

**M. ABDUYEV**

Kənd təsərrüfatı elmləri namizədi

**AZƏRBAYCANDA ŞORAKƏT  
TORPAQLAR VƏ ONLARIN  
YAXŞILAŞDIRILMASI**

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NƏŞRİYYATI

Bakı - 1961 (I nəşr)

CBS Polygraphic Production

Bakı-2003 (II nəşr)

Bakı-2012 (III nəşr)

631.4  
+A14

SHR67A2

ISBN 978-9952-453-11-9

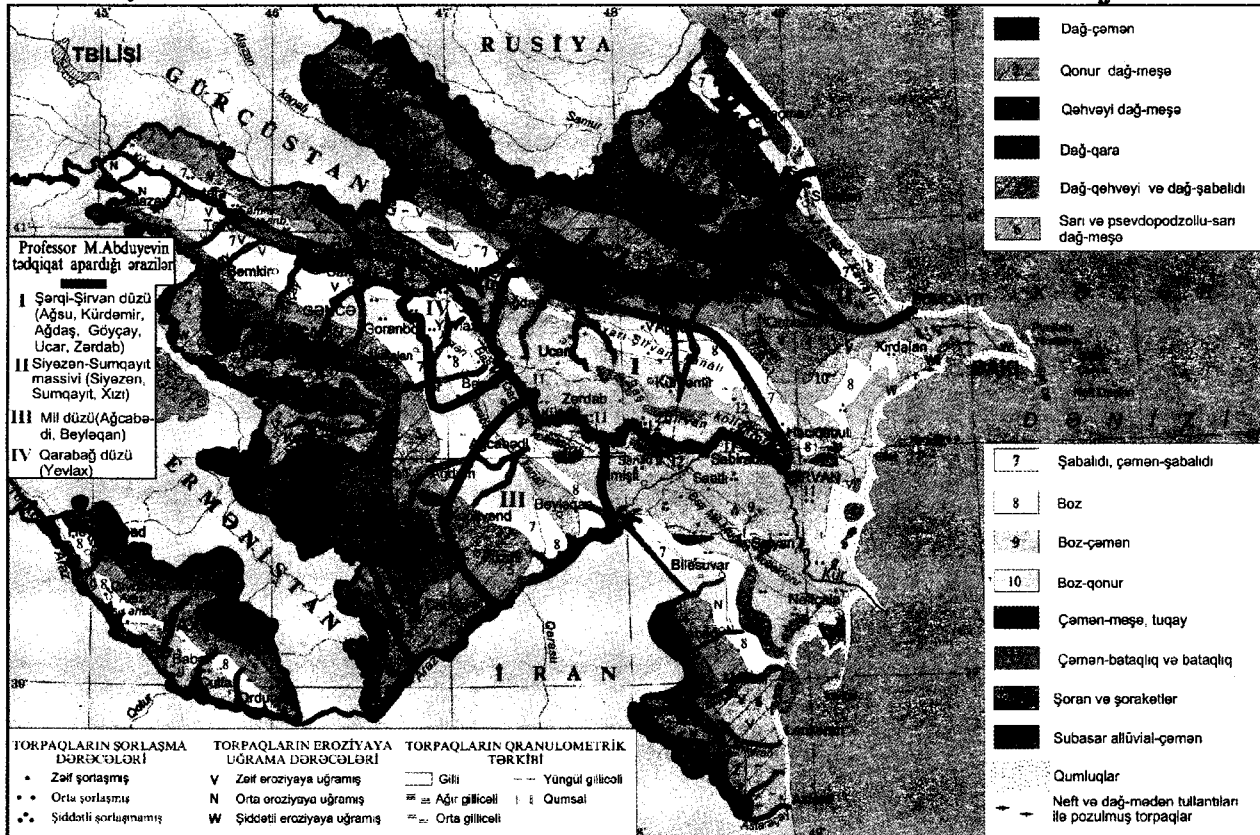
3702040000  
655(07)-2012

## KİTABIN İÇİNDƏKİLƏR

Professor Muxtar Abduevin həyat yolu, elmi, elmi-təşkilati və pedaqoji fəaliyyəti haqqında müxtəsər məlumat.....	7
Giriş.....	13
Şorakət torpaqların coğrafi yayılması və onların əmələ gəlməsi yolları.....	15
Şorakət torpaqlar haqqında anlayış .....	15
Şoran torpaqlar.....	16
Şorakət torpaqlar .....	17
Udulmuş kationların bitkilərin inkişafına təsiri .....	19
Şorakət torpaqların coğrafi yayılması .....	21
Şorakət torpaqların əmələ gəlməsi yolları .....	22
Elüvial şorakətləşmə .....	23
Delüvial yolla əmələ gəlmiş şorakət torpaqlar.....	28
Şoranlaşmaya qədər olan şorakətləşmə.....	39
Şoranlaşma prosesi təsiri nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi .....	41
Şoranlaşmış torpaqların yuyulması nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi.....	46
Bioloji yolla torpaqların şorakətləşməsi .....	56
Şorakət torpaqların növləri.....	59
Azərbaycanda şorakət torpaqların meliorasiyası haqqında.....	62
Şorakət torpaqların meliorasiyasının mahiyyəti .....	62
Dərin şum aparmaqla şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması .....	63
Bioloji yolla şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması.....	64
Gipsləmə ilə şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması.....	66
Şorakət torpaqların gipsləmə yolu ilə yaxşılaşdırılmasında gips normasının hesablanması .....	70
Gipsləmə nəticəsində torpaqların fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsi.....	72

# TORPAQLAR

Miqyas 1:2 200 000



Xəritənin müəllifi: AMEA-nın akademiki Q.Ş.Məmmədov

## **PROFESSOR MUXTAR ABDUYEVİN HƏYAT YOLU, ELMİ, ELMİ-TƏŞKİLATI VƏ PEDAQOJİ FƏALİYYƏTİ HAQQINDA MÜXTƏSƏR MƏLUMAT**

Muxtar Rzaqulu oğlu Abduev əslı Qəbələnın Bum kəndındən olan məşhur Şıxməmmədbəylilər nəslındəndır. Bu nəslın nümayəndələri yüz illər boyunca təkcə öz regionlarında deyıl, onun hüdudlarından kənarıda da yaxşı tanınan, böyük nüfuz qazanan, hörmət-izzət sahibi olan şəxslər olmuşdur. Nəslın sayılıb-seçilən şəxsiyyətlərindən biri də Muxtar Abduevin atası, ibrətamız həyat yolu ilə bu gün də öz xələflərinə başucalığı gətirən Rzaqulu Abdu bəy oğludur. 20-ci əsrin əvvəllərində məlum tarixi hadisələr zamanı, sovet dövründə bəylər "sıfı düşmən" kimi təqib olunanda Rzaqulu Abdu bəy oğlu həyat yoldaşı Gülüm xanım və yeddi övladı ilə birlikdə Qəbələ rayonunu tərk edərək Ağdaş rayonuna köçməyə məcbur olur. Burada onun daha iki övladı dünyaya göz açır. Bu övladlardan biri gələcəyin görkəmli alimi Muxtar Abduev idi...

\*\*\*

Muxtar Abduev 14 fevral 1926-cı ildə Ağdaş rayonunun Üçqovaq kəndində anadan olmuşdur. O, Ağdaş rayonunun 3 sayılı orta məktəbində (1934-1941), daha sonra isə Ağdaş Pedaqoji məktəbində əla qiymətlərlə təhsil almışdır (1941-1944). Bir müddət, 1944-1946-cı illərdə "Qaradağneft"də çalışdıqdan sonra Azərbaycan Dövlət Universitetinin Geoloji-coğrafiya fakültəsinə daxil olmuş, 1946-1951-ci illərdə burada yüksək ali təhsilə yiyələnmişdir. 1951-1954-cü illərdə təhsilini Azərbaycan SSR EA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun aspiranturasında

davam etdirən Muxtar Abduev o vaxtdan etibarən taleyini həmin İnstitutla bağlamış, bütün ömrünü elmə həsr etmişdir. Belə ki, Azərbaycan SSR EA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunda kiçik elmi işçi (1954-1956), daha sonra böyük elmi işçi (1956-1968), elmi işlər üzrə direktor müavini (1968-1979), Azərbaycanda ilk "Torpaqların rekultivasiyası" laboratoriyasının təsisçisi və rəhbəri olmuşdur (1975-1979). Azərbaycan torpaqlarının yorulmaz tədqiqatçısı olan, bu sahədə bir sıra yeniliklərə imza atan, zəngin elmi məktəb yaradan Muxtar Abduev elmi və pedaqoji fəaliyyətlə paralel olaraq məşğul olmuşdur. O, Azərbaycan Qiyabi Pedaqoji İnstitutunda (1952-1958), Azərbaycan Dövlət Universitetində (1959-1961), Azərbaycan Politexnik İnstitutunda (1966-1968) dərs demiş, torpaqşünaslıq və torpaq meliorasiyasına həsr olunmuş mühazirələr oxumuş, yüksək ixtisaslı torpaqşünas və meliorator kadrların, eyni zamanda elmi kadrların: elmlər namizədləri və elmlər doktorlarının hazırlanmasında böyük əmək sərf etmişdir.

\*\*\*

Muxtar Abduev 1956-cı ildə Azərbaycan SSR EA-nın akademiki, SSRİ EA-nın müxbir üzvü V.R.Volobuyevin rəhbərliyi altında "Şirvan düzünün şərq hissəsi torpaqlarının su-duz dinamikası" mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə etmişdir. 1966-cı ildə isə "Azərbaycanda delüvial formada şorlaşmış torpaqlar və onların meliorasiyası məsələləri" mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru alimlik dərəcəsi almışdır. 1971-ci ildə "professor" elmi rütbəsinə layiq görülmüşdür.

Muxtar Abduev 1955-ci ildən etibarən genesis tədqiqatları və torpaq şoranlaşmasının nisbətən daha az öyrənilmiş formalarından biri olan delüvial formada şorlaşmış torpaqların meliorasiyasının elmi əsaslarının işlənilib hazırlanması məsələləri ilə məşğul olmağa başlamışdır.

Bu gərgin çalışmaları alimə dünya miqyasında ilk olaraq "Delüvial formalı şorlaşmış torpaqlar və onların meliorasiyası məsələləri" (Bakı, Azərbaycan SSR EA Nəşriyyatı, 1968) adlı monoqrafiyasını nəşr etdirməyə imkan

yaratmışdır. Həmin əsər V.V.Dokuçayev adına mükafata layiq görülmüşdür. Sonralar o, Ümumittifaq Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin V.V.Dokuçayev adına fəxri medalı ilə təltif olunmuşdur.

Professor Muxtar Abduevin elmi fəaliyyətinin əsas istiqamətləri sırasında Azərbaycanın (Şirvan, Qarabağ, Mil düzləri və Siyəzən-Sumqayıt massivi və s.) bir sıra iri suvarma-meliorasiya ərazilərindəki torpaqların coğrafi və stasionar cəhətdən tədqiqini, ağırgilli şoranların mənimsənilməsinin effektiv üsullarının işlənilməsini qeyd etmək olar. Alimin tətbiq və istehsalat üçün təklif olunmuş bir sıra tövsiyələri Azərbaycan SSR-nin suvarma massivlərinin bir çox ərazilərinin şorlaşmış torpaqlarının yaxşılaşdırılmasının və mənimsənilməsinin layihələndirilməsinə şərait yaratmışdır.

Bununla yanaşı, görkəmli alim SSRİ-də ilk dəfə olaraq Azərbaycanın neftçıxarma və sənaye işləri nəticəsində çirklənmiş torpaqlarının rekultivasiyası sahəsində iri nəzəri tədqiqatlar aparmışdır. Bütövlükdə, professor Muxtar Abduevin tədqiqatlarının nəticələrinin xalq təsərrüfatına tətbiqi Azərbaycanın meliorasiya işlərinə olan xərclərinin azaldılmasına imkan yaratmış, dövlətə nəzərəcarpacaq iqtisadi effekt və böyük mənfəət vermiş, beləliklə, Azərbaycanın iqtisadi rifahına xidmət etmişdir.

Muxtar Abduevin bir alim kimi gərgin elmi fəaliyyəti, böyük axtarışları, araşdırmaları, əldə etdiyi uğurlu nəticələr əvəzsiz qalmadı, hələ sağlığında ikən ona böyük nüfuz və şöhrət qazandırdı. Alimin adı H.Əliyev, Y.Məmmədəliyev, M.Qaşqay, M.Topçubaşov, M.Müseiybov, B.Tabasaranski, C.Hüseynov, V.Yeçorov, İ.Raboçev, N.Minaşina, V.Kovda, S.Dolqov, M.Sabaşvili, D.Suyumbayev və digər görkəmli alimlərlə bir sırada çəkilirdi.

1972-ci ildə tanınmış alim, akademik H.Ə.Əliyev M.Abduevin Azərbaycan SSR EA-nın müxbir üzvlüyünə namizədliyini irəli sürmüşdü. Muxtar Abduevin Azərbaycan SSR EA-nın müxbir üzvlüyünə namizədliyinin irəli sürülməsi o zaman Azərbaycan SSR EA Coğrafiya və

Botanika İnstitutları, Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutu, ADU-nun Geoloji-coğrafiya fakültəsi, N.A.Dimo adına Moldova Elmi-Tədqiqat Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, SSRİ Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Nazirliyinin Qırğızıstan Su Təsərrüfatı Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi Şuraları, Azərbaycan Dövlət Su Təsərrüfatı Obyektlərinin Lahiyələndirmə İnstitutunun Texniki Şurası, Azərbaycan Politexnik İnstitutunun Hidromeliorasiya kafedrası, Qazaxıstan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun Torpaqşünaslıq kafedrası, SSRİ EA-nın müxbir üzvü V.A.Kovda və başqaları tərəfindən dəstəklənmişdi. Bu faktın özü Muxtar Abduevin bir alim kimi nüfuzunun göstəricisi və təsdiqi idi.

Muxtar Abduev Azərbaycan SSR EA Rəyasət Heyətinin "Torpaqşünaslıq və meliorasiya" məsələləri üzrə Koordinasiya Şurası və şorlaşmış torpaqların problemləri üzrə Şuranın (Moskva) üzvü, eləcə də keçmiş SSRİ respublikalarından olan dissertant və doktorantlar arasında elmi məsləhətçi kimi böyük elmi və ictimai iş aparmışdır.

Professor Muxtar Abduev 1974-cü ildə Moskvada keçirilmiş "X Beynəlxalq Torpaqşünaslar Konqresi"nin iştirakçısı və məruzəçisi olmuşdur. O, dünyanın məşhur torpaqşünas alimləri ilə sıx əməkdaşlıq və dostluq etmişdir.

Professor Muxtar Abduev D.İ.Mendeleyev adına Ümumittifaq Kimya Cəmiyyətinin, Azərbaycan SSR "Bilik" Cəmiyyətinin üzvü, Ümumittifaq Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin isə Fəxri üzvü idi. Onun elmi-ictimai fəaliyyəti Azərbaycan SSR Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu və Rəyasət Heyətinin rəhbərliyi tərəfindən daim yüksək qiymətləndirilmiş və mükafatlara layiq görülmüşdür. O, müxtəlif illərdə işlədiyi İnstitutun gənclər və partiya təşkilatlarına dəfələrlə katib seçilmişdir.

Alim 1970-ci ildə "Rəşadətli əməyə görə" medalı, "Bilik" Cəmiyyətinin, D.İ.Mendeleyev adına Ümumittifaq Kimya Cəmiyyətinin Fəxri Fərmanları və s. ilə təltif olunmuşdur.

\*\*\*

Muxtar Abduevin həyat və fəaliyyətinin maraqlı və unudulmaz



tərəflərindən biri də onun poeziya ilə bağlılığı idi. O, poeziyanı sevir, ədəbi yaradıcılığı ilə bu sahədə gözəl nümunələr yaradırdı. Alimin Azərbaycan təbiətinin gözəlliklərinə, Azərbaycan torpağının zənginliklərinə həsr olunan şeirləri əsl poeziya nümunələri kimi onun bu sahədəki istedadının və vətənə sonsuz sevgisinin sübutudur. Öz torpağını yalnız bu qədər dərinləndirən sevən bir insan onu şeirlərində gözəl tərənnüm edə və bunu elmi əsərlərində təsdiqləyə bilərdi.

\*\*\*

Muxtar Abduevin elmi fəaliyyəti Azərbaycanda, eyni zamanda doğma Vətəninin hüduqlarından kənarında, xüsusilə Alma-Ata, Daşkənd, Qahirə, Xarkov, Krasnoyarsk, Mahaçqala, Minsk, Moskva, Nalçik, Riqa, Vaşinqtonda böyük rəğbət və ehtiramla dəyərləndirilmiş, alimin 6 monoqrafiyası və 140-dan artıq elmi məqalə və məruzəsi çap olunmuşdur. Beləliklə, kənd təsərrüfatı elmləri doktoru, professor Muxtar Abduev torpaqsünaslıq elmi tarixində xüsusi yer tutmuş, zəhmət və istedadının, aydın elmi tərəkürünün bəhrəsi olan elmi kəşf və nailiyyətləri, eləcə də yetişdirdiyi çoxsaylı istedadlı tələbələri ilə məşhurlaşmışdır. Alimin tələbələrini - davamçılarını böyük cəsarətlə "professor M.R.Abduevin elmi məktəbi"nin nümayəndələri kimi də xarakterizə etmək mümkündür. Onun öz elmi mahiyyətini və dəyərini itirməyən irsi isə hələ bundan sonra da neçə-neçə gənc alimin yoluna işıq salacaq...

\*\*\*

Azərbaycanın dünya miqyasında böyük şöhrət qazanmış, ciddi uğurlara imza atmış görkəmli torpaqsünas-alimi, kənd təsərrüfatı elmləri doktoru, professor Muxtar Abduev ömrünün 53-cü ilində, 16 iyul 1979-cu ildə vəfat etmişdir. Lakin alimlərin mənəvi ömrü əbədidir. Bu ömrün qarantı isə onların elm və insanlıq qarşısındakı misilsiz xidmətləridir...

Azərbaycan torpaqsünaslıq elmində isə ayrıca Muxtar Abduev səhifəsi, Muxtar Abduev mərhələsi var...

## GİRİŞ

Hazırda kənd təsərrüfatı sahəsində qarşımızda duran əsas vəzifə bütün mədəni bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq və əkin sahələrini genişləndirməkdən ibarətdir. Bu, çoxdan bəri istifadə olunan torpaqların münbitliyinin artırılması və münbitliyi az olan torpaqların əsaslı surətdə yaxşılaşdırılması yollarını öyrənməyi tələb edir.

Azərbaycanda münbitliyi az olan torpaqlardan biri də şorakət və şorakətləmiş torpaqlardır. Bu torpaqların münbitliyi az, bəzən yox dərəcəsində olur. Belə torpaqlardan kənd təsərrüfatında istifadə etmək məqsədi ilə hər şeydən əvvəl onların əsaslı surətdə yaxşılaşdırılması tələb olunur. Bu işdə məqsədə nail olmaq üçün hər şeydən əvvəl şorakət torpaqların əmələ gəlməsi və onların nə kimi xüsusiyyətlərə malik olmasını bilmək lazımdır.

Akademik L.İ.Prasolovun və L.P.Rozovun hesablamasına görə, SSRİ-də şorakət torpaqların ümumi sahəsi 40-50 milyon hektardan çoxdur. Şorakət torpaqlar, xüsusilə şabalıdı, qonur və boz torpaq zonalarında daha çox yayılmışdır. Ölkəmizin şabalıdı torpaq zonasında şorakət və şorakətləmiş torpaqlar təxminən 25-30 milyon, qonur və boz torpaq zonalarında isə təxminən 10 milyon hektardan artıq sahəni əhatə edir. Azərbaycan SSR-nin şabalıdı və boz torpaq zonalarında da müəyyən sahələrdə belə torpaqlar yayılmışdır. Sözsüz ki, bu cür torpaqlardan səmərəli istifadə etmək üçün onların meliorativ yollarla yaxşılaşdırılması tələb olunur.

Ölkəmizdə şorakət və şorakətləmiş torpaqların meliorativ yollarla yaxşılaşdırılıb istifadə olunması işi hələ 1938-ci ildən başlamışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, şorakət torpaqların nəzəri əsasları ilk dəfə Rusiyada öyrənilmişdir.

Şorakətləşmiş torpaqların xüsusiyyətlərini və coğrafi yayılma qanunauyğunluqlarının xarakterini öyrənməkdə torpaqşünaslıq elminin banisi V.V.Dokuçayevin davamçılarından P.A.Zemyatçenski, K.D.Qlinka, Q.N.Visotski, N.A.Dimo, V.R.Volobuyev və sairələrinin rolu böyük olmuşdur.

Torpaqların şorakətlilik xüsusiyyətlərini külli miqdarda təcrübə materialları əsasında ilk dəfə olaraq rus alimi K.K.Qedroyts vermişdir. V.R.Vilyams isə şorakət torpaqların öyrənilməsi probleminə Qedroytsın şorakət torpaqlar haqqında olan fiziki-kimyəvi əsaslarını qəbul edərək dialektik metodlar əsasında özünün bioloji və biokimyəvi əsaslarını irəli sürmüşdür.

Son zamanlar torpaqların şorakətləşməsi prosesi və onların yaxşılaşdırılması problemi üzərində daha bir çox tədqiqatçı, o cümlədən Azərbaycanın torpaqşünas alimləri də çalışmışlar.

Azərbaycanın düzən hissəsində şorakət torpaqların yayılması respublikanın torpaq örtüyünü öyrənən tədqiqatçılardan S.P.Tyuremnov (1927), S.A.Zaxarov (1936), V.V.Akimtsev (1937), H.Ə.Əliyev (1948), A.S.Preobrajenski (1935), V.R.Volobuyev (1938), A.S.Voznesenski (1931), Ə.Q.Zeynalov (1948) və s. tərəfindən göstərilmişdir. Lakin bu tədqiqatçılar göstərilən ərazidə şorakətləşmiş torpaqların yayılmasını həmin torpaqların bu və ya başqa göstəricilərinə görə müəyyən etmişlər. Belə ki, şorakətlilik bəzi hallarda torpaqların profilində bərkləşmiş prizmaşəkilli strukturlu qatın, yaxud torpaq kütləsində yüksək dispersliyin olması ilə, digər hallarda isə torpaqda ümumi qələviliyin çoxluğu, yaxud uducu kompleksdə natrium kationunun olması və s. nişanələrlə müəyyən edilmişdir. Lakin bütün bunlara baxmayaraq əldə edilmiş materiallar bu günə kimi hərtərəfli ümumiləşdirilməmişdir. Bu məqsədlə mövcud materiallardan və bu haqda öz son materiallarımızdan istifadə edərək bu sahədə ümumiləşdirilmiş bir əsərin yazılmasını lazım bildik. Əsərdə şorakət torpaqların Azərbaycanda yayıldığı rayonlar, həmin torpaqların əmələ gəlməsi şəraiti və bu kimi torpaqların yaxşılaşdırılması yolları izah edilib göstərilir.

# ŞORAKƏT TORPAQLARIN COĞRAFİ YAYILMASI VƏ ONLARIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ YOLLARI

## ŞORAKƏT TORPAQLAR HAQQINDA ANLAYIŞ

Şorlaşmış torpaqlar əsasən iki yarımqrupa bölünür: şoran və şorakət torpaqlar. Şorakət torpaqların ayrıca bir yarımqrupa aid olması hələ XIX əsrin sonunda P.A.Zemyatçenski (1894) və XX əsrin əvvəlində V.S.Boqdan (1900) tərəfindən göstərilmişdir. Lakin buna baxmayaraq sonralar bəzi tədqiqatçılar şorakət torpaqları şoran torpaqlarla qarışdırmışlar. Məsələn, Q.N.Visotski (1900) şorlaşmış torpaqların aşağıdakı növlərə bölünməsinə təklif etmişdir:

1. Duzların çoxu torpağın üst qatında toplanan şorakət torpaqlar;
2. Duzların çoxu torpağın müəyyən dərinliyində toplanan illüvial, yaxud torpaqaltı şorakət.

P.S.Kossoviç (1903-1910) bütün şorlaşmış torpaqları iki qrupa - "qələvi" və "neytral" şorakət torpaqlara bölmüşdür.

1920-ci ilin əvvəllərində Rusiyada torpaqşünaslıq elminin xeyli inkişaf etməsinə baxmayaraq həmin dövrdə D.Q.Vilenski şorlaşmış torpaqları strukturlu şorakət, yaxud sadəcə şorakət və struktursuz şorakət, yaxud şoran deyərək iki növə bölmüşdür.

Şorlaşmış torpaqların iki qrupa (şoran və şorakət) bölünməsi N.A.Dimo və B.A.Kellerin yarımşəhra ölkələrin torpaqlarına həsr edilmiş əsərlərində qeyd edilmişdir. N.A.Dimo nəinki şorlaşmış torpaqları bir-birindən kəskin fərqlənən iki qrupa bölür, hətta o, həmin torpaqların bir-birinə keçid növlərini və şorakət torpaqların morfolojisinə görə onların təsnifatını da vermişdir ki, bu da indiyədək öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

Hazırda sovet torpaqşünaslıq elmi öz inkişafına görə bütün dünyada üstün yer tutmasına baxmayaraq hələ də torpaqşünaslıq elmindən bir qədər uzaq olan bəzi kənd təsərrüfatı işçiləri bir çox hallarda şoran torpaqlarla şorakət torpaqları qarışdırır və bu torpaqları sadəcə olaraq ancaq şoran torpaqlar adlandırırlar. Lakin unutmamaq olmas ki, həm genetik (əmələgəlmə), həm də tərkib xüsusiyyətlərinə görə şoran torpaqlarla şorakət torpaqlar arasında böyük fərq vardır. Bunların hər ikisinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafı üçün yararsız olmalarına baxmayaraq bitkilərin normal inkişaf etməsinə onların mənfi təsiri müxtəlif yollarla olur. Bu torpaqların meliorasiyası da (yaxşılaşdırılması) başqa-başqadır. Məhz buna görə şorakət torpaqla şoran torpaqları birbirindən düzgün fərqləndirməyin əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Bu, torpaqların şorlaşmasına qarşı mübarizə aparılmasını və onların düzgün mənimsənilməsini xeyli asanlaşdırır.

## ŞORAN TORPAQLAR

Şoran torpaqlar üst qatları çox şorlaşmış torpaqlara deyilir. Şoran torpaqların adətən bir metrlik qatında bitkilərə zərərverici duzların miqdarı 3 faizdən çox olur. Bəzi hallarda, xüsusilə şoran torpaqların 5-10 sm-lik üst qatında duzların miqdarı daha çox, yəni 5-10 faiz və daha da artıq ola bilər. Belə hallarda torpağın üst qatı duz qaysağı, yaxud yumşaq duz qatı ilə örtülür ki, bu da həmin sahədə gəzərkən hərəkəti çətinləşdirir. Üst qatı yumşaq olan şoran torpaq sahələrində gəzərkən adamın ayağı yerə batır, maşının hərəkəti çətinləşir, onun çarxları bir yerdə dayanıb fırlanır. Belə sahələrdə bəzi şoran bitkilərindən başqa heç bir bitki inkişaf edə bilmir.

Şoran torpaqlar adətən şorlaşmış qrunt sularının dayaz (1-3 metr) yerləşdiyi sahələrdə əmələ gəlir. Bu torpaqların əmələ gəlməsində suvarma qaydalarının pozulması hallarının da təsiri çox böyükdür.

Şoran torpaqlar bozqır, xüsusilə yarım səhra və səhra zonalarında

geniş yayılmışdır. Azərbaycanda şoran torpaqlar Şirvan düzünün Ağdaş, Ucar, Zərdab rayonlarında, Qarabağ düzünün Yevlax, Bərdə, Ağcabədi rayonlarında, Muğan düzünün Sabirabad, Saatlı, Əli Bayramlı (indiki Şirvan) rayonlarında, Mil düzünün Jdanov (indiki Beyləqan), İmişli rayonlarında, Salyan düzünün Salyan, Neftçala rayonlarında, Naxçıvan MSSR-nin (indiki Naxçıvan Muxtar Respublikası) düzən hissəsində və s. yerlərdə yayılmışdır.

Azərbaycanda şoran torpaqların aşağıdakı növləri vardır: yumşaq şoranlar, qaysaqılı şoranlar, yaş şoranlar, qara şoranlar, təpəli şoranlar, takırabənzər şoranlar.

Şoran torpaqları yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə sahədə kollektor-drenaj şəbəkəsi çəkildikdən sonra onları müəyyən su norması ilə yuyurlar.

Kitabçada şoran torpaqlar haqqında məlumat verilməsi nəzərdə tutulmadığı üçün həmin torpaqlar barəsində ümumi məlumat verməklə kifayətlənib bilavasitə şorakət torpaqların izahına keçirik.

## ŞORAKƏT TORPAQLAR

Şorakət torpaqların əmələ gəlməsindən danışmadan əvvəl həmin torpaqlar haqqında ümumi təsəvvür yaratmaq məqsədi ilə onların bəzi xarakterik xüsusiyyətlərini qeyd edək.

Şorakət torpaqlar şoran torpaqlardan fərqli olaraq tamamilə başqa xarici görünüşə və xüsusiyyətə malikdirlər. Şoran torpaqların əksinə olaraq şorakət torpaqların üst qatlarında adətən suda asan həll ola bilən duzların miqdarı çox az, bəzi hallarda isə yox dərəcəsində olur. Belə torpaqlarda duzların çox hissəsi torpağın alt qatlarında toplanır. Lakin şorakət torpaqlarda suda asan həll ola bilən duzların istər torpağın üst qatında və istərsə alt qatında olması heç də əsas şərt deyildir. Şorakət torpaqlarda artıq miqdarda duz olmaya bildiyi kimi, bu duzların miqdarı şoran torpaqlardakı kimi çox da ola bilər.

Şorakət torpaqların xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların

üst qatında kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafı üçün ən zərərli olan artıq miqdarda soda olur. Eyni zamanda torpağın uducu kompleksində natrium kationunun miqdarı çox olur. Soda və udulmuş natriumun təsiri nəticəsində torpaqda yüksək qələvilik əmələ gəlir. Qələvi reaksiya isə torpağın tərkibində olan üzvi maddələri həll ola bilən humatlara çevirib onların torpağın dərin qatlarına yuyulmasına səbəb olur. Bu isə həmin torpaqların fiziki xassələrinin pisləşməsinə təsir edir. Ona görə də şorakət torpaqların başqa bir xarakterik cəhəti də onların aqrofiziki xassəsinin pisləşməsidir. Belə ki, şorakət torpaqlar aqronomik cəhətdən yaxşı struktura malik olmur. Bu torpaqlar quru halda çox bərk və kəltənli, yaş halda isə yapışqanlı və çox gecquruyan olur. Quruduqdan sonra torpaq çox bərkliyərkən sementləşmiş kütləni xatırladır. Belə hallarda həmin sahələri şumlayarkən və ya başqa alətlərlə becərərkən mexanizmlər tez-tez sınır və yanacaq çox işlədilir.

Suvarma şəraitində, xüsusilə suvarmadan bir qədər sonra şorakət torpaqların üzərində qalın və çox möhkəm qaysaq əmələ gəlir. Bütün bu xüsusiyyətlər şorakət torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına, məhsulun miqdar və keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Adətən şorakət torpaqlarda cücərtilər çox seyrək olur. Çoxlu miqdarda bitkisiz talalara (boş sahələrə) təsadüf edilir. Əmələ gəlmiş cücərtilər isə çox hallarda (xüsusilə suvarmadan sonra torpağın qaysağı yumşaldılmadıqda) bərkimiş qaysağın nəticəsində bitki gövdəsinin bərk sıxılması və onun qaysaqla birləşən hissəsinin qopub düşməsi nəticəsində məhv olur. Qaysağın bərkiməsi eyni zamanda torpaqda çatlar əmələ gətirir ki, bu da bitki köklərinin qırılmasına və bitkilərin tələf olmasına səbəb olur.

Şorakət torpaqların A qatı əksərən boz, yaxud ağımtil rəngdə və təbəqəvari strukturlu olur. Bu qatın qalınlığı çox hallarda 5- 10 sm təşkil edir. Bundan aşağıdakı qat (B) şorakət torpaqların şorakət qatı adlanır. Bu qat bütün xüsusiyyətlərinə görə A qatından kəskin fərqlənir. B qatı bəzən qırmızımıtraq-boz, qəhvəyi-qonur və bəzən tünd qəhvəyi rəngdə olur. Bu

qatda aydın seçilə bilən prizmaşəkili, çox yaxşı ifadə olunmuş hallarda isə sütunvari, yaxud tumbaşəkili struktur olur. Quru halında bu qat çox bərk, yaş halında isə yapışqanlı olur. Şorakət torpaqlarda mənfi xüsusiyyətə malik olan bu qatın olması məhz xarakterik xüsusiyyət hesab edilir. B qatının qalınlığı 20-40 sm-ə çata bilir.

Şorakət qatdan aşağıda torpağın ilüvial qatı yerləşir. Bu qatda adətən  $\text{CaCO}_3$ , yaxud  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  birləşmələrinin toplanması xarakterikdir. Burada gips kristallarına bəzən səpinti, bəzən isə damarcıq şəklində və druzla formasında təsadüf edilir. Eyni zamanda bu qatda əksər hallarda suda asan həll ola bilən duzların da toplanması müşahidə edilir.

Şorakət torpaqların ikinci qatı, yəni B qatı kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün ən zərərli qat hesab edilir. Bu qatda əmələ gəlmiş sütunvari struktur çox bərk və möhkəm olduğu üçün bitkilərin kök sisteminin həmin qata keçməsinə maneçilik törədir və bitkilərin tələf olmasına səbəb olur. Şorakət torpaqların əmələ gəldiyi şəraitdən asılı olaraq B qatında törəmiş sütunvari struktur müxtəlif dərinlikdə olur. Bu halda bitkilərin inkişafı da müxtəlif dərəcədə keçir, yəni həmin qatın bitkinin inkişafına göstərdiyi mənfi təsir müxtəlif olur.

## UDULMUŞ KATİONLARIN BİTKİLƏRİN İNKİŞAFINA TƏSİRİ

Udulmuş kationların bitkilərin inkişafına təsiri məsələsi hələlik az öyrənilmişdir. Bu məsələni, demək olar ki, ilk dəfə K.K.Qedroyts öyrənmişdir. O, öz tədqiqatları nəticəsində hələ 1913-cü ildə müəyyən etmişdir ki, qara torpaqları  $\text{NH}_4$ , Na, K kationlarının hər biri ilə ayrılıqda doyurduqdan sonra həmin torpaqlara N, P, K və Mg gübrələri verildikdə belə ( $\text{CaCO}_3$  verilib-verilmədikdə də) əkilmiş toxumlar məhv olur. Mg kationu ilə aparılan təcrübələrdə də mənfi təsir alınmışdır. Belə torpaqda ayrı-ayrı toxumların cücərməsinə baxmayaraq onlar ya az bir zamanda tələf olur, yaxud da ən az məhsul verir. Kalsiumla aparılmış təcrübələr tamamilə başqa nəticə vermişdir. Torpağın uducu kompleksini kalsiumla



doydurduqda nəinki bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərilir, hətta təcrübə aparılan sahədə bitkilərin məhsuldarlığı xeyli artır.

Qedroytsun əldə etdiyi nəticələr bir qədər sonra onun əməkdaşı A.T.Kirsanov (1932) tərəfindən də təsdiq edildi. O, göstərdi ki,  $\text{NH}_4$  və Na başqa kationlar içərisində ən zərərli (toksik) kation hesab edilir. Torpağa Ca və bəzən H kationlarının əlavə edilməsi Mg və Na kationlarının mənfi təsirini bir qədər azaldır.

A.T.Kirsanovun məlumatına əsasən mübadiləlik natriumun mənfi təsiri ayrı-ayrı torpaq və bitki növlərində müxtəlifdir. Onun təcrübəsindən müəyyən edilmişdir ki, udulmuş Na vələmirə nisbətən xardala daha çox mənfi təsir göstərir. Müəyyən olmuşdur ki, torpaqda Na-un miqdarı udulmuş əsasların cəminin 15-20 %-i qədər olduqda bitkinin inkişafına, həm də onun məhsuldarlığına çox mənfi təsir göstərir.

V.A.Kovda (1945) güman edir ki, torpaqların şorakət qatında natrium-silikat, natrium-alüminat, soda və natrium-humatın mövcudluğu mübadiləlik Na, K,  $\text{NH}_4$  ionlarının bitki üçün zərərli təsirini artırır. Y.İ.Ratner (1935) natrium-humatın daha çox zərərli olduğunu göstərmişdir.

Kovda, Ratner və başqaları nəticə etibarlı ilə belə hesab edirlər ki, udulmuş Na kationu ilə doymuş torpaqların mənfi xüsusiyyəti onlarda Na-un təsiri ilə bitkinin kalsiumla normal qidalanması şəraitinin pozulmasıdır.

Bütün bu deyilənlərdən aydın olur ki, torpaqda udulmuş Na kationunun artması kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafına mənfi təsir göstərir. Lakin bu, o demək deyildir ki, bitkilərin normal inkişafı üçün torpaqda udulmuş Na heç olmamalıdır. Əksinə, torpaqda az miqdarda da olsa udulmuş natrium kationu olmalıdır. Bu, nəinki bitkinin inkişafına mənfi təsir göstərmir, hətta onun inkişafını bir qədər sürətləndirir. Belə bir fikir vaxtı ilə K.K.Qedroyts tərəfindən, sonralar isə Y.İ.Ratner, L.P.Rozov və başqaları tərəfindən irəli sürülmüşdür.

Rozov belə hesab edir ki, torpaqda udulmuş Na-un miqdarı udma tutumunun 5 %-i qədər olduqda o, bitkinin inkişafına müsbət təsir göstərir.

Antipov-Karatayev göstərir ki, torpaqda udulmuş Na-un miqdarı udma tutumunun 5-10 %-i qədər olduqda torpağın aqrofiziki xassələri xeyli pisləşir.

V.A.Kovda (1946) Rozovun, Antipov-Karatayevin və başqa tədqiqatçıların məlumatlarını nəzərə almaqla udulmuş Na-un bitkilərə təsirini təxmini olaraq aşağıdakı qaydada göstərir:

1. Mübadiləlik Na-un miqdarı udma tutumunun 3-5 %-i qədər olduqda torpaqda kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına müsbət təsir yaranır, yaxud mənfi təsiri olmur.
2. Mübadiləlik Na-un miqdarı udma tutumunun 5-10 %-ni təşkil etdikdə torpağın aqrofiziki xassələri xeyli pisləşir. Bununla mübarizə etmək üçün aqrotexniki tədbirlərin (torpağın becərilməsi, növbəli əkin) düzgün tətbiqi tələb olunur.
3. Mübadiləlik Na-un miqdarı udma tutumunun 10-20 %-i qədər olduqda torpaqda yüksək şorakətlilik yaranır ki, bu da torpağın aqrofiziki xassələrini kəskin surətdə pisləşdirir və mübadiləlik Na-un mənfi fizioloji təsirini artırır. Belə şorakətliyə qarşı kimyəvi meliorasiya yolu ilə mübarizə aparmaq lazımdır.
4. Mübadiləlik Na miqdarının udma tutumunun 20-40 %-i qədər olması torpaqda böyük mənfi təsir yaradaraq onun münbitliyinin daha çox azalmasına səbəb olur.

## **ŞORAKƏT TORPAQLARIN COĞRAFİ YAYILMASI**

Şorakət torpaqlar əsasən quru və isti iqlim şəraiti olan bozqır, yarım səhra və səhra zonaları üçün daha xarakterikdir. Bu torpaqlar ümumiyyətlə belə iqlim şəraitində yayılmasına baxmayaraq yenə də özlərinin yayıldığı şəraitə görə əsasən iki qrupa: bozqır şorakət torpaqlarına və çəmən şorakət torpaqlarına bölünür.

Bozqır şorakət torpaqları qrunut sularının dərinədə (10-15 metrdən

aşağı) olduğu şəraitdə əmələ gəlir. Çəmən şorakət torpaqları isə əksinə, qrunut sularının nisbətən dayazda olduğu (2-4 metr) şəraitdə əmələ gəlir.

Qeyd etdik ki, şorakətləmiş torpaqlar əsasən bozqır, yarım səhra və səhra zonalarında geniş yayılır. Digər tərəfdən, Azərbaycanın düzənlik hissəsi, məlum olduğu kimi əsasən yarım səhra zonasına aiddir (Lənkəran düzənliyi sahəsindən başqa). Lakin buna baxmayaraq bununla heç də demək olmaz ki, həmin zona başdan-başa şorakət torpaqlarla örtülmüşdür. Burada əsas torpaq tipləri qonur, boz və çəmən torpaqları olmaqla bərabər çox geniş sahələrdə şoran və şorakət torpaqlarının da yayılması diqqəti cəlb edir.

Azərbaycan şəraitində şorakət torpaqlar əsasən respublikanın düzənlik rayonlarında xüsusilə şimal-qərbi Xəzər sahili düzənliyində, Qobustanın cənub-şərq hissəsində, Salyan düzündə, cənub-şərq Şirvan düzündə, qərbi Şirvanın Kür sahili, Qarabağ düzünün şimal-qərb hissələrində, Mil düzünün və Muğan düzünün cənub və şimal hissələrində daha geniş yayılmışdır. Bu göstərilən sahələrdə ərazinin fiziki-coğrafi şəraitinin müxtəlifliyi və bununla əlaqədar olaraq torpaq əmələ gəlməsi prosesinin müxtəlif istiqamətlərdə getməsi eyni zamanda həmin şəraitdə şorakətləşmə prosesinin də müxtəlif yollarla getməsinə səbəb olmuşdur. Məhz buna görə də respublikanın müxtəlif sahələrində şorakət torpaqlar müxtəlif yollarla əmələ gəlmişdir. Odur ki, Azərbaycan şəraitində gedən şorakətləşmə prosesi yollarının hər birini ayırı-ayrılıqda izah etmək məqsədə daha uyğundur.

## **ŞORAKƏT TORPAQLARIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ YOLLARI**

V.R.Volobuyev (1953) Azərbaycanın Kür-Araz ovalığında torpaqların aşağıdakı dörd yolla şorakətləşməsini göstərir.

1. Torpaq əmələ gəlməsi və aşınma proseslərinin təsiri ilə torpaq məhlullarının natrium kationu ilə zənginləşməsi nəticəsində baş verən elüvial şorakətləşmə;

2. Az şorlaşmış səth sularının torpağa təsiri nəticəsində yuyulma yolu ilə əmələ gəlmiş şorakətləşmə (delüvial yolla və suvarma nəticəsində şorakətləşmə);
3. Qrunt sularının kapilyar təsiri ilə, şoranlaşmaya qədər əmələ gəlmiş şorakətləşmə;
4. Şorlaşmış torpaqların yuyulması (təbii və süni, yaxud meliorativ) nəticəsində şoranlaşmadan sonra əmələ gələn şorakətləşmə.

V.R.Volobuyev Kür-Araz ovalığında torpaqların bu yollarla şorakətləşməsini göstərməklə kifayətlənərək onların lazımı izahını verməmişdir. Ona görə də biz həmin torpaqların əmələ gəlməsi yolları haqqında daha dərin təsəvvür yaratmaq məqsədi ilə Volobuyevin göstərdiyi şorakətləşmə yollarının izahını verməklə bərabər eyni zamanda torpaqların şorakətləşməsinin daha başqa iki yolunu göstərəcəyik.

### **Elüvial şorakətləşmə**

Elüvial şorakətləşmə torpaq əmələ gəlməsi və aşınma proseslərinin təsiri ilə torpaq məhlullarının natrium kationu ilə zənginləşməsi nəticəsində baş verir. Bu şorakətləşmə prosesinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, həmin proses bilavasitə ana süxurun aşınması nəticəsində gedir. Bu yolla əmələ gəlmiş şorakətləşmiş torpaqlar əsasən relyefin suayrıcı hissəsində yayılmış olur.

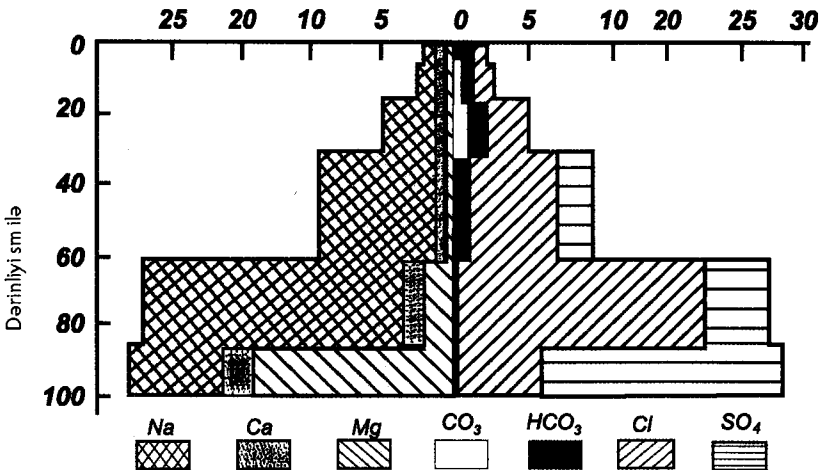
Azərbaycan şəraitində elüvial şorakətləşmə xüsusilə cənub-şərqi Şirvanda Girovdağın suayrıcının az meyilli düzənlik hissəsində yayılmışdır. Buranın torpaq əmələ gətirən ana süxurları elüvial şorakətləşmə üçün daha əlverişli şərait yaradır. Belə ki, ərazidə geniş sahədə palçıq vulkanları yayılmışdır. Bunlar dövrü olaraq püskürməklə ətraf sahəyə öz çöküntülərini yayır.

Cənub-şərqi Şirvan düzü vaxtı ilə dəniz altında olduğu üçün ərazinin Girovdağ hissəsində də eyni zamanda geniş sahədə qədim dəniz çöküntüləri yayılmışdır. İstər dəniz çöküntüləri və istərsə palçıq

vulkanlarının püskürməsi nəticəsində əmələ gələn çöküntülər tərkib etibarilə xeyli duzludur və bunların tərkibində natrium kationu üstünlük təşkil edir.

Göstərdiyimiz çöküntülər Girovdağda əsas torpaq əmələ gətirən ana süxurlar olduğu üçün və bunların aşınması elüvial şəraitdə getdiyindən, yeni aşınan süxurlardan alınan çöküntülər aşındıqları yerdə qaldığından bu çöküntülər bilavasitə həmin sahədə torpaq əmələ gəlməsi prosesində iştirak edir. Bu halda aşınma materiallarında üstünlük təşkil edən, suda asan həll ola bilən duzların mövcudluğu eyni zamanda orada əmələ gələn torpaqların da şorlaşmasına səbəb olur.

Təsvir etdiyimiz torpaqların su ekstraktı analizinin nəticələrindən görmək olur ki, torpaq xeyli şorlaşmışdır. Bu halda şorlaşma torpağın orta qatlarından başlayaraq alt qatlara doğru daha da artır. Lakin torpağın üst qatlarında duzlar çox az miqdar təşkil edir. Bu haqda 1-ci şəkli daha aydın təsəvvür yaradır.



1-ci şəkil. Girovdağda elüvial yolla şorakətləşmiş torpaqların duzluluq profili.

Şəkildən göründüyü kimi, torpağın tərkibində olan duzların içərisində anionlardan xlor, kationlardan isə natrium ümumiyyətlə üstünlük təşkil edir. Eyni zamanda natrium torpaq profilində mütləq çoxluğu təşkil edir. Torpağın 60 sm-lik üst qatında Ca kationunun miqdarı isə olduqca azdır. Belə bir hal Na kationunun çox asanlıqla torpağın uducu kompleksində udulmasına və torpağın şorakətləşməsinə səbəb olur.

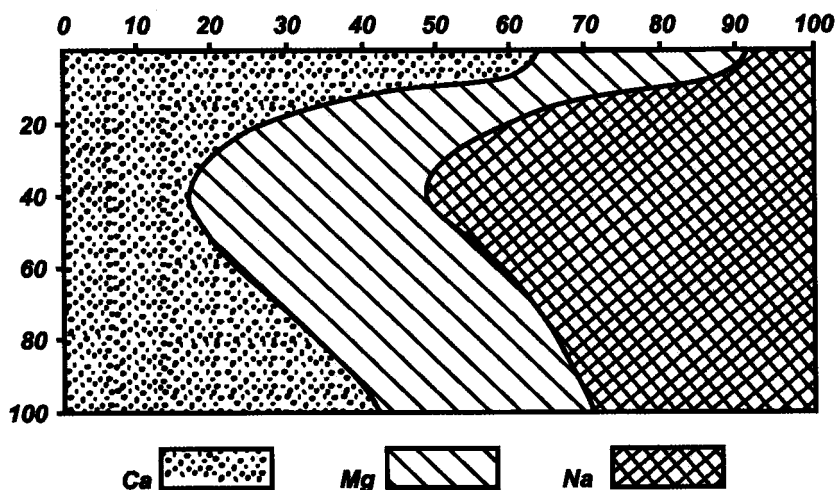
Elüvial şorakətləşmə prosesi bilavasitə torpaq əmələgəlmə prosesi ilə eyni vaxtda başladığı üçün bu yolla şorakətləşmiş torpaqlarda udulmuş Na kationu torpağın üst qatlarında da nisbi çoxluq təşkil edir. Lakin mütləq çoxluq adətən torpağın ikinci genetik qatında olur.

Bəzi hallarda isə elüvial şorakətləşmə yolu ilə əmələ gəlmiş şorakət torpaqların bir metrlik qatında başqa yolla əmələ gəlmiş şorakət torpaqlara nisbətən ümumiyyətlə udulmuş Na kationunun miqdarı daha çox olur. Təsvir etdiyimiz torpaqda udulmuş kationların miqdarı 1-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəldən aydın olur ki, torpağın bu və ya başqa qatlarında udulmuş kationlar müxtəlif miqdar təşkil edir. Belə ki, əgər torpağın 0-16 və 62-85 sm-lik dərinliyində udulmuş Ca kationu ümumiyyətlə çoxluq təşkil edirsə, başqa qatlarda onun miqdarı udulmuş Mg və Na kationlarından ayrı-ayrılıqda çox azdır (2-ci şəkil).

Torpağın uducu kompleksində udulmuş Ca kationu torpağın 5 sm-lik üst qatında həm nisbi, həm də mütləq mənada böyük miqdar təşkil edir. Torpağın alt qatlarına doğru onun miqdarı birdən-birə kəskin surətdə azalır. Xüsusilə 16-62 sm-lik dərinlikdə udulmuş Ca-un miqdarı minimuma düşür. Halbuki həmin qatda udulmuş Na kationu mütləq çoxluğu təşkil edir. Udulmuş Mg-un da bu qatda miqdarı çoxdur.

Haqqında danışdığımız torpaqda udulmuş natrium kationunun orta hesabla 30 %-dən çox olması və bu halda mütləq çoxluğun (40-63 %) torpağın elüvial qatında toplanması həmin torpağın tipik şorakət torpaq xarakterinə malik olduğunu göstərir. Bunu eyni zamanda Girovdağın



2-ci şəkil. Girovdagda elüvial yolla şorakətləşmiş torpaqda udulmuş kationlar.

suayrıcı hissəsinin cənub-qərbə az meyilli olan sahəsində İ.Ş.İsgəndərov tərəfindən təsvir edilmiş torpaq kəsiminin morfoloji əlamətlərindən də görmək olar. Sahənin bitki örtüyü yovşan və efemerlərdir. Torpağın morfoloji səciyyəsi aşağıda göstərildiyi kimidir.

- A 0-5 sm -açıq qonur-küləşi rəngdə, gilli, ayrı-ayrı təbəqələrə ayrılabilən iri topavarı strukturlu, bərk, quru, keçidi aydındır.
- B<sub>1</sub> 5-16 sm -tünd qonur, ağır gillicəli, aydın prizmavarı, bərk, yarıqlarda bitki köklərinə təsadüf edilir, zəif rütubətli, keçidi aydındır.
- B<sub>2</sub> 16-37 sm -tünd qonur, gillicəli, tozlu-topavarı, bərkvaridir, çoxlu miqdarda iri ağ gözcükləri var, rütubətli, keçidi aydındır.
- BC 37-62 sm -açıq qonur-küləşi rəngdə, yüngül gillicə strukturunu aydın ifadə olunmayıb, yumşaqvari, zəif rütubətli, keçidi aydın.

**Cənub-şərqi Şirvanda elüvial yolla əmələ gəlmiş şorakət torpaqda udulmuş kationların  
analizinin nəticələri (analiz Y.L.Kovalyovanındır)**

Kəsimin yeri və №-si	Qatların dərinliyi, sm-lə	m.-ekv. ilə			Udulmuş əsasların cəmi, m ekv ilə	%-lə			Cəmindən %-lə			
		Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	$\frac{Ca}{Mg}$
Girovdağ, 39	A <sub>1</sub> 0-5	9,93	4,04	1,60	15,57	0,199	0,049	0,027	63,77	25,78	10,27	2,46
	A <sub>2</sub> 5-16	6,76	5,58	6,72	19,06	0,135	0,068	0,155	35,46	29,27	35,25	1,21
	B <sub>1</sub> 16-37	2,50	4,93	7,97	15,40	0,050	0,060	0,183	16,62	32,01	52,99	5,01
	B <sub>2</sub> 37-62	2,92	4,61	5,04	12,57	0,058	0,056	0,116	23,22	37,15	40,09	0,63
	C 62-85	2,70	2,35	2,48	7,53	0,054	0,028	0,057	35,85	31,24	32,93	1,15



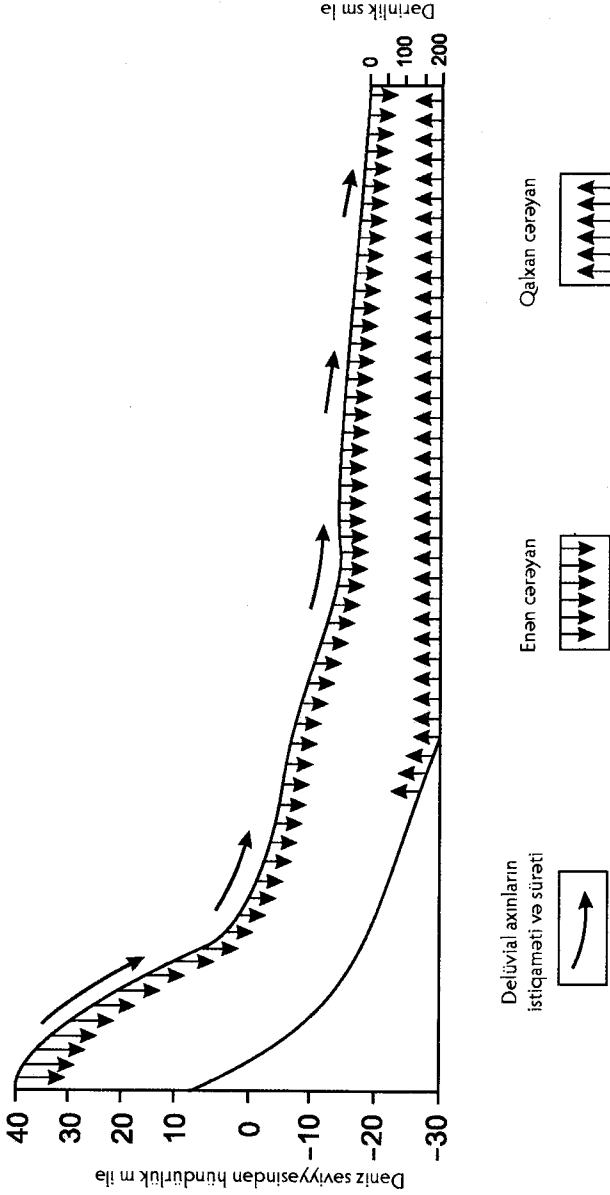
- C<sub>1</sub> 62-85 sm - qonur-küləşi rəngdə, yüngül gillicə strukturu ifadə olunmayıb, yumşaqvari, zəif rütubətli, keçidi aydın.
- C<sub>2</sub> 85-100 sm - sarımtıl-qonur, qumsal, struktursuz, balıqqulağı qırıntıları, kristallik gipsin xırda damarcıqları, zəif rütubətli.

Humusun nisbətən çox miqdarı (2-3 %) torpağın 5 sm-lik üst qatında olduğu halda aşağı qatlara doğru onun miqdarı birdən-birə azalaraq hətta 0,5 % təşkil etmir. CaCO<sub>3</sub> birləşməsi isə əksinə, torpağın üst qatlarında 8-10 % olub, alt qatlarda daha da artaraq 20-25 %-ə çatır.

## DELÜVIAL YOLLA ƏMƏLƏ GƏLMİŞ ŞORAKƏT TORPAQLAR

Respublikada belə torpaqlar geniş sahəni tutur. Bu torpaqlar xüsusilə Siyəzən-Sumqayıt massivində, cənub-şərqi Şirvan düzündə, cənubi və şimal-qərbi Qarabağ, cənubi Mil düzlərində və respublikanın başqa dağətəyi rayonlarında yayılmışdır. Belə torpaqların əmələ gəlməsində dağ yamaclarında əmələ gəlmiş delüvial axınlar əsasən böyük rol oynayır. Həmin axınlar dağ yamaclarından düzənliklərə doğru hərəkət edərkən qarşısına çıxan bir çox mexaniki materialları, həmçinin müxtəlif duzları da müəyyən dərəcədə yuyaraq özləri ilə gətirib düzənlik sahələrdə çökdürürlər. Belə delüvial axınların tərkibi suda asan həll ola bilən duzlar və mexaniki hissəciklərlə zənginləşir. Ona görə də delüvial axınlar öz hərəkəti istiqamətində torpağa hoparkən tədricən həmin maddələrin torpaqda toplanmasına səbəb olur.

Delüvial axınların hərəkət sürəti yamacların ayrı-ayrı hissələrində maillikdən asılı olaraq müxtəlif olduğundan onlar özlərində topladıqları maddələri sahənin bu və ya başqa hissəsində müxtəlif miqdarda çökdürürlər. Cənub-şərqi Şirvan düzünün Girovdağ massivində apardığımız tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edildi ki, delüvial axınların sürəti yamacların çoxmeylli hissəsində böyük, azmeylli hissəsində isə kiçikdir. Ona görə də axının sürəti suyun torpağa keçmə dərinliyi ilə

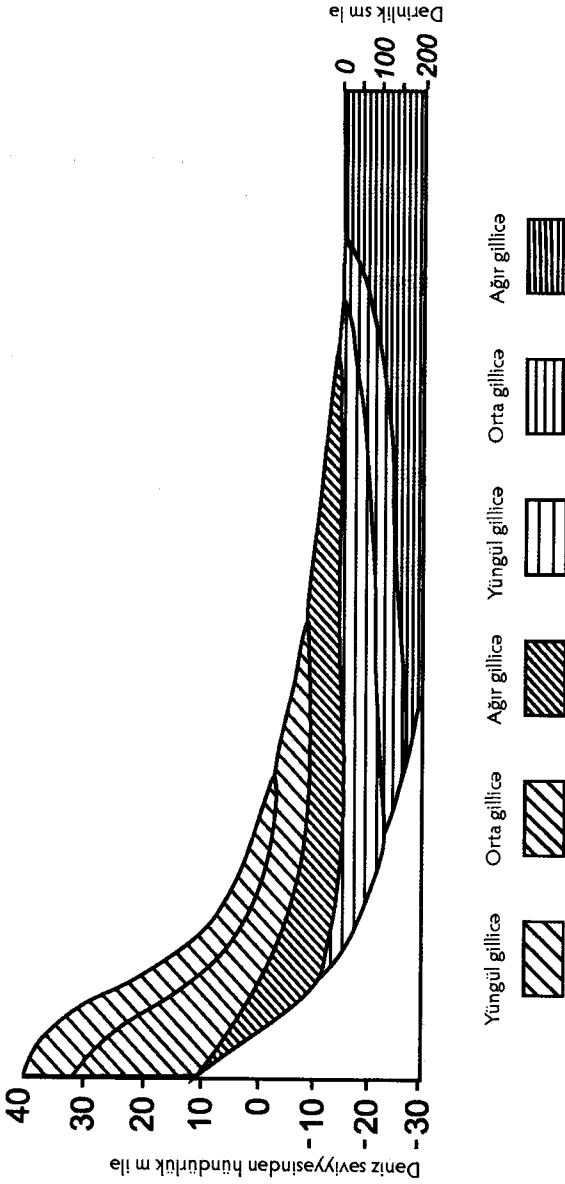


3-cü şəkil. Cənub-şərqi Şirvanda delüvial yolla əmələ gəlmiş şorakət torpaqların hidroloji zonaları.

tərs mütənasib olur. Belə ki, delüvial axınların torpağa keçmə dərinliyi sürət çox olan sahələrdə az olur, sürət az olan yerdə isə çox olur. Bunu 3-cü şəkildən daha aydın görmək olar. Demək olar ki, delüvial axınlarla gətirilən maddələr yamacların çoxmeylli hissəsində az, azmeylli hissəsində isə çox çökmüş olur. Bundan başqa, belə hallarda yamacların nisbətən çoxmeylli hissəsində boyca bir qədər iri hissəciklər toplanmış olur. Kiçik hissəciklər delüvial axınla daha uzaq məsafələrə aparıldığı üçün onlar adətən yamacların son hissələrinə qədər gətirilir və axınların sürətinin azaldığı azmeylli hissələrdə çökdürülür. Ona görə də delüvial yamaclarda əmələ gələn torpaqlar mexaniki tərkibinə görə yamacların mailliyindən asılı olaraq onların (yamacların) bu və ya başqa hissəsində çox müxtəlif olur.

Bu hadisəni Girovdağ massivi üçün tərtib etdiyimiz 4-cü şəkildəki qrafikdən daha aydın görmək olar. Şəkildən görüldüyü kimi, torpaqların mexaniki tərkibi yamacların çoxmeylli hissələrində xeyli yüngül, azmeylli hissələrində isə çox ağırdır. Belə bir qanunauyğunluğu eyni zamanda torpaqların şorlaşmasında da müşahidə etmək olar. Belə ki, çoxmeylli sahələrdə delüvial axınlar adətən onların başlanğıc hissəsini əhatə etdiyindən və belə hallarda həmin axınların tərkibində duzların miqdarı az olduğundan, eyni zamanda axınların torpağa keçməsi dərinliyi çox az olduğundan torpaqların şorlaşması da nisbətən zəif gedir. Təsvir edilən halda sahə çoxmeylli olduğundan torpağa keçmiş delüvial axınlar orada qala bilmir və maillik istiqamətində torpağın daxilində yamacların alçaq sahələrinə doğru hərəkət edir. Ona görə də çoxmeylli yamaclarda torpağa keçmiş delüvial axınlar nəinki torpağın üst qatlarını şorlaşdırı bilmir, hətta onun tərkibində olan duzları tədricən yuyaraq yamacın aşağı hissələrinə aparır.

Azmeylli sahələrdə torpağın şorlaşması prosesi indicə qeyd edilən hadisənin əks istiqamətində gedir. Belə ki, yamacların bu hissəsinə gəlmiş delüvial axınlar ərazinin səthi ilə hərəkət etdikdə keçdiyi sahələrdə təsadüf olunan duzları həll edərək məhlulun qatılığını artırır. Digər tərəfdən,



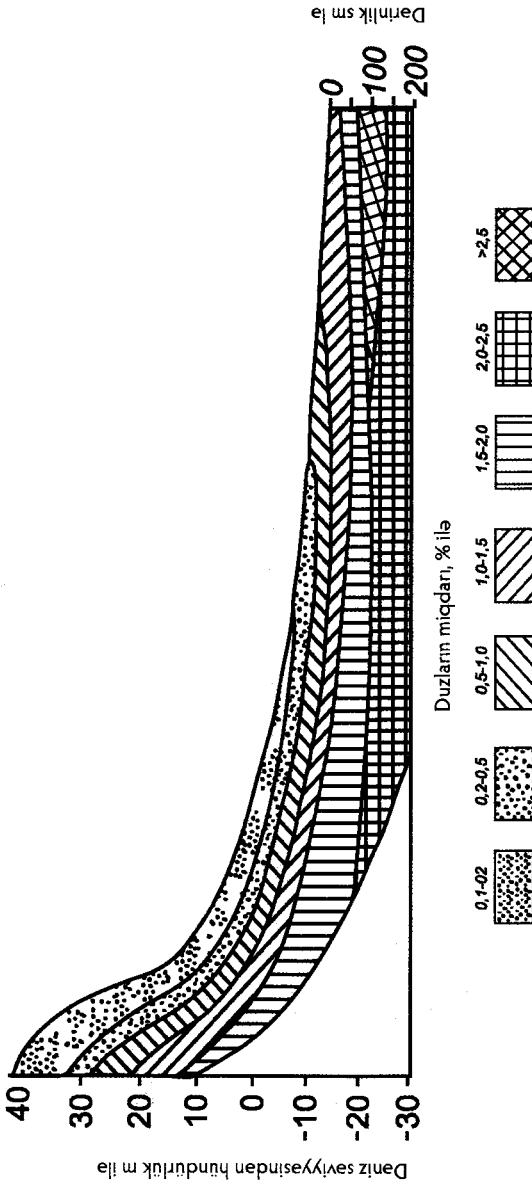
4-cü şəkil. Girovdağ massivində delüvial yolla şorakətləşmiş torpaqların mexaniki tərkibini göstərən sxem.

yamacların yüksək hissələrindən torpağın daxili ilə hərəkət edən axınların da qatılığı artır. Hər iki halda delüvial axınlar sahənin azmeylli hissəsində öz axın sürətini azaldaraq həmin hissədə torpağa keçir. Nəhayət, torpağa keçmiş məhlul yüksək temperaturlu iqlim şəraitində təkrarən buxarlanaraq tərkibində olan duzları torpaqda çökdürür və beləliklə, toplanmış duzların miqdarından asılı olaraq torpağın müxtəlif dərəcədə şorlaşmasına səbəb olur.

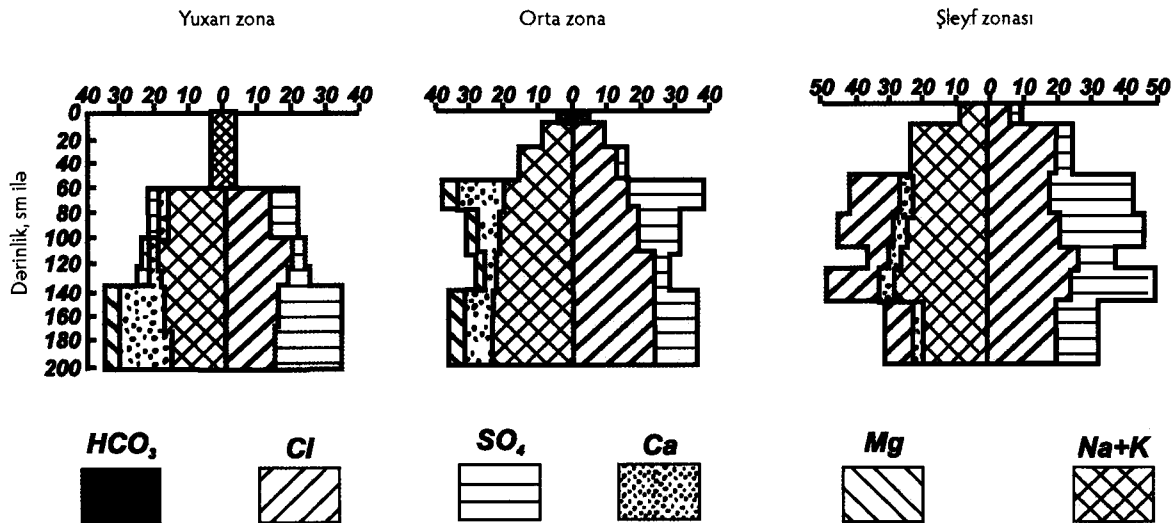
Təsvir edilən yolla torpaqların şorakətləşməsi hadisəsində bir prosesi də qeyd etmək lazımdır. Məlumdur ki, ərazinin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi və onun mailliyi azaldıqca sahədə qrunt sularının səviyyəsi torpağın səthinə xeyli yaxınlaşır. Lakin bu halda qrunt sularının səviyyəsi yenə də nisbətən dərinədə olur. Belə ki, qrunt sularının dərinliyi delüvial yamacların ən aşağı hissəsində belə 5-6 m-dən dayazda olmur. Ona görə də qrunt sularının kapilyar borular ilə torpaq layında qalxma yüksəkliyi torpağın üst qatına çata bilmir. Bu qalxma yüksəkliyi torpağın 100-120 sm-lik dərinliyinə qədər olan yüksəkliyi ancaq əhatə edə bilər (3-cü şəkil). Belə hallarda qrunt sularının buxarlanması həmin dərinlikdən başladığı üçün duzlar torpağın orta qatında toplanmış olur.

Digər tərəfdən, delüvial axınlar ərazinin azmeylli hissəsində torpağın bir qədər dərinliyinə keçir və üst qatlarda olan duzları tədricən yuyaraq torpaq layının orta hissəsində toplayır. Aydın olur ki, delüvial yamacların aşağı və azmeylli hissəsində torpağın orta qatı adətən duzların maksimum toplanması ilə xarakterizə edilir. Bütün deyilənlər 5-ci şəkildəki sxemdən aydın görünür.

Yamacların bu və ya başqa hissəsində onların mailliyindən asılı olaraq delüvial axınların müxtəlif dərinliyə keçməsi eyni zamanda yamacların ayrı-ayrı sahələrinin torpaqlarının da müxtəlif dərəcədə şorlaşmasına səbəb olur. Belə ki, yamacların çoxmeylli hissəsində torpaqların üst qatı şorlaşmaya nisbətən az məruz qaldığı halda yüksək dərəcədə şorlaşma dərin qatlardan (50-60 sm) başlayır.



5-ci şəkil. Girovdağ massivində delüvial yolla şorakətləşmiş torpaqların şorlaşma dərəcəsini göstərən sxem.



6-cı şəkil. Girovdag massivində delüvial yolla şorakətləşmiş torpaqların duzluluq profiləri.

Yamacların orta hissəsinə doğru torpaqlarda duzların ümumi miqdarı artmaqla bərabər həmin torpaqlarda şorlaşmamış üst qatın qalınlığı da azalır.

Yamacların aşağı, şleyf zonasında yayılmış torpaqlarda duzların miqdan daha çox olduğu kimi, şorlaşmamış üst qatın da qalınlığı demək olar ki, yox dərəcəsinə qədər azalır. Lakin buna baxmayaraq, torpağın üst qatlarında duzların miqdarı alt qatlara nisbətən xeyli az olur. Naxçıvan MSSR-də (indiki Naxçıvan Muxtar Respublikasında) isə bunun əksi də müşahidə edilir. Bütün bunlar delüvial yamaclar üçün daha xarakterikdir.

6-cı şəkildə verilmiş qrafiklərdən görüldüyü kimi, Girovdağ massivinin torpaqları yamacların bütün hissələrində NaCl duzları ilə şorlaşmışdır. Kalsium və maqnezium duzlarının miqdarı isə xeyli azdır. Lakin bütün hallarda torpaqların profilində natrium kationunun miqdarı ayrı-ayrılıqda başqa kationlardan çoxdur. Bu onunla izah edilir ki, təsvir etdiyimiz sahədə delüvial axınların mənbəyini təşkil edən sular əsasən NaCl duzu ilə şorlaşmışdır. Bu halda delüvial axınlarda olan duzların ümumi miqdarının 1,465 %-ni Ca+Mg ionları təşkil edirsə, təkcə Cl ionu ümumi duzların yarısından çoxunu, Na ionu isə  $\frac{2}{3}$  -dən çoxunu təşkil edir. Duzların ümumi miqdarı hər litrdə 20 qramdan çoxdur (2-ci cədvəl).

2-ci cədvəl

### Delüvial axınların mənbəyində yerləşən qrifon suların analiz nəticələri (bir litrdə) q/m-ekv-lə

Nümunələrin götürüldüyü yer və tarix	Quru qalıq	Duzların cəmi	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na+K
Girovdağ 9.III.57	21,056	20,977	0,113 1,84	12,040 339,43	0,112 2,33	1,289 14,40	0,175 14,40	7,248 315,15



Delüvial axınlardakı duzların tərkibində olan Na kationu yamacların bu və ya başqa hissəsində torpağın uducu kompleksinə daxil olaraq onun şorakətləşməsinə səbəb olur. Bu prosesdə çoxmeylli sahələrdə torpağa hopmuş delüvial axın sularının torpaq layının daxili ilə yamacların aşağı hissələrinə doğru hərəkət etməsi daha böyük rol oynayır. Belə ki, bir tərəfdən, delüvial axınlar özlərinin hərəkət istiqamətində torpaq və süxurların tərkibində rast gəldiyi duzları yuyur, digər tərəfdən isə həmin axınlarda Na kationunun artması həmin sahə torpaqlarının uducu kompleksindən Ca kationunun tədricən çıxarılmasına səbəb olur. Beləliklə, Na kationu torpağın uducu kompleksinə keçir və tədricən torpağı şorakətləşdirərək yararsız hala salır.

Delüvial axınların təsiri ilə şorakətləşmiş torpaqların təsvirini vermək üçün cənub-şərqi Şirvan düzü delüvial yamaclarının orta zonasında yayılmış torpaqlardan birini xarakterizə edək.

Torpaq kəsimi Girovdağ massivində azmeylli yamacın geniş düzənlik hissəsindədir. Bitki örtüyü əsasən yovşanlardan ibarətdir.

A qatı (0,14 sm) bərk, orta gilli və aydın ifadə olunan prizmavari struktur ludur. Prizmavari strukturlar ayrı-ayrı təbəqələrə ayrılır və bu struktur parçalarının kənarları çoxlu bitki kökləri ilə əhatə olunmuşdur.

B qatının (14-56 sm) strukturu aydın ifadə olunmuş iri sütunvaridir. Bu qat kipliyinə görə o qədər bərkdir ki, bura bitki kökləri keçə bilməmişdir. Sütunvari struktur parçaları bir-birindən enli çatlarla ayrılır. Bitki kökləri ancaq bu çatlarla hərəkət edə bilməmişdir. Eyni zamanda bu qatın mexaniki tərkibi də A qatına nisbətən xeyli ağırlaşmışdır. Belə ki, B qatında fiziki gilin miq- darı 80%-dən artıqdır.

C qatı xeyli yumşaq olub kalsium karbonatın ağgözcüklər halında, gipsin isə ayrı-ayrı damarcıqlar şəklində toplanması ilə xarakterizə edilir. Bu qatın mexaniki tərkibi orta gilli olub, fiziki gilin miqdarı 70-75%-ə çatır. Strukturu aydın ifadə olunmamışdır. C qatında çatların diametri xeyli daraldığı kimi onların miqdarı da azalır.

Torpağın ayrı-ayrı genetik qatları arasında bir-birinə keçidlər çox ayaqdır.

Yuxarıdakı qısa təsvirdən görüldüyü kimi, morfoloji xüsusiyyətinə görə bu torpaqlar tipik şorakətdir.

Torpağın mikroaqrekat tərkibinin analizi onun şorakətləşmiş olduğunu bir daha aydınlaşdırır. Bildiyimiz kimi, torpağın mikroaqrekat tərkibi onun strukturluluğunu müəyyən edən əsas amildir. Təsvir etdiyimiz torpaqların aqrekatlığını müəyyən etmək üçün N.A.Kaçınskinin (1943) "disperslik faktorunu" əmsalını əsas götürürük. Disperslik əmsalı (K) dedikdə mikroaqrekat analizindən alınmış lil hissəciklərinin faizcə miqdarının (a) mexaniki analizdən alınmış lil hissəciklərinin faizcə miqdarına (b) olan nisbəti nəzərdə tutulur.

$$K = \frac{a \cdot 100}{b}$$

3-cü cədvəldən görüldüyü kimi, torpağın 50 sm-lik üst qatında "disperslik əmsalının" faizi başqa qatlara nisbətən daha çoxdur. Həmin qatda "disperslik əmsalı" 59,6 - 71,0 %-ə çatır.

3-cü cədvəl

### Girovdag massivində delüvial yolla şorakətləşmiş torpağın mikroaqrekat tərkibi

Dərnlk, sm-lə	1,0-0, 25 mm	0,25- 0,05 mm	Fraksiyaların miqdarı, %-lə					Disperslik əmsalı %-lə
			0,05- 0,01 mm	0,01- 0,005 mm	0,005- 0,001 mm	< 0,001 mm	< 0,01 mm	
0-10	0,8	1,7	24,7	10,3	18,5	44,0	72,85	59,6
10-25	0,1	2,9	23,5	8,5	22,0	43,0	73,5	71,0
25-50	0,1	4,9	23,8	18,6	34,6	18,0	71,2	63,6
50-75	0,6	13,4	10,0	33,0	29,5	13,5	76,0	45,0
75-100	0,6	6,9	22,5	15,5	36,5	18,0	70,0	48,4
100-125	1,2	14,8	22,0	13,0	30,0	19,0	62,0	30,3
125-150	1,1	13,9	18,5	13,0	35,0	18,5	66,5	44,6
150-175	1,2	11,3	17,5	16,0	33,4	20,6	70,0	50,6

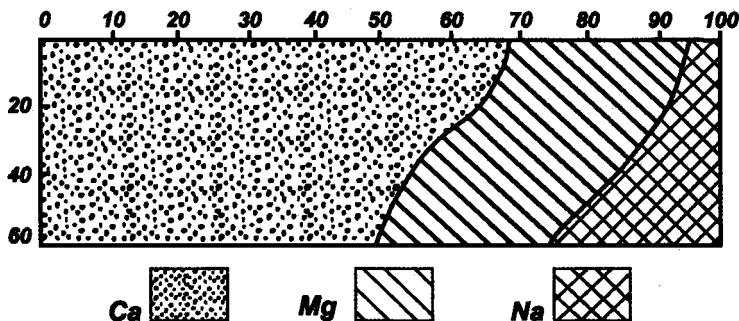
Torpaqda olan udulmuş əsasların analiz nəticələri göstərir ki, A qatında udulmuş natriumun miqdarı udulmuş əsasların cəminin 5 %-ni təşkil edirsə, B qatında onun miqdarı 10-24 %-dən çoxdur. 4-cü cədvəldən və 7-ci şəkildən görüldüyü kimi, torpağın uducu kompleksində udulmuş Ca kationu, sonra isə udulmuş Mg üstünlük edir. Lakin buna baxmayaraq V qatında udulmuş Na kationunun çox miqdarda olması həmin torpaqların şorakət olduğunu göstərir.

4-cü cədvəl

**Girovdağ massivində delüvial yolla şorakətləşmiş torpaqlarda  
udulmuş kationların analiz nəticələri.**

Dərinlik, sm-lə	m.-ekv.-lə			% -lə			cəmindən %-lə		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
A 0-14	10,96	4,26	0,8	0,220	0,052	0,018	68,42	26,59	4,99
B <sub>1</sub> 14-31	8,90	4,81	1,6	0,178	0,037	0,037	58,13	31,42	10,45
B <sub>2</sub> 31-56	6,84	3,68	3,4	0,137	0,088	0,088	49,14	26,44	24,12

Delüvial yamacların azmeylli sahələrində, yəni aşağı şleyf zonasında şorakətləşmə prosesi bir qədər də çox ifadə olunmuş olur. Lakin bu halda torpaqda suda asan həll ola bilən duzların çox toplanması həmin



7-ci şəkil. Delüvial yolla şorakətləşmiş torpaqda udulmuş kationların miqdarını göstərən profil.

torpaqların profilində morfoloji əlamətlərin bir qədər zəif ifadə olunmasına təsir göstərir.

### **Şoranlaşmaya qədər olan şorakətləşmə**

Şoranlaşmaya qədər olan şorakətləşmə prosesi əsasən V.A.Kovda (1946) tərəfindən təsvir edilmişdir.

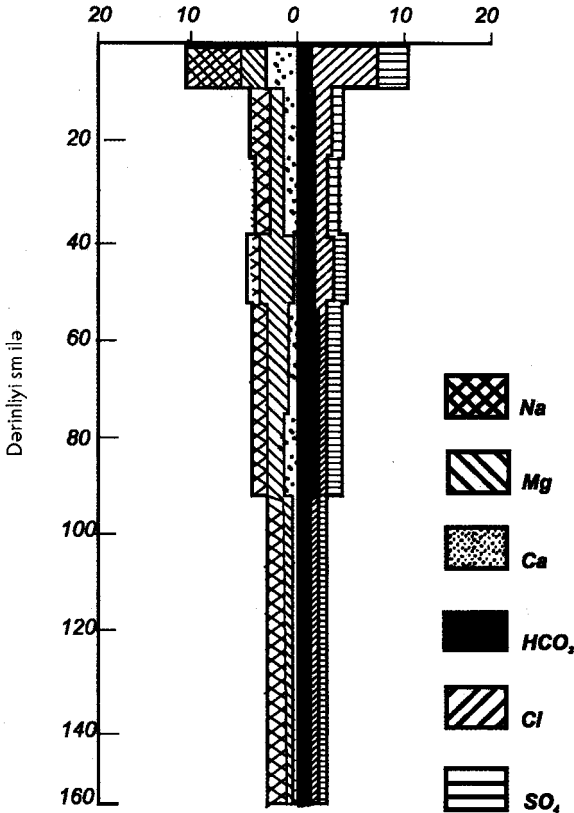
Eroziya bazisinin aşağı düşməsi ilə əlaqədar olaraq sahədə torpağın üst qatı ilə qrunտ suyu arasında əlaqə kəsilmiş olur. Bu, qrunт suları səviyyəsinin aşağı düşməsi ilə əlaqədardır. Bu halda xüsusilə bozqır və səhra zonası torpaqlarında il müddətində əsasən iki hadisənin baş verməsi müşahidə edilir:

1) Qış-yaz dövründə torpaq atmosfer yağıntılarının təsiri ilə yuyulma prosesinə məruz qalır; 2) qabaqcadan qış-yaz dövründə torpağa hopmuş su yay-payız dövründə buxarlanmaya məruz qalaraq torpağın üst qatına qədər qalxır və özlərində az miqdarda da olsa həll etdikləri duzları orada toplayırlar.

Birinci halda, yəni qış-yaz dövründə atmosfer yağıntıları və bəzən çayların daşması nəticəsində əmələ gələn səth suları birlikdə təsir göstərərək şor olmayan, yaxud çox az şorlanmış qrunт sularının səviyyəsini qaldırır. Sonra, yay-payız dövründə az şorlanmış qrunт suları buxarlanmaya məruz qalaraq tərkibindəki duzları torpağın üst qatında toplayır. Ona görə də həmin sahələrin torpaqlarının çox az şorlanmış, yaxud heç şorlaşmamış olmasına baxmayaraq torpaq layında toplanmaqda olan duzlar təxminən şoran torpaqların duzluluq profilinə bənzər forma alır, yəni həmin duzların maksimum miqdarı torpağın üst qatında toplanmış olur (8-ci şəkil). Torpağın üzərində toplanmış duzlar qış-yaz dövründə nisbətən çox olan yağıntının təsiri ilə təkrarən torpağın alt qatlarına yuyulur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu prosesdə ən çox NaCl duzu iştirak edir. Bu duz suda asan həll olan və tez hərəkət edə bilən olduğundan duzların miqrasiyası və yuyulmasında daha üstün rol oynayır. Belə bir prosesin uzun

müddət (yüz illər boyu) davam etməsi nəticəsində Na kationu torpağın tədricən uducu kompleksinə daxil olaraq oradan udulmuş Ca kationunun çıxmasına səbəb olur. Nəticədə Ca kationu  $SO_4$  ionu ilə birləşərək torpağın alt qatlarında gips kristalları şəklində toplanır. Bütün bu prosesin təsiri nəticəsində torpaq şorlaşma prosesi keçirmədən şorakətləşməyə məruz qalır. Ona görə də belə torpaqlar şoranlaşmaya qədər olan şorakətləşmiş torpaqlar adını alır.



8-ci şəkil. Şoranlaşmaya qədər olan şorakətləşmiş torpaqların duzluluq profili.

Ərazinin fiziki-coğrafi şəraitinin dəyişməsilə əlaqədar olaraq eroziya bazisinin qalxması eyni zamanda sahədə qrunnt sularının da səviyyəsinin yuxarı qalxmasına səbəb olur. Qrunnt suları səviyyəsinin yerin üst qatına yaxın olması yüksək temperatur şəraitində onların asanlıqla buxarlanmasına və torpağın şoranlaşmasına səbəb olur. Beləliklə, əvvəlki şorlaşmamış şorakət torpaqlar yeni xüsusiyyət alır ki, bu da onun şorakət olması ilə bərabər eyni zamanda şoranlaşmasıdır. İndi bu yolla əmələ gələn şorakət torpaqların şorakətləşmə prosesini izah edək.

### **Şoranlaşma prosesinin təsiri nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi**

Bir qədər yuxarıda qeyd edildiyi kimi, şorakət torpaqların alt qatlarında adətən suda asan həll ola bilən duzlar toplanmış olur. Bəzən bu duzlar heç olmur və ya az miqdarda olur. Lakin elə hallar olur ki, şorakət torpaqların bütün profilində duzlar böyük miqdarda toplanmış olur. Belə torpaqlara şoran-şorakət torpaqlar deyilir. Bununla əlaqədar olaraq həmin torpaqların əmələ gəlməsi haqqında az da olsa izahat vermək yaxşı olar.

Şoran-şorakət torpaqlar adətən qrunnt sularının aşağı axın zonasında yayılmış olur. Təbiətdə çox hallarda qrunnt suları relyefin yüksək və çoxmeylli sahələrindən axaraq şleyf zonasında toplaşır. Burada qrunnt sularının şorlaşma dərəcəsi yüksək olur. Bu, onunla izah edilir ki, qrunnt suları sahənin aşağı hissələrinə gəlib çatana qədər onun bir hissəsi kapilyar borularla yerin səthinə qədər qalxaraq buxarlanır və nəticədə torpaq layında xeyli miqdarda duz toplanır. Bununla belə qrunnt sularının qatılığı da artmış olur.

Digər tərəfdən, qrunnt suları eyni zamanda öz hərəkəti istiqamətində torpaq və qrunntda qabaqcadan mövcud olan duzların bir hissəsini həll edib özü ilə gətirir. Qrunnt sularında isə yuxarıda qeyd edildiyi kimi, əksərən natrium duzları çoxluq təşkil edir. Qrunnt suları bu zonada buxarlanmaya məruz qalaraq torpaqları şorlaşdırır və nəticədə onların

şoran torpaqlara çevrilməsinə səbəb olur. Digər tərəfdən, qrunt sularında natrium kationu üstünlük təşkil etdiyi üçün və onun xüsusilə xlorlu birləşməsi daha çox mütəhərrik olduğundan natrium kationu şorlaşma prosesində üstün rol oynayır, həmçinin torpağın həmin kationla zənginləməsinə səbəb olur. Bu proseslərin nəticəsində natrium kationu torpağın uducu kompleksinə keçir və torpağı şorakətləşdirir. Bu yolla şorakətləşmiş torpaqlar öz morfoloji quruluşuna görə adi şorakət torpaqlardan kəskin fərqlənir. Belə ki, yuyulma yolu ilə əmələ gələn şorakət torpaqlarda strukturun aydın ifadə olunmuş sütunvari forması gözə çarpdığı halda şoran-şorakət torpaqlarda belə struktur xeyli zəif ifadə olunur. Bu onunla izah edilir ki, burada çoxlu miqdarda olan duzlar torpaq topacıqlarını asanlıqla parçalayır və struktur parçalarının dağılmasına səbəb olur.

Bu haqda bir qədər aydın təsəvvür yaratmaq məqsədi ilə Şirvan düzündə yayılmış şoran-şorakət torpaqların səciyyəsinə verək.

Şoran-şorakət torpaqları xarakterizə edən torpaq kəsimi Ucar rayonunda Azərbaycan SSR EA (indiki AMEA) Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun dayaq məntəqəsi yaxınlığında düzən sahədə yerləşir. Burada mikrorelyefinə görə bəzən kiçik çökəklik və hündürlüklər müşahidə edilir. Şoranlıq bitkilərindən qarağanın bir çox növləri və həm də efemer bitkiləri yayılmışdır. Torpağın səthi külli miqdarda yarıqlarla parçalanmışdır. Yarıqların eni torpağın üst hissəsində 3 sm-ə çatır. Qrunt suyu 4-5 m dərinlikdə yerləşir.

Ş.H.Tahirovun tədqiqatları göstərir ki, həmin torpaqların üzəri nazik qaysaqlıdır. Üstdən 10-15 sm dərinliyə qədər torpaq kəltənli strukturlu, sonra 100 sm dərinliyə qədər topavari strukturludur. Torpaq profilində müşahidə edilən çatlar təxminən 20-30 sm dərinliyə qədər davam edir, sonra bunun eni torpağın alt qatlarına doğru tədricən daralır.

Təsvir etdiyimiz şoran-şorakət torpaqların 20 sm-lik üst qatında onun mexaniki tərkibi ağır gilli olub, alt qatlara doğru xeyli yüngülləşir. Torpağın üst qatında lil hissəciklərinin miqdarı çox (45%), alt qatlarda isə xeyli azdır.

Təsvir etdiyimiz torpaqlar mexaniki tərkibinə görə N.A.Kaçınskinin təsnifatına əsasən lilli-toz torpaqlar qrupuna daxil edilməlidir.

Torpağın elüvial qatında onun həcm çəkisinin başqa qatlara nisbətən yüksək olması (1,53-1,64) həmin torpağın şorakət olmasını bir daha sübut edir.

Bu torpaqların uducu kompleksində udulmuş Ca kationu torpağın bütün profilində çoxluq təşkil edir. Onun miqdarı udulmuş əsasların cəminin 47,8-75,88 %-ni təşkil edir. Udulmuş Mg kationu torpağın 6 sm-lik üst qatında nisbətən çoxdur (15,3-18,4 %). Ümumiyyətlə, torpaq profilində bu kation udulmuş əsasların cəminin 10,2 %-dən 18,4 %-ə qədərdir.

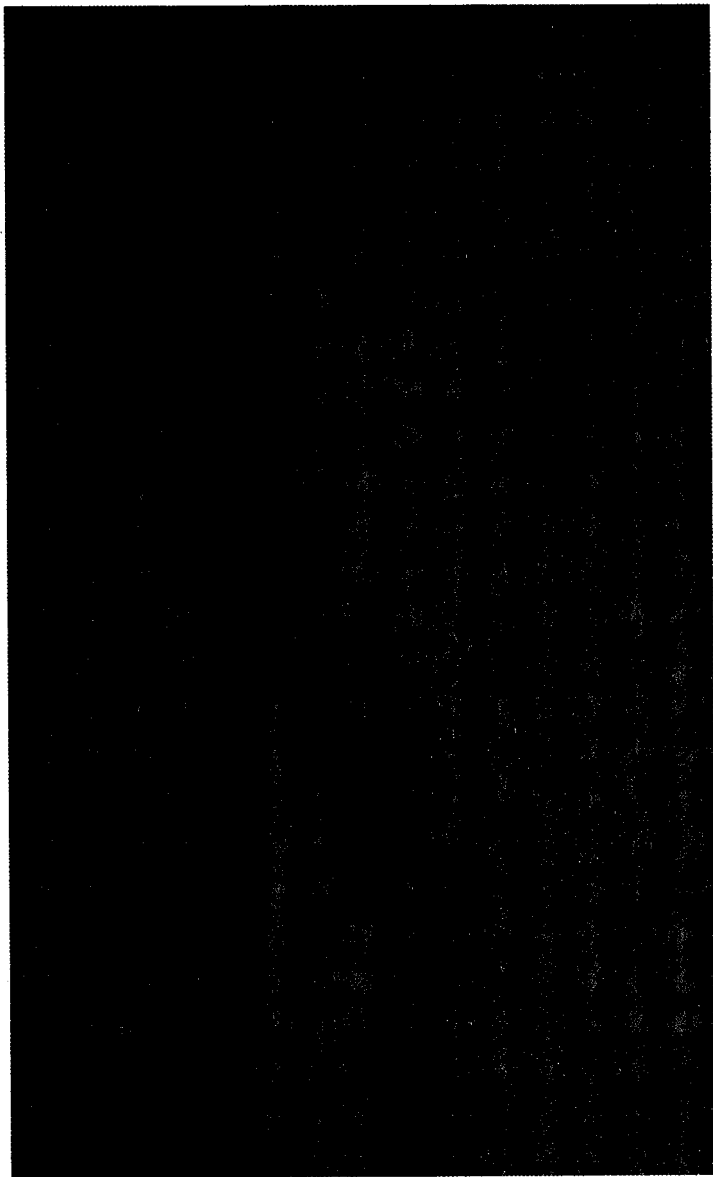
Torpaqda udulmuş Na kationunun da miqdarı çox olub torpaq profilində bərabər paylanmamışdır. Belə ki, həmin kation torpağın bütün profilində udulmuş əsasların cəminin 13,2 %-33,8 %-ni təşkil etməklə (5-ci cədvəl) maksimum miqdarı torpağın 45 sm-lik üst layında toplanmışdır. Onun miqdarı göstərilən qalınlıqda udulmuş əsasların cəminin 22,2-33,8 %-ni təşkil edir. Torpağın alt qatlarında (64-89 sm qatdan başqa) bu miqdar xeyli azalır.

Bütün bu deyilənlər təsvir edilən torpaqların həqiqətən şorakət olmasını bir daha sübut edir.

Torpağın şorluğu olduqca yüksək olub xüsusilə onun üst qatında daha çox müşahidə edilir. Bu qatda duzların miqdarı 10 %-dən çoxdur. Alt qatda da duzların miqdarının ümumiyyətlə çox (2,6-4,3 %) olmasına baxmayaraq onlar həmin qatda nisbi azlıq təşkil edir.

Torpağın profilində anionlardan  $SO_4$  çoxluq təşkil edir. Lakin Cl anionu da miqdarca  $SO_4$ -dən nisbətən az olmasına baxmayaraq torpaq profilində xeyli miqdar təşkil edir. Kationlar içərisində Na üstünlük edir. Bu kationun miqdarı xüsusilə torpağın üst qatlarında daha çoxdur. Na və K kationlarının ümumi miqdarı yarım metrlik üst layda təxminən bir faizdən çoxdur, ikinci yarım metrlikdə isə nisbətən azalır. Lakin bir metrlik dərinlikdən aşağıda o, yenə də böyük miqdar təşkil edir.





Şoran - şorakət torpaqlar

**Qərbi Şirvan düzü şoran-şorakət torpaqlarında udulmuş kationların analiz nəticələri  
(mütləq quru torpaqda).**

Dərinlik, sm-lə	% -lə			m.-ekv. ilə			Udulmuş əsasların cəmi m.-ekv.-lə	Udulmuş əsasların cəmindən %-lə		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na
0-1	0,142	0,033	0,115	7,07	2,72	5,00	14,79	47,80	18,40	33,80
0-6	0,166	0,028	0,103	8,29	2,32	4,50	14,11	54,90	15,30	29,80
6-19	0,306	0,032	0,117	15,30	2,60	5,10	23,00	66,50	11,33	22,17
19-44	0,251	0,024	0,108	12,50	1,95	4,70	19,15	65,26	10,20	24,54
44-64	0,392	0,033	0,075	19,97	2,73	3,30	25,00	76,88	10,92	13,20
64-89	0,259	0,032	0,115	12,92	2,60	5,00	20,52	62,97	12,67	24,36
89-124	0,377	0,040	0,115	18,79	3,30	5,00	27,10	69,34	12,17	18,49

Torpaq profilində Mg kationunun miqdarı demək olar ki, çox azdır. Ona nisbətən Ca kationu böyük çoxluğu təşkil edir. Lakin buna baxmayaraq o, miqdarca Na+K kationlarına çata bilmir. Bütün bu rəqəmlər torpağın  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , NaCl duzları ilə şorlaşdığını göstərir.

### **Şorlaşmış torpaqların yuyulması nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi**

Şorlaşmış torpaqların yuyulması nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi prosesi iki yolla gedə bilər: təbii yuyulma və süni, yaxud meliorativ yuyulma yolu ilə.

**Təbii yuyulma nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi.** Bu yolla şorakət torpaqların əmələ gəlməsini ilk dəfə akademik K.K.Qedroyts (1953) izah etmişdir. O, şorakət torpaqların əmələ gəlməsini müəyyən şərait daxilində həmin torpaqların uducu kompleksində başqa kationlarla bərabər natrium kationunun da çoxluq təşkil etməsi ilə izah etmişdir.

Torpaqların udma qabiliyyəti dedikdə suda həll olunmuş və məhlulda asılı halda olan holloidlərin və eləcə də qazların torpaq tərəfindən udulub özündə saxlanması qabiliyyəti anlaşılır. Udma prosesində əsasən yeddi (H, Na, K, Mg, Ca, Al və Fe) kation iştirak edir. Bunlardan iki axırını və K kationları torpaqda adətən nadir hallarda udulmuş olur. Lakin Ca, Mg, H və Na kationları, xüsusilə birinci iki kation udulma prosesində daha şiddətlə udula bilən kationlar hesab edilir. Göstərilən yeddi kationdan hər biri ayrı-ayrılıqda bu və ya başqa torpaq zonalarında xüsusilə şiddətli udulmaları ilə fərqlənirlər. Məsələn, podzol torpaqlar zonasında torpaq əmələ gətirən ana süxurlarda Ca və Mg-un suda həll ola bilən birləşmələri demək olar ki, olmadığından və bu zonada yuyulma prosesi çox şiddətlə getdiyindən həmin kationlara podzol torpaqların uducu kompleksində rast gəlinmir. Bu torpaqların uducu kompleksində H ionu çox olur.

Bozqır zonanın torpaqlarında torpaq əmələ gətirən ana süxurlar əsasən löss çöküntülərindən ibarət olduğu üçün bu torpaqların uducu

kompleksi Ca, Mg kationları ilə doymuş halda olur. Ca və Mg kationları eyni zamanda torpaqlarda olan başqa birvalentli kationların torpağın uducu kompleksinə daxil olmasına maneçilik törədir.

Yarımsəhra və səhra zonalarında iqlimin quru və çox isti olması buranın torpaqlarında suda asan həll ola bilən duzların toplanmasına səbəb olur. Bu halda həmin duzların içərisində Ca, Mg birləşmələri əksərən az, Na birləşmələri isə xeyli çox olur. Məhz buna görə də torpağın tərkibində nisbətən az miqdarda olan Ca, Mg kationları uducu kompleksdə yerləşən birvalentli kationların, xüsusilə Na kationunun sıxışdırılıb çıxarılmasında rəqabət edə bilmir. Nəticədə torpağın uducu kompleksində Ca, Mg kationları ilə bərabər Na kationu da çoxluq təşkil etməli olur. Bu onunla izah edilir ki, yarımsəhra və səhra zonalarının iqlimi isti, quru olduğundan əksər hallarda qrunt suyu şor olur. Burada torpaq əmələ gətirən ana süxurlar da dəniz çöküntülərindən ibarətdir. Ona görə də bu amillər torpağın xeyli şoranlaşmasına səbəb olur. Bundan başqa, həmin zonada qrunt sularının dayazda yerləşməsi yüksək temperaturlu iqlim şəraitində onların (qrunt sularının) kapilyar borularla yerin üst qatına qədər qalxıb buxarlanmasına səbəb olur.

Bu proses uzun müddət davam etdikdə torpağın profili şorlaşır və şoran torpaqların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Şoran torpaqlarda adətən NaCl,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  duzları toplanmış olduğundan bu torpaqlarda əsasən Na və Ca kationları üstünlük təşkil etmiş olur. Bunlardan NaCl və  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  suda daha çox və tez həll ola bilir. Suda tez həll olmasına baxmayaraq əksər hallarda torpaqda  $\text{CaCl}_2$  duzunun miqdarı demək olar ki, az olur.

Torpaqda  $\text{CaSO}_4$  və  $\text{CaCO}_3$  duzları çox ola bilər. Lakin  $\text{CaSO}_4$  duzu da suda nisbətən çətin həll olur. Digər tərəfdən isə torpaqdakı  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  duzunun gipslə eyni tərkibli aniona ( $\text{SO}_4$ ) malik olması gipsin ( $\text{CaSO}_4$ ) həllolma dərəcəsini bir qədər də azaldır.  $\text{CaCO}_3$  duzu suda çox çətin həll ola bildiyindən torpaq məhlulunda olduqca az miqdarda Ca kationu olur.

Beləliklə, NaCl və Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> duzları torpaqların şorlaşmasında üstün yeri tutur. Aydın olur ki, şorlaşmış torpaqlarda Na kationu başqa kationlardan çoxluq təşkil edir. Ona görə də təbii yuyulma prosesində suda asan həll ola bilən duzlar şoran torpaqların üst qatlarından aşağı qatlarına doğru yuyulur. Bildiyimiz kimi, Na kationu torpaq profilində üstünlük təşkil etdiyi üçün yuyulma prosesində asanlıqla torpağın uducu kompleksinə daxil ola bilər və beləliklə, torpaq şorakətləşmiş olur.

Yarımsəhra, səhra zonasında gedən təbii yuyulma prosesindən danışarkən, şübhəsiz ki, burada mütləq mənada yuyulma prosesi nəzərdə tutulmur. Bunu ancaq nisbi mənada qəbul etmək lazımdır. Belə ki, həmin zonalarda yağıntının miqdarı az, buxarlanmanın miqdarı isə çox olduğu üçün burada mütləq yuyulmadan danışmaq mümkün ola bilməzdi. Lakin buna baxmayaraq yenə də həmin zonalarda torpaqların şorakətləşməsində təbii yuyulmanın rolu olduqca böyükdür. Belə ki, bu şəraitdə yağıntının miqdarının az olmasına baxmayaraq onun çox hissəsi payız-qış və erkən yaz aylarında yağır. llin bu vaxtlarında temperatur çox aşağı olduğu üçün yağıntının az bir hissəsi buxarlanmaya məruz qalır, qalanı isə torpağa hopur. Bununla əlaqədar olaraq torpağın üst qatlarından suda asan həll ola bilən duzlar tədricən yuyularaq alt qatlarda toplanır və torpağın üst qatları duzlardan nisbətən azad olur. Yaz-yay aylarında isə ətraf sahələrin suvarılması ilə əlaqədar olaraq qrunt sularının səviyyəsi xeyli yuxarı qalxır və yüksək temperaturun təsiri nəticəsində həmin sular kapilyar borular vasitəsi ilə torpağın səthinə qədər qalxır (lampa piltəsində neftin qalxması kimi) və buxarlanaraq tərkibində olan natrium birləşmələri duzlarını (qrunt suları əksər hallarda natrium birləşmələri duzları ilə şorlaşmış olur) torpağın üst qatlarında toplayaraq onu (torpağı) təkrarən şoranlaşdırır. Təbii yuyulma və şoranlaşma prosesində duzların dövrünü mütəmadi olaraq o qədər davam edir ki, nəticədə torpağın uducu kompleksi Na kationu ilə doymuş olur. Natrium kationunun torpağın uducu kompleksindəki miqdarı əsasən yuyulma prosesinə məruz qalan şoran torpaqların tərkibindən



**Muğan düzündə təbii yuyulma yolu ilə əmələ gəlmiş şorakət torpaqlar, Saatlı rayonu.**

asilidir. Əgər natrium duzları çoxluq təşkil edirsə, əlbəttə, torpağın uducu kompleksində də həmin kationun miqdarı üstünlük təşkil edəcəkdir. Əgər torpaqda natrium duzları ilə bərabər kalsium və maqnezium duzları da olarsa, bu halda torpağın uducu kompleksində həmin kationlar da (Ca, Mg) müəyyən miqdar təşkil edəcəkdir. Bundan əlavə, yarımşəhra və səhra zonalarında təbii yuyulma prosesi başqa yolla da gedə bilər.

Bildiyimiz kimi, təbiətdə çox hallarda yerin səth quruluşundan və torpağın mexaniki tərkibindən asılı olaraq qrunt sularının müəyyən axımı olur. Bu halda qrunt suları yüksəkmeyli sahələrdən azmeyli sahələrə doğru hərəkət edir və öz hərəkətləri istiqamətində torpaq, yaxud qruntun profilində olan duzları yumaqla bərabər torpaqların uducu kompleksindəki Ca, Mg kationlarının tədricən uducu kompleksdən çıxmasına təsir göstərir (tərkibində Na ionu olduğu üçün). Bu proses təbiətdə o qədər davam edir ki, Ca, Mg kationlarının ikivalentli və Na kationunun birvalentli olmasına baxmayaraq Na-un mütəmadi təsiri Ca, Mg-un kationlarının torpağın uducu kompleksindən çıxmasına və Na kationunun uducu kompleksdə yerləşməsinə səbəb olur. Beləliklə, torpaq şorakətləşmə prosesinə məruz qalara öz əvvəlki xüsusiyyətlərini itirib yeni xüsusiyyətə malik olur.

Qısa da olsa təbii yuyulma yolu ilə əmələ gələn Muğan düzü şorakət torpaqlarından ikisinin təsvirini verək.

6-cı cədvəldəki rəqəmlər Muğan düzünün mərkəzi hissəsində yayılan yuyulmuş şorakət torpaqlardan götürülmüş nümunələrə aiddir. Cədvəldən görüldüyü kimi, torpaqların profilində udulmuş Ca ümumiyyətlə çoxluq təşkil edir. Bu, xüsusilə torpağın üst qatlarında daha çoxdur. Torpağın alt qatlarında isə onun miqdarı təxminən iki dəfəyə qədər azalır. Lakin 10 E torpaq kəsiminin 75-115 sm-lik qatında udulmuş Ca-un miqdarı bütün qalan qatların hər birindəki miqdardan ayrı-ayrılıqda çoxdur.

Udulmuş Mg hər iki torpaq profilində udulmuş Ca-a nisbətən ümumiyyətlə xeyli azdır. Ancaq 40-cı kəsimin 30-39 sm-lik qatında udulmuş Mg udulmuş Ca-dan bir qədər çoxdur.

Mərkəzi Muğan düzündə təbii yuyulma yolu ilə əmələ gəlmiş şorakət torpaqlarda  
udulmuş kationların analiz nəticələri (analizlər Y.L. Kovolyovanındır).

Kəsimlərin №-si	Dəriniik, sm-lə	m.-ekv.-lə			m.-ekv.-lərin cəmi	% -lə			m.-ekv.-lərin cəmindən % -lə			Ca Mg
		Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	
40	0-4	12,76	5,01	0,64	18,41	0,256	0,061	0,015	69,31	27,21	3,48	2,55
	4-12	11,21	8,01	1,44	20,66	0,225	0,097	0,033	54,25	38,77	6,97	1,40
	12-17	9,07	8,49	3,12	20,68	0,182	0,103	0,072	43,85	41,05	15,09	1,07
	17-30	7,58	6,17	6,08	19,23	0,152	0,075	0,140	39,15	32,08	31,61	1,23
	30-39	6,41	8,04	6,38	20,83	0,128	0,098	0,147	30,77	38,59	30,62	0,80
	39-66	6,09	4,39	2,24	12,72	0,122	0,053	0,052	47,87	24,51	17,61	1,39
10E	0-12	15,96	6,17	2,32	24,45	0,319	0,075	0,053	65,28	25,23	9,49	2,59
	12-20	7,83	7,47	12,24	27,54	0,157	0,091	0,282	28,43	27,12	44,00	0,05
	20-44	4,22	5,66	17,84	28,72	0,084	0,069	0,410	14,69	19,74	62,11	0,74
	44-75	gips	-	-	-	gips	-	-	gips	-	-	-
	75-115	25,13	7,31	0,72	33,16	0,504	0,089	0,016	75,78	22,04	2,171	3,44



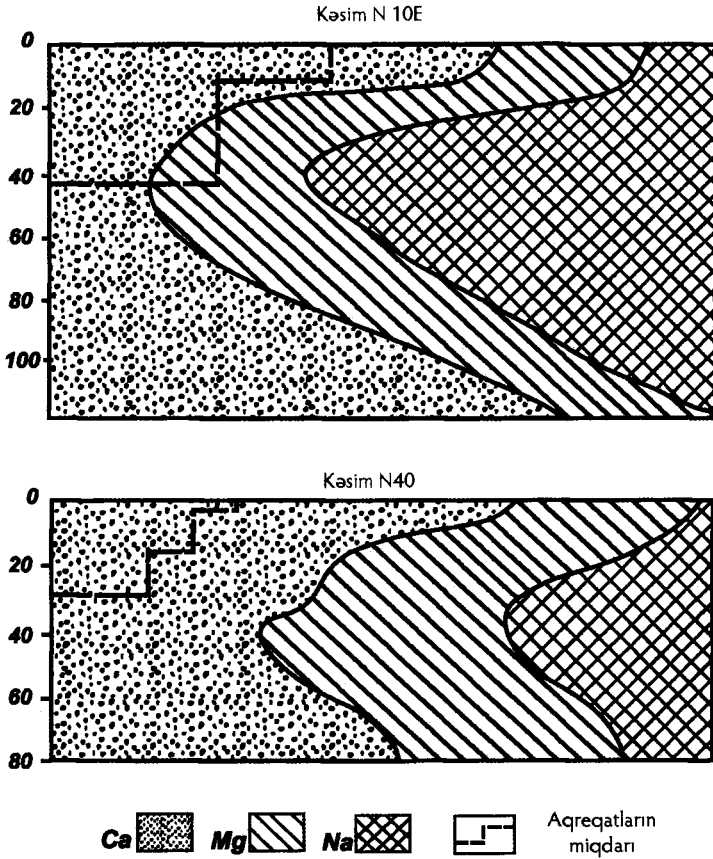
Təsvir etdiyimiz torpaqların profilində udulmuş Na-un yayılma qanunauyğunluğu daha maraqlıdır. Bu haqda 9-cu şəkiləki qrafiklər daha aydın təsəvvür yaradır. Qrafiklərdən görüldüyü kimi, təsvir etdiyimiz torpaq kəsimlərinin hər ikisinin üst və alt qatlarında udulmuş natrium nisbi azlıq təşkil edir. Udulmuş natriumun maksimum miqdarı xüsusilə hər iki kəsimin şorakət qatında toplanmışdır. Belə ki, 40-cı kəsində torpağın 12-66 sm-lik qatında udulmuş Na ümumiyyətlə xeyli çoxdursa da onun 13- 39 sm-lik şorakət qatında daha çox toplanması xarakterikdir. Torpağın bu qatında udulmuş Na-un miqdarının udulmuş kationların cəminin 30%-dən artığını təşkil etməsi həmin torpağın tipik şorakət torpaq olduğunu sübut edir.

Təbii yuyulma yolu ilə əmələ gələn şorakət torpaqlarda udulmuş natriumun çoxluğuna görə 10 E kəsimi daha xarakterikdir.

Bu kəsimin 12-44 sm-lik şorakət qatında Na-un miqdarı udulmuş kationların cəminin 44-62 %-dən çoxdur ki, bu da demək olar Muğan düzündə yayılmış şorakət torpaqlar içərisində daha xarakterik hesab edilməlidir.

Təsvir etdiyimiz hər iki torpaq kəsimində udulmuş Na kationu miqdarının torpağın üst qatından orta qata doğru artması öz təsirini torpağın aqreqatlığında da göstərmişdir. Məlum olduğu kimi, torpaqda udulmuş Na-un çox olması ilk növbədə onun (torpağın) aqreqatlığına mənfi təsir göstərir. Hər iki kəsimin (40 və 10 E) profilində udulmuş Na-un çoxluğu (xüsusilə torpağın şorakət qatında daha çox olması) torpaq aqreqatlığının pozulmasına təsir göstərmişdir. 10-cu şəkiləki qrafiklərdən görüldüyü kimi, torpağın şorakət qatında aqreqatlıq daha zəif ifadə olunmuşdur.

**Süni, yaxud meliorativ yuyulmanın təsiri nəticəsində torpaqların şorakətləşməsi.** Torpaqların bu yolla şorakətləşmə prosesi ilə bundan qabaq təsvir edilən təbii yuyulma yolu ilə əmələ gələn şorakətləşmə prosesi arasında, həmçinin əmələ gəlmiş şorakət torpaqlar arasında mahiyyət



9-cu şəkil. Mərkəzi Muğanda təbii yuyulma ilə əmələ gəlmiş şorakət torpaqlarda udulmuş kationlar.

etibarı ilə elə bir mühüm fərq yoxdur. Fərq burada ancaq yuyulmanın təbii və ya süni yolla getməsindədir. Belə ki, əgər təbii yuyulmada duzların yuyulma prosesi atmosfer yağıntısının təsiri ilə təbii yolla gedirsə, süni, yaxud meliorativ yuyulmada duzların yuyulma prosesi şoran torpaqları yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə onları böyük su norması ilə yuduqda gedir.

Bu halda torpağın üst qatında çoxlu miqdarda olan duzlar suyun təsiri ilə yuyularaq torpağın alt qatlarına aparıldıqda onların tərkibində olan Na kationu torpağın uducu kompleksinə daxil olur və onu şorakətləşdirir. Meliorativ yuyulma yolu ilə əmələ gələn şorakət torpaqların xarakterik xüsusiyyəti bir də ondadır ki, yuyulma prosesində həmin torpaqlarda eyni zamanda natrium-bikarbonat və natrium-karbonat duzları da əmələ gəlir. Bu, xüsusilə yuyulma prosesində torpaqda  $\text{CO}_3$  və  $\text{HCO}_3$  ionlarının artması hesabına olur.

Cənub-şərqi Şirvan düzü torpaqlarında apardığımız çöl təcrübə işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, əgər şoran torpaqda yuyulmamışdan əvvəl  $\text{CO}_3$  ionu yoxdursa və  $\text{HCO}_3$  ionu nisbətən az miqdardadırsa, həmin torpağın böyük su norması (hektara 8000 və 12000  $\text{m}^3$ ) ilə yuduqdan sonra birinci ion ( $\text{CO}_3$ ) yeni əmələ gəlir, ikinci ionun ( $\text{HCO}_3$ ) miqdarı isə xeyli artıb 0,024-0,134 %-dən 0,117-0,171 %-ə çatır.

Meliorativ yuyulma prosesində  $\text{CO}_3$  ionunun əmələ gəlməsi və  $\text{HCO}_3$  ionunun miqdarının artması bununla izah olunur. Torpaq əsasən NaCl,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  duzları ilə şorlaşmış olduğu üçün yuyulma prosesində Na udulur, Cl yaxud  $\text{SO}_4$  ionları isə uducu kompleksdən çıxarılmış Ca ilə birləşərək  $\text{CaCl}_2$ , yaxud  $\text{CaSO}_4$  tərkibli qatılmış məhlul əmələ gətirir. Birinci yuyulmada torpaq məhlulu qatılmış olduğu üçün (həll olunmuş duzların hesabına) torpaqda udulmuş natrium torpağın uducu kompleksindən çıxıb bilmir və ona görə də məhlulda soda əmələ gəlmir.

Sonrakı yuyulmalarda yuyulub aparılmış duzların hesabına torpaq məhlulunun qatılığının azalması udulmuş natriumun torpağın uducu kompleksindən çıxmasına səbəb olur və torpaqda aşağıdakı sxem üzrə qələvilik əmələ gəlir:



K.K.Qedroyts özünün 1912-1913-cü illərdə apardığı təcrübələr nəticəsində müəyyən etmişdir ki, torpağı ardıcıl olaraq bir neçə dəfə

yuduqda onda olan sodanın miqdarı tədricən artır, sonrakı yuma üsulları isə sodanın miqdarını tədricən azaldır və nəhayət, soda tamamilə yox olur. Bunu K.K.Qedroytsun rəqəmlərinə əsasən tərtib olunmuş 7-ci cədvəldən görmək olar.

L.P.Rozov (1956) bir qədər geniş proqramda apardığı təcrübələrdən  
7-ci cədvəl

**Yuyulma prosesində torpaqda sodanın dinamikası**

Yuyulmanın ardıcıl nömrələri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sodanın miqdarı %	0,0	0,001	0,008	0,018	0,006	0,006	0,004	0,004	0,00	0,0

belə nəticəyə gəlir ki, 1) şorakətlilik xassəsi torpaqdakı suda asan həll ola bilən duzların əsas hissəsi yuyulduqdan sonra əmələ gəlir; 2) bu xassə torpaq hissəciklərinin kəskin surətdə dispersliyə uğraması, qələviliyin artması və uducu kompleksin parçalanması ( $\text{SiO}_2$ -nin əmələ gəlməsi) ilə əlaqədardır; 3) torpağın yuyulmadan əvvəlki şorlaşma dərəcəsi nə qədər yüksək olarsa, torpaqda şorakətlilik xassəsi də bir o qədər kəskin ifadə oluna bilər; 4) torpağın 2-ci, 3-cü yuyulmasında kəskin surətdə əmələ gələn şorakətlilik xassəsi 5-ci, 6-cı yuyulma prosesində çox asanlıqla yox ola bilər (bu, torpaqda olan  $\text{CaCO}_3$  birləşməsinin meliorativ təsiri ilə özünü büruzə verir).

Beləliklə, bütün yuxarıda deyilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, meliorativ yuma prosesində torpaqda əmələ gələn şorakətliliyi yox etmək üçün yuma prosesini son nöqtəyədək davam etdirmək lazımdır. Bu, ilk nəzərdə doğrudan da adama elə bu cür gəlir. Lakin bu halda olduqca çoxlu miqdarda su sərf etmək lazım gəlir, digər tərəfdən, artıq işçi qüvvəsinin sərf olunması tələb olunur. Nəhayət, bu prosesdə torpağın uducu kompleksi parçalandığı üçün (solodlaşma prosesi<sup>1)</sup>) torpaqda başqa xüsusiyyətlər əmələ gəlir və o daha yararsız hala düşür. Ona görə də yuma

1) Solodlaşma prosesi nəticəsində solod torpaqlar əmələ gəlir. Bu, şorakət torpaqların təbii şəraitdə dəyişməsi nəticəsində əmələ gələn torpaqlardır.

prosesini torpaqda olan zərərli duzların yuyulmasından sonra aparmaq məqsədəuyğun hesab edilmir (L.P.Rozov, 1956).

Süni, yaxud meliorativ yuma prosesində torpaqların şorakətləşməsindən bəhs edərkən kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında bu prosesin hansı istiqamətdə getməsinə də göstərmək məsləhətdir.

Suvarma sularında az miqdarda da olsa natrium duzları olarsa, bu halda tədricən torpağın uducu kompleksində olan Ca kationunu Na kationu ilə əvəz etmiş olarıq. Bu zaman uducu kompleksdən çıxarılmış Ca kationu Cl, yaxud SO<sub>4</sub> anionları ilə birləşərək torpağın alt qatlarına, yaxud qrunut suyuna yuyulub aparılır və bitki kökləri yayılan torpaq qatları tədricən şorakətləşməyə məruz qalır.

Belə bir hal xüsusilə karbonatsız torpaqlar nisbətən duzlu sularla suvarıldıqda baş verir. Bir çox alimlərin (V.Kelli və başqaları) laboratoriya tədqiqatlarına əsasən göstərmək lazımdır ki, Na/Ca+Mg nisbəti 1:1 olan suvarma suyu ilə tarlanı suvarmaq olmaz. Nisbət 2-dən artıq olduqda isə torpaqda hiss ediləcək dərəcədə şorakətləşmə əmələ gəlir.

Karbonatlı torpaqlar isə natriumun udulmasını xeyli ləngidir. Y.V.İvanova və A.N.Rozanovun müşahidələrinə əsasən suvarma suyunda Na+K/Ca+Mg nisbəti 1-dən kiçik olduqda həmin su ilə tarlanın suvarılmasında torpağın şorakətləşməsi qorxusu olmur. Nisbət 1 ilə 4 arasında olduqda torpaqda zəif şorakətləşmə, 4-dən artıq olduqda isə şiddətli şorakətləşmə əmələ gəlir.

Beləliklə, becəriləcək torpaqların becərilmədən əvvəl hansı xassəyə malik olmasını və tarlanı suvarmadan əvvəl suvarma suyunun tərkibini bilmək vacib hesab edilir.

### **Bioloji yolla torpaqların şorakətləşməsi**

Bioloji yolla torpaqların şorakətləşməsində əsas rol bitkilər oynayır. Lakin bu hadisədə bütün bitkilər deyil, şorakətləşmə prosesində rol oynaya bilən bəzi bitkilər öz təsirini göstərə bilər. Bitkilər şorakətləşmə

prosesinə iki yolla təsir göstərir. Bitkilər əvvəla, bu prosesin gedişinə özlərinin həyat fəaliyyəti nəticəsində bilavasitə təsir göstərir, digər tərəfdən isə öz vegetasiya dövrünü qurtardıqdan sonra çürümə prosesinə məruz qalarkən torpaqların şorakətləşməsinə təsir edir.

Adətən quru bozqır, xüsusilə səhra və yarımşəhra zonalarında qarağan, yovşan, yabanı dənli bitkilər daha geniş yayılmışdır. Bu bitkilərin inkişaf etdiyi şərait onların duza xeyli davamlı olmasına təsir göstərmişdir. Başqa bitkilərə nisbətən bu bitkilərin tərkibində kül maddələri xeyli çox olur. Bu bitkilərdə əksərən Cl, SO<sub>4</sub>, S, P, K, Na ionları daha çox toplanmış olur. Bunların içərisində çox hallarda Na kationu xüsusilə böyük çoxluq təşkil edir. Bu onunla izah edilir ki, həmin bitkilərin quru iqlim şəraitində yetişməsi, eyni zamanda torpaqda təbii rütubətin kifayət qədər olmaması bitkilərin kök sisteminin daha çox inkişaf edib dərin qatlara getməsinə təsir göstərmişdir. Belə ki, səhra və yarımşəhra zonalarında rütubətin buxarlanması çox yüksək olduğundan torpaqların üst qatları çox quruyur və bitkilər rütubətlə lazımı qədər təmin oluna bilmir. Ona görə də yuxarıda qeyd edilən bitkilər lazımı rütubət ala bilmək üçün öz köklərini torpağın dərin qatlarına, hətta ana süxurlara qədər çatdırır (bu qatlar çox hallarda rütubətli olur).

Bu zonalarda torpaq əmələ gətirən ana süxurlar əksərən qədim dəniz çöküntülərindən təşəkkül etdiyi üçün ana süxur və ona yaxın olan torpaq qatları xeyli şorlaşmış olur. Ona görə də belə hallarda torpaq rütubəti şorlaşmış məhlulə çevrilir. Bitkilər bu rütubətdən istifadə edərkən su ilə birlikdə müəyyən qədər duzları da qəbul etmiş olurlar. Nəticədə bitkilər aldıkları suyu transpirasiya yolu ilə buxarlandırarkən suyun tərkibində olan duzlar bitkinin yarpaq və gövdəsində toplanır. Bu qayda ilə bitkilərdə toplanmış duzlar bəzən onların gövdə və yarpaqlarında kristallar şəklində adi gözlə belə görünür. Sonra həmin duzlar külək, yaxud yağış suları təsiri ilə torpağın üzərinə düşür və səth sularında həll olaraq torpağın daxilinə keçir. Belə duzların tərkibində çox zaman Na kationu üstünlük təşkil etdiyi

üçün o, torpağın uducu kompleksinə keçir və nəticə etibarlı ilə torpağın şorakətləşməsinə səbəb olur.

Bitki qalıqlarının çürüməsi nəticəsində törəyən duzların təsiri ilə bioloji yolla torpaqların şorakətləşməsi prosesində yovşan, qarağan və başqa kserofit bitkilər əsas rol oynayır. Bu bitkilərin kül maddələri tərkibində çoxlu miqdarda natrium kationu vardır. Həmin bitkilər çürüyərkən natrium-bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) və natrium-karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) duzları əmələ gəlir, bunlardakı Na kationu torpağın uducu kompleksində olan Ca kationunu (Na kationu miqdarca çoxluğu təşkil etdikdə) aşağıdakı qayda ilə  $\text{T.Ca} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{T.2Na} + \text{CaCO}_3$  (burada T torpaqdır) sıxışdırıb çıxararaq özü onun yerində oturur. Beləliklə, torpaqda şorakətləşmə prosesi biokimyəvi yolla gedir. Həmin yolla torpaqda olan natrium-sulfat duzunun və sulfat bərpa edən anaerob bakteriyaların vasitəsi ilə üzvi qalıqların çürüməsi nəticəsində aşağıdakı dəyişiklik gedir və torpaqda soda əmələ gəlir.



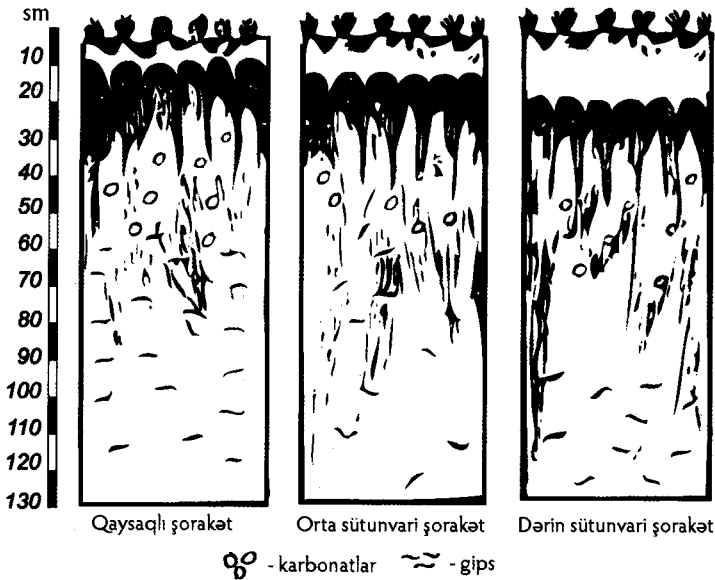
Beləliklə, ümumiyyətlə torpaqların şorakətləşməsi prosesi aşağıdakı qaydada gedir:

Torpaq məhlullarında natrium duzlarının artması ilə əlaqədar olaraq torpağın uducu kompleksində olan Ca ilə Na kationu arasında dəyişmə reaksiyası gedir. Torpağın Na kationu ilə doymuş vəziyyətə düşməsi onun (torpağın) strukturunun davamlılığını itirməsinə səbəb olur. Belə halda torpağın strukturu parçalanaraq öz əvvəlki formasını itirir. Torpaqda natrium-bikarbonat və xüsusilə natrium-karbonat duzunun olması orada (torpaqda) qələvi reaksiya yaradaraq torpaqda olan üzvi maddələrin parçalanıb holloid məhlul əmələ gətirməsinə səbəb olur və nəticədə gil hissəciklərində əmələ gəlmiş mikroaqrəqat hissələrinin dağılmasına təsir edir. Yağış yağın zaman xırda hissəciklərə parçalanmış torpaq kütləsi horraya çevrilir. Torpaq strukturunu itirmiş olduğu üçün isti vaxtlarda quruyaraq dərin çatlar əmələ gəlir.

Beləliklə, şorakət torpaqlar hansı yolla əmələ gəlməsindən asılı olmayaraq bütün hallarda mənfi xüsusiyyətlərə malik olur, kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına və məhsuldarlığına pis təsir göstərir.

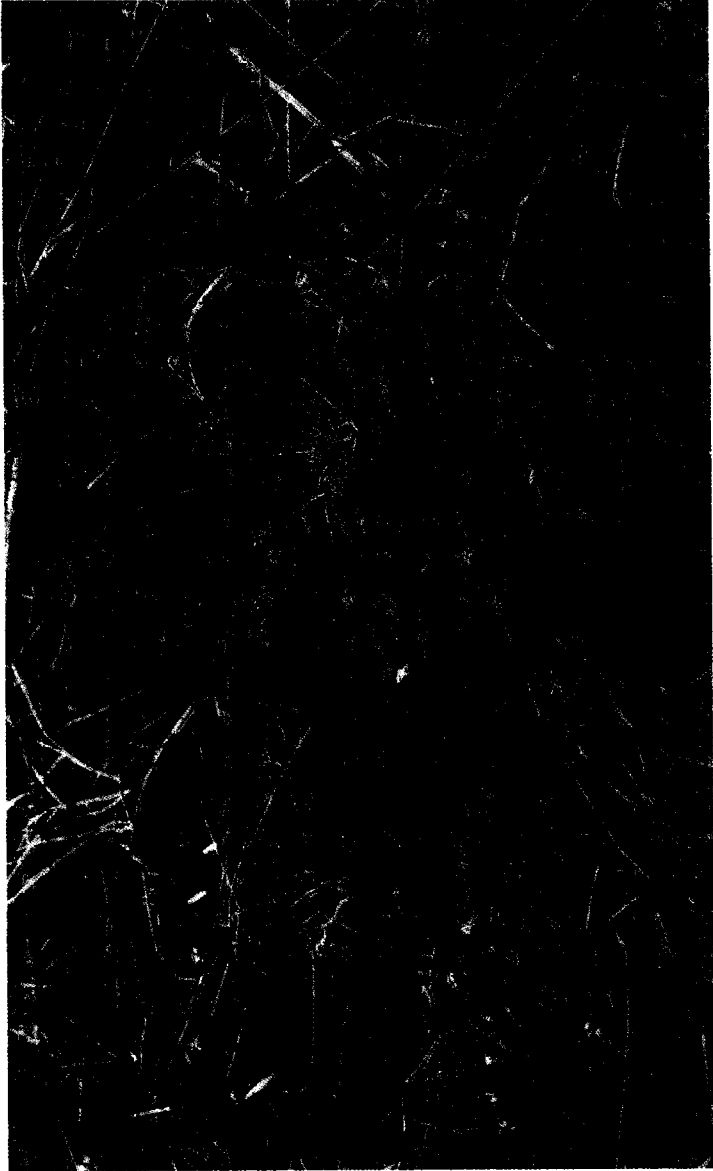
### ŞORAKƏT TORPAQLARIN NÖVLƏRİ

Şorakətləşmə prosesi nəticəsində torpaqda əmələ gəlmiş yarıqlar orada ayrı-ayrı sütunvari formalı struktur parçaları yaradır. Bununla belə torpaqda daha başqa pis xüsusiyyətlər əmələ gəlir. Şorakətləşmə prosesinin nə dərəcədə getməsi ilə əlaqədar olaraq sütunvari strukturlu qat müxtəlif dərinlikdə yerləşir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, sütunvari qatın hansı dərinlikdə yerləşməsi orada yetişdirilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına müxtəlif dərəcədə təsir göstərir. Ona görə də şorakət torpaqlarda əmələ gəlmiş sütunvari strukturun hansı dərinlikdə başlamasını düzgün təyin etməyin əhəmiyyəti çox böyükdür.



10-cu şəkil. Şorakət torpaqların növləri.





**Mil düzü, Beyləqan rayonu**

Şorakət torpaqlar sütünvari strukturlu qatın yerləşdiyi dərinliyə görə üç növə bölünür.

1. **Qaysaqılı şorakət torpaqlar.** Bu torpaqlarda sütünvari strukturlu qat torpağın üzərindən 2-7 sm-lik dərinlikdən başlayır.
2. **Orta sütünvari şorakət torpaqlar.** Sütünvari strukturlu qat bu torpaqların üst 10-15 sm-lik dərinliyindən aşağı yerləşir.
3. **Dərin sütünvari şorakət torpaqlar.** Burada torpağın üst qatı 20-25 sm qalınlığındadır, sütünvari strukturlu qat isə həmin dərinlikdən aşağıda başlayır (10-cu şəkil).

Qaysaqılı şorakət torpaqların münbitliyi çox az, orta sütünvari şorakət torpaqlar, nisbətən münbit, dərin sütünvari şorakət torpaqlar isə nisbətən daha münbit olur.

Bu və ya başqa təbii şəraitdən asılı olaraq şorakət torpaqlarda udulmuş natrium müxtəlif miqdarda ola bilər. Torpaqda şorakətlik xassələrinin aşkara çıxması üçün uducu kompleksdə bütün mövcud kationların natrium ilə tam əvəz olunması heç də vacib deyildir.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, torpaqların şorakətliyi hələ udulmuş natriumun miqdarı udulmuş kationların (Ca, Mg, Na, bəzən K) ümumi miqdarının 5-10 %-nə çatdıqda meydana çıxır. Tipik şorakət torpaqda udulmuş natriumun miqdarı udulmuş kationların cəminin 20 %-i qədər olur.

Şorakətlik dərəcəsinə görə bu torpaqları mübadiləlik natriumun miqdarından asılı olaraq şərti surətdə, İ.K.Antipov-Karatayevə görə, aşağıdakı qruplara bölmək olar:

Şorakət olmayan torpaqlar.	Na-un miqdarı	5 %-dən az;
zəif şorakət torpaqlar ...	" "	5-10 %;
şorakətli torpaqlar ...	" "	10-20 %;
şorakət torpaqlar...	" "	20 %-dən çox.

Torpaqda udulmuş natriumun miqdarı nə qədər çox olarsa, onda mənfi xassələr bir o qədər kəskin ifadə olunur. Tipik şorakətlərdə mənfi xassələr daha aydın müşahidə edilir.

## **AZƏRBAYCANDA ŞORAKƏT TORPAQLARIN MELİORASIYASI HAQQINDA**

### **ŞORAKƏT TORPAQLARIN MELİORASIYASININ MAHİYYƏTİ**

Bu haqda bəhs etməzdən əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda xüsusi olaraq şorakət torpaqların genezisi məsələsi az öyrənilməyi kimi həmin torpaqların meliorasiyası məsələsi də olduqca az tədqiq edilmişdir. Bu sahədə ancaq çap olunmuş və əlyazması hüququnda olan bir-iki ədəbiyyat vardır ki, bunlar da şorakət torpaqların bu və ya başqa yollarla meliorasiyasına həsr edilmişdir. Bunlardan C.M.Hüseynovun (1941), Y.P.Loqunovanın (1952, 1955), A.A.Şoşinin (1954), M.R.Abdüeyevin (1955-1959) işlərini göstərmək olar.

Yuxarıda qeyd edilmişdir ki, şorakət torpaqların münbitliyinin xeyli az olmasının səbəbi onun tərkibində sodanın üstünlüyü və torpağın uducu kompleksində natrium kationunun çox miqdarda olmasıdır. Bunlar torpaqda qələvi reaksiya yaradaraq onun tərkibindəki üzvi maddələrin üst qatlardan dərinə yuyulmasına səbəb olur. Torpaqda aqronomik cəhətdən mənfi xassəli sütunvari struktur yaranır. Nəticədə torpağın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri pisləşərək onun sukeçirmə qabiliyyəti kəskin sürətdə azalır, suvarmadan sonra torpağın üzərində bərk qaysaq əmələ gəlir və torpağın münbitliyi aşağı düşür. Ona görə də şorakət torpaqları yaxşılaşdırmaqda məqsəd onlarda olan sodanı neytrallaşdırmaq, torpağın uducu kompleksindəki Na kationunu çıxararaq onu Ca kationu ilə əvəz etmək, torpağın sütunvari strukturunun əvəzində aqronomik cəhətdən əlverişli topavari struktur yaratmaq və torpağın fiziki-kimyəvi xassələrini

yaxşılaşdıraraq onun sukeçirmə qabiliyyətini artırmaqdan ibarətdir. Beləliklə, torpaqda mikrobioloji proseslərin getməsi üçün əlverişli şərait yaranaraq onun münbitliyi də artırılmış olur.

Bu məqsədlə şorakət torpaqları yaxşılaşdırarkən bir sıra üsulların tətbiq olunması təklif edilmişdir. Bunlardan hazırda bəziləri istehsalatda tətbiq edilir və müsbət nəticələr alınır.

Şorakət torpaqların meliorasiyasında bir sıra üsullar tətbiq olunur. Lakin bu üsulların içərisində kimyəvi meliorasiya, yəni gipsləmə üsulu SSRİ-də daha geniş yayılmış və bunun doğrudan da müsbət təsiri təcrübədə dəfələrlə yoxlanılmışdır.

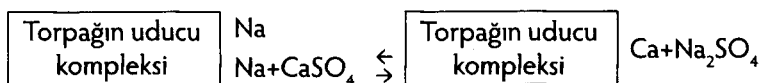
Aşağıda həmin üsulların bəzilərini izah edək.

### **Dərin şum aparmaqla şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması**

Yuxarıda qeyd etdiyimiz üsulların hamısında məqsəd hər şeydən əvvəl torpağın uducu kompleksində olan Na kationunu Ca kationu ilə əvəz etməkdir. Bundan ötrü adətən torpağa süni olaraq kalsium duzları ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) verilir. Bəzən təbiətdə elə hallar olur ki, kalsium birləşmələri şorakət, yaxud şorakətləmiş torpaqların üst qatına yaxın bu və ya başqa dərinlikdə yerləşmiş olur. Ona görə də belə hallarda kalsium birləşmələrini kənardan gətirib həmin torpaqlara verməyə ehtiyac qalmır. Belə torpağın özündə olan Ca birləşməsi həmin torpağın meliorasiyasına cəlb edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, adətən Ca-un yuxarıda göstərdiyimiz birləşmələri şorakət torpaqların alt qatlarında toplanmış olur. Bu, çox zaman orta hesabla torpağın 30 sm-lik dərinliyindən aşağıda yerləşir. Həmin torpaqlarda olan Ca birləşmələrini torpağın meliorasiyasına cəlb etmək üçün orada dərin şum aparılır. Bu zaman torpağın alt qatında olan Ca birləşmələri torpağın üst qatına çevrilir. Yağış, yaxud suvarma sularında həmin birləşmələr tədricən həll olaraq torpaqda kalsiumlu məhlul əmələ gətirir. Bu məhlul tədricən torpağın alt qatlarına keçərkən tərkibindəki Ca torpağın uducu kompleksində olan Na ilə mübadiləyə

girərək onu torpağın uducu kompleksindən çıxarıb torpaq məhluluna keçməsinə səbəb olur. Adətən şorakət torpaqların alt qatlarında kalsium birləşmələrinin yeni törəmələrindən  $\text{CaSO}_4$  və bəzən  $\text{CaCO}_3$  olur. Şorakət torpaqların məhlulunda isə  $\text{N}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  birləşmələri daha çox olur. Ona görə də torpağın uducu kompleksində Na kationu xeyli çox olur.

Bu deyilənlər dərin şumlama prosesində şorakət torpağın uducu kompleksindəki Na ilə torpaq məhlulunda yeni əmələ gəlmiş Ca birləşməsi arasında aşağıdakı qaydada dəyişmə reaksiyasının getməsinə və torpağın uducu kompleksinin dəyişməsinə səbəb olur.



Şorakət, yaxud şorakətləşmiş torpaqların alt qatlarında kalsium karbonat, yaxud kalsium-sulfat birləşmələrinin toplanması Azərbaycan şəraitində, xüsusilə cənub-şərqi Şirvan düzündə yayılmışdır. Buranın şorakətləşmiş torpaqlarını yaxşılaşdırarkən dərin şum aparmaqla torpaqda olan gipsdən istifadə etmək olar. Bunu Y.P.Loqunovanın həmin sahədə apardığı təcrübələr (1955) təsdiq edir.

### ***Bioloji yolla şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması***

Hələ 1900-cü illərdə V.R.Vilyams üzvi maddələrin torpaqdakı rolundan bəhs edərkən göstərmişdir ki, biz torpağın ana süxuruna, aşınmış dağ süxurlarına üzvi maddə verməklə onları canlandırma və torpağa çevirə bilərik.

V.R.Vilyamsın bu göstərişi eyni zamanda şorakət torpaqların meliorasiyasında da bir əsas kimi qəbul edilmişdir. Bu yolla şorakət torpaqların meliorasiyası işi ilə ölkəmizdə bir sıra alimlər məşğul olmuşlar. Azərbaycanda bu sahədə aparılan tədqiqatlardan Y.P.Loqunovanın (1955) işini göstərmək olar.

Cənub-şərqi Şirvan düzündə Y.P.Loqunova apardığı təcrübələr

nəticəsində müəyyən etmişdir ki, bitkilər öz kökləri vasitəsi ilə vegetasiya müddətində hər hektardan 1,0-1,4 tona qədər kül maddələri qəbul edir ki, bunların da içərisində Ca, Mg, K kationları üstünlük təşkil edir. Həmin kationlar cənub-şərqi Şirvan düzünün müxtəlif bitkilərində müxtəlif miqdarda toplanır. Müəllif göstərir ki, düzənliyin yovşan bitkilərində Na və Cl ionları, efemer bitkilərində isə Ca, K və SiO<sub>2</sub> elementləri çoxluq təşkil edir.

Bitkilər öz vegetasiya dövrünü qurtardıqdan sonra çürüməyə məruz qalarkən göstərilən elementlərin suda həll ola bilən birləşmələri səth suları vasitəsi ilə torpağın alt qatlarına keçir.

Loqunova qeyd edir ki, yuxarıda göstərilən maddələr yovşan və efemer bitkilərinin yerüstü hissəsinə nisbətən yeraltı hissəsində, yəni kök sistemində daha çox olur.

Torpaqda bioloji yolla elementlərin bu cür dövrəsinə xüsusilə Ca kationu daha üstün rol oynayır. Bu, onunla izah edilir ki, əvvəla, Ca kationu efemer bitkilərinin tərkibində çox olur. Digər tərəfdən isə efemer bitkilərinin vegetasiya müddətinin az və özlərinin xeyli kövrək olması nəticəsində həmin bitkilər az vaxt içərisində tamamilə çürüyə bilir və beləliklə, Ca-un torpaqda böyük miqyasda dövrəsinə səbəb olur.

Bu yolla torpağın üzərində toplanmış və tədricən həll olaraq torpağın alt qatlarına yuyulan Ca kationu torpağın uducu kompleksində olan Na kationu ilə mübadiləyə girir və torpağın şorakətliliyinin ləğv olmasına təsir edir.

Y.P.Loqunova laboratoriya və tarla təcrübələri nəticəsində müəyyən etmişdir ki, mədəni bitkilərdən yonca və çobantoppuzu, çöl bitkilərindən isə efemer bitkilərinin şorakət torpaq sahəsində əkilməsi tədricən həmin torpaqların şorakətlilik xüsusiyyətini aradan qaldıraraq torpağın fiziki-kimyəvi xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Bu dəyişiklik: a) hər şeydən əvvəl torpağın uducu kompleksində olan Na kationu miqdarının Ca kationu təsiri nəticəsində qeyri-aktiv miqdara qədər azalması; b)

aqronomik cəhətdən qiymətli olan böyük (1-7 mm) aqreqat fraksiyalarının artması hesabına torpağın tozlanmasının 1,5-2 dəfəyə qədər azalması; v) aqreqatların suya davamlılığının və torpağın sukeçirmə qabiliyyətinin artması və s. ilə izah edilir.

Y.P.Loqunova cənub-şərqi Şirvan düzündə apardığı təcrübələrdən belə nəticəyə gəlir ki, şorakət torpaqlar yayılmış sahədə yonca və çobantoppuzu kimi mədəni bitkilərin əkilməsi maldarlıq üçün yem bitkiləri ehtiyatının artmasına və eyni zamanda həmin bitkilərin kök hissəsinin şorakət torpaqların əsaslı surətdə yaxşılaşdırılmasına səbəb ola bilər.

### ***Gipsləmə ilə şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması***

Şorakət torpaqların əsaslı surətdə yaxşılaşdırılmasında ən mühüm üsul həmin torpaqların gipslənməsi hesab edilir. Akademik K.K.Qedroyts tərəfindən təklif edilən bu üsul şorakət torpaqların müxtəlif növlərini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə son zamanlar təcrübədə bir daha yoxlanılıb müəyyənləşdirilmişdir.

SSRİ Nazirlər Soveti 1949-cu il, 19 sentyabr tarixli qərarı ilə SSRİ Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinə və SSRİ Sovxozlar Nazirliyinə 1950-ci ildən şorakət torpaqların gipslənməsi işinə başlamağı tapşırırmışdır. Bu qərar ölkənin ayrı-ayrı torpaq-iqlim şəraitində yayılmış şorakət torpaqların gipslənilib yaxşılaşdırılmasını tələb edir. Həmin qərarla şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması üçün lazım olan şəraitin də (döyülmüş gipsin hazırlanması, kolxozlara uzunmüddətli kredit buraxılması, gipsin ucuz qiymətlə kolxozlara satılması və sairə) yaradılması göstərilmişdir ki, bu da kolxoz və sovxozlarda şorakət torpaqların gipslənməsi işini xeyli sürətləndirmək üçün imkan yaradır.

Sovet alimləri təcrübədə sübut etmişlər ki, yüksək aqrotexnika şəraitində şorakət torpaqları gipsləməklə kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən taxılın məhsuldarlığını hər hektarda 6-10 sentner, pambığın məhsuldarlığını 2-3 sentner, çuğundurun məhsuldarlığını 50-100 sentner, otun məhsuldarlığını isə 5-15 sentner artırmaq olar.

Şorakət torpaqları gipsləyərkən hər şeydən əvvəl gipsin təsiretmə qabiliyyətini artırmaq lazımdır. Gips yumşaq un halında şorakət torpaqların yaxşılaşmasına daha sürətlə təsir göstərir. Buna görə də gipsi torpağa verməzdən əvvəl onu əzib deşiklərinin diametri 1 mm olan ələkdən, sonra isə ələnmiş gipsin 70-80 %-ə qədərini deşiklərinin diametri 0,25 mm olan ələkdən təkrarən keçirmək lazımdır.

Adətən gipsin tərkibində müəyyən miqdarda su olur. Belə ki, gipsin ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 79,7 %-i  $\text{CaSO}_4$  və 20,93 %-i kimyəvi əlaqəli sudan ibarətdir. Gips əzildikdən sonra onun hiqroskopikliyi bir qədər də artır və əlavə su udulmuş olur. Udulmuş suyun miqdarı gipsdə 6-8 %-dən çox olmamalıdır. Bu su həmin miqdardan çox olduqda gipsin üyüdülmüş xırda hissəcikləri bir-birinə yenidən yapışaraq xırda kəltənlər əmələ gətirir və gipsləmə prosesində gipsin torpağa təsirini xeyli aşağı salır. Ona görə də gipsi daima üstü örtülü yerlərdə saxlamaq lazımdır ki, ona su dəyməsin.

Şorakət torpaqların gipslənməsi işi həm suvarılan, həm də suvarılmayan torpaqlarda aparıla bilər.

Hər iki halda torpağa verilən gipsin həllolma qabiliyyətini artırmaq çox əhəmiyyətlidir. Gipslənəcək torpaqların yerini və xüsusilə suvarılmayan torpaqlarda gipslənmənin vaxtını düzgün müəyyən etmək daha vacibdir.

Gipsin torpağa olan təsiri o zaman çox ola bilər ki, o, torpağın şorakət qatı ilə yaxşı qarışdırılmış olsun və torpaqda rütubətin miqdarı çox olsun. Herik şumu edilmiş sahədə rütubət yaxşı toplandığından və yay zamanı həmin sahəni becərdikdə gips ilə torpağın şorakət qatı yaxşı qarışa bildiyindən suvarılmayan torpaqlarda gipsləmə işini herik şumu edilmiş torpaqlarda keçirmək daha faydalıdır. Suvarılmayan torpaqlarda müəyyən olunmuş gips normasının əsas hissəsini payız şumunda verməyi məsləhət görürlər.

Azərbaycanda iqlim şəraiti xeyli quraq olan aran rayonlarında şorakət torpaqları yaxşılaşdırmaq üçün müəyyən olunmuş gipsin yarısını payız şumunda, yarısını isə səpin (pambıq, yaxud çoxillik ot) zamanı vermək faydalıdır.



Çalışmaq lazımdır ki, gipsləmə prosesində torpağa verilən gipsin çox hissəsi torpağın çox kipliyi olan şorakət qatına düşmüş olsun. Şorakət torpaqlarda şorakətləşmiş bərk qat adətən müəyyən dərinlikdə olduğu üçün gipsləmə prosesində dərin şum aparmaq lazımdır.

Yuxarıda qeyd edilmişdi ki, şorakət torpaqların növündən asılı olaraq şorakətləşmiş qat müxtəlif dərinlikdə olur. Ona görə də şumlama prosesində bəzən torpağın şorakətləşmiş bərk qatına toxunulmur. Odur ki, şorakət torpaqların növündən asılı olaraq onlara gipsin verilməsi qaydası da müxtəlif olmalıdır.

**Qaysaqlı şorakət** torpaqlarda şorakət qat az dərinlikdə yerləşdiyi üçün şumlama prosesində şorakətləşmiş bərk qatın hamısı şumun üzərinə çevrilmiş olur. Ona görə də belə torpaqları gipsləyərkən müəyyən olunmuş gipsin hamısı sahə şumlandıqdan sonra torpağın üzərinə səpilir və sonra torpağın şum qatı diqqətlə qarışdırılır (11-ci şəkil).

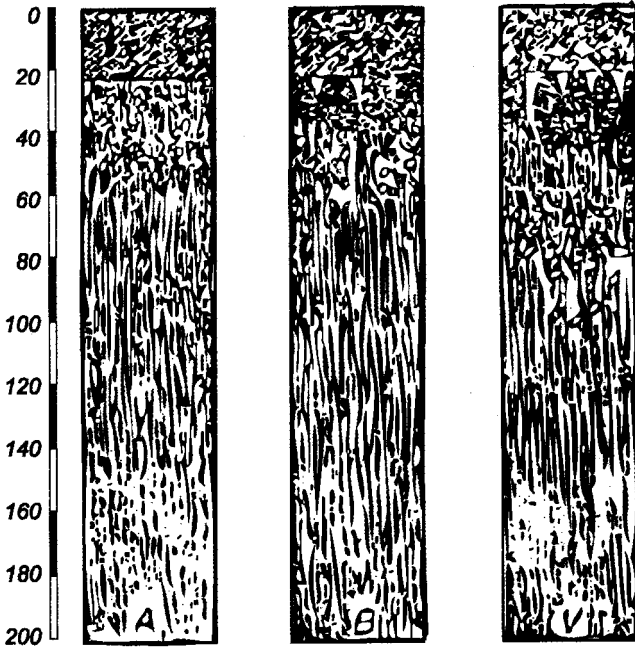
**Orta sütunvari şorakət** torpaqların şumlanmasında şorakət qatın 5-6 sm-lik hissəsi torpağın üzərinə çevrilmiş olur. Belə hallarda torpağa veriləcək gipsin yarısı, yaxud dördüdə bir hissəsi torpaq şumlanmamışdan əvvəl sahənin üzərinə səpilir.

Gipsin qalan hissəsi isə şumlama prosesindən sonra şumun üzərinə səpilir və torpağın şum qatı ilə qarışdırılır.

**Dərin sütunvari şorakət** torpaqların şumlanmasında şorakət qat dərinədə olduğu üçün adətən həmin qata toxunulmur. Buna görə də belə torpaqların gipslənməsində müəyyən olunmuş gips normasının hamısı torpaq şumlanmamışdan əvvəl sahənin üzərinə səpilir, sonra şum aparılır. Bu halda şum qatı çevrilərkən torpağın üzərində olan gips şumaltı qata düşür.

Yaşılşdırılması nəzərdə tutulan şorakətləşmiş sahəyə gipsin paylanması hər yerdə bərabər olmalıdır.

Gipsləmə zamanı həmin sahəyə müəyyən olunmuş miqdarda



11-ci şəkil. Şumlama prosesində torpağın şorakət qatında olan  
sütunvari strukturun pozulması

A - qaysaqılı şorakət, B - orta sütunvari şorakət, V - dərin sütunvari şorakət.

superfosfat gübrəsi vermək də məsləhətdir. Azot gübrəsini (ammonium-sulfat) isə səpəndən əvvəl vermək lazımdır.

Sahəni gipslədikdən sonra payızda hər hektara 1000 m<sup>3</sup> hesabı ilə su verilməsi daha yaxşı nəticə verir. Bunu hər il payızda təkrar etmək faydalıdır. Lakin bu halda sahənin hidrogeoloji şəraitini nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Əgər gipslənməmiş sahədə qrunt suyu dayazda yerləşirsə, bu halda gipsin ərimə qabiliyyətini artırmaq məqsədi ilə suyu böyük norma ilə vermək olmaz. Əks halda verilmiş su qrunt suyunun səviyyəsini qaldıraraq torpağın təkrar şorlaşmasına səbəb ola bilər.

## **Şorakət torpaqların gipsləmə yolu ilə yaxşılaşdırılmasında gips normasının hesablanması**

Şorakət torpaqları gipsləyərkən torpağa verilən gipsin norması torpaqda olan udulmuş natriumun miqdarına görə hesablanır. Gipslənməli olan şorakət torpağa veriləcək gipsin normasını hesablamaq üçün aşağıdakı məlumat olmalıdır:

- 1) udulmuş natriumun 100 q torpaqda m.-ekv. ilə miqdarı;
- 2) udulmuş kationların 100 q torpaqda m.-ekv. ilə miqdarı;
- 3) torpağın şorakətləşmiş qatının həcm çəkisi;
- 4) torpağın humus qatının qalınlığı;
- 5) şum qatının dərinliyi.

Bu məlumatlar olduqda şorakət torpaqlara veriləcək gipsin norması aşağıdakı qaydada hesablanır.

Tutaq ki, gipsləməli olacağımız şorakət torpaq haqqında bizə lazım olan məlumat bunlardır:

- 1) udulmuş natriumun 100 q torpaqda miqdarı - 12 m.-ekv.;
- 2) udulmuş kationların 100 q torpaqda miqdarı - 60 m.-ekv.;
- 3) torpağın şorakətləşmiş qatının həcm çəkisi - 1, 5;
- 4) humus qatının qalınlığı - 17 sm.;
- 5) şum qatının dərinliyi - 30 sm.

Yuxarıda qeyd edilmişdi ki, torpaqda udulmuş Na kationunun miqdarı udulmuş əsasların cəminin 5 %-i qədər olduqda torpağın fiziki xassəsinə və bitkinin inkişafına onun mənfi təsiri olmur. Bu miqdarda udulmuş natriumu adətən "qeyri-aktiv" natrium adlandırırlar. Ona görə də şorakət torpaqları gipsləyərkən həmin torpaqların uducu kompleksindəki udulmuş natrium kationunun hamısının oradan çıxarılması nəzərdə tutulmur. Belə ki, torpaqda mövcud olan udulmuş natriumun 5 %-i onun ümumi miqdarından çıxılıb, yerdə qalanına, yəni "aktiv natriuma" görə gips norması hesablanır.

Beləliklə, yuxarıda müəyyən edilmiş şərait üçün gips norması bu qayda ilə hesablanır: udulmuş əsasların cəmini, yəni 60 m.- ekv.-ti 100 % qəbul etsək, o zaman həmin miqdardan çıxılmalı olan 5 % udulmuş natrium 3 m.-ekv. təşkil edəcəkdir:

$$\frac{60 \cdot 5}{100} = 3 \text{ m.-ekv.}$$

Udulmuş Na-un ümumi miqdarından "qeyri-aktiv" natriumu çıxdıqda (12 m.-ekv. - 3 m.-ekv. = 9 m.-ekv.) torpaqda olan "aktiv" natriumun miqdarı müəyyənləşdirilir. Gipsin normasını hesablayarkən torpaqda olan 12 m.-ekv. natriuma görə yox, 9 m.- ekv. natriuma görə hesabat aparmaq lazımdır.

İndi görək gipsləməli olacağımız torpağın şorakət qatının ağırlığı nə qədərdir. Bizim qəbul etdiyimiz şəraitdə həcm çəkisi 1,5 olan şorakət qatın 1 sm<sup>3</sup>-nin ağırlığı 1,5 q təşkil edir. 1 sm dərinlikdə 1 m<sup>2</sup> torpaq qatının çəkisi 1,5x10000=15 kq və 10 sm dərinlikdə isə 1 m<sup>2</sup> torpaq qatının çəkisi 15x10=150 kq olacaqdır.

İndi bilmək lazımdır ki, 1 sm dərinlikdə 1 m<sup>2</sup> torpaq sahəsində udulmuş natriumun miqdarı nə qədərdir. Əgər 100 q torpaqda udulmuş natriumun miqdarı 9 m.-ekv. idisə, deməli, 1 kq torpaqda udulmuş Na-un miqdarı 9.1000/100=90 m.-ekv. olacaqdır.

1 sm dərinlikdə 1 m<sup>2</sup> torpağın şorakət qatının çəkisi 15 kq olduqda isə həmin qatda udulmuş natriumun miqdarı 90 m.- ekv.x15=1350 m.-ekv.; 10 sm-lik dərinlikdə isə 1 m<sup>2</sup> torpaq qatında udulmuş natriumun miqdarı 1350 x 10 = 13500 m.-ekv. olacaqdır.

Beləliklə, şorakət torpaqda mövcud olan 13500 m.-ekv. natriumu torpağın uducu kompleksindən çıxarmaq üçün nə qədər gipsin lazım olduğunu bilmək lazımdır.

Məlumdur ki, 1 kq gipsdə 11628 m.-ekv., bir ton gipsdə isə 11628000 m.-ekv. kalsium kationu vardır. Deməli, 1 sm dərinlikdə 1 m<sup>2</sup> torpağın şorakət qatında 1350 m.-ekv. udulmuş natrium kationu olduğuna görə

həmin kationun kalsiumla əvəz edilməsi üçün 1350 m.-ekv.; 11628 m.-ekv. = 0,117 kq, yaxud 117 q gips olunur. Torpağın 10 sm dərinlikdə 1 m<sup>2</sup> sahəsi üçün tələb olunan gipsin miqdarı 117 q x 10 = 1170 q olacaqdır.

Gipsləmə prosesində torpağın ancaq şorakət qatı üçün gips verilməsinə baxmayaraq şümləmə zamanı adətən torpağın bütün humus qatı, bəzən isə qismən torpağın şorakət qatı da şumlanır. Buna baxmayaraq gipsin norması ancaq torpağın şorakət qatının qalınlığına görə hesablanıb müəyyən edilir. Bizim qəbul etdiyimiz şərait üçün torpağın şorakət qatının qalınlığı: 30 sm-17 sm=13 sm olacaqdır. Beləliklə, əgər 1 sm qalınlıqda 1 m<sup>2</sup> torpağın gipslənməsi üçün 117 q gips tələb olunursa, deməli, 13 sm qalınlıqda torpaq qatı üçün 117x13=1521 q gips lazım olacaqdır.

Bir hektar sahənin torpağı üçün isə hesablama belə olmalıdır: 1521 q x 10000 = 15,21 ton.

### **Gipsləmə nəticəsində torpaqların fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsi**

Torpağı gipsləməyin mahiyyəti torpağın uducu kompleksində olan natrium kationunu uducu kompleksdən çıxardaraq onu kalsium kationu ilə əvəz etməkdən ibarətdir. Bu prosesdə hər şeydən əvvəl torpağın fiziki-kimyəvi və aqrofiziki xassələri yaxşılaşır. Torpağın fiziki-kimyəvi xassələrinin yaxşılaşması həmin torpaqlarda strukturun da yaxşılaşmasına səbəb olur. Bu haqda C.M.Hüseynovun Xudat rayonundakı Çkalov adına sovxozda apardığı təcrübələrin nəticələri daha aydın təsəvvür yaradır.

Müəllif böyüklüyü 100 m<sup>2</sup> olan ləklərdə hər hektara 5-10 ton hesabı ilə gips verməklə şorakətləşmiş torpaqlarda apardığı təcrübələrdən belə nəticəyə gəlir ki, gips torpağın mikroaqreqatlığını xeyli yaxşılaşdırır. 8-ci cədvəldən görüldüyü kimi, gipslənməmiş sahənin 0-10 sm-lik qatında <0,001 mm böyüklükdə olan hissəciklərin miqdarı kontrol sahəyə nisbətən xeyli azdır.

Böyüklüyü <0,001 mm olan hissəciklərin azalması hesabına gipslənməmiş

sahədə gipslənməmiş sahəyə nisbətən 0,005-0,001 mm böyüklükdə olan hissəciklər artmışdır.

10-20 sm-lik qatda 0,005-0,001 mm böyüklükdə olan hissəciklər gipslənməmiş sahəyə nisbətən xeyli azdır. Həmin hissəciklərin azalması hesabına isə gipslənməmiş sahədə 0,01 0,005 mm-lik hissəciklər bir yarım dəfədən çox artmışdır.

C.M.Hüseynovun təcrübəsindən görüldüyü kimi, gipsin torpağın mikroaqrəqatlığına olan müsbət təsiri eyni zamanda şumlanmış, lakin əkilməmiş sahədə də müşahidə edilir. Belə hallarda həmin təsir demək olar ki, torpağın 40 sm-lik dərinliyinə qədər özünü göstərir. Gipsin müsbət təsiri xüsusilə torpağın üstdəki 10 sm-lik dərinliyində daha aydın müşahidə edilir. Belə ki, əgər gipslənməmiş sahənin 10 sm-lik üst qatında  $\angle 0,001$  mm-lik hissəciklərin miqdarı 16,38 %-dirsə, hər hektara 5 ton hesabı ilə gips verilmiş sahədə həmin hissəciklər 8,61 %-ə, hər hektara 10 ton hesabı ilə gips verilən sahədə isə 4,96 %-ə enir.

Belə bir nisbət, lakin bir qədər az miqdarda, torpağın 20, 30 və 40 sm-lik dərinliyində də müşahidə edilir (C.M.Hüseynov, 1941).

C.M.Hüseynov Samur-Dəvəçi kanalı rayonunun ağır gillicəli tuqay torpaqlarında apardığı təcrübələrdən belə nəticəyə gəlmişdir ki, şorakətləşmiş torpaqlarda hər hektara 5 və 10 ton hesabı ilə gips verməklə onların mikroaqrəqat tərkibini xeyli yaxşılaşdırmaq olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, şorakətləşmiş torpaqlara gips verməklə onların fiziki xüsusiyyətinin yaxşılaşması ilə eyni zamanda həmin torpaqların sukeçirmə və susaxlama qabiliyyətini də artırır.

Ucar rayonunun şorakətli boz torpaqlarında hər hektara 10 ton hesabı ilə gips verməklə laboratoriya şəraitində apardığımız təcrübələr nəticəsində müəyyən etdik ki, gips torpağın sukeçirmə qabiliyyətini şum qatında iki dəfədən çox, şumaltı qatda isə üç dəfə artırmışdır.

Kürdəmir rayonunun şorakətləşmiş boz torpaqlarında isə gipsləmə yolu ilə torpağın sukeçirmə qabiliyyətinin şum qatında üç dəfəyə yaxın,

**Bitki altında olan torpağın mikroaqreqat tərkibinə gipsin təsiri (C.M.Hüseynov, 1941).**

Təcrübənin sxemi	Dərinlik, sm-lə	Fraksiyaların miqdarı, % -lə					
		1-0,25 mm	0,25-0,005 mm	0,05-0,01 mm	0,01-0,005 mm	0,005-0,001 mm	< 0,001 mm
Kontrol Gips	0-10	0,72	12,95	26,59	13,86	29,21	16,67
	10-20	0,68	10,84	25,75	12,17	36,05	14,51
	0-10	0,91	12,01	27,25	11,61	36,24	11,98
	10-20	0,63	8,64	25,85	19,47	30,15	15,26

şumaltı qatda isə iki yarım dəfə artırmaq mümkün olmuşdur. Həmin rayonun şorakətləşmiş çəmən-boz torpaqlarında sukeçirmə qabiliyyəti torpağın şum qatında iki dəfəyə yaxın, çox şorakətləşmiş şumaltı qatda isə on səkkiz dəfə artmışdır.

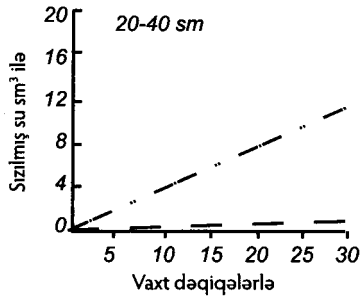
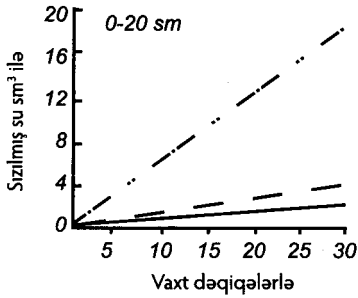
Ağsu rayonunun çəmən-şabalıdı şorakətləşmiş torpaqlarında hektara 10 ton hesabı ilə verilmiş gips torpağın sukeçirmə qabiliyyətini şum və şumaltı qatlarında iki dəfəyə yaxın artırmışdır. Həmin rayonun bozqırlaşmış boz şorakət torpaqlarında torpağın sukeçirmə qabiliyyəti şum qatında beş dəfə, şumaltı qatda isə iki dəfə artmışdır.

Bütün bu göstərdiklərimiz 12-cı şəkildə verilmiş qrafikdən aydın görünür.

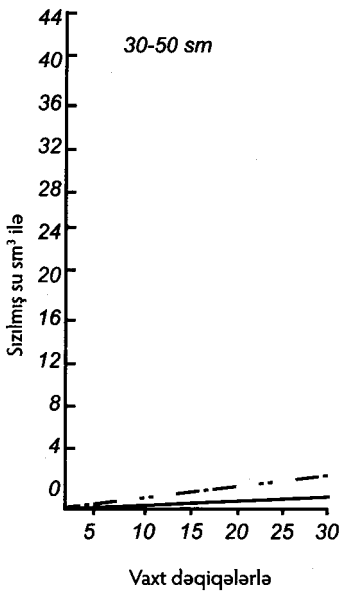
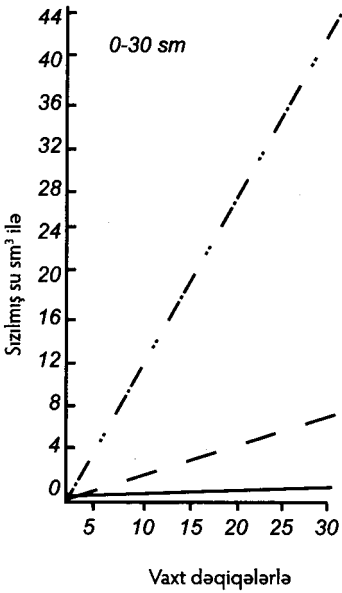
Gipsləmənin müsbət təsiri tarla şəraitində aparılan təcrübələrdə gözə bir qədər kəskin çarpır.

Siyəzən rayonunun Nəriman Nərimanov və Sumqayıt rayonunun Kalinin adına kolxozlarında şorakətləşmiş torpaqların hər hektarına 5

AZƏRBAYCANDA ŞORAKƏT TORPAQLAR VƏ  
ONLARIN YAXŞILAŞDIRILMASI



Siyəzən rayonu N.Nərimanov adına kolxoz



Sumqayıt rayonu Kalinin adına kolxoz

- Kontrol
- - - hektara 5 ton hesabı ilə gips verməklə
- · - · hektara 15 ton hesabı ilə gips verməklə

12-cı şəkil. Torpağın sukeçirmə qabiliyyətinə gipsin təsiri



və 10 ton hesabı ilə gips verməklə apardığımız təcrübələr nəticəsində müəyyən oldu ki, gips torpağın sukeçirmə qabiliyyətini beş dəfədən (hər hektara 5 ton hesabı ilə gips verdikdə) səkkiz dəfəyə qədər (hər hektara 10 ton hesabı ilə gips verdikdə) artırır. Əli Bayramlı rayonunun 1 №-li pambıqçılıq sovxozunun və Mingəçevir rayonunun fəhlə təchizatı sovxozunun şorakətləşmiş torpaqlarının hər hektarına 15 ton hesabı ilə gips verməklə apardığımız təcrübədən aydın oldu ki, əgər gipslənməmiş kontrol sahədə torpağın hər hektarına 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə verilən su 8-10 günə torpağa hopursa, gips verilmiş sahədə həmin miqdar su 10-12 saat ərzində torpağa hopur.

Yuxarıda qeyd etdik ki, gipslənməmiş kontrol sahəyə nisbətən gipslənməmiş şorakət torpaq sahəsində istər suvarılmayan və istərsə suvarılan şəraitdə rütubət xeyli çox saxlanılır. Gipslə birlikdə torpağa peyin verdikdə torpağın susaxlama qabiliyyəti bir qədər də artır. Bunu tarla şəraitində apardığımız təcrübələrin nəticələrindən aydın görmək olar. Təcrübələrdən müəyyən oldu ki, kontrol sahəyə nisbətən hər hektara 15 ton hesabı ilə gips verilmiş sahədə hər suvarmadan sonra rütubətin miqdarı 2,19-7,50 %-dən çox olur. Hər hektara 10 ton gipslə birlikdə 40 ton peyin verilən təcrübə sahəsində isə kontrol sahəyə nisbətən rütubətin miqdarı 5-8 %, yalnız gips verilən sahəyə nisbətən 0,69-2,76 % artıq olur.

Yuxarıda qeyd edilmişdi ki, şorakət torpaqların alt qatlarında əksər hallarda suda asan həll ola bilən duzların miqdarı çox olur. Ona görə də şorakət torpaqları gipslədikdə onlarda suyun tez keçməsi və gipslənməmiş torpağın nisbətən çox su saxlaması eyni zamanda həmin torpaqların alt qatlarında olan duzların da yuyulmasına müsbət təsir göstərir. Şorakət torpaqların meliorasiyasında duzların yuyulması ilə əlaqədar olaraq onların dinamikası məsələsi ən xarakterik xüsusiyyət olduğundan bu barədə bir qədər müfəssəl danışaq.

Bu haqda Əli Bayramlı rayonunun 1 №-li pambıqçılıq sovxozunun şorakətləşmiş torpaq sahəsində apardığımız təcrübələrin nəticələri daha

aydın təsəvvür yaradır. Təcrübələri üç variantda aparmışıq: gipslənməmiş kontrol sahə, hər hektara 15 ton hesabı ilə gips verilmiş təcrübə sahəsi və hər hektara 10 ton hesabı ilə gips və 40 ton hesabı ilə peyin verilmiş təcrübə sahəsi. Təcrübənin hər variantına hektara 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə üç dəfə (4000 m<sup>3</sup>+4000 m<sup>3</sup>+4000 m<sup>3</sup>) su verilmişdir. Təcrübə sahələrinin hər birinin böyüklüyü 15 m<sup>2</sup> idi.

Apardığımız təcrübələrin nəticəsində müəyyən oldu ki, gipslənməmiş kontrol sahəyə birinci dəfə verilən 4000 m<sup>3</sup> su torpaqda təbii çatlar olduğundan onun müəyyən dərinliyinə keçə bilməmişdir və bu halda torpağın yarım metrlik üst qatında duzların ümumi miqdarı təxminən üç dəfə azalmışdır. Xlor ionu təxminən 10 dəfəyə qədər azalmışdır. Lakin hərəsi 4000 m<sup>3</sup> olan ikinci və üçüncü su normaları torpaq profilində duzların yuyulmasına müsbət təsir göstərə bilməmişdir. Belə ki, torpaqda şoranlıqdan əlavə şorakətlilik də olduğu üçün birinci suvarmadan sonra torpağın kiçik hissəcikləri şişərək torpaqda olan boşluqları doldurmuşdur.

Buna görə də sonradan torpağa ikinci və xüsusilə üçüncü dəfə verilən su torpağın alt qatlarına keçə bilməmişdir. Bu halda torpaqda duzların diffuziyası, yəni torpağın çox şorlaşmış nisbətən alt qatındakı torpaq məhlulu ilə az şorlaşmış üst qatındakı duru torpaq məhlulu arasında duzların bərabərləşməsi getmişdir. Torpağın üzərində gedən buxarlanma nəticəsində üst qatda torpaq məhlulunun daha da qatılaşmasına və nəhayət, məhlulun quruyaraq tərkibində olan duzların torpağın üst qatında toplanmasına səbəb olmuşdur. Ona görə də şorakət torpağa hər dəfə hektara 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə verdikimiz ikinci və üçüncü su normaları torpaqdan nəinki duzların yuyulmasına, əksinə, torpağın üst qatında duzların nisbətən çoxalmasına səbəb olmuşdur. Belə bir hal şorakət torpaqların xarakterik xüsusiyyətlərindən biridir.

Təcrübənin ikinci variantında, yəni hər hektara 15 ton hesabı ilə gips verilmiş sahədə nəticə tamamilə başqa olmuşdur. Bu halda torpağa birinci dəfə verilən 4000 m<sup>3</sup> su onun yarım metrlik dərinliyinə qədər duzların

ümumi miqdarını iki dəfə, xlor duzunun miqdarını isə 30 dəfə azaltmışdır. Hektara 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə verilən ikinci su normasından sonra torpaq profilində duzların daha da çox və nisbətən dərin qatlara yuyulub aparılması davam etmişdir. Bu zaman torpağın 125 sm-lik qatında duzların ümumi miqdarının yarısının və xlor ionunun xeyli miqdarının yuyulub aparılması müşahidə edilmişdir.

Yeri gəlmişkən qeyd etmək lazımdır ki, şorakət torpaqlar üçün xarakterik olan yüksək qələvilik gipsləmə prosesində xeyli neytrallaşır. Təcrübələrin nəticəsindən aydın oldu ki, gipslənməmiş şorakət torpaq sahəsinə verilmiş həm birinci, həm də ikinci sudan sonra torpaqda olan ümumi qələvilik demək olar ki, yarıdan çox azalmışdır.

Hektara 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə verilən üçüncü sudan sonra torpaq profilində duzların ümumi miqdarının xeyli azalmasına baxmayaraq HCO<sub>3</sub>-ün miqdarı çoxalmış və az da olsa CO<sub>3</sub> ionu əmələ gəlmişdir. Bu, şorakət torpağı yaxşılaşdırmaq üçün torpağa verdiyimiz gipsin ikinci suvarmadan sonra həll olub torpağın alt qatına keçməsi və torpağın üst qatında gipsin qurtarması ilə izah olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübənin bu variantında verilmiş üçüncü su normasını verməməklə də kifayətlənmək olardı. Belə ki, ikinci suvarmadan sonra torpağın 75 sm-lik qatında duzların miqdarı orta hesabla 0,4 %-dən az qalmışdır. Belə miqdar isə bir çox tədqiqatçıların (V.R.Volobuyev, 1947; A.A.Şoşin, 1955) təcrübələrinə əsasən pambıq və taxıl bitkiləri üçün zərərli hesab edilmir. Ona görə də şoran-şorakət torpaqların meliorasiyasında hər hektara 15 ton hesabı ilə gips və hərəsi 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə iki su norması vermək, zənnimizcə, kifayət edə bilər.

Apardığımız təcrübənin üçüncü variantında hər hektara 10 ton hesabı ilə gips və 40 ton hesabı ilə peyin verilmişdir. Bu variantda da torpağa hərəsi 4000 m<sup>3</sup> hesabı ilə verilən birinci və ikinci suvarma norması torpaq profilində duzların ümumi miqdarının, xlorun və qələviliyin xeyli azalmasına səbəb olmuşdur. Eyni zamanda təcrübənin bu variantında

duzların yuyulması daha aydın gözə çarpır. Lakin bu variantda da torpağa verilən üçüncü suvarma norması torpaq profilində ümumi qələviliyin artmasına və  $\text{CO}_3$  ionunun əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Təcübənin bu variantında da şoran-şorakət torpaqları yaxşılaşdırarkən hərəsi  $4000 \text{ m}^3$  olan iki su norması ilə kifayətlənmək olar.

Şorakət torpaqların meliorasiyası haqqında bütün yuxarıda deyilənlər onu göstərir ki, şorakət torpaqların yaxşılaşdırılması və onlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaq mümkündür.

**M.ABDUYEV**

**AZƏRBAYCANDA ŞORAKƏT TORPAQLAR VƏ ONLARIN  
YAXŞILAŞDIRILMASI**

**М.Р.АБДУЕВ**

кандидат сельскохозяйственных наук

**СОЛОНЦЕВАТЫЕ ПОЧВЫ  
АЗЕРБАЙДЖАНА  
И ИХ УЛУЧШЕНИЕ**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
АЗЕРБАЙДЖАНА

Баку-1961

Баку-2003

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Краткие сведения о жизни и деятельности профессора Мухтара Абдуева .....	7
Введение .....	13
Географическое распространение солонцеватых почв и пути их образования .....	15
Понятие о солонцеватых почвах .....	15
Солончаковые почвы .....	16
Солонцеватые почвы .....	17
Влияние поглощенных катионов на развитие растений .....	19
Географическое распределение солонцеватых почв .....	22
Пути образования солонцеватых почв .....	23
Элювиальная солонцеватость .....	24
Солонцеватые почвы, образованные делювиальным путем .....	29
Солонцеватость, предшествующая солончаковатости .....	40
Солонцевание почв под влиянием процесса солончакования .....	42
Солонцеватость почв, образованная в процессе вымывания засоленных почв .....	47
Солонцеватость почв, образованная в результате искусственного или мелиоративного вымывания .....	55
Солонцевание почв биологическим путем .....	58
Классификация солонцеватых почв .....	61
○ мелиорации солонцеватых почв Азербайджана .....	64
Сущность мелиорации солонцеватых почв .....	64
Улучшение солонцеватых почв проведением глубокой вспашки .....	65
Улучшение солонцеватых почв биологическим путем .....	66
Улучшение солонцеватых почв гипсованием .....	68
Расчет нормы гипса при улучшении солонцеватых почв методом гипсования .....	71
Изменение физико-химических свойств почв в результате гипсования .....	74





## **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССОРА МУХТАРА АБДУЕВА**

Мухтар Рзагулу оглы Абдуев происходил из именитого рода Шихмамедбековых села Бум Габалинского района. Представители этого рода на протяжении веков являлись известными, высокочтимыми и уважаемыми личностями не только в своем крае, но и за его пределами. Одной из таких достопочтенных личностей был и отец Мухтара Абдуева – Рзагулу Абдубек оглы, чей поучительный жизненный путь поныне остается примером достоинства и высокой нравственности, преисполняющим чувством гордости его потомков. В начале двадцатых годов, в период известных исторических событий, когда советский режим учинил гонения на беков как на «классовых врагов», Рзагулу Абдубек оглы с супругой Гюлюм ханум и семерыми детьми был вынужден покинуть Габалинский район и переселиться в Агдашский район. Здесь у него родились еще двое детей, и один из них был Мухтар Абдуев, будущий выдающийся ученый...

Мухтар Абдуев родился 14 февраля 1926 года в селе Учговаг Агдашского района. Окончив районную среднюю школу №3 (1934 -1941), с отличием завершил Агдашское Педагогическое училище (1941-1944). После мобилизации в «Карадагнефть» (1944-1946), он поступил на геолого-географический факультет Азербайджанского Государственного Университета, получил высшее образование (1946-1951). Мухтар Абдуев продолжил углублять свои профессиональные знания в аспирантуре Института Почвоведения и Агрохимии АН Азербайджанской ССР (1951-1954), и с той поры навсегда связал свою судьбу с этим Институтом, посвятив дальнейшую жизнь науке. Младший научный сотрудник (1954-1956), затем старший

научный сотрудник (1956-1968), заместитель директора Института по научной работе (1968-1979), учредитель и руководитель первой в Азербайджане лаборатории «Рекультивация почв» (1975-1979) – вот вехи его служебной биографии. Неутомимый исследователь почв Азербайджана, автор целого ряда новшеств в этой отрасли, создатель яркой научной школы, Мухтар Абдуев параллельно совмещал научное творчество с педагогической деятельностью. Он преподавал в Азербайджанском Заочно-Педагогическом Институте (1952-1958), в Азербайджанском Государственном Университете (1959-1961), в Азербайджанском Политехническом Институте (1966-1968). Читал лекции по почвоведению и мелиорации земель, вложил много труда в подготовку высококвалифицированных кадров почвоведов и мелиораторов, а также научной смены: кандидатов и докторов наук.

\*\*\*

В 1956 году Мухтар Абдуев под руководством академика АН Азербайджанской ССР и члена-корреспондента АН СССР В.Р.Волобуева защитил кандидатскую диссертацию на тему «Водно-солевая динамика почв восточной части Ширванской степи». А в 1966 году, защитив диссертацию на тему «Почвы с делювиальной формой засоления и вопросы их мелиорации в Азербайджане», он получил ученую степень доктора сельскохозяйственных наук. В 1971 году был удостоен научного ранга «профессор».

Начиная с 1955 года, М.Абдуев занимается изысканиями по генезису и разработкой научных основ мелиорации земель, засоленных в делювиальной форме – сравнительно малоизученной проблемы засоления почвы.

Результатом этих напряженных изысканий явилась первая в контексте мировой науки монография «Почвы с делювиальной формой засоления и вопросы их мелиорации» (Баку, издательство АН Азерб.ССР, 1968). Эта работа была представлена к премии имени В.В.Докучаева, впоследствии он был награжден почетной медалью им. В.В.Докучаева Всесоюзного общества почвоведов.

В ряду основных направлений научной деятельности Мухтара Абдуева можно отметить географическое и стационарное изучение

почв на нескольких крупных ирригационно-мелиоративных территориях Азербайджана (Ширванская, Карабахская, Мильская степи, Сиазань-Сумгаитский массив и другие участки), разработку эффективных способов освоения тяжелоглинистых солончаков. Предложения о внедрении в хозяйство ряда рекомендаций ученого позволили осуществить проектирование улучшения и освоение многих засоленных почв на орошаемых массивах Азербайджанской ССР.

Наряду с этим, выдающийся ученый впервые в СССР провел крупные теоретические изыскания по рекультивации загрязненных в результате нефтедобычи и промышленной деятельности земель Азербайджана. В целом, внедрение результатов исследований профессора Мухтара Абдуева в народное хозяйство, позволило сократить расходы на мелиоративные работы в Азербайджане, принесло государству существенный экономический эффект и большие выгоды и, таким образом, послужило росту экономического благосостояния Азербайджана.

Напряженная научная деятельность Мухтара Абдуева, масштабные изыскания и исследования, достигнутые им успехи снискали ему еще при жизни большое признание и славу. Его имя произносилось в одном ряду с именами таких выдающихся ученых, как Г.Алиев, Ю.Мамедалиев, М.Гашгай, М.Топчибашев, М.Мусабеков, Б.Табасаранский, Дж.Гусейнов, В.Егоров, И.Рабочев, Н.Минашина, В.Ковда, С.Долгов, М.Сабашвили, Д.Суюмбаев и другими.

В 1972 году известный ученый, академик Гасан Алиев выдвинул кандидатуру М.Абдуева на избрание членом-корреспондентом АН Азербайджанской ССР. В то время эту инициативу по избранию членом-корреспондентом АН Азербайджанской ССР поддержали Ученые советы Института Географии, Института Ботаники АН Азерб. ССР, Азербайджанского Сельскохозяйственного Института, Геолого-Географического факультета АГУ, Молдавского НИИ Почвоведения и Агротехники имени Н.А.Димо, Киргизского Научно-Исследовательского Института Водного Хозяйства ММиВХ СССР, Технический совет Института «Азгипрпроводхоз», кафедра «Гидромелиорации»

Азербайджанского Политехнического Института, кафедры почвоведения Казахского Сельскохозяйственного Института, член-корр. АН ССР В.А.Ковда и другие организации и ученые. Такая широкая поддержка сама по себе – показатель и подтверждение авторитета Мухтара Абдуева как ученого.

Мухтар Абдуев вел большую научную и общественную работу в качестве члена Координационного совета «Почвоведения и мелиорации» Президиума АН Азерб.ССР и члена Совета по проблемам засоленных почв (Москва), а также как научный консультант диссертантов и докторантов из республик бывшего СССР.

В 1974 году профессор Мухтар Абдуев был участником и докладчиком X Международного конгресса почвоведов, состоявшегося в Москве. Он тесно сотрудничал и поддерживал дружеские связи с известными учеными-почвоведомы мира.

Профессор Мухтар Абдуев являлся членом Всесоюзного химического общества им Д.И.Менделеева, членом общества «Знание» Азербайджанской ССР и Почетным членом Всесоюзного общества почвоведов. Его научная и общественная деятельность неизменно высоко оценивалась, и удостоивалась премий со стороны руководства Института Почвоведения и Агрохимии и Президиума АН Азербайджанской ССР. В различные периоды он неоднократно избирался секретарем молодежной и партийной организаций института, в котором работал.

В 1970 году ученый был награжден медалью «За доблестный труд», награждён Почётной Грамотой общества «Знание», Почётной Грамотой Всесоюзного химического общества им Д.И.Менделеева и др.

\*\*\*

Одна из интересных и знаменательных граней жизни и творчества Мухтара Абдуева – его горячая приверженность к поэзии. Он любил поэзию, успешно пробовал перо в стихотворстве, создавал волнующие и яркие поэтические образцы. Эти поэтические исповеди, посвященные красоте азербайджанской природы, богатствам щедрой азербайджанской земли – плоды истинного вдохновения

- доказательство литературной одаренности, беззаветной любви к родине. Только человек, глубоко любящий свое отечество, мог сложить такие прекрасные строки во славу родной земли, благу которой Мухтар Абдуев служил и своим научным творчеством.

\*\*\*

Научная деятельность Мухтара Абдуева высоко оценивалась и пользовалась большим уважением в Азербайджане и за пределами родной республики - привлекала пристальное внимание коллег, специалистов во многих городах и краях – в Москве и Вашингтоне, Минске и Харькове, Риге, Алма-Ате и Ташкенте, Красноярске, Махачкале, Нальчике; были опубликованы шесть монографий и свыше 140 научных статей и докладов ученого. Таким образом, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Мухтар Абдуев занял особое место в истории почвоведческой науки; его научные открытия и достижения – плоды неустанного труда и таланта, зоркого и пронизательного научного мышления, а также возвращенные им многочисленные талантливые ученики снискали ему широкое признание и известность. Его преемников – продолжателей можно смело назвать «последователи школы профессора М.Р.Абдуева». Его научное наследие, не утратившее свою актуальную значимость и ценность, будет и впредь озарять путь многим и многим молодым ученым...

\*\*\*

Выдающийся ученый-почвовед Азербайджана, снискавший большую славу в мировом масштабе, достигший кардинально значимых успехов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Мухтар Абдуев скончался на 53-м году жизни, 16 июля 1979 года. Но духовное бытие больших ученых продолжается вечно. И залог их бессмертия – их беспрецедентные заслуги перед наукой и человечеством...

В азербайджанской почвоведческой науке есть особая страница Мухтара Абдуева, есть знаменательный этап Мухтара Абдуева...

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной задачей сельского хозяйства является повышение продуктивности растительных культур и увеличение посевных площадей. Для этого необходимо повышать плодородие издавна используемых земель и выявлять пути основательного улучшения низкоплодородных почв.

К низкоплодородным почвам Азербайджана относятся солонцы и солонцеватые почвы. Плодородие этих почв бывает очень низким, а иногда полностью отсутствует. Для использования этих почв в сельском хозяйстве, прежде всего, требуется их основательное улучшение. Для достижения цели в этом деле, в первую очередь, необходимо знать происхождение и свойства солонцеватых почв. По расчетам академика Л.И.Прасолова и Л.П.Розова общая площадь солонцеватых почв в СССР составляет более 40-50 млн гектар. Солонцеватые почвы особенно распространены в зонах каштановых, бурых и сероземных почв. Солонцеватые почвы и солонцы в зоне каштановых почв нашей страны занимают примерно 25-30 млн, а в области бурых и сероземных почв – более 10 млн гектар. Такие почвы распространены на определенных участках каштановых и сероземных почвенных зон нашей Республики. Безусловно, для рационального использования этих почв необходимо их основательное мелиоративное улучшение. Работы по мелиоративному улучшению и использованию солонцов и солонцеватых почв страны были начаты еще в 1938 году. Следует отметить, что научные основы солонцеватых почв впервые были изучены в СССР.

Большая роль в изучении особенностей и закономерностей

географического распространения солонцеватых почв принадлежит А.П.Земятченскому, К.Д.Глинке, Г.Н.Высотскому, Н.А.Димо, В.Р.Волобуеву и другим последователям В.В.Докучаева – основоположника науки почвоведения.

Впервые особенности солонцеватых почв на основе многочисленных опытов были описаны русским ученым К.К.Гедройцем.

В.Р.Вильямс выдвинул свою биологическую и биохимическую теорию, приняв за основу физико-химические свойства, предложенные К.К.Гедройцем в результате изучения проблемы солонцеватых почв.

В последнее время над проблемами солонцеватости почв и их улучшения работали многие исследователи, в том числе ученые-почвоведы из Азербайджана.

На распространение солонцеватых почв на равнинах Азербайджана указывали С.П.Тюремнов (1927), С.А.Захаров (1936), В.В.Акимцев (1937), Г.А.Алиев (1948), А.С.Преображенский (1935), В.Р.Волобуев (1938), А.С.Вознесенский (1931), З.Г.Зейналов (1948) и другие исследователи, изучающие почвенный покров республики. Однако, эти исследователи определяли распространение солонцеватых почв на территории по тем, или иным почвенным показателям. Так, например солонцеватость определяли по наличию в почвенном профиле уплотненного слоя призмической структуры, или по высокой дисперсии почвенной массы, по высокой общей щелочности почвы, по количеству катиона натрия в поглощающем комплексе и другим признакам. Но, несмотря на все это, имеющийся материал до сих пор всесторонне не обобщен. Поэтому мы сочли нужным создать обобщенный труд в этой области, используя собственный и, вообще, весь существующий об этом материал.

В этом труде указаны районы распространения, условия почвообразования и пути улучшения солонцеватых почв Азербайджана.

# ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ И ПУТИ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

## ПОНЯТИЕ О СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВАХ

Засоленные почвы делятся в основном на две подгруппы: солончаковые и солонцеватые почвы. Отношение солонцеватых почв к отдельной подгруппе было отмечено еще в конце XIX века П.А.Землячченским (1894) и в начале XX века В.С.Богданом (1900). Но потом некоторые исследователи смешивали понятия солонцеватые и солончаковые почвы. Например, Г.Н.Высоцкий (1900) предложил делить засоленные почвы на следующие виды:

1. Солонцеватые почвы, большинство солей которых накапливается в верхних слоях;
2. Иллювиальный и подпочвенный солонец, большинство солей, которых накапливается на определенной глубине;

П.С.Коссович (1903-1910) все засоленные почвы разделил на две группы – «щелочные» и «нейтральные» солонцеватые почвы.

В начале 1920-х годов, несмотря на значительное развитие почвоведения в России, Д.Г.Виленский в этот период делит все засоленные почвы на структурные солонцы или просто солонцы и бесструктурные солонцы, или солончаки.

Деление засоленных почв на две группы (солонцеватые и солончаковые) отмечается и в трудах Н.А.Димо и Б.А.Келлерина, посвященных почвам полупустынных стран. Н.А.Димо не только делит засоленные почвы на две резко отличающиеся друг от друга



группы, но предлагает переходные виды этих почв, и классификацию солонцеватых почв по их морфологии, которая до сих пор не потеряла свое значение.

Несмотря на то, что во времена бывшего СССР наука почвоведение по своему развитию и занимала ведущее место в мире, многие работники сельского хозяйства, далекие от науки почвоведения смешивали понятия солончаковые и солонцеватые почвы и называли их просто солончаковые почвы. Однако нельзя забывать, что солончаковые и солонцеватые почвы сильно отличаются по генезису, свойствам и составу. Хотя каждый из этих видов непригоден для возделывания сельскохозяйственных культур, но и отрицательное воздействие их на нормальное развитие растений разное. Мелиорация (улучшение) этих почв также отличается. Поэтому очень важно отличать солонцеватые и солончаковые почвы друг от друга. Это значительно облегчит борьбу с засолением почв, поможет их освоению.

## СОЛОНЧАКОВЫЕ ПОЧВЫ

Солончаковыми называют почвы, верхний слой которых сильно засолен. Обычно в метровом слое солончаковых почв количество токсичных для растений солей превышает три процента. В некоторых случаях, в верхнем 5-10 см-ом слое солончаковых почв содержание солей может достигать и даже превышать 5-10 %. Поверхность таких почв покрывается соленой коркой или мягким солевым слоем, что затрудняет передвижение на этих участках.

На участках солончаковых почв с мягким верхним слоем ноги человека погрязают в землю, передвижение машины затрудняется, его колеса вертятся на одном месте. На таких участках кроме некоторых видов солянок, ни одно растение не может развиваться.

Солончаковые почвы появляются обычно в местах неглубокого

(1-3 метра) залегания грунтовых вод. На образование таких почв большое влияние оказывает нарушение норм полива.

Солончаковые почвы особенно часто встречаются в сухостепных, полупустынных и пустынных зонах.

Солончаковые почвы в Азербайджане встречаются в Агдашском, Уджарском, Зардабском районах Ширванской степи; в Евлахском, Бардинском, Агджабединском районах Гарабахской равнины; в Сабирабадском, Саатлинском, Али-Байрамлинском районах Муганской равнины; в Бейлаганском, Имишлинском районах Мильской равнины; в Сальянском, Нефтечалинском районах Сальянской равнины; на равнинах Нахичеванской Автономной Республики.

В Азербайджане распространены следующие виды солончаков: мягкие солончаки, корковые солончаки, мокрые солончаки, черные солончаки, холмовидные солончаки, такырообразные солончаки.

Для улучшения солончаковых почв после проведения коллекторно-дренажной сети их промывают определенной нормой воды.

Целью данной книги не является представление подробных сведений о солончаковых почвах, поэтому, представив общие сведения о них, мы переходим непосредственно к описанию солонцеватых почв.

## **СОЛОНЦЕВАТЫЕ ПОЧВЫ**

Прежде, чем начать разговор о солонцеватых почвах и создать общее представление о них отметим их характерные особенности. В отличие от солончаковых почв, солонцеватые имеют совершенно другой вид и свойства. В противоположность солончаковым в верхних слоях солонцеватых почв очень мало водорастворимых солей, а иногда их вовсе не бывает. В таких почвах большая часть солей накапливается в нижних слоях почвы.

Но наличие водорастворимых солей в верхних или нижних слоях солонцеватых почв не является основным диагностическим признаком. В

солонцеватых почвах может и не быть больших количеств солей, или, как и в солончаковых почвах, их может быть много.

Основным характерным свойством солонцеватых почв является наличие в ее верхних слоях большого количества, токсичной для нормального развития сельскохозяйственных культур, соды. В то же время, в поглощающем комплексе почвы содержится большое количество катиона натрия. В результате наличия соды и поглощенного натрия в почвенной среде отмечается высокая щелочность.

Щелочная среда почвы превращает органические вещества в растворимые гуматы, которые затем вымываются в более глубокие слои. Это значительно ухудшает физические свойства почвы. Поэтому другим характерным свойством солонцеватых почв являются их плохие агрофизические свойства. Солонцеватые почвы имеют плохую, с агрономической точки зрения, структуру. Эти почвы в сухом виде бывают очень твердыми и комковатыми, а в мокром – очень клейкими и долго высыхающими. После высыхания земля, затвердевая, напоминает зацементированную массу. Вспахивая такие участки или, обрабатывая их, механизмы часто ломаются, используется много горючего.

В условиях орошения, особенно после орошения, на поверхности солонцеватых почв образуется мощная и очень твердая корка. Все эти свойства солонцеватых почв оказывают отрицательное воздействие на развитие сельскохозяйственных культур, на их качество и продуктивность. Обычно на солонцеватых почвах всходы бывают редкими. Встречается большое количество голых участков. Появившиеся всходы погибают в большинстве случаев (особенно, если почва после полива не размягчена) в результате зажимания их стеблей твердой коркой, а также под тяжестью отломившихся корок. В то же время затвердевшие корки образуют трещины в почве, в результате чего корни растения ломаются и они погибают.

Слой А солонцеватых почв бывает серым, или белесым, структура

состоит из нескольких уровней. Мощность этого слоя составляет 5-10 см. Нижний слой (В) солонцеватых почв называется солонцеватым слоем. Этот слой по всем параметрам резко отличается от слоя А. Слой В красновато-серый или коричнево-бурый, а иногда темно-коричневый. Структура этого слоя - ярковыраженная призматическая, а в особо хорошо выраженных случаях имеет столбообразную или тумбообразную форму. В сухом состоянии этот слой бывает очень твердым, а в мокром - он становится мягким. Наличие такого, слоя с отрицательными свойствами, является характерной особенностью солонцеватых почв. Мощность этого слоя доходит до 20-40 см.

Под солонцеватым слоем находится иллювиальный слой. Для этого слоя характерно накопление соединений  $\text{CaCO}_3$  или  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Кристаллы гипса здесь встречаются в виде вкраплений, иногда в виде капилляров и в форме друзы.

В этом слое также наблюдается накопление водорастворимых солей.

Второй слой солонцеватых почв, то есть слой В считается самым токсичным слоем для сельскохозяйственных культур. Образованная здесь столбообразная структура, являясь очень твердой и прочной, препятствует прорастанию корней и развитию растений. В зависимости от условий образования солонцеватых почв, образовавшаяся в слое В столбообразная структура залегает на разной глубине. В этих случаях развитие растений протекает по-разному, то есть отрицательное воздействие этого слоя на развитие растений бывает различным.

## **ВЛИЯНИЕ ПОГЛОЩЕННЫХ КАТИОНОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

Вопрос влияния поглощенных катионов на развитие растений изучен слабо. Этот вопрос впервые стал изучать К.К.Гедройц. В результате своих исследований он в 1913 году выявил, что если

черноземы ежегодно насыщать  $\text{NH}_4$ , Na, K по-отдельности, а затем удобрять их NPK и Mg (независимо от  $\text{CaCO}_3$ ), то посевы погибали. Опыты, проведенные с катионом Mg, также оказали отрицательное воздействие. В таких почвах отдельные семена, хотя и дают всходы, но они через некоторое время погибают или дают очень низкий урожай.

Опыты, проведенные с кальцием, дали совершенно другой результат. Насыщение поглощающего комплекса почвы кальцием не только не оказали отрицательного влияния на развитие растений, но способствовали повышению их продуктивности.

Результаты, полученные Гедройцем спустя некоторое время, были подтверждены его сотрудником А.Т.Кирсановым (1932). Он показал, что  $\text{NH}_4$  и Na среди других катионов считаются самыми токсичными. Внесение в почву Ca, а иногда H катионов уменьшает отрицательное влияние Mg и Na.

По сведениям А.Т.Кирсанова отрицательное воздействие обменного натрия на отдельные почвы и растения различно. Из его опытов было выявлено, что поглощенный натрий более токсичен для горчицы, чем для растений овса.

Было установлено, что если количество натрия в почве составляет 15-20% от суммы поглощенных оснований, то он уже отрицательно воздействует на развитие и продуктивность растений.

В.А.Ковда предполагает, что наличие в солонцеватом слое почвы си-ликата натрия, алюмината натрия, соды и гумата натрия усиливает токсичное воздействие ионов Na, K,  $\text{NH}_4$  на растения.

Е.И.Ратнер (1935) показал, что гумат натрия наиболее токсичен для растений. Ковда, Ратнер и другие считают, что отрицательное влияние катиона Na в насыщенной им почве связано с нарушением условий нормального поглощения катиона кальция.

Из всего сказанного следует, что увеличение количества поглощенного катиона Na в почве отрицательно влияет на нормальное развитие сельскохозяйственных культур. Однако это не говорит о том, что для нормального развития растений в почве не должно быть поглощенного натрия. Наоборот, в почве хотя бы в небольшом количестве должен быть катион натрия. Это не только не оказывает отрицательного влияния на развитие растения, но наоборот ускоряет его развитие. Эта мысль была выдвинута К.К.Гедройцем, а впоследствии поддержана Е.И.Ратнером, Л.П.Розовым и другими.

Л.П.Розов считает, что если количество поглощенного натрия составляет до 5% поглощенного комплекса, то Na оказывает положительное влияние на развитие растений.

АнтиповКаратаев показывает, что если количество поглощенного натрия в почве составляет 5-10%, то агрофизические свойства почвы значительно ухудшаются.

Учитывая сведения В.А.Ковды (1946), Л.П.Розова, Антипов-Каратаева и других исследователей, можно следующим образом описать влияние поглощенного натрия на развитие растений:

1. Если количество обменного Na в поглощающем комплексе составляет 3-5% от его суммы, то создаются благоприятные условия для развития сельскохозяйственных растений, при этом он не оказывает отрицательного воздействия на них.
2. Если количество обменного натрия составляет 5-10% поглощенного комплекса, то агрофизические свойства почвы значительно ухудшаются. Для борьбы с этим требуется проведение агротехнических (обработка почвы, чередование посевов) мероприятий.
3. Если количество обменного натрия составляет 10-20%

от емкости поглощения, то в почве создается сильная солонцеватость, что резко ухудшает агрофизические свойства почвы и усиливает отрицательное физиологическое воздействие натрия. В борьбе с такой солонцеватостью надо проводить химическую мелиорацию.

4. Если количество обменного натрия составляет 20-40% от поглощающей емкости, то натрий, оказывая большое отрицательное влияние на почву, сильно понижает ее плодородие.

### ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ

Солонцеватые почвы более характерны для сухих с жарким климатическими условиями степей, полупустынь и пустынь. Несмотря на общие черты условий распространения этих почв, они в зависимости от конкретных условий распространения делятся на две группы: сухостепных солонцеватых почв и лугово-солонцеватых почв.

Сухостепные солонцеватые почвы появляются в местах с глубоким (10-15 м) залеганием грунтовых вод. Лугово-солонцеватые почвы, наоборот, в местах неглубокого (2-4м) залегания грунтовых вод.

Как было отмечено, солонцеватые почвы распространены в основном в сухостепных, полупустынных и пустынных зонах. С другой стороны, равнины Азербайджана, как известно, относятся к полупустынной зоне (кроме территории Ленкоранской равнины).

Однако, нельзя сказать, что вся равнина полностью покрыта солонцеватыми почвами. Здесь наряду с такими основными типами почв как бурые, сероземы и луговые широко распространены солончаковые и солонцеватые почвы.

В условиях Азербайджана солонцеватые почвы, в основном, распространены на равнинах республики, особенно на северо-западном равнинном побережье Хазара, в юго-восточной части

Гобустана, на Сальянской равнине, в юго-восточной Ширванской степи, на Западно-Ширванском побережье Куры, в северо-западной части Гарабахской равнины, в южной и северной частях Мильской и Муганской равнины. Разнообразие физико-географических условий, а в связи с этим и различное направление процессов почвообразования, обусловило появление различных путей протекания процессов солонцеватости на указанных территориях. Именно поэтому, на различных территориях республики солонцеватые почвы, появлялись по-разному. Считаем целесообразным показать каждый из процессов образования солонцеватости в условиях Азербайджана.

### **ПУТИ ОБРАЗОВАНИЯ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ**

В.Р.Волобуев (1953) указывал на четыре пути солонцевания почв Кура-Аразской низменности Азербайджана:

1. Элювиальная солонцеватость, появляющаяся в результате обогащения почвенного раствора катионом натрия, под влиянием процессов почвообразования и выветривания;
2. Солонцеватость, возникающая в результате вымывания почв пресными поверхностными водами (делювиальным путем и в результате орошения);
3. Солонцеватость, возникающая под капиллярным влиянием грунтовых вод;
4. Солонцеватость, возникающая после засоления (естественного, искусственного или мелиоративного) в результате вымывания засоленных почв.

В.Р.Волобуев не дал нужных разъяснений, ограничившись указанием путей образования солонцеватых почв на Кура-Аразской низменности. Для подробного описания путей образования солонцеватых почв, дадим разъяснение путям появления солонцеватости указанных



Волобуевым, а также дополнительно еще два других способа солонцевания почв.

### **Элювиальная солонцеватость**

Элювиальное солонцевание происходит в результате обогащения почвенного раствора катионом натрия под влиянием процессов почвообразования и выветривания. Сущность такого процесса солонцевания состоит в том, что он появляется непосредственно в результате выветривания материнской породы. Солонцеватые почвы, образованные таким путем распространены, в основном, на водораздельной части рельефа.

В условиях Азербайджана элювиальная солонцеватость распространена, в основном, на юго-востоке Ширвана на малонаклонной равнине водораздельной части Гировдага. Здесь материнская порода почвообразования создает наиболее благоприятные условия для элювиального солонцевания. Так, на больших участках территории распространены грязевые вулканы. Они, периодически извергаясь, распространяют осадочный материал на окружающую территорию.

Вследствие того, что равнина юго-восточной части Ширвана находилась, в свое время, под морем, на Гировдагской части равнины широко распространены древнеморские осадки. Как морские осадки, так и осадки, образовавшиеся в результате извержения грязевых вулканов, по составу очень соленые и в их составе преобладает катион натрия.

Вследствие того, что указанные осадки являются основной почвообразующей материнской породой Гировдага и их выветривание идет в элювиальных условиях, то есть когда осадки из выветренной породы оседают в местах выветривания, а затем участвуют непосредственно в процессах почвообразования данной

территории. В этом случае наличие водорастворимых солей в материалах выветривания является причиной засоления почв.

Из результатов анализов водной вытяжки видно, что эти почвы значительно засолены. Здесь засоление, начиная со средних слоев, увеличивается по направлению к нижним слоям. В верхних же слоях почвы количество солей очень низкое. Рисунок 1. дает об этом более ясное представление

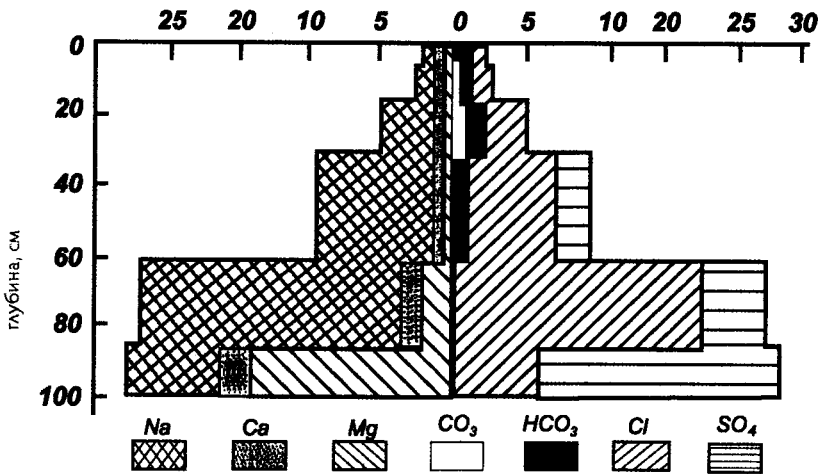


Рисунок 1. Профиль засоления элювиально-солонцеватых почв Гировадага

Как видно из рисунка, в составе почвы среди солей преобладают анионы хлора и катионы натрия. В то же время, во всем почвенном профиле абсолютное большинство среди ионов составляет натрий. В верхнем 60 см слое почвы количество катионов Ca чрезвычайно низкое.

В таком состоянии катионы натрия легко проникают в поглощающий комплекс почвы и становятся причиной ее солонцеватости.

Вследствие того, что процесс элювиальной солонцеватости начался одновременно с процессом почвообразования, поглощенный катион Na преобладает и в верхних слоях почвы. Однако его абсолютное большинство наблюдается во втором генетическом слое почвы.

В некоторых случаях в метровом слое солонцеватых почв, образованных путем элювиального солонцевания, количество поглощенного Na бывает больше, чем в солонцеватых почвах, образованных другими путями. Количество поглощенных катионов в описываемых почвах представлено в 1-ой таблице.

Из таблицы ясно видно, что в отдельных слоях почвы количество поглощенных катионов различно. Так, например, если в 0-16 и 62-85 см-ом слоях почвы преобладают катионы Ca, то в других слоях его содержание меньше, чем поглощенных катионов Mg и Na по отдельности (рис.2).

В верхнем 5 см-ом слое почвы количество поглощенного катиона

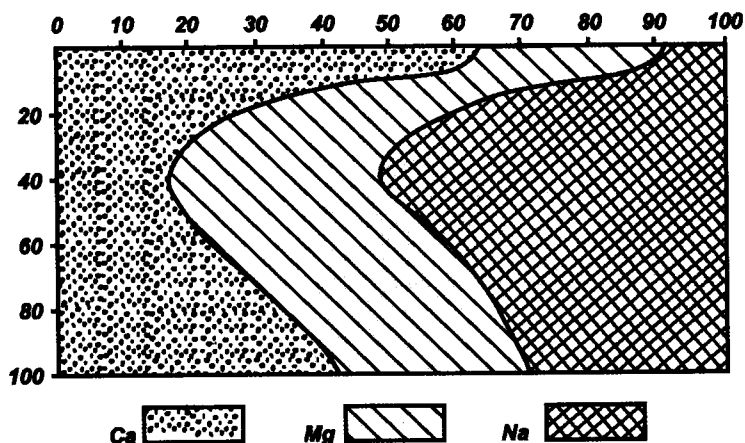


Рисунок 2. Поглощенные катионы в почвах

Ca" в поглощающем комплексе почвы составляет относительное и абсолютное большинство. Вверх по профилю почвы его количество резко уменьшается. Количество поглощенного Ca в 16-62 см-ом слое почвы уменьшается до минимума. В этом слое поглощенный катион Na составляет абсолютное большинство. Здесь также много поглощенного Mg.

Содержание поглощенного катиона Na в почвах в среднем составляет более 30% и накопление его абсолютного большинства (40-63%) в элювиальном слое указывает на то, что эти почвы носят типично солонцеватый характер. Это также видно из морфологических признаков почвенного разреза, заложенного И.Ш.Искендеровым на малонаклонном к юго-западу участке водораздельной части Гировдага. Растительный покров участка состоит из полыни и эфемеров.

Ниже представлена морфологическая характеристика почвы:

- A 0-5 см – светло буро-соломенного цвета, глинистый, с крупнокомковатой структурой, делящейся на отдельные уровни, твердый, сухой слой, переход ясный;
- B<sub>1</sub> 5-16 см – темно-бурый, тяжелосуглинистый, ясно призматический, твердый слой, в расщелинах встречаются растительные корешки, слабо влажный, переход ясный;
- B<sub>2</sub> 16-37 см – темно-бурый, глинистый, пыльно-комковатый, твердообразный, в большом количестве имеются белоглазки, влажный слой, переход ясный;
- BC 37-62 см – светло буро-соломенного цвета, с легкосуглинистой, ясновыраженной структурой, рыхлообразный, маловлажный слой, переход ясный;

Результаты анализов поглощенных катионов в элювиально-образованных солонцеватых почвах Юго-восточной Ширвани (анализ Ю.П.Ковалевой)

Место и номер разреза	Глубина слоев, см	м-экв			Сумма поглощенных оснований, мэкв	в %			от суммы, %			
		Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	$\frac{Ca}{Mg}$
Гировдаг 39	A <sub>1</sub> 0-5	9,93	4,04	1,60	15,57	0,199	0,049	0,027	63,77	25,78	10,27	2,46
	A <sub>2</sub> 5-16	6,76	5,58	6,72	19,06	0,135	0,068	0,155	35,46	29,27	35,25	1,21
	B <sub>1</sub> 16-37	2,50	4,93	7,97	15,40	0,050	0,060	0,183	16,62	32,01	52,99	5,01
	B <sub>2</sub> 37-62	2,92	4,61	5,04	12,57	0,058	0,056	0,116	23,22	37,15	40,09	0,63
	C 62-85	2,70	2,35	2,48	7,53	0,054	0,028	0,057	35,85	31,24	32,93	1,15

- $C_1$  62-85 см – буро-соломенного цвета, легкосуглинистая структура не выражена, рыхлообразная, маловлажная, переход ясный;
- $C_2$  85-100 см – желто-бурый, песчаный, бесструктурный слой, встречаются обломки ракушек, мелкие капилляры кристаллического гипса, маловлажный.

Хотя, относительно большое количество гумуса (2-3%) содержится в верхнем 5 см-ом слое почвы, вниз по профилю к нижним слоям его количество резко уменьшается и доходит до 0,5%. Количество же  $CaCO_3$ , наоборот, в верхних слоях составляет 8-10%, а вниз по профилю увеличиваясь, доходит до 20-25%.

### **СОЛОНЦЕВАТЫЕ ПОЧВЫ, ОБРАЗОВАННЫЕ ДЕЛЮВИАЛЬНЫМ ПУТЕМ**

Эти почвы занимают большие площади в Республике. Они распространены на Сиязань-Сумгаитском массиве, на юго-востоке Ширванской степи, в южном и северо-западном Гарабахе, на юге Мильской равнины и в других предгорных районах республики. В образовании таких почв большую роль играют делювиальные потоки, стекающие с горных склонов. Эти потоки, стекая с горных склонов, несут и осаждают на равнине, встречающиеся им на пути механические материалы, а также растворенные в них соли. Эти потоки на своем пути обогащаются водорастворимыми солями и механическими частичками. Поэтому, делювиальные потоки, в своем направленном движении проникая в почву, обогащают ее этими веществами.

Скорость движения делювиальных потоков в зависимости от уклона местности бывает разной, поэтому растворенные в них вещества на том или ином участке пути осаждаются в различном

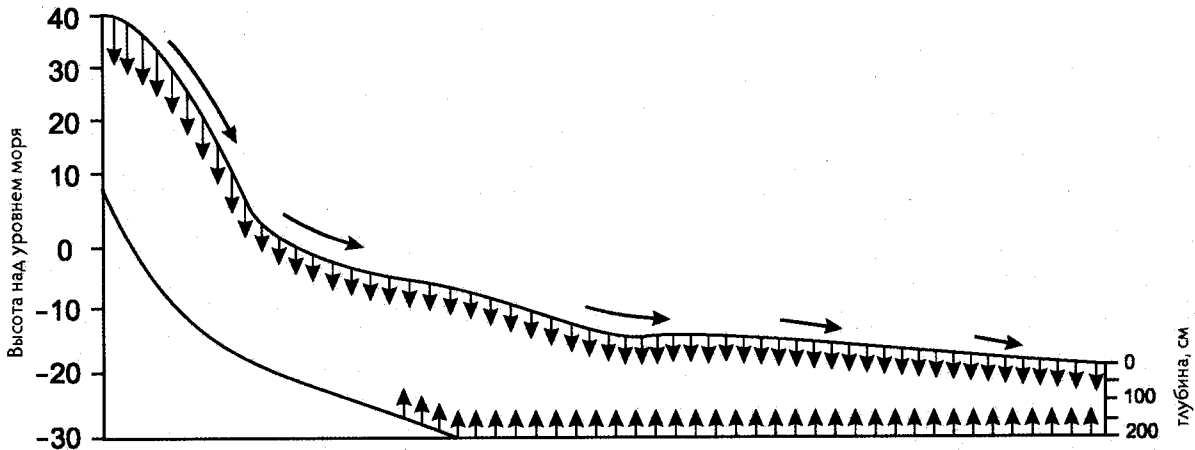


Рисунок 3. Гидрологические зоны солонцеватых почв, образованных делювиальным путем на юго-восточной Ширвани

количестве. В результате исследовательских работ, проведенных нами на Гировдагском массиве юго-востоке Ширванской степи, было выявлено, что скорость делювиальных потоков на крутых склонах больше, чем на пологих.

Поэтому скорость потока обратно пропорциональна глубине проникновения воды в почву. Так, глубина проникновения делювиальных потоков в почву в местах большой скорости ниже, чем в местах низкой скорости. Это хорошо видно из 3-го рисунка. Можно сказать, что веществ, приносимых делювиальными потоками, на крутых склонах бывает мало, а на пологих – много. Кроме этого, на крутых склонах оседают сравнительно крупные частички. Мелкие частички делювиальными потоками уносятся на более далекие расстояния, обычно к подножию склонов и с уменьшением скорости потока оседают на пологих местах. Поэтому почвы, образованные на делювиальных склонах в тех или иных местах в зависимости от уклона, имеют различный механический состав.

Этот случай ясно представлен на графике 4 - го рисунка, составленного для Гировдагского массива. Как видно из рисунка на крутых склонах механический состав почв легкий, а на пологих склонах – тяжелый. Такая закономерность одновременно наблюдается в засолении почв. Так, на крутых склонах делювиальные потоки, стекая с вершин, имеют в своем составе незначительное количество солей и неглубокую проходимость в почвы, поэтому засоление почв здесь протекает относительно слабо. В описываемом случае, на больших уклонах делювиальные потоки не могут впитываться в почву и по направлению уклона, внутри почв двигаются к более низким участкам склона. Поэтому, на крутых склонах, проникшие в почву делювиальные потоки не только не могут засолить верхний слой почвы, но и постепенно, смывая уже имеющиеся соли, несут их на нижние участки склона.

На пологих участках процесс засоления почв протекает



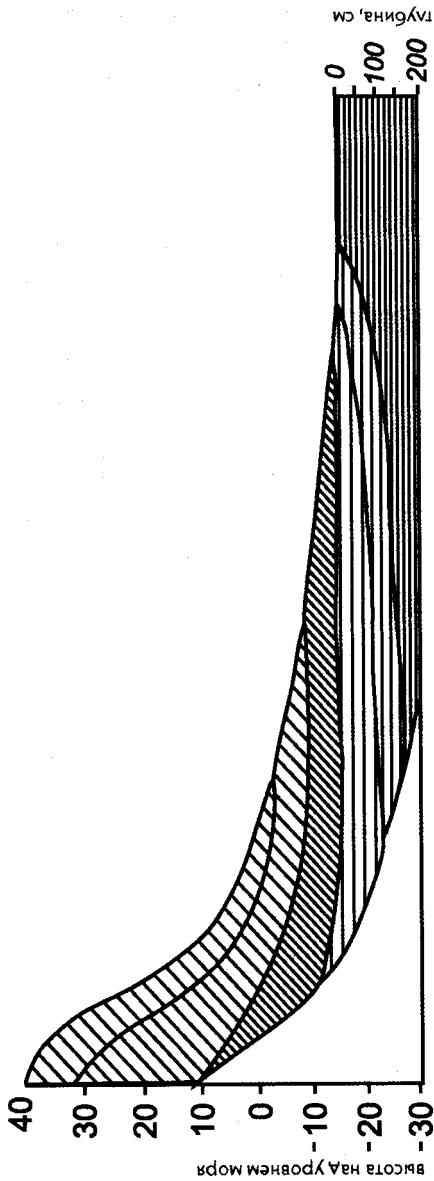


Рисунок 4. Схема механического состава делювиально-солонцеватых почв Гировдагского массива.

совершенно в противоположном направлении. Так, делювиальные воды, поступающие на эти участки, растворив в себе соли всех предыдущих территорий, повышают концентрацию почвенного раствора.

Рисунок 4. высота над уровнем моря; легкосуглинистая; среднесуглинистая; тяжелосуглинистая, легкосуглинистая; среднесуглинистая, тяжелосуглинистая.

С другой стороны, увеличивается концентрация внутрисочвенных потоков, идущих с высоких частей склонов. В обоих случаях потоки, уменьшая скорость на пологих частях склона, проникают в почву.

Наконец, почвенный раствор в условиях высокой температуры, испаряясь, оставляет в почве растворенные в ней соли, способствуя тем самым, появлению различной степени засоления почв.

В случае засоления почв указанным путем необходимо отметить еще один процесс. Известно, что с уменьшением высоты над уровнем моря и уклона местности уровень грунтовых вод приближается к поверхности почвы. Но и здесь уровень грунтовых вод остается на определенной глубине. Так, глубина грунтовых вод на самой низкой части делювиального склона не бывает меньше 5-6 м. Поэтому уровень поднятия грунтовых вод по капиллярным трубам не доходит до поверхности земли. Этот уровень поднятия может достигать 100-120 см глубины (рисунок 3). Испарение грунтовых вод с такой глубины способствует засолению средних слоев почвы.

С другой стороны, на пологих участках территории делювиальные потоки, проникая вглубь почвы, смывают и накапливают соли с верхних слоев в среднюю часть почвенного профиля. Становится ясно, что на нижних и малонаклонных частях делювиальных склонов средняя часть почвы обычно характеризуется максимальным накоплением солей. Все вышесказанное отчетливо видно из схемы 5-го рисунка.

Прохождение делювиальных потоков в зависимости от уклона

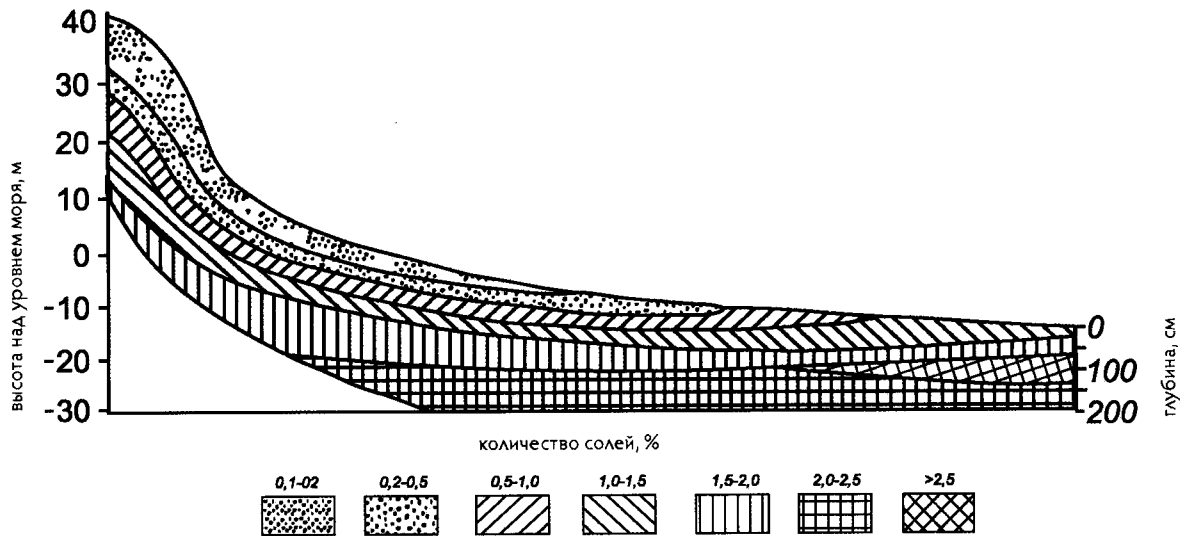


Рисунок 5. Схема степени засоления делювиально-солонцеватых почв Гировдагского массива.

местности на разную глубину, способствует различной степени засоления почв на отдельных участках. Так, на крутых частях склонов верхний слой почвы мало подвержен засолению, и сильное засоление начинается только с глубоких слоев (50-60 см) почвы.

Наряду с увеличением общего количества солей в почвах средних частей склонов, уменьшается мощность верхнего засоленного слоя почвы.

Несмотря на то, что в почвах шлейфовой зоны содержится большое количество солей, в нижней части склона почти отсутствует верхний засоленный слой. По сравнению с нижними слоями, в верхних слоях почвы содержится малое количество солей.

В Нахичеванской Автономной Республике же наблюдается противоположное этому явление. Все это очень характерно для делювиальных склонов.

Из графика на 6-ом рисунке видно, что почвы Гировдагского массива на всех участках склона засолены хлоридом натрия  $\text{NaCl}$ . Количество же солей кальция и магния очень мало. Но в любом случае в почвенном профиле количество катиона натрия больше, чем остальных катионов по-отдельности. Это объясняется тем, что на исследуемой территории основу делювиальных потоков составляют воды, засоленные хлоридом натрия. Если сумма катионов  $\text{Ca}+\text{Mg}$  от общего количества солей делювиальных потоков составляет всего 1,465%, то только ион  $\text{Cl}$  составляет больше половины солей, а катион  $\text{Na}$  составляет более 23%. Общее количество солей составляет более 20 г/л (2-ая таблица).

Катион  $\text{Na}$ , находящийся в составе солей делювиальных потоков, в тех или иных местах склона, включаясь в поглощающий комплекс почвы, делает ее солонцеватой. В этом процессе на крутых участках большую роль играют воды делювиальных потоков, проникающие в почву идвигающиеся вниз по почвенным слоям склона.

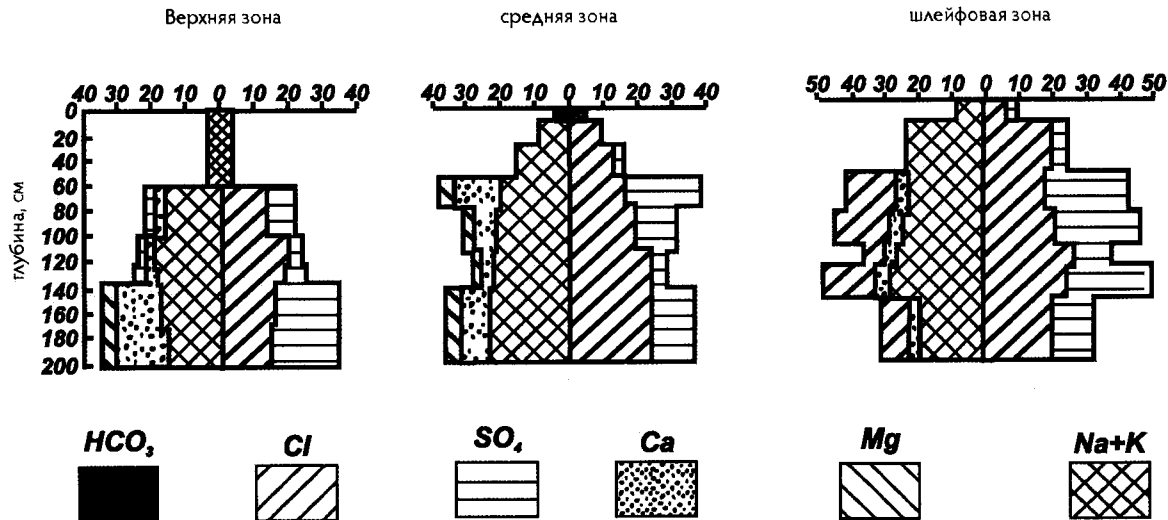


Рисунок 6. Солевые профили делювиально-солонцеватых почв  
Гировдагского массива.

С одной стороны, делювиальные потоки вымывают соли из почвы и материнской породы, встречающиеся на их пути, с другой стороны увеличение содержания катиона натрия способствует выносу катиона

Таблица 2

**Результаты анализов грифоновых вод делювиальных потоков  
(мг-экв в 1 литре)**

Место и дата взятия образцов	Плотный остаток	Сумма солей	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na+K
Гировдаг 09.03.1957	21,056	20,977	0,113	12,040	0,112	1,289	0,175	7,248
			1,84	339,43	2,33	14,40	14,40	315,15

Са из поглощающего комплекса почв. Таким образом, катион натрия переходит в поглощающий комплекс почвы, делая ее солонцеватой и непригодной для земледелия.

Для описания солонцеватых почв, возникших под влиянием делювиальных течений, сначала охарактеризуем одну из почв, распространенных в средней зоне делювиального склона юго-восточной части Ширванской равнины. Почвенный разрез находится на пологой широкой равнинной части Гировдагского массива. Растительный покров состоит в основном из полыни.

А - профиль (0-14 см) - твердый, среднесуглинистый, ясновыраженная призматическая структура, края структуры охвачены множеством растительных корешков;

В - профиль (14-56 см) - ярковыраженная крупностолбовидная структура. Этот слой настолько твердый, что корни не могут в него проникнуть, столбообразная структура разделена на широкие

трещины. Корни растений могут проникать только в эти трещины. В то же время механический состав этого слоя тяжелее почвы слоя А. Количество физической глины доходит до 80%.

С - профиль – очень мягкий, присутствуют белоглазки из карбоната кальция, гипс накапливается в виде отдельных капилляров. Механический состав - среднесуглинистый, количество физической глины доходит до 70-75%. Структура ясно не выражена. В слое С при сокращении диаметра трещин, их количество уменьшается. Переход между генетическими слоями – очень ясный.

Как видно из краткого описания, по морфологическим особенностям эти почвы типично солонцеватые.

Анализ микроагрегатного состава почв также подтверждает их солонцеватость. Как известно, микроагрегатный состав почв – основной фактор, определяющий ее структурность. Для выявления агрегатности описываемых почв используется «фактор дисперсности» Н.А.Качинского (1943). Под коэффициентом дисперсности имеется в виду отношение количества иловых частичек (а, %), полученных микроагрегатным анализом к количеству иловых частичек, полученных механическим анализом (в, %).

$$K = \frac{a \cdot 100}{b}$$

Как видно из таблицы 3, в верхнем 50 см-ом слое процент «коэффициента дисперсности» больше по сравнению с другими слоями. В этом слое «коэффициент дисперсности» доходит до 59,6-71,0% . Результаты анализов поглощенных оснований в почве показывают, на то, что если в слое А содержание поглощенного Na составляет 5% от суммы поглощенных оснований, то в слое В его количество превосходит 10-24%.

Как видно из таблицы 4 и рисунка 7 в поглощенном комплексе почвы

преобладает поглощенный катион Ca, а за ним - поглощенный Mg. Но несмотря на это, наличие в большом количестве поглощенного катиона Na в слое B, указывает на солонцеватость почвы.

Таблица 3

**Микроагрегатный состав делювиально-солонцеватых почв Гировдагского массива**

Глубина, см	1,0-0,25 мм	0,25-0,05 мм	Количество фракций, %					Коэффициент дисперсности, %
			0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	< 0,001 мм	< 0,01 мм	
0-10	0,8	1,7	24,7	10,3	18,5	44,0	72,85	59,6
10-25	0,1	2,9	23,5	8,5	22,0	43,0	73,5	71,0
25-50	0,1	4,9	23,8	18,6	34,6	18,0	71,2	63,6
50-75	0,6	13,4	10,0	33,0	29,5	13,5	76,0	45,0
75-100	0,6	6,9	22,5	15,5	36,5	18,0	70,0	48,4
100-125	1,2	14,8	22,0	13,0	30,0	19,0	62,0	30,3
125-150	1,1	13,9	18,5	13,0	35,0	18,5	66,5	44,6
150-175	1,2	11,3	17,5	16,0	33,4	20,6	70,0	50,6

На пологих участках делювиальных склонов, то есть в шлейфовой зоне процесс солонцеватости бывает более ясно выраженным.

Однако в этом случае, накопление большого количества

Таблица 4

**Результаты анализов поглощенных катионов делювиально-солонцеватых почв Гировдагского массива**

Глубина, см	м-экв			%			от сумма, %		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
A 0-14	10,96	4,26	0,8	0,220	0,052	0,018	68,42	26,59	4,99
B, 14-31	8,90	4,81	1,6	0,178	0,037	0,037	58,13	31,42	10,45
B <sub>2</sub> , 31-56	6,84	3,68	3,4	0,137	0,088	0,088	49,14	26,44	24,12



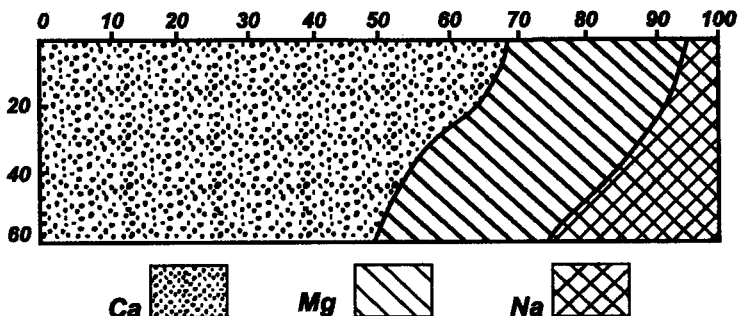


Рисунок 7. Профиль количества поглощенных катионов  
делювиально-солонцеватых почв.

легкорастворимых солей в почве указывает на слабое проявление морфологических признаков в профиле этих почв.

### Солонцеватость, предшествующая солончаковатости

Процесс солонцеватости, предшествующий солончаковатости был описан В.А.Ковдой (1946).

В связи с опусканием базиса эрозии, связь между верхним слоем и грунтовыми водами на участке прекращается. Это связано с опусканием уровня грунтовых вод. В этом случае в почвах сухостепных и пустынных зон, в течение года наблюдаются два процесса.

1. Подверженность почвы в зимне-весенний период процессам выщелачивания под влиянием атмосферных осадков;
2. До зимне-весеннего периода накопленная вода в жаркий период, подвергаясь испарению, поднимается до верхнего слоя почвы, оставляя, растворенные в ней соли.

В первом случае, то есть в зимне-весенний период поверхностные воды в результате атмосферных осадков и разливов рек оказывают влияние и поднимают уровень пресных вод. Затем в весенне-осенний период, слабозасоленные грунтовые воды, испаряясь,

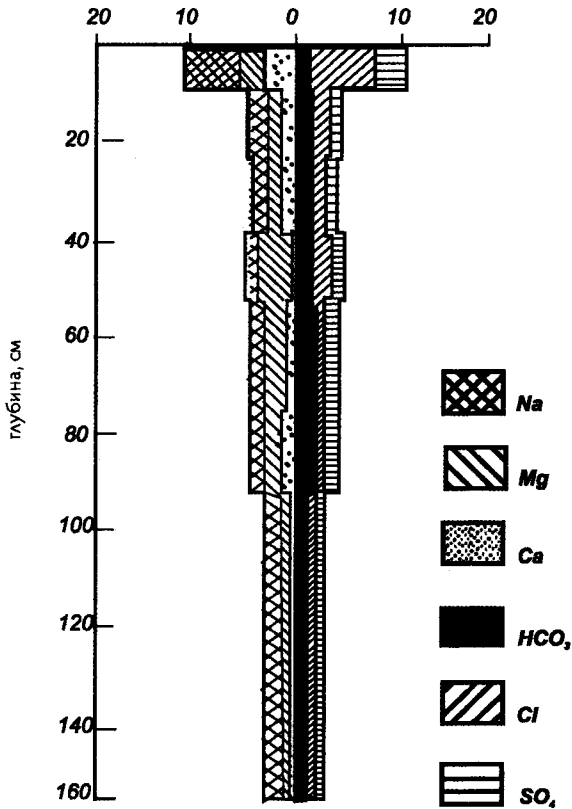


Рисунок 8. Солевой профиль солонцеватых почв до солончакования

оставляют растворенные в ней соли на поверхности земли. Поэтому, несмотря на низкую засоленность или пресность почв этих участков, накапливающиеся в профиле почвы соли придают ей вид засоленных профилей, то есть максимум солей накапливается в верхнем слое почвы (рисунок 8). Накопленные на поверхности почвы соли, в зимне-весенний период под влиянием обильных осадков повторно вымываются в нижние слои.

Следует отметить, что в этом процессе наиболее активно участвует соль  $\text{NaCl}$ . Эта соль из-за своей легкорастворимости и подвижности, играет основную роль в миграции и вымывании солей. На протяжении длительного периода (столетиями), в результате этого процесса, катион  $\text{Na}$  постепенно проникает в поглощенный комплекс, вытесняя оттуда катион  $\text{Ca}$ . В итоге, катион  $\text{Ca}$ , соединяясь с  $\text{SO}_4$ , осаждается в нижний слой почвы в виде гипса. Таким образом, почва, не пройдя процесс засоления, становится солонцеватой. Поэтому, такие почвы называются солонцеватые до засоления.

В связи с изменением физико-географических условий территории поднятие базиса эрозии одновременно способствует поднятию уровня грунтовых вод. Близость уровня грунтовых вод к поверхности земли способствует их быстрому испарению и засолению почвы. Таким образом, незасоленные солонцеватые почвы приобретают новую особенность, состоящую из того, что наряду с ее солонцеватостью появляется солончаковатость. Теперь дадим разъяснения образованию солонцеватых почв этим путем.

### **Солонцевание почв под влиянием процесса солончакования**

Как было отмечено ранее, в нижних слоях солонцеватых почв обычно накапливаются легкорастворимые в воде соли. Иногда их почти не бывает. Однако, часто, по всему профилю солонцеватых почв накапливается большое количество солей. Такие почвы называются солончаково-солонцеватые. В связи с этим дадим небольшое разъяснение образованию этих почв.

Солончаково-солонцеватые почвы обычно распространены в нижней зоне залегания грунтовых вод. В природе часто грунтовые воды, проходя через высокие и наклонные участки рельефа, собираются в шлейфовой зоне. Здесь степень засоления грунтовых вод бывает обычно высокой. Это объясняется тем, что часть грунтовых вод,

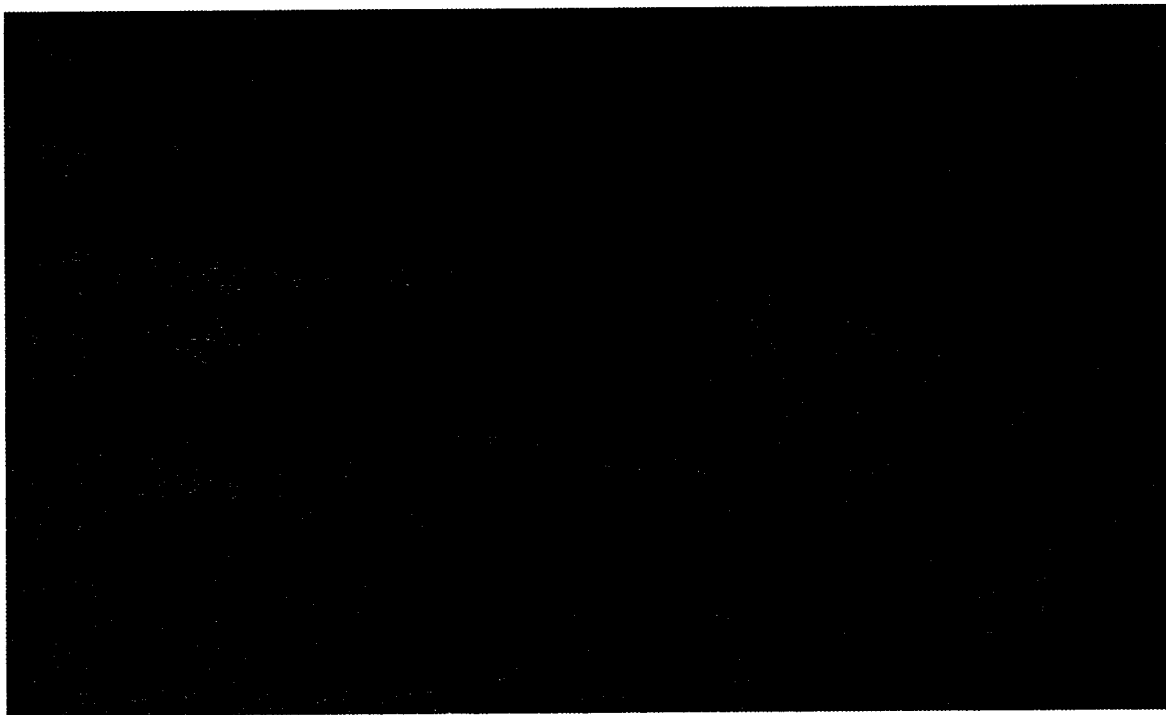
идет к нижним участкам, а часть, поднимаясь по капиллярным трубам, засоляет почвенный слой. Наряду с этим повышается концентрация грунтовых вод.

С другой стороны, грунтовые воды, на пути своего движения растворяя соли почвы и грунта, уносят их с собой.

В грунтовых же водах, как было ранее отмечено, преобладают в основном соли натрия. Грунтовые воды, в этой же зоне, подвергаясь испарению, засоляют почвы превращая их в солончаковые. С другой стороны, преобладание катиона натрия в грунтовых водах и высокая подвижность его хлористого соединения, делают катион натрия ведущим в процессе засоления, что обогащает почву этим катионом. В результате этих процессов катион натрия переходит в поглощающий комплекс почвы и делает почву солонцеватой. Засоленные этим путем солонцеватые почвы по своему морфологическому строению резко отличаются от обычных солонцеватых почв. Так, в солонцеватых почвах, образованных путем выщелачивания, заметна четко выраженная столбообразная форма, а в солончаково-солонцеватых почвах такая структура выражена слабо. Это объясняется тем, что имеющиеся здесь многочисленные соли размягчают почвенные комки и способствуют разрушению почвенной структуры.

Для создания четкого представления дадим характеристику солончаково-солонцеватых почв, распространенных на Ширванской степи. Почвенный разрез, характеризующий солончаково-солонцеватые почвы, расположен на равнинном участке Уджарского района.

Здесь по микрорельефу встречаются маленькие впадины и возвышенности. Из соляноквых растений распространены многие виды гарагана и эфемеров. Поверхность почвы расчленена на множество щелей. Ширина расщелин на поверхности почвы доходит до трех см. Грунтовые воды расположены на глубине 4-5 м.



Солончаково - солонцеватые почвы

Исследования Ш.Х.Тахирова показали, что поверхность этих почв покрыта тонкой коркой. Сверху до глубины 10-15 см структура почвы комковатая, а затем до глубины 100 см мелкокомковатая. Трещины, наблюдаемые в почвенном профиле, доходят примерно до глубины 20-30 см, а затем их ширина по профилю вниз сужается.

Механический состав описываемого верхнего 20 см-ого слоя солончаково-солонцеватых почв тяжелоглинистый, вниз по профилю становится значительно легче. Количество иловых частичек в верхнем слое почвы много (45%), а в нижних слоях значительно меньше.

Характеризуемые почвы по механическому составу на основе классификации Н.А.Качинского относятся к пыльно-иловым почвам.

Удельный вес элювиального слоя почвы по сравнению с другими слоями высокий (1,53-1,64), что доказывает принадлежность этих почв к солонцеватым.

По всему почвенному профилю в поглощающем комплексе преобладает поглощенный катион Са. Его количество составляет 47,8-75,88% от суммы поглощенных оснований. Поглощенного катиона Mg в 6 см-ом верхнем слое почвы - много (15,3-18,4%). В целом, этот катион в почвенном профиле составляет 10,2-18,4% от суммы поглощенных оснований.

Количество поглощенного катиона Na в почве – много, и по профилю он распределен неравномерно. Так, этот катион по всему профилю почвы составляет 13,2-33,8% (таблица 5), а максимум его содержится в 45 см-ом верхнем слое. Его количество в указанном слое составляет 22,2-33,8% от суммы поглощенных оснований. В нижних слоях почвы, исключая 64-89 см слой, это количество значительно уменьшается

Все сказанное подтверждает, что описываемые почвы, действительно солонцеватые.

Засоление почв было предельно высокое. Особенно сильно это

**Количество поглощенных катионов в солончаково-солонцеватых почвах Западно-Ширванской степи**

Глубина, в см	%			м-экв			Сумма поглощенных оснований, м-экв	от суммы поглощенных оснований, %		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na
0-1	0,142	0,033	0,115	7,07	2,72	5,00	14,79	47,80	18,40	33,80
0-6	0,166	0,028	0,103	8,29	2,32	4,50	14,11	54,90	15,30	29,80
6-19	0,306	0,032	0,117	15,30	2,60	5,10	23,00	66,50	11,33	22,17
19-44	0,251	0,024	0,108	12,50	1,95	4,70	19,15	65,26	10,20	24,54
44-64	0,392	0,033	0,075	19,97	2,73	3,30	25,00	76,88	10,92	13,20
64-89	0,259	0,032	0,115	12,92	2,60	5,00	20,52	62,97	12,67	24,36
89-124	0,377	0,040	0,115	18,79	3,30	5,00	27,10	69,34	12,17	18,49

наблюдается в его верхнем слое, где количество солей более 10%. В нижних слоях солей относительно меньше, однако в целом его значение остается высоким (2,6-4,3%).

В почвенном профиле из анионов преобладает  $SO_4^{2-}$ . Несмотря на то, что анионы  $Cl^-$  по количеству меньше, чем  $SO_4^{2-}$ , но, в целом, в почвенном профиле их количество значительно. Среди катионов преобладает Na. Количество этого катиона, особенно заметно в верхнем слое почвы. Общее количество Na и K в полуметровом верхнем слое примерно больше одного процента, а во втором полуметровом слое его относительно мало. Однако, после метровой глубины вниз, его количество вновь увеличивается.

В почвенном профиле количество катиона Mg можно сказать, что было очень мало. По сравнению с ним, катиона Ca было больше, но меньше, чем Na и K в целом.

Все эти данные указывают на засоление почв солями  $Na_2SO_4$ , NaCl.

### **Солонцеватость почв, образованная, в процессе вымывания засоленных почв**

Процесс солонцевания почв в результате вымывания засоленных почв может идти двумя путями: естественное вымывание и искусственное или мелиоративное вымывание.

**Солонцеватость почв в результате естественного вымывания.** Образование солонцеватых почв таким путем было описано К.К.Гедройцем (1953). В определенных условиях это объясняется преобладанием катиона натрия в поглощающем комплексе почв по сравнению с другими катионами.

Под поглотительной способностью почвы подразумевается способность почвы поглощать и удерживать в себе коллоиды и газы, находящиеся во взвешенном и растворенном состоянии.

В поглотительном процессе принимают участие в основном семь



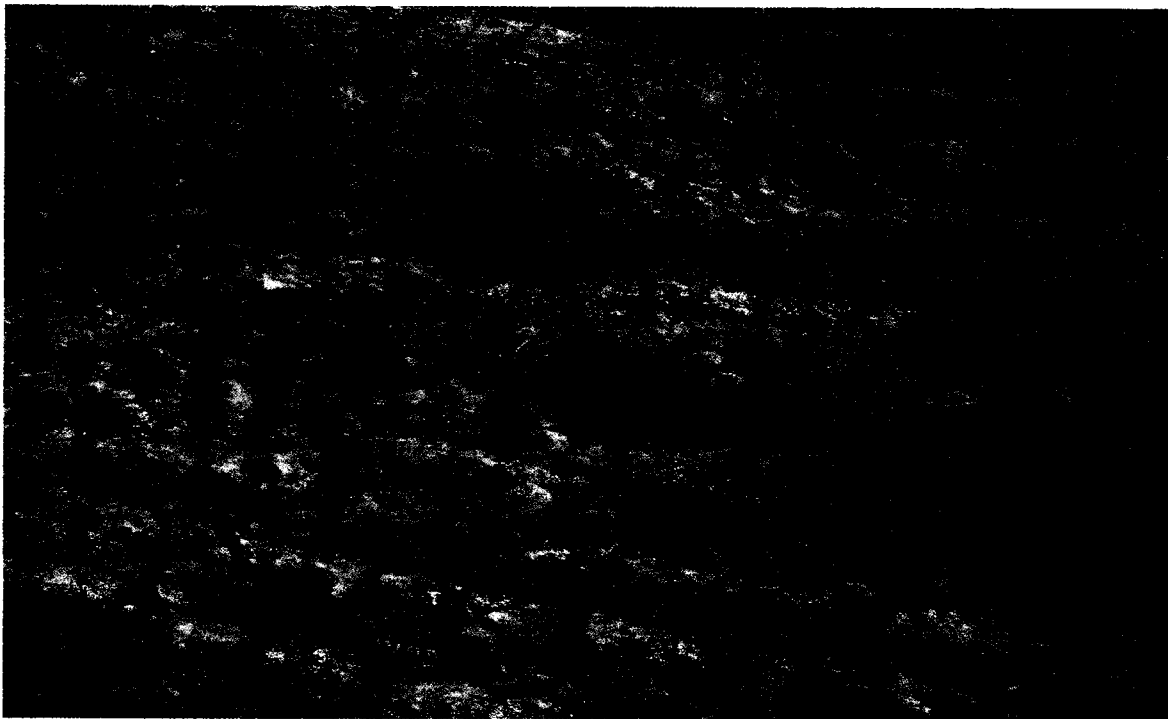
(H, Na, K, Mg, Ca, Al и Fe) катионов. Среди этих катионов два последних и катион K редко поглощаются. Но катионы Ca, Mg, H и Na, особенно первые два считаются сильнопоглощающимися катионами. Указанные семь катионов по-отдельности в разных зонах отличаются силой своей поглотительной способности. Например, в зоне подзолистых почв из-за отсутствия в почвообразующихся породах водорастворимых соединений Ca и Mg и быстрого течения процессов выщелачивания, эти катионы в поглощающем комплексе отсутствуют. В поглощающем комплексе этих почв много ионов водорода.

Из-за того, что почвообразующие породы почв степной зоны состоят, в основном, из лессовых осадков, поглощающий комплекс этих почв бывает насыщенным катионами Ca и Mg. Катионы Ca и Mg препятствуют проникновению одновалентных катионов в поглощающий комплекс почв.

Очень сухой и жаркий климат полупустынных и пустынных зон способствует накоплению легкорастворимых солей в почве. В составе этих солей соединений Ca и Mg содержится мало, а соединений натрия – очень много. Поэтому находящиеся в меньшинстве Ca и Mg не могут вытеснить из поглощающего комплекса одновалентные элементы, в особенности катион натрия. В результате наравне с катионами Ca и Mg преобладает и катион натрия.

Это объясняется тем, что в жарком климате полупустынь и пустынь, грунтовые воды в большинстве случаев, бывают солеными. Здесь почвообразующие породы состоят из морских осадков. Поэтому эти факторы способствуют значительному засолению почв. Кроме того, неглубокое расположение грунтовых вод в условиях жаркого климата способствует их испарению.

При длительном периоде протекания этого процесса профиль почвы засоляется и способствует появлению солончаковых почв.



**Солонцеватые почвы, образованные естественным вымыванием на  
Муганской степи. Саатлинский район.**

Из-за накопления в солончаковых почвах солей  $\text{NaCl}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{CaSO}_4$  в них преобладают, в основном, катионы  $\text{Ca}$  и  $\text{Na}$ .

Среди них  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  наиболее быстро и много растворяются в воде. Несмотря на хорошую растворимость в воде, в почве очень мало содержится  $\text{CaCl}_2$ .

Количество же солей  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{CaCO}_3$  в почве высокое, но, соль  $\text{CaSO}_4$  в воде малорастворима. С другой стороны, из-за наличия одинаковых анионов в  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и гипсе ( $\text{SO}_4$ ), степень растворимости  $\text{CaSO}_4$  в воде становится еще меньше. Из-за плохой растворимости  $\text{CaCO}_3$  в воде, в почвенном растворе содержится предельно мало катиона  $\text{Ca}^{2+}$ . Таким образом, соли  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  играют ведущую роль в засолении почв. В засоленных почвах катион  $\text{Na}$  составляет большинство. Поэтому, в процессе естественного вымывания водорастворимые соли из верхних слоев солончаковых почв вымываются в нижние слои. Как известно, во время процесса вымывания  $\text{Na}$  переходит в поглощающий комплекс и таким образом почва становится солонцеватой. Говоря о процессе естественного вымывания, протекающего в полупустынной и пустынной зоне, здесь имеется в виду только процесс абсолютного вымывания. Поэтому все это может быть принято только в относительной степени. Так, вследствие малого количества осадков и сильного испарения здесь нельзя говорить об абсолютном вымывании  $\text{Na}$ . Роль естественного вымывания в этих зонах в солонцевании почв очень большая. Несмотря на малое количество осадков, в этих условиях большая часть их выпадает в осенне-зимние месяцы. Из-за низкой температуры в этот период очень малая часть выпавших осадков испаряется, а остальная часть впитывается в почву. В связи с этим, легко растворимые соли, постепенно вымываясь из верхних слоев, переходят в нижние слои, верхние же слои почвы опресняются. В весенне-летние месяцы в связи с орошением, уровень грунтовых вод значительно поднимается и в

результате высокой температуры эти воды посредством капиллярных труб доходят до поверхности земли (как нефть поднимается в ламповом фитиле), затем, испаряясь, накапливают соли натрия (грунтовые воды в основном засолены этими солями) на поверхности почвы, которые повторно ее засоляют.

Циркуляция солей в процессе естественного вымывания и засоления протекает до тех пор, пока поглощающий комплекс почвы не насытится катионом натрия. Количество катиона натрия в поглощающем комплексе почвы зависит, в основном, от состава засоленной почвы, подверженной процессу вымывания. Если в почве преобладают соли натрия, то конечно, в поглощающем комплексе почвы преобладают соли этого катиона. Если в почве наряду с солями натрия, будут и соли кальция и магния, то в поглощающем комплексе будет определенное количество и этих катионов. Кроме этого, в полупустынной и пустынной зонах процесс естественного вымывания Na может идти и другим путем.

Известно, что в природе направленное течение грунтовых вод в большинстве случаев зависит от поверхностного строения земли и механического состава почвы. Грунтовые воды из высоконаклонных мест двигаются к малонаклонным и, растворяя на своем пути соли из почвы, грунта, постепенно способствуют вытеснению катионов Ca, Mg из поглощающего комплекса (из-за наличия иона Na в их составе). Этот процесс в почве длится до тех пор, пока Ca и Mg полностью не будут вытеснены из поглощенного комплекса и их место займет катион Na. Так, почва, подвергаясь процессу солонцевания, теряет свои прежние особенности и приобретает новые.

Коротко дадим описание двух солонцеватых почв Муганской равнины, образованных путем естественного вымывания.

Показания 6-ой таблицы относятся к выщелоченным солонцеватым почвам, распространенным в центральной части Муганской равнины.

**Количество поглощенных катионов в солонцеватых почвах, образованных  
путем естественного вымывания на центральной Муганской равнине**

№ разрезов	Глубина, см	м-экв			Сумма м-экв-ов	%			от суммы м-экв в %			$\frac{Ca}{Mg}$
		Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	
40	0-4	12,76	5,01	0,64	18,41	0,256	0,061	0,015	69,31	27,21	3,48	2,55
	4-12	11,21	8,01	1,44	20,66	0,225	0,097	0,033	54,25	38,77	6,97	1,40
	12-17	9,07	8,49	3,12	20,68	0,182	0,103	0,072	43,85	41,05	15,09	1,07
	17-30	7,58	6,17	6,08	19,23	0,152	0,075	0,140	39,15	32,08	31,61	1,23
	30-39	6,41	8,04	6,38	20,83	0,128	0,098	0,147	30,77	38,59	30,62	0,80
	39-66	6,09	4,39	2,24	12,72	0,122	0,053	0,052	47,87	24,51	17,61	1,39
10Е	0-12	15,96	6,17	2,32	24,45	0,319	0,075	0,053	65,28	25,23	9,49	2,59
	12-20	7,83	7,47	12,24	27,54	0,157	0,091	0,282	28,43	27,12	44,00	0,05
	20-44	4,22	5,66	17,84	28,72	0,084	0,069	0,410	14,69	19,74	62,11	0,74
	44-75	гипс	-	-	-	гипс	-	-	гипс	-	-	-
	75-115	25,13	7,31	0,72	33,16	0,504	0,089	0,016	75,78	22,04	2,171	3,44

Как видно из таблицы 6 в почвенном профиле, в целом, преобладает поглощенный Са. Особенно его много в верхних слоях почвы. На нижних же участках почвы его количество приблизительно в 2 раза уменьшается. В разрезе 10Е количество поглощенного Са в 75-115 см-ом слое больше, чем в остальных.

В обоих почвенных профилях поглощенного Mg по сравнению с поглощенным Са значительно меньше. Только в 30-39 см-ом слое 40-го разреза поглощенный Mg несколько больше поглощенного Са.

Наиболее интересным в профилях этих почв является закономерность распространения поглощенного натрия. Это ясно видно из графиков рисунка 9. Как видно из графиков в каждом из 2-х почвенных разрезов в верхнем и нижнем слоях поглощенный натрий составляет относительное меньшинство. Максимальное количество поглощенного натрия в обоих разрезах находилось в солонцеватом слое. Так, в 12-66 см-ом слое 40-го разреза количество поглощенного натрия вообще очень высокое, а в солонцеватом слое 30-39 см его накопилось еще больше, что очень характерно для этих почв.

Содержание поглощенного натрия в этом слое почвы составляет 30% от суммы поглощенных оснований, что указывает на типичную солонцеватость этой почвы. По количеству поглощенного натрия в солонцеватых почвах, образованных путем естественного выщелачивания, наиболее характерным является разрез 10Е.

В 12-44 см-ом солонцеватом слое этого разреза количество Na составляет более 44-62% от суммы поглощенных оснований, это наиболее характерно для солонцеватых почв Муганской равнины.

В каждом из двух описываемых почвенных разрезов увеличение поглощенного катиона натрия сверху вниз по профилю, по направлению к среднему слою оказало влияние на агрегатность почвы. Как известно, большое количество поглощенного натрия оказывает отрицательное влияние на агрегатность почвы. В каждом из профилей двух разрезов

(40 и 10E) большое количество поглощенного натрия (особенно в солонцеватом слое) повлияло на нарушение агрегатности почв.

Как видно из графиков рисунка 10 в солонцеватом слое почвы агрегатность выражена очень слабо.

В каждом из двух описываемых почвенных разрезов увеличение поглощенного катиона натрия сверху вниз по профилю, по направлению к среднему слою оказало влияние на агрегатность почвы. Как известно,

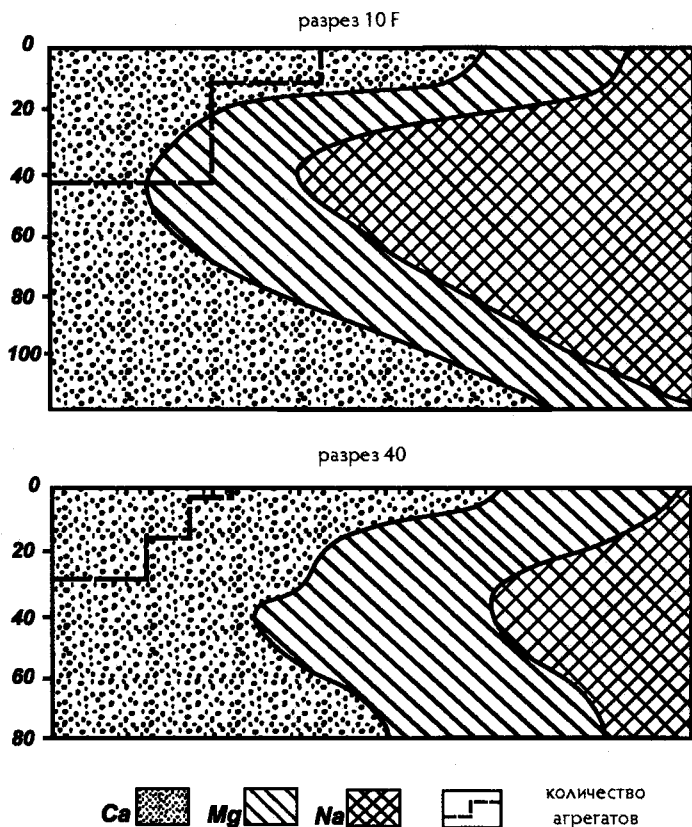


Рисунок 9. Поглощенные катионы солонцеватых почв, образованных естественным вымыванием на Центральной М

большое количество поглощенного натрия оказывает отрицательное влияние на агрегатность почвы. В каждом из профилей двух разрезов (40 и 10Е) большое количество поглощенного натрия (особенно в солонцеватом слое) повлияло на нарушение агрегатности почв.

Как видно из графиков рисунка 10 в солонцеватом слое почвы агрегатность выражена очень слабо.

### **Солонцеватость почв, образованная в результате искусственного или мелиоративного вымывания.**

Между этим видом солонцеватости и описанным ранее видом солонцеватости, образованной процессом естественного вымывания нет большой разницы. Они отличаются только способом вымывания - естественным или искусственным путем. Так, если в естественном случае процесс вымывания солей идет естественным путем под влиянием атмосферных осадков, в искусственном или мелиоративном вымывании процесс вымывания солей идет под влиянием больших норм воды с целью мелиорации солончаковых почв.

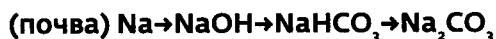
В этом случае, большинство солей, находящихся на поверхности почвы, вымываясь, уходит в нижние слои, а катион натрия переходит в поглощающий комплекс почв и она становится солонцеватой. Характерной особенностью солонцеватых почв, образованных мелиоративным вымыванием, является то, что в этом процессе в почвах образуются соли карбоната и бикарбоната натрия. Это происходит за счет увеличения ионов  $\text{CO}_3$  и  $\text{HCO}_3$  в почве во время вымывания. В результате полевых опытов, проведенных на почвах юго-восточной Ширвани, было выявлено, что если перед вымыванием в почве нет  $\text{CO}_3$ , а  $\text{HCO}_3$  ион содержится в очень малых количествах, то после вымывания почв большим количеством воды (8000-12000 м<sup>3</sup>/га) появляется ион  $\text{CO}_3'$ , а количество иона  $\text{HCO}_3'$  увеличивается с 0,024-0,134% до 0,117-0,171%.



Это объясняется увеличением количества ионов  $\text{HCO}_3^-$  и образованием  $\text{CO}_3$  в процессе мелиоративной промывки. Из-за засоления почвы в основном солями  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ион  $\text{Na}$  поглощается, а ион  $\text{Cl}$  или  $\text{SO}_4$  соединяясь с  $\text{Ca}$ , образует концентрированный почвенный раствор из солей  $\text{CaCl}_2$  или  $\text{CaSO}_4$ .

При первой промывке катион натрия не может выйти из поглощающего комплекса почвы из-за большой концентрации почвенного раствора (за счет растворимых солей), поэтому в растворе сода не образуется.

Уменьшение концентрации почвенного раствора за счет вымывания солей при последующих промывках, способствует выходу иона  $\text{Na}$  из поглощающего комплекса почвы и в почве образуется щелочность по нижеследующей схеме:



К.К.Гедройц в результате проведенных опытов определил, что при нескольких промывках почвы, в ней постепенно увеличивается количество соды, последующие промывки уменьшают, а затем полностью смывают соду. Это видно из 7-ой таблицы, составленной К.К.Гедройцем.

Л.П.Розов (1956) на основе проведенных опытов пришел к следующему выводу: 1) свойство солонцеватости образуется после вымывания основной части легкорастворимых солей; 2) это свойство связано с сильной подверженностью частичек почвы дисперсии, повышением щелочности и разложением поглощающего комплекса (образованием  $\text{SiO}_2$ ); 3) солонцеватость настолько ярко проявляется, насколько высока была степень засоления почв до промывки; 4) солонцеватость почвы, возникшая после 2-ой и 3-ей промывки, после 5-ой и 6-ой промывки с легкостью исчезает (это проявляется в мелиоративном влиянии соединений  $\text{CaCO}_3$ , находящихся в почве).

Таким образом, из всего вышесказанного можно прийти к такому выводу, что от солонцеватости почвы, образованной в результате мелиоративной промывки, можно избавиться, продолжив промывку до конца. Однако, при этом понадобится большое количество воды, а с другой стороны потребуется дополнительная рабочая сила. Наконец, из-за распада поглощающего комплекса почвы в этом процессе (процесс солодизации) \*появляются другие свойства, и почва приходит в негодность. Поэтому нецелесообразно проводить еще промывку почвы после промывки ее от вредных солей (Л.П.Розов, 1956).

Говоря об искусственном или мелиоративном процессе промывки от солонцеватости, желательно указать в каком направлении идет этот процесс при орошении сельскохозяйственных растений. При наличии хотя бы незначительного количества солей натрия катион Са

Таблица 7

**Динамика соды в процессе вымывания**

Последовательные номера вымывания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во соды, %	0,0	0,001	0,008	0,018	0,006	0,006	0,004	0,004	0,00	0,0

из поглощающего комплекса будет им вытеснен. Тогда, вытесненный из поглощающего комплекса катион Са соединившись с анионом  $SO_4^{2-}$  перейдет в нижние слои, или смывается грунтовыми водами и пахотный слой станет засоленным.

Такое случается, когда карбонатные почвы поливают относительно засоленными водами. Следует отметить, что многие ученые (В.Келли и

\*) В результате процесса солодизации образуются солодовые почвы. Это почвы, образованные в результате природных изменений солонцеватых почв.

Другие) показали, что при соотношении  $Na/Ca+Mg=1:1$  орошать поля такими водами нельзя. При соотношении этого больше 2-х в почве появляется солонцеватость.

Карбонатные же почвы значительно задерживают поглощение натрия.

По наблюдениям Ю.В.Иванова и А.К.Розанова, если в поливной воде соотношение  $\frac{Na+K}{Ca+Mg} < 1$ , то при соотношении орошении такой водой не будет возникать солонцеватость почвы. При соотношении между 1 и 4, может возникнуть слабая солонцеватость, а при соотношении больше 4-х возникнет сильная солонцеватость.

Таким образом, перед обработкой земли необходимо знать свойства почвы, а перед поливом - состав поливной воды.

### **Солонцевание почв биологическим путем**

В солонцевании почв биологическим путем основную роль играют растения. Однако, на этот процесс могут оказать влияние не все растения, а лишь некоторые, имеющие влияние на процесс солонцевания. Растения оказывают влияние на процесс солонцевания почв двумя способами. Во-первых, это влияние растений непосредственно в процессе их жизнедеятельности, а во вторых – это влияние остатков растений, подвергшихся разложению, после отмирания.

Обычно, в сухостепной, особенно пустынной и полупустынной зонах широко распространены гараган, полынь, естественные зерновые травы. Условия произрастания этих растений указывает на их солеустойчивость. По сравнению с другими растениями в их составе содержится больше зольных веществ. В этих растениях, в основном, накапливаются ионы  $Cl$ ,  $SO_4$ ,  $S$ ,  $P$ ,  $K$ ,  $Na$ . Среди них особенно много катиона натрия. Это объясняется тем, что при созревании в

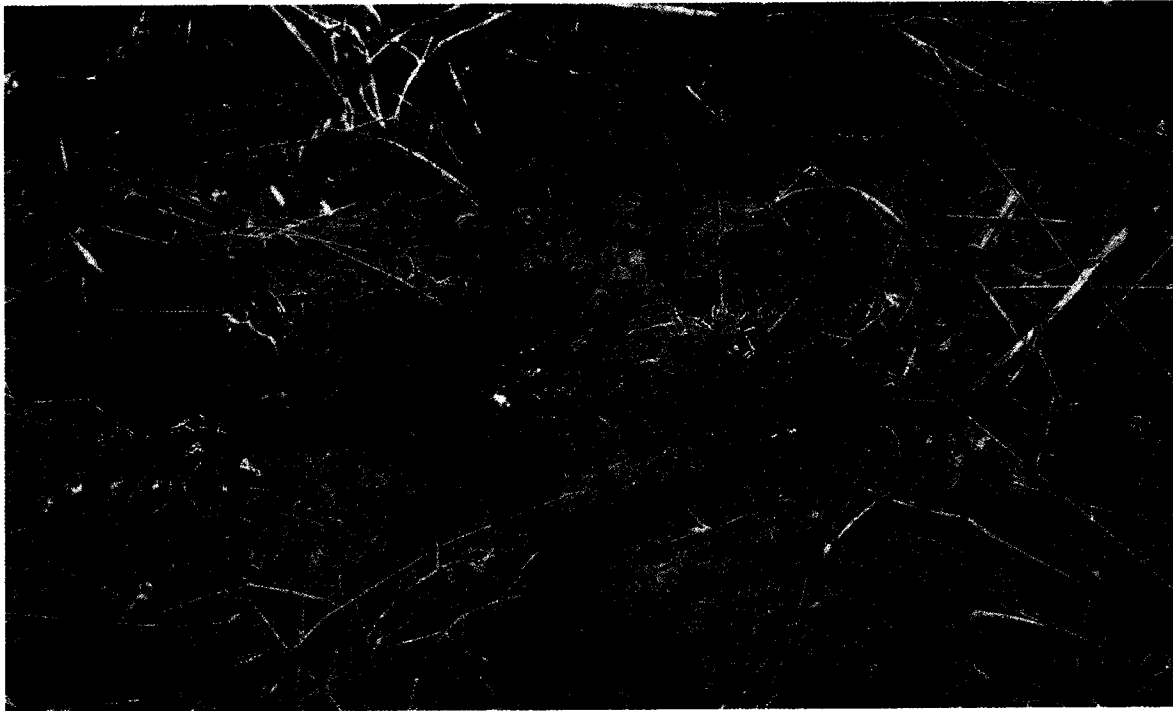
условиях сухого климата, недостаток влаги вынуждает корни растений уходить в более глубокие слои почвы. Так, из-за высокой степени испаряемости в пустынной и полупустынной зоне поверхность почвы сильно пересыхает, и растения не могут быть обеспечены нужным количеством влаги. Поэтому, для получения нужного количества воды корни растений уходят глубоко под землю, вплоть до материнской породы (эти слои обычно бывают влажными).

Вследствие того, что почвы этой зоны образованы на материнской породе состоящей из древнеморских осадков, то материнская порода и близкие к ней слои почвы бывают сильнозасолены. В этих условиях почвенная влага превращается в засоленный раствор. Растения, используя этот раствор в определенной степени, усваивают вместе с ней и соли. Затем, растения, испаряя воду путем транспирации, накапливают соли в листьях и стеблях. Накопленные таким образом соли, иногда видны на стеблях и листьях невооруженным глазом в форме кристаллов.

Потом, эти соли ветром или дождевыми водами возвращаются на поверхность почвы и, растворяясь в поверхностных водах, переходят в почву. Вследствие того, что в этих солях преобладает катион натрия, то, он переходит в поглощающий комплекс и способствует солонцеванию почвы.

В процессе солонцевания почв биологическим путем основную роль играют полынь, гараган и другие ксерофитные растения. В составе зольных веществ этих растений имеется большое количество катиона натрия. При перегнивании этих растений образуются соли бикарбоната натрия и карбоната натрия. Катион натрия (если, его количество преобладает) вытесняет из поглощающего комплекса почвы катион кальция, занимая его место:





Почвы Мильской степи. Бейлаганский район

Таким образом, в почве идет биохимический процесс солонцевания. Таким же путем, посредством сульфата натрия и находящихся в почве сульфатов, образующихся анаэробными бактериями в результате разложения органических остатков, происходят следующие превращения, и в почве образуется сода:



Таким образом, в целом, процесс солонцевания почв идет следующим путем:

Вследствие увеличения солей натрия в поглощающем комплексе почвы между катионами Ca и Na идет реакция обмена. Насыщение почвы катионом натрия способствует разрушению почвенной структуры. В этом случае структура почвы распадается и теряет свою изначальную форму. Наличие в почве солей бикарбоната и, особенно, карбоната натрия образуя в почве щелочную реакцию и, способствуя разложению органических веществ, создает коллоидный раствор, влияющий на распад микроагрегатных частичек, образованных в глинистых комочках. При выпадении дождей, размокшая в воде почвенная масса, превращается в жижу. Из-за потери почвенной структуры в жаркое время, она, высыхая, дает глубокие трещины на почве.

Таким образом, солонцеватые почвы независимо от формы образования, во всех случаях обладают отрицательными свойствами, которые плохо влияют на развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений.

## КЛАССИФИКАЦИЯ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ

В результате процессов солонцевания, образованные в почве расщелины, создают там отдельные структурные частицы

столбообразной формы. Вместе с этим в почве появляются и другие отрицательные свойства. В зависимости от степени солонцеватости, столбообразно-структурный слой располагается на различной глубине.

Как было отмечено ранее, глубина залегания столбообразного слоя влияет на развитие возделываемых сельскохозяйственных растений. Поэтому, правильное определение глубины расположения столбообразной структуры имеет очень большое значение.

По глубине залегания столбообразно-структурного слоя солонцеватые почвы делятся на три вида:

1. **Корково-солонцеватые почвы.** В этих почвах столбообразно-структурный слой начинается с 2-7 см-ой глубины почвы.
2. **Средне-столбообразные солонцеватые почвы.** Столбообразно-структурный слой этих почв располагается ниже 10-15 см-ой глубины.
3. **Глубинно-столбообразные солонцеватые почвы.** Здесь верхний слой почвы имеет 20-25 см, а столбообразно-структурный слой располагается ниже этой глубины (10-ый рисунок)

Плодородие корково-солонцеватых почв очень низкое, средне-столбообразные солонцеватые почвы – относительно плодородны, а глубинно-столбообразные солонцеватые почвы еще более плодородны.

В зависимости от природных условий в солонцеватых почвах бывает разное количество поглощенного натрия. Для выявления солонцеватости совсем не обязательно, чтобы все катионы поглощенного комплекса были вытеснены катионом натрия.

В результате исследований было выявлено, что солонцеватость почв проявляется уже тогда, когда количество поглощенного натрия





## О МЕЛИОРАЦИИ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

### СУЩНОСТЬ МЕЛИОРАЦИИ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ

Прежде чем начать разговор, следует отметить, что, как и вопрос генезиса солонцеватых почв, вопрос мелиорации этих почв мало исследован. В этой области имеется только несколько опубликованных трудов, посвященных тому или иному способу мелиорации. Среди них можно отметить труды Д.М.Гусейнова (1941), Е.П.Лагуновой (1952, 1955); А.А.Шошина (1954); М.Р.Абдуева (1955-1959).

Ранее было отмечено, что причина очень низкого плодородия солонцеватых почв, кроется в наличии в их составе соды, а в поглощающем комплексе почвы большого количества катиона натрия. Все это, создавая в почве щелочную среду способствует вымыванию органических веществ из верхних слоев в более глубокие. С агрономической точки зрения в почве образуется неудобная для растений, столбообразная структура. В результате, физико-химические свойства почвы ухудшаются, водопроницаемость сильно уменьшается, после полива на поверхности почвы образуется твердая корка и плодородие почвы резко уменьшается. Поэтому, целью улучшения почв является нейтрализация имеющейся там соды, вытеснение катиона Na из поглощающего комплекса, замена его катионом  $Ca_2+$ ,  $Co_3$  создание вместо слоя со столбообразной структурой более благоприятной комковатой структуры, улучшив физико-химические свойства почвы, усилить ее водопроницаемость.

Таким образом, создав благоприятные условия для протекания микробиологических процессов в почве, мы увеличиваем ее плодородие.

С этой целью, для улучшения солонцеватых почв, предлагается

применение ряда способов. Некоторые из них в настоящее время применяются в производстве и дают положительные результаты.

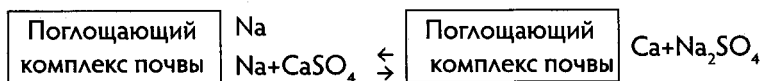
В мелиорации солонцеватых почв применяется целый ряд методов. Но среди них химическая мелиорация, то есть гипсование, имеет наиболее широкое применение и его положительное влияние многократно подтверждено опытами.

Ниже предлагается разъяснение некоторых из этих методов.

### **Улучшение солонцеватых почв проведением глубокой вспашки**

Во всех отмеченных методах основной целью исследований является замена катиона Na катионом Ca в поглощающем комплексе почвы. Для этого в почву обычно искусственно выносят соли кальция ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ). Иногда в природе бывает так, что соединения кальция находятся в слоях близких к поверхности. Поэтому в этих случаях нет нужды приносить эти соединения со стороны и вносить в почву. Содержащийся в этих почвах Ca используется при мелиорации. Следует отметить, что обычно соединения Ca, накапливаются в нижних слоях солонцеватых почв. Это обычно наблюдается на глубине ниже 30 см. Для применения соединений кальция с целью мелиорации необходимо произвести там глубокую вспашку. В это время соединения кальция из нижних слоев переходят в верхний слой почвы. Растворяясь в дождевой или оросительной воде, эти соединения образуют кальциевый раствор в почве. Этот раствор, содержащий  $\text{Ca}^{2+}$ , постепенно переходит в нижние слои почвы, вступает в обменную реакцию с натрием поглощающего комплекса почвы и вытесняет его из поглощающего комплекса. Обычно в нижних слоях солонцеватых почв имеются соединения  $\text{CaSO}_4$ , а иногда  $\text{CaCO}_3$ , а в почвенном растворе солонцеватых почв еще больше соединений  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaSO}_4$ . Поэтому в поглощающем комплексе почвы бывает очень много катиона Na.

В процессе глубокой вспашки между катионом Na, находящимся в поглощающем комплексе почвы и новыми соединениями Ca, находящимися в почвенном растворе в нижеследующей форме идет реакция обмена, при этом поглощающий комплекс почвы меняется:



Накопление соединений кальция или сульфата кальция в нижних слоях солонцов или солонцеватых почв широко распространено в условиях Азербайджана, особенно на юго-восточной части Ширванской равнины.

Для улучшения здешних солонцеватых почв посредством глубокой вспашки можно использовать гипс, находящийся в этих почвах. Это подтверждают опыты (1955) Е.П.Логуновой, проведенные на этих участках.

### **Улучшение солонцеватых почв биологическим путем**

Отмечая роль органических веществ в почве, еще в 1900 году В.Р.Вильямс, указал, что если мы в материнскую породу или на выветренную горную породу внесем органическое вещество, то она оживет и превратится в почву.

Это указание В.Р.Вильямса было принято за основу мелиорации солонцеватых почв. Мелиорацией солонцеватых почв таким путем в нашей стране занимался целый ряд ученых. В Азербайджане этими исследованиями занималась Е.П.Логунова (1955).

Е.П.Логунова на основе опытов, проведенных в юго-восточной части Ширванской степи выявила, что растения посредством своих корней за вегетационный период поглощают 1,0-1,4 тонны зольных веществ, среди которых преобладают Ca, Mg, K катионы. Они в

различных количествах накапливаются в растениях юго-восточной части Ширванской степи. Автор показывает, что в полевой растительности равнины преобладают ионы Na и Cl, а в эфемерных растениях – элементы Ca, K и SiO<sub>2</sub>.

После вегетационного периода, при разложении растительных остатков указанные элементы в водорастворимой форме переходят в нижние слои почвы.

Е.П.Логунова отмечает, что указанные элементы больше накапливаются в подземной, то есть в корневой системе, чем в наземной части растений.

В круговороте элементов биологическим путем в почвах главную роль играет катион Ca. Это объясняется тем, что, во-первых, катиона Ca содержится много в эфемерных растениях. С другой стороны, вегетационный период эфемеров – короткий, а сами они, будучи очень нежными, за короткий срок быстро разлагаются и этим способствуют поступлению большого количества Ca в круговорот почвы. Таким образом, накопленный катион Ca впоследствии вымываясь в нижние слои почвы, вступает в обмен с Na – катионом, находящимся в поглощаемом комплексе, вытесняет его и этим предотвращает солонцеватость почвы.

Е.П.Логунова в результате лабораторных и полевых опытов выяснила, что посев из культурных растений – люцерны и сферофизы, а из естественных – эфемерных, постепенно снимает солонцеватость, значительно улучшает физико-химические свойства почвы. Эти изменения объясняются: а) уменьшением, до неактивного состояния катиона Na в поглощаемом комплексе под влиянием катиона Ca; б) уменьшением пыльной фракции почв в 1,5-2,0 раза, за счет увеличения ценных в агрономическом отношении (1-7 мм) агрегатных фракций; в) увеличением водопроницаемости почв и водопропускности агрегатов и т.д.

Е.П.Логунова, на основе проведенных опытов, пришла к такому выводу, что посев на солонцеватых участках почвы люцерны и сферофизы способствует укреплению кормовой базы и улучшению солонцеватых почв.

### **Улучшение солонцеватых почв гипсованием**

Самым важным средством коренного улучшения солонцеватых почв считается гипсование этих почв. Предложенный академиком К.К.Гедройцем этот способ в последнее время был еще раз проверен на опытах по улучшению различных видов солонцеватых почв.

Решением Совета Министров бывшего СССР от 19.09.49 Министерству Сельского Хозяйства и Министерству Совхозов СССР было поручено начать с 1950 года гипсование солонцеватых почв. Это решение требует проведения мелиорации путем гипсования солонцеватых почв, распространенных в различных почвенно-климатических условиях страны.

В этом решении с целью улучшения солонцеватых почв отмечена необходимость создания нужных условий (подготовка перемолотого гипса, выдача долгосрочных кредитов для колхозов, продажа гипса по низкой цене и т.д.), которые помогут ускорить гипсование солонцеватых почв в колхозах и совхозах.

Советские ученые на опытах доказали, что в условиях высокой агротехники гипсованием солонцеватых почв можно повысить продуктивность сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых до 6-10 ц/га, хлопка – до 2-3 ц/га, свеклы – до 50-100 ц/га, а кормовых трав возросла до 5-15 ц/га. При гипсовании солонцеватых почв, прежде всего, необходимо усилить влияние гипса. Гипс в мукаобразном перемолотом виде оказывает более быстрое воздействие на улучшение солонцеватых почв. Для этого перед внесением гипса в почву надо его перемолоть и пропустить через 1 мм сито, затем 70-80% этого гипса пропустить повторно через сито размером 0,25 мм.

Обычно в составе гипса бывает определенное количество влаги. Так, 79,7% гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) и 20,93%  $\text{CaSO}_4$  содержат химически связанную воду. После перемолки его гигроскопичность еще больше увеличивается, и он поглощает дополнительную влагу. Количество поглощенной влаги в гипсе не должно превышать 6-8%. Если в гипсе будет влаги больше этого количества, то мелкие частички гипса, слипаясь друг с другом, образуют мелкие комки и значительно уменьшают его эффективность. Поэтому его надо держать постоянно закрытым, чтоб он не намок.

Гипсование солонцеватых почв может проводиться и на орошаемых и на богарных землях. В обоих случаях очень важно повышать растворимость внесенного гипса. Еще важнее правильно определить место и, особенно, время гипсования на богаре.

Влияние гипса на почву повышается, когда он тщательно перемешивается с влажным солонцеватым слоем почвы.

Почвы, отложенные под пар, после вспашки хорошо удерживают влагу и поэтому летом солонцеватый слой, тщательно перемешиваясь с гипсом дает хороший результат, в связи с этим проводить гипсование на паровых, неорошаемых почвах более выгодно. На богарных почвах большую часть рассчитанной нормы гипса рекомендуется вносить осенью.

В Азербайджане в условиях засушливого климата равнинных зон половину гипсовой нормы, рассчитанную для улучшения солонцеватых почв выгодно вносить в осеннюю вспашку, а половину при посеве (хлопка или многолетних трав). Необходимо сделать так, чтобы большая часть гипса была смешана с солонцеватым слоем. Из-за того, что солонцеватый слой находится на определенной глубине, в процессе гипсования необходимо проводить глубокую вспашку.

Выше было отмечено, что в зависимости от вида солонцеватой почвы солонцеватый слой может быть на разной глубине. Иногда в

процессе вспашки твердый солонцеватый слой остается незатронутым. Поэтому в зависимости от вида солонцеватых почв внесение гипса бывает различного способа.

В корково-солонцеватых почвах солонцеватый слой находится на небольшой глубине, поэтому во время вспашки весь солонцеватый слой бывает захваченным и перевернутым на пахотный слой. Поэтому при гипсовании таких почв весь рассчитанный гипс после вспашки высыпается на землю, а затем все тщательно перемешивается (рисунок 11).

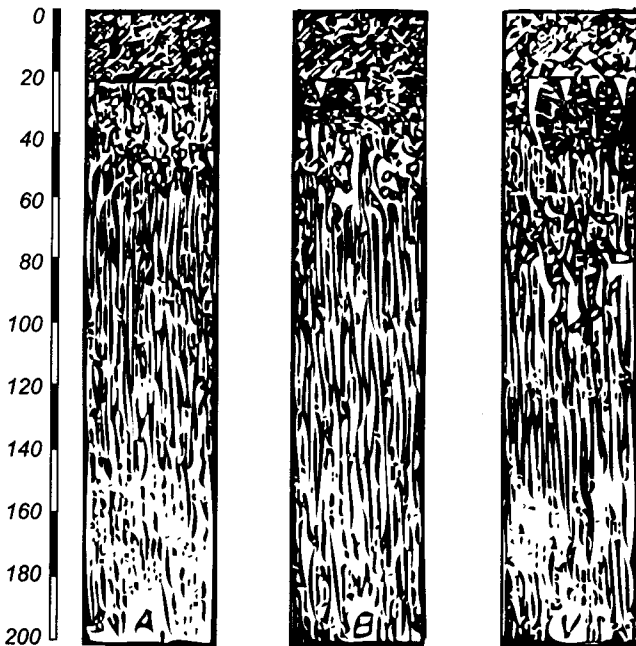
В средне-столбообразно солонцеватых почвах при вспашке только 5-6 см от солонцеватого слоя затрагивается и переворачивается на поверхность земли. В таких случаях перед вспашкой только половина или же  $\frac{1}{4}$  часть гипса сначала высыпается на землю, остальная же часть гипса после вспашки высыпается на поверхность земли, затем перемешивается с пахотным слоем земли.

В глубинно-столбообразных солонцеватых почвах солонцеватый слой находится глубоко, поэтому при вспашке обычно он не затрагивается. При гипсовании этих почв вся рассчитанная норма гипса высыпается перед вспашкой на землю, только после этого поле вспахивается. В этом случае при переворачивании пахотного слоя гипс идет в подпахотный слой.

На солонцеватый участок земли гипс надо вносить равномерно.

В процессе гипсования на эти участки необходимо вносить определенную норму суперфосфата. Азотное же удобрение (сульфат аммония) надо вносить до посева.

После гипсования, осенью, дает хороший результат орошение из расчета на каждый гектар по 1000 м<sup>3</sup> воды. Этот процесс необходимо повторять каждую осень. Однако, нельзя упускать из вида гидрогеологическое состояние участка. Если на гипсуемом участке грунтовые воды расположены неглубоко, то для увеличения



**Рисунок 11. Нарушение столбообразной структуры солонцеватого слоя почвы в процессе вспашки.**

А-корковый солонец, Б-средне-столбообразный солонец, В-глубинно-столбообразный солонец

растворимости гипса нельзя подавать воду большими порциями. В противном случае поливная вода, подняв уровень грунтовых вод, может стать причиной повторного засоления.

### **Расчет нормы гипса при улучшении солонцеватых почв методом гипсования**

При гипсовании солонцеватых почв норма гипса рассчитывается по количеству поглощенного натрия.

Для расчета нормы гипса, вносимого в солонцеватую почву, необходимы следующие сведения:



1. Количество поглощенного натрия мг-экв/100 г почвы;
2. Количество поглощенных катионов мг-экв/100 г почвы;
3. Объемный вес солонцеватого слоя почвы;
4. Мощность гумусового слоя почвы;
5. Глубина пахотного слоя.

При наличии этих данных норма гипса рассчитывается следующим образом:

Допустим, что нужные нам сведения о солонцеватой почве следующие:

1. Количество поглощенного натрия в 100 г почвы – 12 м-экв.
2. Количество поглощенных катионов в 100 г почвы – 60 мг-экв.
3. Объемный вес солонцеватого слоя почвы – 1,5.
4. Мощность гумусового слоя – 17 см.
5. Глубина пахотного слоя - 30 см.

Как было ранее отмечено, если количество поглощенного катиона натрия не превышает 5% от суммы поглощенных оснований, то он не оказывает отрицательного воздействия на физические свойства почвы и развитие растений. Это количество поглощенного натрия называют «неактивным» натрием. Поэтому при гипсовании солонцеватых почв стараются вытеснить из поглощенного комплекса почвы только активный катион натрия. При подсчете нормы гипса мы из общего количества поглощенного натрия высчитываем 5% и рассчитываем гипс на оставшийся «активный натрий».

Таким образом, для приведенных примерных условий норма гипса рассчитывается следующим образом: сумму поглощенных оснований, то есть 60 мг-экв примем за 100%, тогда 5%, которые следует вычесть, составит 3 мг-экв:

$$\frac{60 \cdot 5}{100} = 3 \text{ мг-экв}$$

Если от общего количества поглощенного натрия вычесть 5%

(12 м-экв – 3 м-экв=9 м-экв), то определяется количество «активного натрия». При расчете нормы гипса расчет ведется ужу не на 12 м-экв, а на 9 м-экв.

Теперь выясним вес солонцеватого слоя почвы. В принятых нами условиях при плотности 1,5 г/см<sup>3</sup> тяжесть 1 см<sup>3</sup> составляет 1,5 г. На глубине в 1 см один квадратный метр почвенного слоя весит 1,5·10000=15 кг, а на 10 см-ой глубине 15·10=150 кг.

Теперь рассчитаем количество поглощенного натрия на 1 м<sup>2</sup>, на глубине 1 см. Если в 100 г почвы количество поглощенного натрия составляет 9 м-экв, то в 1 кг почве его количество будет 9·1000/100=90 м-экв.

На глубине 1 см один квадратный метр солонцеватого слоя почвы весит 15 кг, а количество поглощенного натрия 90 м-экв х 15=1350 м-экв; на 10 см глубине количество поглощенного натрия будем 1350х10=13500 м-экв.

Таким образом, надо выяснить, сколько потребуется гипса, чтобы вытеснить 13500 м-экв натрия из поглощенного комплекса почвы.

Известно, что в 1 кг гипса содержится 11628 м-экв, а в 1 тонне гипса – 11628 000 м-экв катионов кальция. Значит, на 1 см глубине в одном квадрате солонцеватого слоя содержится 1350 м-экв поглощенного катиона натрия, поэтому для его вытеснения потребуется 1350 м-экв:11629 м-экв=0,117 кг или 117 г гипса. На 10 см глубине для площади в 1м<sup>2</sup> количество требуемого гипса составляет 117 г х 10 = 1170 г.

Несмотря на то, что при гипсовании расчет ведется только для солонцеватого слоя, но обычно вспахивается весь гумусовый слой и часть солонцеватого слоя. Однако, гипсовая норма рассчитывается и определяется только на солонцеватый слой почвы. В нашем случае мощность солонцеватого слоя составил:

$$30 \text{ см} - 17 \text{ см} = 13 \text{ см.}$$

Таким образом, если для 1 см слоя на площади 1 м<sup>2</sup> требуется 117 г, то для 13 см-ого солонцеватого слоя потребуется 117х13=1521 г гипса. На один гектар площади рассчитываем так: 1521 г х 10000=15,21 тонн.

### **Изменение физико-химических свойств почв в результате гипсования**

Сущность гипсования почвы состоит в вытеснении катиона натрия из поглощающего комплекса почвы и замене его катионом кальция. В этом процессе, прежде всего, улучшаются физико-химические и агрофизические свойства почвы. Улучшение физико-химических свойств обеспечивает улучшение структуры этих почв. Ясное представление об этом дают результаты опытов, проведенных Д.М.Гусейновым в совхозе им. Чкалова. Худатского района.

Автор, при внесении из расчета 5-10 тонн гипса на гектар солонцеватых почв на делянках по 100 м<sup>2</sup>, пришел к такому выводу, что гипс значительно улучшает микроагрегатное состояние почв. Из 8-ой таблицы видно, что на участках с внесением гипса в 0-10 см слое, количество частичек <0,001 мм значительно меньше, чем в контрольном варианте. За счет уменьшения частичек <0,001 мм на гипсовом участке по сравнению с контрольным негипсованным участком, увеличилось количество частичек 0,005-0,001 мм размера.

В 10-20 см-ом слое частичек размером в 0,005-0,001 мм по сравнению с негипсованным участком значительно меньше. За счет уменьшения этих частичек на гипсованном участке количество частичек 0,001-0,005 мм размера увеличилось в 1,5 раза.

Как видно из опытов Д.М.Гусейнова, положительное влияние гипса на микроагрегатный состав почвы имеет место на вспаханных, но не на незасаженных участках. В этих случаях это воздействие проявляет себя в почвах до 40 см-ой глубины. Положительное влияние гипса

более четко наблюдается на верхней 10 см-ой глубине. Так, если на негипсованном участке в верхнем 10 см-ом слое количество частичек <0,001 мм размера составляет 16,38%, то при внесении 5 т/га эти частички составили – 8,6%, а на участке при внесении 10 т/га гипса их количество уменьшилось до 4,96%.

Такое соотношение только в меньшем количестве наблюдается на 20. 30 и 40 см-ой глубине почвы.

Д.М.Гусейнов на основании опытов, проведенных на тяжелосуглинистых тугайных почвах в районе Самур-Дивичинского канала пришел к выводу, что при внесении 5-10 т/га гипса значительно улучшается микроагрегатный состав солонцеватых почв.

Следует отметить, что при внесении гипса на солонцеватые почвы наряду с улучшением их физических свойств, увеличивается их водопроницаемость и способность удерживать в себе влагу.

В результате проведенных лабораторных опытов на солонцеватых сероземных почвах Уджарского района было выявлено, что внесение гипса из расчета 10 т/га гипса водопропускная способность пахотного слоя увеличилась более чем в 2 раза, а подпахотного слоя – в 3 раза.

На солонцеватых сероземных почвах Кюрдамирского района гипсованием стало возможным увеличить водопроницаемую способность почвы в пахотном слое - примерно в 3 раза, а в подпахотном слое в 2,5 раза. В том же районе на солонцеватых лугово-сероземных почвах водопропускная способность пахотного слоя почвы увеличилась примерно в 2 раза, а сильносолонцеватого подпахотного слоя – в 18 раз.

Гипс, внесенный из расчета 10 т/га на лугово-каштановых солонцеватых почвах Ахсуинского района, увеличил водопропускную способность пахотного и подпахотного слоя примерно в 2 раза. Водопроницаемость остепненных сероземно-солонцеватых почв того

**Влияние гипса на микроагрегатный состав почвы под растением (Д.М.Гусейнов, 1941)**

Схема опыта	Глубина, см	Кол-во фракций, %					
		1-0,25 мм	0,25-0,005 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм
контроль	0-10	0,72	12,95	26,59	13,86	29,21	16,67
	10-20	0,68	10,84	25,75	12,17	36,05	14,51
	0-10	0,91	12,01	27,25	11,61	36,24	11,98
	10-20	0,63	8,64	25,85	19,47	30,15	15,26

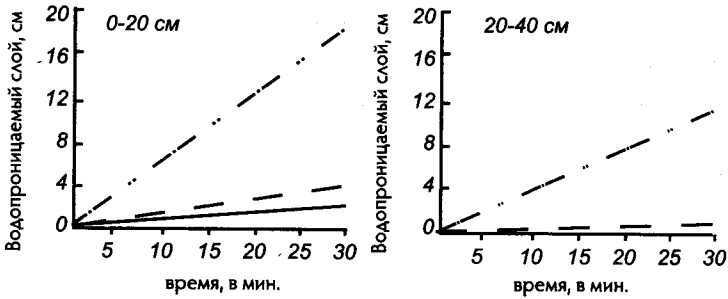
же района в пахотном слое увеличилась в 5 раз, а в подпахотном – в 2 раза.

Все это ясно видно на графиках рисунка 12. Положительное влияние гипсования хорошо видно на полевых опытах.

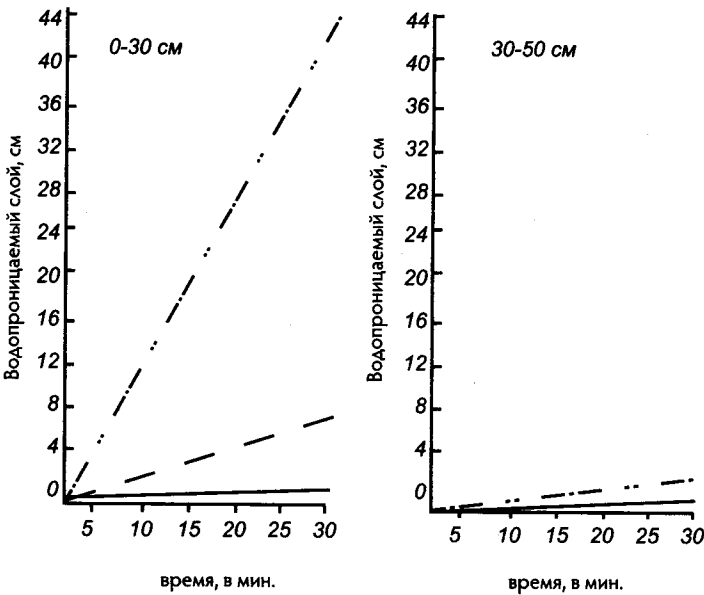
В результате полевых опытов, проведенных в колхозах Сиязанского и Сумгаитского районов, на солонцеватых почвах с внесением гипса из расчета 5 и 10 тонн/га, было выявлено, что гипс увеличивал водопропускную способность от 5 до 8 раз (при внесении 5-10 т/га).

В результате опытов, проведенных в Али-Байрамлинском и Мингечаурском районах с внесением 15 т/га гипса на солонцеватые почвы, было выявлено, что если в контрольном (без гипса) варианте при поливе из расчета 4000 м<sup>3</sup>/га вода впитывается в течение 8-10 дней, то при внесении гипса, то же количество воды впитывается за 10-12 часов.

СОЛОНЦЕВАТЫЕ ПОЧВЫ  
АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ УЛУЧШЕНИЕ



колхоз им.Н.Нариманова



Колхоз им.Калинина, Сумгаитского района.

- контроль
- - - контроль внесения гипса 5 т/га
- · - · контроль внесения гипса 15 т/га

Рисунок 12. Влияние гипса на водопроницаемость почвы

Ранее мы отметили, что по сравнению с контрольным, без гипса, участком, гипсованные участки солонцеватых почв, как при орошении, так и без орошения долго сохраняют влагу. При внесении навоза наряду с гипсом, способность почвы сохранять влагу увеличивается еще больше. Это можно проследить и в полевых опытах, проведенных нами. В результате было установлено, что по сравнению с контролем, в варианте с внесением 15 т/га гипса, после каждого полива количество влаги было больше на 2,19-7,50%. При внесении же 40 т/га навоза вместе с 10 т/га гипса по сравнению с контролем количество влаги увеличивалось на 5-8%, а только с гипсом всего лишь – на 0,69-2,76%.

Выше было отмечено, что в нижних слоях солонцеватых почв содержание легкорастворимых солей бывает больше. Поэтому при гипсовании солонцеватых почв хорошая водопроницаемость и сохранение влаги способствуют вымыванию солей из нижних слоев.

В связи с вымыванием солей при мелиорации солонцеватых почв, вопрос их динамики очень важен, поэтому подробнее остановимся на этом.

Более ясное представление об этом дают результаты опытов, проведенных на солонцеватых почвах одного из совхозов Али-Байрамлинского района. Опыты были проведены в 3-х вариантах: 1. Контрольный, без гипса вариант. 2. Вариант с внесением 15 т/га гипса. 3. Вариант с внесением 10 т/га гипса и навоза. На каждом из вариантов проводился полив из расчета по 4000 м<sup>3</sup> 3 раза полив (4000 м<sup>3</sup>+4000 м<sup>3</sup>+4000 м<sup>3</sup>).

Размер опытного участка составлял 15 м<sup>2</sup>.

В результате проведенных опытов, было выяснено, что в контрольном варианте при подаче первой порции 4000 м<sup>3</sup> воды, она проходила, сквозь естественные трещины на определенную глубину и почти на полуметровом верхнем слое почвы общее количество солей уменьшилось примерно в 3 раза. Количество иона хлора уменьшалось

примерно в 10 раз. Но при поливе во второй и третий раз, каждый из расчета по  $4000 \text{ м}^3$ , вымывание солей не наблюдалось. Наряду с солончаковатостью, наличие солонцеватости приводит к разбуханию почвенных частичек и заполнению имеющихся в почве пустот. Поэтому, при подаче второй или третьей нормы, вода не смогла просочиться в нижние слои. Здесь, в почве пошел процесс диффузии, то есть процесс выравнивания солей между очень сильно засоленным нижним почвенным раствором и малозасоленным верхним разбавленным почвенным раствором. В результате испарения, с поверхности почвы повысилась концентрация почвенного раствора, и тем самым увеличилось и накопление солей на поверхности почвы. Поэтому, подача воды на солонцеватую почву по  $4000 \text{ м}^3$  во второй и третий раз не только не смыло, наоборот, способствовало увеличению количества солей на поверхности почвы. Это является характерным свойством солонцеватых почв.

Во втором варианте опыта, то есть внесение на каждый гектар по 15 тонн гипса, были получены совершенно другие результаты. Здесь первая порция  $4000 \text{ м}^3$  воды уменьшила общее количество солей в верхнем полуметровом слое почвы почти в два раза, а количество солей хлора в 30 раз.

Вторая подача воды в норме  $4000 \text{ м}^3$  продолжила вымывание солей в более глубокие слои почвенного профиля. В это время наблюдалось вымывание половины общего количества солей и значительного количества ионов хлора из 125 см-го слоя почвы.

Следует отметить, что в процессе гипсования высокая щелочность, характерная для солонцеватых почв, значительно нейтрализуется. Из результатов опыта стало ясно, что после подачи воды в первый и второй раз по норме на гипсованные участки, общая щелочность почвы уменьшилась почти в два раза.

При подаче на гектар  $4000 \text{ м}^3$  в третий раз, несмотря на уменьшение



общего количества солей в почвенном профиле, увеличилось количество  $\text{HCO}_3$  и появился, хотя немного, ион  $\text{CO}_3$ . Это объясняется переходом гипса при втором поливе, с верхнего - в нижние слои и уже его отсутствием в верхнем слое.

Следует отметить, что на этом можно было бы остановиться и не подавать третью норму воды.

Так, после второй нормы орошения в 75 см-ом слое почвы количество солей осталось в среднем меньше 0,4%. Такое количество солей, по мнению многих исследователей (В.Р.Волобуев, 1947; А.А.Шошин, 1955) считается не токсичным на посевах хлопка и зерновых культур. Поэтому в мелиорации солончаково-солонцеватых почв, по-нашему мнению, 15 т/га гипса и двухразовый полив по 4000 м<sup>3</sup> воды считается достаточным.

В третьем варианте проведенных опытов вносилось 10 т/га гипса+40 т/га навоза. В этом варианте также орошение в первый и во второй раз каждый (по норме 4000 м<sup>3</sup> воды) способствовало значительному уменьшению общего количества солей, хлора и щелочности в почвенном профиле. В то же время в этом варианте опыта вымывание солей проявляется более четко. Однако, и в этом варианте подача третьей нормы орошения способствовало увеличению общей щелочности и появлению ионов  $\text{CO}_3$  в почвенном профиле. Поэтому в этом варианте опыта при улучшении солончаково-солонцеватых почв достаточно проводить два орошения по 4000 м<sup>3</sup> каждый.

Все вышесказанное о мелиорации солонцеватых почв указывает, на то, что существуют возможности улучшения солонцеватых почв и повышения продуктивности сельскохозяйственных растений.

**М.Р.АБДУЕВ**  
**СОЛОНЦЕВАТЫЕ ПОЧВЫ**  
**АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ УЛУЧШЕНИЕ**

Перевод с азербайджанского языка  
А.Ф.Гасановой - доктора философии по сельскому хозяйству.

