

**HƏMZƏYEVA İ.K., MƏMMƏDOVA F.H., MUSAYEVA E.V.,  
HƏMZƏYEVA A.Y., HƏSƏNLİ G.E.**

*MAKA, Ekologiya İnstitutu*

## **TORPAĞIN AĞIR METALLARLA ÇİRLƏNMƏSİ VƏ ONUN ƏTRAF MÜHİTƏ GÖSTƏRDİYİ TƏSİRLƏR**

Torpaqda bioloji obyektlərə təsirinə görə çirkləndirici maddələr arasında ağır metallar xüsusi yer tutur. Ağır metallar xüsusi çəkisi  $4,5 \text{ q/sm}^3$ - dan artıq olub, 40- dan artıq kimyəvi elementi özündə birləşdirir. Bu elementlərə təbiətdə karbonatlar, silikatlar, sulfatlar kimi stabil birləşmələr olaraq təsadüf edilir. Ətraf mühitdə müşahidə edilən əsas ağır metallar aşağıdakılardır:

Pb, Hg, Cd, As, Ni, Cu, Zn,  
Mn, Cr, Sb, Bi, Ba

Bu metalların bəziləri torpağın dərin qatlarında normal həyat fəaliyyəti üçün vacib elementlərdir.

İnsanın həyatı üçün lazım olan ağır metallar sink, dəmir, molibden, mis, selen, manqan və s.dir. Bunlardan başqa insan və heyvan həyatı üçün təhlükəli –toksikə malik maddələr-elementlər → kadmium, cıvə, qurğuşun, nikel, xrom, arsen və s.də torpaqda mövcuddur ki, bunlarda yüksək konsentrasiyada bitki və canlı orqanizmlərə ciddi təsir göstərərək bir sıra problemləri yaranmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəmir, mis, molibden, manqan və s. yalnız mikroorqanizm-

lərə lazımlıdır, izafi dozada olduqda isə təhlükəli vəziyyət alınır. Qurğuşun, nikel, cıvə, kadmium, arsen istənilən konsentrasiyada canlı orqanizmlər üçün təhlükəlidir. Bu elementlər hətta birləşmələr şəklində orqanizmə düşərsə güclü zəhərlənmə baş verir. Bu metallar amin turşu, ferment və vitaminlərlə kompleks birləşmə əmələ gətirərək orqanizmə daxil olur həyat fəaliyyəti üçün ciddi təhlükə törədə bilər. Belə ki, onlar torpaqdan qida zənciri: torpaq→bitki→insan və heyvan orqanizmi vasitəsi ilə orqanizmə düşür və patoloji halların yaranmasına səbəb olur.

Ağır metallar təhlükəlilik dərəcəsinə görə 3 sinifə bölünür:

1. Yüksək təhlükəli
2. Mülayim təhlükəli
3. Az təhlükəli

| S/s | sinif             | ağır metallar                                |
|-----|-------------------|----------------------------------------------|
| 1   | Yüksək təhlükəli  | Cıvə, qurğuşun, arsen, sink, selen           |
| 2   | Mülayim təhlükəli | Mis, kobalt, nikel, xrom, molibden           |
| 3   | Az təhlükəli      | Barium, vanadium, volfram, manqan, stronsium |

Ağır metallardan qurğuşun ən toksik me-

tal hesab edilir. Qurğuşun ətraf mühitə benzinlə işləyən avtomobillərin tullantıları ilə, metallurgiya sənayesindən, poliqrafiya, maşınqayırma sənayesindən, akkumulyator istehsalı və digər qurğuşun tərkibli istehsal edən müəssisələrin tullantıların vasitəsi ilə düşür.

Hazırda ətraf mühitin bütün komponentləri qurğuşun ilə çirklənməyə məruz qalmışdır. Qurğuşunla çirklənmiş torpaqlarda kənd təsərrüfatında istifadə edildikdə qurğuşun qida məhsullarına keçir. Belə torpaqlardan becərilən tərəvəzin tərkibində qurğuşunun miqdarı  $1,5 \div 2,5$  m/kq təşkil edir. Yol verilən hədd 0,5 m/kq-dır. Qurğuşun (zəhərlənmələri) protoplazmaya təsir edən zəhər olub, əsasən sinir sisteminə, qana və sümüklərə təsir edir.

Qurğuşun və birləşmələri mədə şirəsində həll olur. Buna görə də uşaqlar üçün daha təhlükəlidir.

Qurğuşunun yüksək konsentrasiyası əsəb (sinir), ürək - damar, immunitet və endokrin sistemlərin xəstəliyinə səbəb olur. Təsiri böyrəklərin funksional vəziyyətini dəyişir, hemoqlobinin sintezinə, oksidləşmə, mübadilə proseslərinə mənfi təsir edir.

Civə ətraf mühitdə ən çox yayılmış metallardan biridir. Civənin qida zənciri üzrə hərəkətini sadə şəkildə göstərmək olar:

su → dib çöküntüləri → biota →  
balıqla qidalanan balıqlar →  
və balıqla qidalanan quşlar.

Civə sərbəst metal kimi və birləşmələr şəklində xalq təsərrüfatında tətbiq edilir. Atmosferdə qaz şəklində olur.

Tibbi avadanlıqdan sement istehsalı, civə tərkibli pestisidlərin istifadəsi zamanı, daş kömür, mazutun yandırılması zamanı ətraf mühitə keçir.

Su mühitində bioloji proseslərin nəticəsində əmələ gəlir və tofik zəncirə daxil olaraq yırtıcı balıqların və dəniz məməlilələrinin (su iti, balina) orqanizmində toplanır. İnsan orqanizmasında metil - civə əsasən bu məhsullardan istifadə edildikdə düşür.

Civədən zəhərlənmə zamanı sinir sistemi, əsasən də beyin yarımkürələri zədələnir. Civə 2 xlorid sulema ilə zəhərləndikdə həll olmayan birləşmələr əmələ gəlir. Sulemanın

ölüm dozası 0,2-0,3 qr olub, müalicəsi mümkün olmayan hadisələr törədir. Təbii yolla orqanizmə daxil ola bilir, bu zaman dozası 0,0001 mq təşkil edir.

Kadmium (Cd)-hədəf orqanları: qara ciyər, böyrəklər, ilik, sperma, boruvarı sümüklər və qismən dalaq hesab olunur. Bu metalın istehsalı ilə məşğul olan fəhlələrdə xərcəng yaradır.

Arsen (As-) orqanizmə əsasən çirkli sudan istifadə edildikdə daxil olur. Xroniki zəhərləndikdə əsəb, mədə-bağırsaq kardiovaskulyar və reseptor pozğunluqlar, hemolitik kənarlaşma, dəri xəstəlikləri, qaraciyər və böyrək xəstəlikləri baş verir.

Xroniki bir ildən artıq təsirdən ağciyərdə xərcəng xəstəliyinin yaranma tezliyini artırır. Bu xəstəliyə metallurqiya zavodlarında, az arsenli pestisidlər istehsal edən müəssisələrin işçilərində və siqaret çəkənlərdə çox rast gəlinir. Nikel (Ni) orqanizmdə zəruri elementlərdən biridir. Heyvanların qaraciyər, endokrin, dəri vəzlərində olur. İsbat olunmuşdur ki, orqanizmdə fermentləri aktivləşdirir, oksidləşmə prosesində müsbət rol oynayır. Lakin normadan artıq olduqda insan orqanizmində bir sıra xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

Xroniki intoksikasiya zamanı burun-qulaq ağciyər xəstəlikləri və bədxassəli törəmələrin yaranmasına səbəb olur. Dərinin allergik xəstəliklərindən dermatit və ekzema müşahidə olunur.

Mis (Cu) sənaye və kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunur. Parçaların rənglənməsində, inşaat rəglərinin alınmasında istifadə olunur. Mis 2 sulfatdan qalvanoplastikada, yazı rənglərinin alınmasında, ağac materiallarının uzun müddət çürüməməsi üçün hopdurucu maddə kimi olunur. Bir sıra birləşmələri zəhərləyici olduğundan kənd təsərrüfatından insektofunksid kimi işlədilir. 10 qr mis duzu insanı öldürə bilər. Zəhərlənmənin qarşısını almaq üçün, mis qabları qalay örtüklə örtülər (qalaylayırlar). İnsektofunksidlərin 1-1,5 qr insanın ölümünə səbəb olur.

Mis çatışmamazlığı heyvan və insanlardan böyümənin ləngiməsinə, tənəffüz sistemi xəstəliklərinə sümük eriməsinə səbəb olur.

Yüksək konsentrasiyası zəhərli olub, mə-

dəaltı vəzdə toplanır və hormonların yaranmasının qarşısını alır.

Az miqdarda orqanizm üçün mikroelement kimi vacibdir.

Manqan (Mn) az miqdarı mikro element kimi orqanizmə vacibdir, Çox miqdarı zəhər olub, hüceyrələrin protoplazmasını dağıdaraq ağır fəsadlar əmələ gətirir(6)

Manqan birləşmələri mərkəzi sinir sisteminin, böyrəklərin, ağciyər və qan - damar sisteminin fəaliyyətinə güclü təsir edir.

Xrom (Cr) xalq təsərrüfatında geniş istifadə olunur. Sənayedə dəmiri korroziyadan qorumaq, göndəri məmulatlarının aşılınması və rənglənməsində istifadə olunur.

Orqanizmdə insulinin hərəkətini təmin edərək, karbohidrat, su və zülal mübadiləsini

tənzimləyir.

Torpağın ağır metallarla çirklənməsi kimyəvi çirklənməyə aid olub, çirkləndiricilik torpağın içinə daxil olan toksiki kimyəvi elementlərin torpağın ekoloji strukturunun pozmasıdır. Bu zaman torpağın kimyəvi, fiziki-kimyəvi, bioloji xüsusiyyətlərinin sıradan çıxması nəticəsində ekoloji tarazlıq pozulmur. Torpağın ağır metallarla çirklənməsi suyun və havanın (ağır metallarla) çirklənməsindən təmami ilə fərqlidir, belə ki, hava və sudan çirkləndiricilər müxtəlif üsullarla kənarlaşdırıla bilər, bundan sonra onlar öz təbii halına qayır. Torpaq isə çirkləndikdə elə bir şəkildə pozulmaya sahib olurki, hətta çirklənmənin səbəbini aradan götürdükdən sonrada uzun müddət ekoloji tarazlıq bərpa olunmur.

#### **Torpağı ağır metallarla çirkləndirən mənbələr**

| Sənaye                   | Nəqliyyat                             | Kənd təsərrüfatı                  | Yaşayış yeri             |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Radioaktiv tullantılar   | Neft məhsullarının qalıqları          | Mineral gübrələr                  | Məişət tullantıları      |
| Çirkab suları            | Daşınma nəticəsində maddələrin itkisi | Mineral gübrələrdə pestisitlər    | Ekzogen kimyəvi maddələr |
| Bərk sənaye tullantıları |                                       | Heyvandarlıqda ifrazat məhsulları | Bərk tullantılar         |

Texnogenes şəraitdə torpağın ağır metallarla çirklənməsi müxtəlif səbəblərdən baş verir.

Tullantılara nəzarət baxımından onları 2 qrupa bölmək olar:

1. Təşkil olunmuş və ya razılaşdırılmış toksiki tullantılar, buraya atmosferə, su və torpağa xüsusi qurğuların (borular, komperasorlar, təmizləyici vasitələr, yanma peçləri və s.) vasitəsi ilə daxil olur. Bunlar zəhərli olduğundan ərazi üzrə yol verilən həddi (YVH) müəyyən olunur.
2. Təşkil olunmamış toksiki tullantılar-elə tullantılardı ki, onları zərərsizləşdirmək və ya neytrallaşdırmaq qeyri mümkündür. Məsələn aparat və ya qurğularda nasazlıq zamanı meydana çıxan, kanalizasiya sistemlərində axan tullantıların səthində və xüsusi tullantılardan buxarlanan maddələr bura aiddir.

Ağır metallarla çirklənmiş torpaqları qismən yaxşılaşdırmaq üçün aşağıdakı tədbirləri həyata keçirmək lazımdır.

- Mexaniki – torpağın üst ən çirklənmiş qatı kənar edilərək 10 sm qalınlığında təmiz
- münbit torpaq götürülür.
- Kimyəvi-çirkləndirici maddələr mütəhərrik formadan qeyri-mütəhərrik formaya çevrilir. Torpağı əhənglədikdə turşuluğu aradan qaldırmaqla toksiki metallar qeyri-mütəhərrik formaya çevrilir.
- Aqrokimyəvi - üzvi gübrələr: yaşıl gübrə, peyin tətbiq etdikdə kadmirem, kobalt və nikelin mütəhərrikliyi azalır.

Torpağı təmizləmək üçün bunlardan başqa fiziki, kimyəvi, termiki, bioloji prosesləri özündə birləşdirən bir sıra metodlar mövcuddur. Düzgün metod seçimi ərazinin xarakterindən, çirkləndirici metaldan konsentrasiyasından və s.dən asılıdır.

Torpağı ağır metallardan təmizləmək üçün son vaxtlar yaşıl texnologiyadan (fitoremediasiyadan) istifadə edilir. Bu metodda adətən hiperakkumulyator bitkilərdən istifadə olunur. Bu bitkilər yarpaq, gövdə və bu-

daqlarına torpaqdakı metalın konsentrogisiyasından 50-500 dəfə çox metal toplamaq xüsusiyyətinə malikdir. Çiçəkli bitkilərin 0,2 faizini təşkil edən hiperakkumulyator bitkilərin sayı 450-ə qədərdir. Bu metod başqa metodlardan asandır və ucuz başa gəlir.

Fitoekstraksiya- bitki kökləri vasitəsi ilə ağır metalları torpaqdan ayırır.

Rizofiltirasiya- Burada bitkilərdə filtr funksiyasını yerinə yetirən güclü kök sistemi olması zəruridir. Bu metoddan əsasən suyun təmizlənməsində istifadə olunur.

Fitostabilizasiya - Eroziya olunmuş ərazilərdə eroziyanın yayılmasının qarşısını almaq məqsədi ilə və yeraltı sulara çirkləndiricilərin keçməsinə qarşısını almaq məqsədi ilə tətbiq edilir.

Fitoremediasiya metodunun müsbət və mənfi cəhətləri var.

Müsbət cəhətləri:

- İqtisadi cəhətdən səmərəlidir.
  - Tullantıların kənarlaşdırılması üçün əlavə sahələrə ehtiyac yoxdur.
  - Digər metodlarla müqayisədə qəbul edilən estetik görüntüyə malikdir.
  - Bir neçə növ çirkləndiriciyə qarşı eyni zamanda mübarizə aparılır.
  - Çirklənmiş torpağı başqa yerə köçürülməsinə ehtiyac yoxdur.
- Mənfi cəhətləri:
- Əkilən bitkiləri edofik və biotik uyğunlaşması ilə yanaşı, çirkləndiricilərə qarşı müqavimətidə nəzərə alınmalıdır.
  - Xəzan vaxtı çirklənmiş yarpaqlar yenidən torpağa düşə bilər.
  - Təmizlənmə digər metodlardan fərqli olaraq uzun müddətlidir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.Ş., Azərbaycanın torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları, Bakı "Elm" 2007
2. Məmmədov Q., Mahmudov X., Ekologi-

ya, Ətraf Mühit və İnsan, Bakı "Elm" 2006.

3. Ş.Xəlilov Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri, Bakı 2006
4. Mövsümov E., Quliyeva L., Ətraf mühitin kimyası, Bakı "MBM" 2010
5. Hüseynov A., Hüseynov N., Torpaq kimyası, Bakı 2012
6. Ю.В. Алексеев, Тяжелые металлы в почвах и растениях, 1987
7. Калесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф., Экологические функции почв, и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами, 2002

## XÜLASƏ

Məqalədə torpağın ağır metallarla çirklənməsindən, çirklənmənin mənbələrindən, növündən bəhs olunur. Sonda çirklənmənin aradan götürülməsi yolları təklif olunur.

**Açar sözlər:** Ağır metal, toksiki, qida zənciri, təhlükəli tullantı, fitoremediasiya

## РЕЗИЮМЕ

В статье говорится о загрязнении почв тяжелыми металлами, источниках и видах загрязнения. В конце предложены способы устранения загрязнения.

**Ключевые слова:** Тяжелые металлы, токсичность, пищевая цепь, опасные отходы, фиторемедиация.

## SUMMARY

The article discussed the soil pollution with heavy metals, sources and types of pollution. And finally, ways to eliminate pollution are suggested.

**Key words:** Heavy metal, toxic, food chain, dangerous waste, phytoremediation.

*Məqaləyə MAKA Ekologiya  
İnstitutunun elmi katibi, dosent  
L.Fərəcova rəy vermişdir.*