

ОӘЖ 546.57:661.872

ЖЕРДЕ ТЕМІРСІЗ ӨМІР БОЛАР МА ЕДІ?

Мұханбетсали Айдана Рүстемқызы

студент, Химия және химиялық технологиялар факультеті,
Әл-Фараби атындағы Қазақ ҰУ, Алматы қ., Қазақстан

Темір – Жердегі өмір үшін аса маңызды элемент. Бұл мақалада темірдің магнит өрісін қалыптастырудағы, биосфераны сақтаудағы, өмір мен экожүйелердің эволюциясындағы рөлі қарастырылады. Темірдің биологиялық маңызы, тағам өнімдерімен жүргізілген эксперименттердің нәтижелері және оның ғарыштық ауқымдағы маңызы баяндалған.

Кілт сөздер: Темір, биосфера, магнит өрісі, экожүйелер, эволюция, анемия, тағам өнімдері, ғарыш.

Темір – Жердегі өмірдің қалыптасуы мен сақталуында шешуші рөл атқарған ерекше элемент. Ядросындағы балқыған темір планетамыздың қуатты магнит өрісін қалыптастырып, оны күн желі мен ғарыштық радиацияның зиянды әсерінен қорғады. Осы қорғаныс жүйесінің арқасында Жер атмосфера мен гидросфераны сақтап қала алды, ал бұл өз кезегінде биосфераның пайда болуы үшін негізгі жағдайды жасады. Темірдің ғарыштық ауқымдағы маңызы да айрықша. Мысалы, темірдің мөлшері оңтайлы болған планеталар тұрақты магнит өрісін сақтап, атмосфера мен суды қорғау мүмкіндігіне ие. Жерде мұндай тепе-теңдік бар болса, Марста, керісінше, темірдің артық мөлшері суды минералдарға байланыстырып, оны тіршілік үшін қолжетімсіз етуде. Ал Меркурийде темірдің тапшылығы магнит өрісінің әлсіздігіне әкеліп, планетаны күн желіне осал етті [1].

Темір Жердегі суды сақтау мәселесінде де маңызды рөл атқарды. Мантиядағы темірдің дұрыс мөлшері мұхиттардың сұйық күйде сақталуына мүмкіндік беріп, өмірдің пайда болуына жағдай жасады. Марста бұл жағдай басқаша: мұндағы темірдің шамадан тыс көп болуы суды пайдалануға жарамсыз етіп минералдармен байланыстырып тастады. Жердегі темір мөлшерінің ерекше тепе-теңдігі тұрақты гидросфераның қалыптасуына мүмкіндік беріп, планетаны өмірге қолайлы етті.

Темірдің маңызы биологиялық процестерде де айқын көрінеді. Ол адам ағзасының өмірлік маңызды жүйелерінің қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Мысалы, гемоглобин құрамына кіретін темір өкпеден тіндерге оттегін тасымалдап, көмірқышқыл газын сыртқа шығарады. Бұл элементсіз тыныс алу

процесі мүмкін болмай, жасушалар оттегінің тапшылығынан энергетикалық аштыққа ұшырайды. Өсімдіктерде темір күн сәулесін химиялық энергияға айналдыруға жауапты хлорофиллді синтездеуге қатысады. Хлорофилл молекуласының өзінде темір атомы болмаса да, фотосинтез процесін басқаратын ферменттер темірсіз белсенді бола алмайды.

Жердегі өмірдің эволюциясы темірдің қолжетімділігімен тығыз байланысты болды. «Ұлы оттегі оқиғасы» кезінде мұхиттардағы темір мөлшері айтарлықтай азайып, тіршілік иелерін жаңа бейімделу жолдарын іздеуге мәжбүр етті. Осы кезеңде организмдер темірді тиімді сіңірудің күрделі механизмдерін дамыта бастады. Бұл эволюциялық өзгерістер көпжасушалы тіршіліктің пайда болуына, организмдер арасындағы симбиоздың қалыптасуына және мамандандырылған ақуыздардың пайда болуына әкелді. Осылайша, темірдің тапшылығы күрделі тіршілік формаларының дамуын айтарлықтай жеделдетті [2].

Темірдің рөлі биологиялық әлеммен ғана шектелмейді. Ол адамзат өркениетінің дамуына да ерекше ықпал етті. Темірді өңдеу технологиялары берік еңбек құралдары мен қару-жарак жасауға мүмкіндік беріп, ауыл шаруашылығы, соғыс және құрылыс салаларының қарқынды дамуын қамтамасыз етті. Индустрияландыру кезеңінде темір өнеркәсіптің негізіне айналып, болат сияқты арзан әрі әмбебап материалдарды өндіру арқылы адамзатты көптеген мүмкіндіктермен қамтамасыз етті. Темірсіз қазіргі өркениетіміздің жетістіктерін елестету қиын болар еді.

Адам денсаулығында да темірдің рөлі зор. Ол ДНҚ синтезіне, ферменттердің жұмысына және иммундық жүйенің қызметіне тікелей қатысады. Темірдің жетіспеушілігі анемияға алып келеді, бұл шаршау, әлсіздік және иммунитеттің төмендеуі сияқты жағымсыз салдарлармен көрінеді. Алайда, оның шамадан тыс мөлшері де қауіпті, себебі бұл ішкі органдардың зақымдануына әкелуі мүмкін. Сол себепті темір деңгейін теңдестірілген тамақтану және медициналық бақылау арқылы реттеу маңызды.

Қазіргі уақытта темір тек биосферада ғана емес, технологияда да маңызды рөл атқаруды жалғастыруда. Ғалымдар экожүйелердегі темір мөлшерінің азық-түлік тізбектерінің тұрақтылығына әсер ететінін анықтады. Сонымен бірге, оның медициналық және өнеркәсіптік қолданыстары адамзаттың мүмкіндіктерін кеңейтуде. Темір табиғаттың бірегей элементі ретінде Жердегі өмірдің әрбір кезеңін байланыстырып, тіршілік пен дамудың негізгі тірегіне айналды.

Тағам өнімдеріндегі темірдің мөлшерін анықтау мақсатында қарапайым химиялық реактивтерді қолдану арқылы эксперимент жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде қарақұмық жармасы, алма және тауық жұмыртқалары таңдалды, себебі бұл өнімдер темірдің өсімдік және жануар тектес негізгі көздерін ұсынады. Эксперимент калий роданидін қолдану әдісіне негізделді: ерітіндіде үш валентті темір болған жағдайда, ол қызыл түске боялады [3, 238

б.]. Нәтижелер қарақұмықтың зерттелген өнімдердің ішінде темірге ең бай екенін көрсетті, ал жұмыртқаларда оның ең төмен мөлшерде кездескені анықталды. Бұл мәліметтер күнделікті тағам рационына темірге бай өнімдерді, әсіресе жармаларды, қосудың денсаулық үшін маңыздылығын дәлелдейді.

Зерттеу нәтижелері өсімдік өнімдерінің, әсіресе жармалардың, темірдің маңызды көзі екенін растайды. Алайда, өсімдік тектес өнімдердегі темірдің ағзаға сіңімділігі жануар тектес өнімдермен салыстырғанда төмен. Бұл жануар өнімдеріндегі heme-темір мен өсімдік өнімдеріндегі non-heme-темір арасындағы айырмашылыққа байланысты. Соған қарамастан, дұрыс және әртүрлі тағам рационы ағзаны қажетті микроэлементтермен қамтамасыз етудің басты негізі болып қала береді.

Эксперименттерден алынған мәліметтер тамақтағы темірдің жетіспеушілігі ағзаға ауыр зардаптар әкелуі мүмкін екенін көрсетті. Біріншіден, қан айналым жүйесі бұзылады: гемоглобин деңгейі төмендейді, жасушалар оттегінің жетіспеуін сезінеді, адам шаршау мен әлсіздікке ұшырайды. Ұзақ мерзімді перспективада темір тапшылығы анемияға, когнитивті қабілеттердің төмендеуіне және иммунитеттің әлсіреуіне себеп болуы мүмкін.

Темір экожүйелердің тұрақтылығында да маңызды рөл атқарады. Мұхиттарда бұл элемент фитопланктон – Жердегі оттегінің едәуір бөлігін өндіруге жауапты микроорганизмдердің – өсуін анықтайды. Мұхит суындағы ерігіш темірдің жетіспеуі фитопланктонның дамуын тежейді, бұл бүкіл азық-түлік тізбегіне, ұсақ организмдерден бастап ірі теңіз жыртқыштарына дейін теріс әсер етеді. Сонымен қатар, фитопланктонның азаюы жаһандық көміртек айналымын бұзып, атмосферадан көмірқышқыл газын сіңіруді азайтады. Бұл мәліметтер экожүйелердегі темір мөлшерін зерттеу мен оны реттеудің экологиялық дағдарыстардың алдын алудағы маңыздылығын көрсетеді [4].

Бұл айырмашылықтар Жерді ерекше ғаламшар ретінде айқындайды, себебі дәл темір өмір сүруге қолайлы жағдай жасаған басты элемент болды. Ерте тіршілік иелері суды пайдаланып, өзгермелі ортаға бейімделіп, даму қабілетіне осы элементтің арқасында ие болды. Темірсіз эволюция мүмкін болмас еді, ал биосфера қазіргі қалпында қалыптаспас еді.

Қазіргі уақытта экологиялық мәселелер табиғаттағы темірдің қолжетімділігін тікелей қамтиды. Топырақтың ластануы және климаттың өзгеруі табиғи тепе-теңдікті бұзып, өсімдіктердің темірді сіңіруін қиындатады. Өнеркәсіптік қызметтің әсерінен топырақтың қышқылдануы ауыл шаруашылығы дақылдары үшін темірді аз қолжетімді етеді, бұл өз кезегінде азық-түлік қауіпсіздігіне елеулі қауіп төндіреді. Осындай жағдайларда экожүйелердегі тепе-теңдікті қалпына келтіру әдістерін іздеу ерекше маңызды.

Темір тапшылығына эволюциялық бейімделу де тіршіліктің даму тарихындағы маңызды аспект болып табылады. Миллиардтаған жылдар бұрын өмір сүрген организмдер темірді сіңіру және сақтаудың ерекше механизмдерін

дамытты. Мысалы, сидерофор белоктарын синтездеу бактерияларға қоршаған ортадан темірді тиімді сіңіруге мүмкіндік берді. Осы сияқты механизмдер күрделі тіршілік формаларының, соның ішінде көпжасушалы организмдердің, дамуының негізін қалады.

Орташа ересек адамның ағзасында шамамен 3,5–4,5 г темір бар. Оның негізгі бөлігі қанда, ал қалғаны бауыр, көкбауыр, сүйек кемігі мен бұлшықеттерде орналасқан. Аз мөлшер болғанымен, темірдің өмірлік маңызы зор.

Темірдің негізгі қызметтері:

- Тыныс алу процестері: гемоглобин құрамында болып, өкпеден оттегіні тасымалдайды және көмірқышқыл газын кері жеткізеді.
- Метаболикалық: ДНҚ түзілуі, холестерин алмасуы мен ферменттер жұмысына қатысады.
- Эндокриндік: қалқанша безінің маңызды гормондарының түзілуін қамтамасыз етеді.
- Иммундық: вирустар мен ісік жасушаларын жоятын лимфоциттердің белсенділігін арттырады.

Темір тапшылығы теміртапшылықты анемияға әкеледі. Бұл жағдайда тіндер оттегі жетіспеушілігін сезініп, иммунитет әлсірейді. Балаларда өсім мен даму баяулайды, ал ересектер шаршағыштыққа ұшырайды. Эпителий тіндері де зардап шегеді, бұл тері ауруларына әкелуі мүмкін.

Темірге бай тағамдар:

- жабайы раушан (20 мг), теңіз қырыққабаты (16 мг), қара өрік (13 мг);
- қарақұмық (8 мг), күнбағыс дәндері (6 мг), қарақат (5,2 мг);
- бадам (4,5 мг), шабдалы (4 мг), алма (2,5 мг).

Темір баяу жиналатындықтан, дұрыс тамақтану ұзақ мерзімді нәтиже береді.

Ежелгі замандарда тұрмыстық заттар, ал ауыл шаруашылығында соқалар мен күректер жасалды. Әскери салада қару-жарақ пен сауыттар құйылды. Кейінірек кемелер корпустары, машиналар, рельстер мен құрылыс материалдары жасала бастады.

Академик А.Е. Ферсман айтқандай: «Темір – мәдениет пен өнеркәсіптің іргетасы, соғыс пен бейбіт еңбектің құралы. Ол өткен, бүгінгі және болашақ өмірмен тығыз байланысты».

Зерттеу тобына 10 адам (5 ер адам және 5 әйел) қатысты. Қатысушылардың жас аралығы 20–40 жасты құрады. Зерттеу барысында қан құрамындағы гемоглобин деңгейін анықтау үшін диагностика жүргізілді [6].

Тамақтану рационына қарақұмық, алма, қара өрік, жаңғақтар, теңіз капуста, анар және жабайы раушан сияқты темірге бай өнімдер енгізілді. Талдау нәтижелері экспериментке дейінгі және кейінгі кезеңдерде салыстырылды.

Зерттеу кезеңдері:

1. Бастапқы диагностика: қан талдауын өткізу.
2. Жеке темірге бай тағамдарды қамтитын тамақтану рационын әзірлеу.
3. 4 апта бойы арнайы диетаны сақтау.
4. Қайта диагностика жасап, нәтижелерді талдау.

Талдау нәтижелері 10 қатысушының 6-ында гемоглобин деңгейінің төмен екендігін көрсетті. 4 апталық зерттеуден кейін:

Ер адамдарда гемоглобин деңгейі орта есеппен 125 г/л-ден 140 г/л-ге дейін артты. Әйелдерде бұл көрсеткіш 110 г/л-ден 128 г/л-ге дейін көтерілді. Қатысушылар жалпы жағдайларының жақсарғанын, шаршағыштықтың азайғанын және жұмыс қабілеттерінің артқанын атап өтті [7].

Темірге бай тағамдарды жүйелі тұтыну гемоглобин деңгейін арттырып, ағзаның жалпы жағдайын жақсартады. Тамақтануды түзету тиімділігі зертханалық көрсеткіштердің оң нәтижелерімен дәлелденді. Анемияның алдын алу үшін темірге бай тағамдарды күнделікті рационға енгізу және гемоглобин деңгейін бақылау ұсынылады.

Сонымен қатар, темірдің өнеркәсіпте кең қолданылуы өркениет дамуының негізгі қозғалтқышы екендігін дәлелдейді. Темір болмаса, қазіргі өркениеттің көптеген жетістіктері мүмкін болмас еді.

Ұсыныстар:

- Күнделікті мәзірге темірге бай өнімдерді қосу.
- Темірдің жақсы сіңуі үшін оны С дәрумені бар өнімдермен бірге қолдану.
- Әсіресе әйелдер мен балаларға гемоглобин деңгейін үнемі бақылап отыру.

Темірдің рөлі тек Жердегі өмірмен шектелмейді және оның маңызы біз ойлағаннан әлдеқайда кең. Оның ерекше қасиеттері оны өткен, қазіргі және болашақты байланыстыратын элементке айналдырады. Темірді зерттеу Жердегі өмірдің тарихын ғана емес, оны сақтау мен дамыту жолдарын да ашуға көмектеседі. Бұл элемент тек Жердегі өмірдің негізі ғана емес, сонымен қатар Ғаламның заңдарын түсінудің кілті болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Denton M.J. Nature's Destiny. – New York: The Free Press, 1998. – 198 p.
2. University of Oxford. Iron integral to the development of life on Earth and the possibility of life on other planets. – Phys.org, 2021. <https://phys.org/news/2021-12-iron-life-earth-possibility-planets.html> .
3. Ферсман, А.Е. Занимательная минералогия. – Л.: Дет. лит., 1975. – 238 с.
4. Gough, E. Life on Earth Needed Iron. Will it be the Same on Other Worlds?. – Universe Today, 2021. – <https://www.universetoday.com/153633/life-on-earth-needed-iron-will-it-be-the-same-on-other-worlds/>

5. Мельченков, М.Д. Была бы жизнь на Земле без существования железа? Портфолио ученика. Раздел: Химия, учебный год 2009/2010. <http://project.1september.ru/works/584200>

6. Ротанова, В.А., Мочалова, А.С., Торопова, А.И., Макарова, К.С. Какой была бы жизнь без металлов? // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – №7. <https://web.snauka.ru/issues/2018/07/87266>

7. Значение металлов в жизни человека и природе // Kratkoe.com. – URL: <https://kratkoe.com/znachenie-metallov-v-zhizni-cheloveka-i-prirode/>

БЫЛА БЫ ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ БЕЗ ЖЕЛЕЗА?

Мұханбетсали Айдана Рүстемқызы

Железо – очень важный элемент для жизни на Земле. В данной статье рассматривается роль железа в формировании магнитного поля, сохранении биосферы, эволюции жизни и экосистем. Описано биологическое значение железа, результаты экспериментов с пищевыми продуктами и его значение в космическом масштабе.

Ключевые слова: Железо, биосфера, магнитное поле, экосистемы, эволюция, анемия, продукты питания, космос.

WOULD THERE BE LIFE ON EARTH WITHOUT IRON?

Mukhanbetsali A.R.

Iron is a very important element for life on Earth. This article examines the role of iron in the formation of the magnetic field, the preservation of the biosphere, the evolution of life and ecosystems. The biological significance of iron, the results of experiments with food products and its significance on a cosmic scale are described.

Keywords: Iron, biosphere, magnetic field, ecosystems, evolution, anemia, food, space.

REFERENCES

1. Denton, M. J. Nature's Destiny. - New York: The Free Press, 1998. - 198 p.
2. University of Oxford. Iron integral to the development of life on Earth and the possibility of life on other planets [Electronic resource]. - Phys.org, 2021. -

December 6. – Access mode: <https://phys.org/news/2021-12-iron-life-earth-possibility-planets.html> (access date: 12/16/2024).

3. Fersman, A.E. Interesting mineralogy. - L.: Det. lit., 1975. - 238 p.

4. Gough, E. Life on Earth Needs Iron. Will it be the same on other worlds? [Electronic resource]. - Universe Today, 2021. - December 14. – Mode of access: <https://www.universetoday.com/153633/life-on-earth-needed-iron-will-it-be-the-same-on-other-worlds/> (date of access: 16.12.2024).

5. Melchenkov, M.D. How would life be on Earth without iron? [Electronic resource]. - Student's portfolio. Section: Chemistry, academic year 2009/2010. – Access mode: <http://project.1september.ru/works/584200> (access date: 16.12.2024).

6. Rotanova, V.A., Mochalova, A.S., Toropova, A.I., Makarova, K.S. What would life be like without metals? // Modern scientific researches and innovations. – 2018. – No. 7. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/07/87266> (access date: 12/16/2024).

7. Importance of metals in human life and nature // Kratkoe.com. – URL: <https://kratkoe.com/znachenie-metallov-v-zhizni-cheloveka-i-prirode/> (date of access: 16.12.2024).