

Б.М. Жарылғасынова

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан, Алматы қ.

e-mail: zharylgassynova.bibi@gmail.com

ТҰРАҚТЫ ИЗОТОПТЫ ТАЛДАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ АРХЕОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Ежелгі халықтың тамақтану жүйесін қайта қалпына келтіру үшін олар өмір сүрген экожүйеге тиесілі тағамдық компоненттерінің изотоптық құрамына зерттеу жұмыстарын жүргізу маңызды. Тұрақты изотоптарды талдау археологтар мен көптеген басқа ғылымды меңгерушілердің адам, жануарлар сүйектерінен ақпарат жинау үшін қолданатын ғылыми әдісі. Көміртектің ($\delta^{13}\text{C}$) және азоттың ($\delta^{15}\text{N}$) тұрақты изотоптарын талдау қазіргі палеодиетаталық зерттеулерде кеңінен қолданылады. Соның негізінде өмір бойы тұтынған өсімдіктердің фотосинтез үдерісін анықтайды.

Тұрақты изотопты талдау жұмыстарының нәтижелерін археологиялық ескерткіштермен байланыстырып, ғылыми тұжырымдар жасауға көп көңіл бөлінбейді. Кейбір жағдайларда бұл хронологиялық немесе мәдени типке сәйкес үлгілердің шағын топтарын біріктіретін қоғамдық зерттеулерді жүргізу қажеттілігіне байланысты. Бір санаттағы үлгілердің саны салыстырмалы түрде аз болған жағдайда, бұл тәсіл белгілі бір мәдениет немесе уақыт кезеңі туралы қарапайым ақпарат бере алады. Сондай-ақ, жеке жерлеулердегі археологиялық контекстті зерттеу изотопты талдау нәтижелерін талқылаумен бірге көбірек нақты мәліметтерді алуға және одан әрі жұмыс істеу үшін жаңа гипотезаларды қалыптастыруда өз септігін тигізеді.

Бұл мақалада остеологиялық материалдарға тұрақты изотопты талдау жұмыстарын жүргізудің археология ғылымы үшін маңыздылығы, берер жаңашылдықтары, қазіргі даму тенденциялары мен Қазақстан аймағынан табылған материалдарға жүргізілген зертханалық талдау нәтижелері мен жасалған ғылыми тұжырымдары толығырақ жазылған. Сондай-ақ, тұрақты изотопты талдаудың ежелгі тұрғындарының тамақ рационын анықтаудағы мүмкіндіктері сипатталған.

Түйін сөздер: тамақтану, тұрақты изотопты талдау, биоархеологиялық әдіс, көміртегі мен азоттың тұрақты изотоптары.

B.M. Zharylgassynova

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

e-mail: zharylgassynova.bibi@gmail.com

The importance of stable isotope analysis in the science of archaeology

To restore the nutrition system of ancient peoples, it is important to study the isotopic composition of food components belonging to the ecosystem in which they lived. Stable isotope analysis is a scientific method used by archaeologists and many other scientists to collect information from human and animal bones. The analysis of stable isotopes of carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) is widely used in modern paleodietic studies. Based on this, it determines the process of photosynthesis in plants consumed throughout life.

Little attention is paid to the development of scientific conclusions linking the results of the analysis of stable isotopes with archaeological sites. In some cases, this is due to the need to conduct social research that unites small groups of samples by chronological or cultural type. When the number of samples in a category is relatively small, this approach can provide simple information about a particular culture or time period. In addition, the study of the archaeological context of individual burials, along with the discussion of the results of isotope analysis, contributes to obtaining more accurate data and forming new hypotheses for further work.

This article describes in detail the importance for archaeological science of stable isotope analysis of osteological materials, innovations, current development trends, laboratory analysis results and scientific conclusions on materials found in the region of Kazakhstan. The possibilities of stable isotope analysis in determining the diet of ancient inhabitants are also described.

Key words: nutrition, stable isotope analysis, bioarchaeological method, stable carbon and nitrogen isotopes.

Б.М. Жарылғасынова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
e-mail: zharylgassynova.bibi@gmail.com

Важность анализа стабильных изотопов в науке археологии

Для восстановления системы питания древних народов важно изучение изотопного состава пищевых компонентов, принадлежащих той экосистеме, в которой они жили. Анализ стабильных изотопов — это научный метод, используемый археологами и многими другими учеными для сбора информации с костей человека и животных. Анализ стабильных изотопов углерода ($\delta^{13}\text{C}$) и азота ($\delta^{15}\text{N}$) широко используется в современных палеодиетических исследованиях. Исходя из этого, он определяет процесс фотосинтеза у растений, потребляемых на протяжении всей жизни.

Мало внимания уделяется разработке научных выводов, связывающих результаты анализа стабильных изотопов с археологическими памятниками. В ряде случаев это связано с необходимостью проведения социальных исследований, объединяющих небольшие группы выборок по хронологическому или культурному типу. Когда количество образцов в категории относительно невелико, этот подход может предоставить простую информацию о конкретной культуре или периоде времени. Кроме того, изучение археологического контекста отдельных захоронений наряду с обсуждением результатов изотопного анализа способствует получению более точных данных и формированию новых гипотез для дальнейшей работы.

В данной статье подробно изложена важность для археологической науки проведения стабильного изотопного анализа остеологических материалов, новшества, современные тенденции развития, результаты лабораторных анализов и научные выводы на материалы, найденные в регионе Казахстана. Также описаны возможности стабильного изотопного анализа при определении рациона питания древних жителей.

Ключевые слова: питание, стабильный изотопный анализ, биоархеологический метод, стабильные изотопы углерода и азота.

Кіріспе

Белгілі бір аймақтағы ежелгі тұрғындардың қоршаған ортаға бейімделу заңдылықтарын зерттеу барысында, тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін қалыптастыратын тамақтану сияқты маңызды элементіне ерекше назар аударылады. Себебі тамақтану адам ағзасының ең маңызды физиологиялық қажеттіліктерінің бірі және оның қалыптасуын, жұмыс істеуін, қоршаған ортаның қолайсыз әсерлеріне төзімділігін қамтамасыз етеді. Тамақтану дәстүрі көптеген ғасырлар бойы дамып келе жатқан күрделі үдеріс, олар әдет-ғұрыптарда, күнделікті тұрмыс тіршілікте, салт-дәстүрлерде айқын байқалады.

Ежелгі тұрғындардың тұтынған тағам құрамы мен ерекшеліктері туралы қорытындылар тек жанама деректерді пайдалану негізінде жасалды. Тамақтану туралы ақпараттың негізгі көздерін еңбек құралдарының жиынтығы, аймақ фаунасының құрамы немесе өсімдік қалдықтары қалыптастырды.

XX ғасырдың екінші жартысында биоархеологиялық әдістердің дамуы нәтижесінде археологияда кеңінен қолданылатын қоректік тізбектерді изотоптық реконструкциялау мүмкіндігі пайда болды.

Биоархеологиялық әдістерді қолдану арқылы төмендегідей мәселелерді шешуге мүмкіндік береді:

- Ежелгі тұрғындардың тағам рационы;
- Рационындағы тағам түрлерінің мөлшері;
- Ғасырлар өткен сайын бұл мөлшерлердің өзгеру барысы;
- Бұл мөлшерлердің әртүрлі жыныстағы, жас және әлеуметтік санаттағы адамдар арасында өзгеруі және т.б.

Археологиялық материалдарды зерттеу барысында тұрақты изотоптарды талдау қосымша ақпарат көзі болып саналады. Зерттелетін объект немесе популяция тобы туралы жеткілікті материалдар болып, және соны нақтылауда немесе қисынсыз тұжырымдарды сызып тастауда изотоптық талдау нәтижелері үлкен мүмкіндіктер береді. Бірақ, көп жағдайда зерттеуші-ғалымдар қосымша деректерсіз тек сүйек үлгілерін жинайды. Бұл өз кезегінде нақты тұжырымдар жасауда көптеген қиындықтарды туғызады.

Материалдар және әдістер

Изотоптардың тұрақты және радиоактивті деген екі түрі бар. Біріншісі, өмір сүру кезеңінде

өзгермейді, екіншісі, ыдырауға ұшырайды және қалыптасқаннан кейін олардың саны азаяды (Кузьмин, 2017). Соңғы онжылдықтарға дейін радиокөміртекті әдістің көп таралуына байланысты археология ғылымында радиоактивті изотоптар кеңінен қолданылды. Ол туралы әдебиеттерде толымды түрде сипатталған және технологияны жетілдіру, нәтижелерді статистикалық өңдеу жұмыстары өз жалғасын тапты. Осыған орай, деректер қорын жыл сайын жаңа талдаулармен толықтырып отыратын бірнеше жүздеген зертханалар қалыптасты. Радиокөміртекті талдау әртүрлі нысандағы, мысалы, палеогенетикалық зерттеу бағдарламаларының міндетті элементіне айналғанын атап өту керек.

Қазіргі таңда тұрақты изотоптарды талдау ежелгі халықтың тамақтануын зерттеудің кең таралған әдісіне айналды. Көп жағдайда мұндай зертханалық талдау жұмыстары археологиялық деректерді сипаттаудан бөлек, ақпараттың жетіспеушілігі негізінде жүргізіледі. Антропологиялық деректердің жыныстық және жас ерекшеліктері аз зерттеледі, ал табылған адамдардың қаңқа сүйектері ежелгі халықтардың тамақтану мәселесін шешу барысында толымды ақпарат ұсына алады.

Тұрақты изотоптардың алғашқы археологиялық зерттеулерде қолданылуы 1970 жылдары Оңтүстік Африка археологы Николаас ван дер Мервемен жүзеге асырылды (Фогель, JS, Николаас Дж. Ван дер Мерве, 1977). Оңтүстік Африкадағы Трансвааль Ловелдегі мекендердің бірі, ерте темір дәуіріне жататын Кгополве 3-тен табылған деректерді басшылыққа алды. Содан бері бұл ежелгі қоғамдардың диетасын, олардың тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін, ресурстар мен құрылғыларды түсінудің ең ақпараттық әдістерінің біріне айналды.

Ван де Мерве аймақтың басқа жерлеулеріне мүлдем ұқсамайтын күл үйіндісінен ер адамның қаңқа сүйектерін тапқан болатын. Қаңқа сүйектерінің морфологиялық белгілері Пхалаборвадағы тұрғындардан өзгеше болғандығын және жергілікті аймақтың жерлеу дәстүріне сәйкес келмейтіндігін көрсетті. Ер адамның сүйектері Сото тайпаларының ата-бабалары саналған қойсан халқына тиесілі болған. Сәйкесінше, қойсанның Пхалаборвада жерленуі жат еді. Ван дер Мерв және оның әріптестері Дж. К. Фогель мен Филип Райтмайр табылған қаңқа сүйектеріне химиялық талдау жұмыстарын жүргізіп, алынған зерттеу қорытындылары бұл адамның Оңтүстік Африкада орналасқан Қойсан

ауылынан келген құмай өсірумен айналысатын фермер екендігін дәлелдеген. Бұл фермер белгілі бір өзіндік себептерге байланысты Кгополведе қайтыс болған (Фогель, JS, Николаас Дж. Ван дер Мерве, 1977).

1977 жылдан бастап тұрақты изотоптарды талдау адам мен жануар сүйектеріндегі (коллаген мен апатит), тіс эмальдары мен шаштардағы сутек, көміртек, азот, оттегі және күкірт сияқты жеңіл элементтердің тұрақты изотоптарының қатынасын қолдану барысы мен аясы күрт өсті. Жеңіл тұрақты изотоптардың (негізінен көміртек пен азот) қатынасы теңіз тіршілік иелері (мысалы, итбалықтар, балықтар мен ұлулар), жүгері мен тары сияқты әртүрлі үй өсімдіктері тамақтану компоненттерін құрағандығын дәлелдеу үшін қолданылды. Сонымен қатар, сүт өнімдері де зерттеу маңыздылығына ие болды.

Сүйек коллагеніндегі көміртек мен азоттың тұрақты изотоптарының құрамын талдау ежелгі популяциялардың тамақтану тәртібін қайта қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Изотоптық қолтаңба адамның бүкіл өмірінің орташа есеппен тамақтануын емес, оның өмірінің соңғы онжылдығының (немесе одан да көп) тамақтануын көрсетеді.

Бұл әдіс тамақ құрамындағы азот пен көміртектің тұрақты изотоп қатынастарының тұтынушыларға ауысуын және дененің трофикалық жағдайын үздіксіз өлшеуді қамтамасыз етеді. Азық-түлік құрамындағы әр трофикалық деңгейде трофикалық байыту үдерісі немесе тұтынушы мен тағамның изотоптық көрсеткіштері арасында анықталған тұрақты изотоптардың фракциясы жүреді. Тұтынушы мен тағам құрамындағы көміртектің изотоптық көрсеткіштер ($\delta^{13}C$) арасындағы айырмашылық негізінде көміртек тамақ түрлерін анықтауға мүмкіндік береді, ал тұтынушы мен тағамдағы азоттың изотоптық көрсеткіштері ($\delta^{15}N$) арасындағы айырмашылық тамақ түрлерінің құрылымы болып табылады және кез келген экожүйеде әртүрлі жануарлардың салыстырмалы трофикалық деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Әр трофикалық деңгейде азоттың мәндік көрсеткіштері әдетте 2-5% көбейіп отырады. Ал көміртектің сандық көрсеткіштері тұтынушы мен тамақ арасындағы трофикалық деңгей бойынша аздап артып отырады (тек 0,4-08%) (Фогель, JS, Николаас Дж. Ван дер Мерве, 1977).

$\delta^{13}C$ жеке адамның диетасындағы C3 өсімдіктерінің (қоңыржай өсімдіктердің көпшілігі) C4 өсімдіктеріне қатынасын бағалау үшін

қолданылады (құрғақ және ыстық климатта кең таралған және тары, жүгері сияқты маңызды дәнді дақылдарды қамтиды). Тек С3 өсімдіктерімен қоректенетін шөпқоректі жануарлардың сүйек коллагенінің $\delta^{13}\text{C}$ көрсеткіштері шамамен $-21,5\%$ құрайды, ал егер жануарлардың рационына тек С4 өсімдіктері кірсе, $\delta^{13}\text{C}$ көрсеткіштері шамамен $-7,5\%$ болады. Фракциялау нәтижесінде адамдардың $\delta^{13}\text{C}$ көрсеткіштері олар тұтынатын жануарлардың көрсеткіштеріне қатысты шамамен $1,5\text{--}2\%$ артады. Жануарлар мен адамдардың $\delta^{13}\text{C}$ деңгейіне кейбір диеталық емес факторлар да әсер етуі мүмкін, мысалы ретінде климаттың әсер етуін айтуға болады (Святко, Бейсенов, 2017: 224).

$\delta^{15}\text{N}$ негізінен азық-түлік тізбегінің әр кезеңінде $3\text{--}6\%$ жоғарылайтын жеке адамның трофикалық деңгейін анықтайды. Көптеген өсімдіктерде $\delta^{15}\text{N}$ көрсеткіштері 0-ден 5% -ге дейін, ал шөпқоректілерді жейтін адамдарда шамамен 9% құрайды. Азот изотоптарының жоғарылауын су экожүйелеріндегі азық-түлік тізбегінің күрделілігіне байланысты су тұтынушыларынан байқауға болады. Азық-түлік тізбегіндегі $\delta^{15}\text{N}$ деңгейіне климат да әсер етеді. Құрғақ жағдайда өсімдіктерде $\delta^{15}\text{N}$ жоғарылайды, бұл туралы Шварц Х.П., Дюпрас Т.Л., Фэйргрив С.И. еңбектерінен көруге болады (Schwarcz, Dupras, Fairgrieve, 1999).

Сүйек коллагенінің тұрақты изотоптарына талдау нәтижелері негізінен ақуыз өнімдерін тұтынғандығын көрсетеді, дегенмен де майлар мен көмірсулар тұтынушының $\delta^{13}\text{C}$ мәндеріне де әсер етуі мүмкін. Коллаген үлгілерінің изотоптық зерттеу нәтижелері қайтыс болғанға дейінгі соңғы $5\text{--}15$ жылдағы жеке адамның тұтынған тағам түрлерін, сондай-ақ жалпы рационын көрсете алады (Святко, Бейсенов, 2017: 224). Бұл зерттеуге алынған сүйекке үлгілеріне байланысты болмақ.

Топырақты сүзгіден өткізу және жуу ережелерін талапқа сай орындау, аз мөлшерде болса да, изотопты зерттеу нәтижесінде «көрінбейтін» С3 түріндегі өсімдік тамырын анықтауға көмектеседі. Сондай-ақ, бұл тәжірибелер қола және ерте темір ғасырларындағы ежелгі Қазақстан аумағындағы С4 типті өсімдіктер ретінде тарының болғандығы туралы қазіргі гипотезаны растап немесе жоққа шығара алады (Ананьевская, 2018: 412).

Палеодиетарлық изотоптық зерттеулердің көпшілігі Сібір мен Еуразия далаларынан, соның ішінде Қазақстанның ежелгі халықтарынан

алынған материалдарға да жүргізілген. Тұтас-тай алғанда, Еуразия даласына қатысты осы зерттеулердің негізгі тұжырымдарын Светлана Владимировна мен Арман Зияденович төмендегідей топтастырған (Святко, Бейсенов, 2017: 224):

- қола дәуірінің ортасына дейін халықтардың рационы тек қана С3-ке негізделген, яғни тарыны тағам ретінде тұтынбаған;
- бірнеше ғылыми тұжырымдарға сүйенсек, балық көптеген тайпалардың тамақтануында маңызды рөл атқарған. Бұл тұжырым дәстүрлі археологиялық деректерге қайшы келеді, өйткені Еуразияның дала аумағында балық аулаумен айналысқандығын растайтын археологиялық артефактілер өте аз мөлшерде есепке алынған;

- климаттық фактор адамдар мен жануарлардың изотоптық мәндеріне тікелей әсер етеді, бұл әсіресе аймақтағы ылғалдылықтың төмендеуімен $\delta^{15}\text{N}$ жоғарылауына әкеледі.

Қазақстан аймағынан табылған археологиялық деректерге жүргізілген тұрақты изотопты талдау жұмыстары мен ғылым үшін берер жаңалығына тоқталып өтсек. Тұрақты изотоптарға талдау жұмыстарын жүргізу мақсатында Орталық Қазақстанның Тасмола мәдениетіне жататын 30 ескерткіштің 27 қорғанынан алынған 27 адам сүйектері мен үш жануардың (екеуі қоныстан, біреуі обадан) сүйектері пайдаланылған. Бұрын жүргізілген радиокоміртекті талдау нәтижелері бойынша сүйектер Тасмола мәдениеті сияқты б.з.д. VIII–V ғасырлармен мерзімделген (Beisenov, Svyatko, Kassenalin, Zham-bulatov, Duisenbai, Reimer, 2016).

Азот ($\delta^{15}\text{N}$) және көміртектің ($\delta^{13}\text{C}$) тұрақты изотоптарын талдау 14ХРОНО орталығында ультрафилтрациялық әдіспен коллагенді дайындаудың стандартты әдістерін қолдана отырып, климатты, қоршаған ортаны және хронологияны зерттеу орталығында жүргізілген (Святко, Бейсенов, 2017: 224).

Изотоптық талдау нәтижелері С.В. Святко мен А.З. Бейсеновтің бірлескен мақаласында көрсетілген (Святко, Бейсенов, 2017). Талдау жұмыстарын жүргізу үшін тек үш жануардың сүйектері пайдаланылған. Бірақ, бұл үлгілер халықтың экономикалық тәжірибесін, әсіресе жайылымдағы шөптердің түрлерін, аймақтың изотоптық фонының сипаттамаларын пайдаланып, нақты қорытынды жасау барысында өте аз дерек болып саналған. Осыған қарағанда Сарыбұрат қонысынан табылған сүйектер

шөпқоректі жануарға емес, ит немесе адамға тиесілі болған. Оған себеп, азот көрсеткіштерінің адамның изотоптық көрсеткіштеріне жақын болуы. Қалған екі жануар сүйектерін зерттеу барысында шөптесін өсімдіктер үшін салыстырмалы түрде жоғары $\delta^{15}\text{N}$ деңгейі бар екендігі анықталған. Бұған климаттық факторлар әсер еткен, яғни аймақтағы құрғақтылық деңгейі жоғарылаған (Svyatko, Schulting, Mallory, Murphy, Reimer, Khartanovich, Chistov, Sablin, 2013). Бұл жануарлардың $\delta^{13}\text{C}$ көрсеткіштері олардың тамақ рационы C3 шөптен/жемнен тұратындығын көрсетеді.

Адам қаңқа сүйектерінің изотоптық мәндеріндегі көміртек көрсеткішінің жоғары болуы олардың тағам рационында әртүрлі дәрежеде C4 өсімдіктері болғандығын дәлелдейді. Сонымен қатар, тарыны да тұтыну ықтималдығы жоғары. Бұған дәлел ретінде Қойтас (1-қорған), Талды-2 (2-қорған), Ақбейіт (1-қорған) және Қарашоқы (1-қорған) қорымдарынан $\delta^{13}\text{C}$ көрсеткіштері жоғары төрт адамның қаңқа сүйектерін айтуға болады. Көміртек изотоптарының ең жоғары көрсеткіштері анықталған бұл қаңқа сүйектері б.з.д. VIII–VI ғасырлармен мерзімделеді (Святко, Бейсенов, 2017: 224). Бұл өз кезегінде Орталық Қазақстанда ерте темір дәуірінің басында тары егілгендігін немесе көршілес аймақтардан келген импорт өнім екендігін білдіреді.

Мүліктік теңсіздік белгілері болғандығы айқын байқалатын, қоғамдық құрылым жоғары деңгейде сипатталатын Тасмола мәдениетінің материалдарына алғашқы изотоптық талдау жұмыстары ғылым үшін маңызды нәтижелер жасауға көптеген мүмкіндіктер берді. Жасалған нәтижелердің арасындағы маңыздысы Орталық Қазақстан өңірінде ежелгі заманда тарыны тағам ретінде пайдалануы. Изотоптық зерттеу жұмыстарының сараптамалары Орталық Қазақстанның сақ мәдениеті, шаруашылығы сынды аз зерттелген тақырыптарды кеңінен ашуда маңызды, әрі негізгі құрамдас бөлігі болып саналады. Көптеген нақты ғылыми дәйектемелер жасау үшін әрқашан да адам, жануар сүйектері мен өсімдік қалдықтары маңызды болып қала бермек.

Орталық Қазақстан материалдарына изотоптық талдау жұмыстары бірнеше рет жүргізілген. Қола дәуірінің (Ащысу, Тегісжол, Темірқаш қорымдары және т.б.) және ерте темір дәуірінің (Ақбейіт, Бақыбұлақ, Қарашоқы қорымдары және т.б.) ескерткіштерінің үлгілері зерттелген. Орталық Қазақстан ескерткіштеріне жүргізілген

тұрақты изотоптарды талдау нәтижелері ежелгі өмір салты туралы түсінікті жақсартуға мүмкіндік беріп, оны одан әрі зерттеу үшін қосымша гипотезалар жасалған. Тарыны тұтынудың алғашқы белгілері соңғы қола ескерткіштерінен анықталған. Сондай-ақ, ерте темір дәуірі тұрғындарының барлығы емес, тек белгілі бір бөлігі ғана өздерінің рациондарына тары қосқаны белгілі болған. Археологиялық олжалар мен антропологиялық анықтамалар ежелгі уақытта көптеген жерлеу орындары тоналғанына қарамастан қызықты гипотезалар жасауға мүмкіндік берген. Археологиялық деректерді талдау мен изотоптық зерттеу нәтижелері тарыны тек халықтың бай топтары ғана азық ретінде пайдалану олардың артықшылықтары болып саналмайды, бұл жерде басқа да себептер орын алған. Мұның себебі тары өсірілген аймақта халықтың кейбір топтарының қозғалысы және көшіп-қонуының үдерісі барысында дәнді дақылдарды тұтынған болуы да мүмкін (Ананьевская, 2018: 412).

Қазіргі уақытта Орталық Қазақстандағы қола және темір дәуірінің ескерткіштеріне арналған тұрақты изотоптар бойынша бірнеше ғылыми зерттеулер жүзеге асырылған. Эммы Лайтфуттың басшылығымен Орталық Қазақстан аймағында орналасқан қола және ерте темір дәуіріне тән ескерткіштердің материалдарына зерттеу жұмыстары жүргізілген. Зерттеу нәтижесінде авторлар ерте және орта қола тұрғындарының негізінен ет және сүт өнімдерін жегендігін анықталған. Ал тарыны тұтынғандығын дәлелдейтін белгілер тек соңғы қола дәуірі ескерткіштерінде ғана көріне бастаған. Э. Лайтфуттың тобы Орталық Қазақстандағы қола дәуірінің көптеген ескерткіштерін зерттеген. Бір қызығы, тары тұтынғандығын көрсететін көрсеткіштердің бірі, Кент елді мекенінен анықталған (Ананьевская, 2018: 412).

Ерте темір дәуіріндегі тасмола мәдениетінің материалдарын зерттеу барысында Орталық Қазақстанда тарының алдыңғы дәуірмен салыстырғанда неғұрлым кең тұтынылғанын көрсеткен. Алайда, зерттеу жүргізілген адамдардың салыстырмалы түрде аз мөлшерінде тарының тұтынғандығын көрсететін көміртектің жоғары деңгейіне ие екендігі анықталған. Бұл ерте темір дәуіріндегі экономиканың негізі ет және сүт болып қала береді дегенді білдіреді. Тары халықтың белгілі бір топтарына қол жетімді болған сияқты. Сондай-ақ, тарыны күнделікті азық ретінде тұтынуы адамның жеке тандауы болуы мүмкін.

Ащысу қорымының (ерте қола дәуірі, темір ғасыры) 9 үлгісіне изотоптық зерттеулер сәтті жүргізілген. Үш үлгі бірінші қорғаннан алынған, олардың 2-і изотоптық мәліметтерге сүйенсек, бір қаңқадан екен. Үшінші үлгіде алғашқы екі үлгіден басқа көрсеткіштер бар, яғни ол басқа қаңқадан алынған болуы мүмкін. Ащысу қорымындағы бірінші қорғанды қазу туралы есепте адамның бытыраңқы сүйектері айтылады, дегенмен изотоптық зерттеу нәтижелері бойынша қорғанда екі адамның сүйектері табылған болуы мүмкін. Сонымен қатар, үшінші үлгіде Ащысу қорымының орташа көрсеткішімен салыстырғанда көміртегі жоғары, бұл қорымдағы талданған адамдардың көпшілігіне қарағанда басқа тамақтану үлгісін көрсетуі мүмкін. Екінші жағынан, б.з.д. II ғ. – б.з. II ғ. аясында сармат типіндегі ыдыс-аяқтардың табылуы 5-қорғанның изотоптық көрсеткіштері тары тұтынғандығы туралы ешқандай дәлелдер алынбаған. Демек, астық өнімдері ғұн-сармат кезеңінде Орталық Қазақстан халқының тамақтануының көп бөлігін құраған жоқ немесе бесінші қорғанға жерленген адамдар ет пен сүт тағамдарын күнделікті өмірде көп тұтынғандығын көрсетеді. Сондай-ақ С3 және жабайы өсімдіктер сияқты басқа дәнді дақылдарды тұтыну мүмкіндігін жоққа шығаруға болмайды (Ананьевская, 2018: 413).

Э.О. Ананьевскаяның еңбегінде тұрақты изотоптарды талдау арқылы зерттелген Тасмола мәдениетінің кейбір жерлеулерінен алынған ақпараттар кесте түрінде ұсынылған. Аз ақпарат алынған жерлеу орындары кестеде көрсетілмеген. Жалпы, Тасмола мәдениетінің 18 жерлеу орнының тұрақты изотоптарының нәтижелері жазылған. Оның ішінде жеті немесе сегіз қорғанға ерлер, екеуінде әйелдер, екеуінде балалар жерленген. Төрт қорған бірлескен жерлеу орны, ал екеуінен ешқандай антропологиялық материалдар кездеспеген. 18 жерлеудің тек бесеуінде ғана тарыны тұтынғандығы изотоптық талдаулар нәтижесінде дәлелденген. Үш жерлеу орны тарыны тұтынуының ықтималдылығын немесе диетадағы астықтың аз мөлшері туралы ақпарат береді (Ананьевская, 2018: 413). Яғни, көміртегі изотоптарының көрсеткіші С4 өсімдіктерінің диетада болуының белгілеріне өте жақын келеді.

Ақбейіт қорымының 7-қорғанынан, Нүркен-2 қорымының 1-қорғанынан дәнүккіштер табылған (Ананьевская, 2018: 413). Жерлеу орындарынан алынған изотоптық белгілер тарының тамақтанудағы ықтимал құрамын көрсеткен.

Тарыдан ұн жасап, одан нан пісірген болуы мүмкін. Яғни, тары тамақтанудағы аз, бірақ тұрақты үлесті құраған.

Темір дәуірінің басында Орталық Қазақстанға дәнді дақылдар өсірілген Тува немесе Хорезмнен келді деп болжауға болады. Сондай-ақ, Тасмола мәдениетінің көшпенділері басқа аймақтарға барып, тары жеуі мүмкін деген пікірді алға тартуға болады. Осыған сәйкес, Ананьевская Э.О. изотоптық деректерге статистикалық талдау жүргізу арқылы қала тұрғындарымен салыстырғанда көшпенділердің тамақтануының неғұрлым кең спектрін көрсетті. Байке-2 қорымындағы 3-қорғанды қазу кезінде табылған сүйекті түйреуіш Тывадағы Аржан-2 қорғанымен байланысын көрсетеді. Алайда, Байке-2 қорымының 3-қорғанынан алынған изотоптық белгілер көшпенділердің тары тұтынғандығына дәлелдер келтіре алмады (Ананьевская, 2018: 413).

Зерттелген адамдардың сүйектерінің жыныстық және жас ерекшеліктері қай популяция тары жегендігін және оның нақты себептерін ашуда үлкен маңызға ие. Тары беделді және бай әлеуметтік топтар үшін қол жетімді болды деген тұжырымдар археологиялық деректердің дәлелденуі нәтижесінде қате екендігі анықталды. Бұл орайда алыс аймаққа сапар шегу кезінде көшпенді топтардың тағам ретінде тарыны тұтынуы мүмкін екендігін жоққа шығаруға болмайды. Сондай-ақ Орталық Қазақстанды ерте темір дәуірінде мекендеген тайпалар белгілі бір қауымдастықтарға бөлініп, олар өз кезегінде әр түрлі географиялық аймақтардағы халықтармен байланысқа түсіп, мезгіл-мезгіл өз тауарларын жергілікті тағамға ауыстырып отырған болуы да мүмкін. Және Орталық Қазақстаннан тары өсірілген аймаққа қоныс аударған халық үшін тары қол жетімді болуы мүмкін.

Томсен О ' Коннелл (Кембридж, Ұлыбритания) және Роберт Хеджес (Оксфорд, Ұлыбритания) Ботай қонысынан табылған сүйектердегі көміртек пен азот изотоптарының қатынасын тексеріп, зерттеу жұмыстарын жүргізген. Зертханалық талдау жұмыстарының нәтижелеріне сүйене отырып, В.Ф. Зайберт пен А. Оутрам сол дәуір тұрғындарының диетасын қайта қалпына келтіру жолында қызмет еткен (Зайберт, Оутрам, 2018: 60). Тарихилыққа дейінгі аймақта, оның ішінде Ботайдың көптеген үлгілерінде жоғары трофикалық деңгейлер көрсетілген. Бұл, тұрғындардың мал өнімдері мен тұщы судың балықтарына деген тәуелділіктің жоғары екендігін айғақтаған.

Сырты жылтыр емес керамикалық ыдыстар бойына май қалдықтарын сіңіріп, мыңдаған жылдар бойы өте жақсы сақталады. Жануар майларының жартылай ыдыраған, сіңірілген липидті қалдықтарын химиялық тұрғыдан бір-бірінен ажырату қиын, алайда кейбір айырмашылықтарды көміртектің тұрақты изотоптық қатынастарын орнатып, кеңейтілген талдау жүргізу арқылы жасауға болады. Сондай-ақ бұл үдеріс шошқалардың, жылқылардың және күйіс қайыратын жануарлардың майларын, сондай-ақ күйіс қайыратын малдың еті мен сүт майларын бөліп алуға мүмкіндік береді. Ботайлықтар жылқы етін жеді деген болжам қисынды, ал бие сүтін тұтынғандығының дәлелденуі жылқы ұстау сынды дауларды шешуде үлкен маңызға ие болды. Ендігі бір мәселе көміртегі изотоптарының қатынасын қолдана отырып, жылқы еті мен сүт майларын ажырата алмайтындығында болды. Нәтижесінде көміртек пен сутектің тұрақты изотоптық қатынастарын қолданатын мүлдем жаңа әдіспен талдау жұмыстары жүргізілді. Бұл жаңа әдіс заманауи үлгілерде өзін жақсы көрсете білді, сонымен қатар Ботай керамикасының фрагменттеріндегі жылқының сүт қалдықтарын зерттеуде қолданылды. Ботай, сонымен қатар липидті қалдықтардағы изотоптардың сутегіге төзімді арақатынасын алғашқы археологиялық тұрғыдан растаған дерек болды (Зайберт, Оутрам, 2018: 63).

2017 жылы А.Оутрам протеомикалық талдау жұмыстарын жүргізу мақсатында Ботайдан табылған адам қаңқасының сүйектерінен тіс үлгілерін алып, доктор Николь Бойвин мен Шеван Вилкинге (Макс Планк, Йена, Германия) жіберген болатын (Зайберт, Оутрам, 2018: 63). Энеолит дәуірінде Солтүстік Қазақстанды мекендеген жұрттар күнделікті өмірде ақуызы мол тағамдармен қоректенгендігін табылған тіс қалдықтарына зерттеу жүргізу және масс-спектрометрияның жаңа әдістерін қолдану арқылы дәлелдеген болатын.

Нәтижелер мен талқылаулар

Адамдардың тамақтану ерекшеліктері туралы қосымша дәлелдерді олардың күнделікті тұрмыста қолданған еңбек құралдары келтіре алады. Оған тамақ жасауға, сақтауға және дайындауға арналған әртүрлі үлгідегі заттар жатады. Артефактілердің ішінде тағамды сақтауға және дайындауға арналғандар ең көп таралған. Әдетте, олар саздан немесе металдан

жасалады. Ыдыстардағы макроқалдықтар, сондай-ақ күйіктердің химиялық талдаулары тамақ дайындау кезінде қолданған өнімдері мен негізгі ингредиенттерін қайта қалпына келтіруге мүмкіндіктер береді. Азық өнімдерін салуға арналған ыдыстар біркелкі емес және тағам түрлеріне сай жасалатын болған. Жебе ұштарының табылуы әдетте, аңшылықтың болғанын дәлелдейді. Аулайтын аңдардың түрлеріне (ірі тұяқтылар, құстар, терісі бағалы аңдар және т.б.) байланысты түрлі жебелер қолданып, жебелердің типологиялық түрлілігін қалыптастырған (Марченко, Панов, Гришин, Зубова, 2016).

Адамдардың тамақтануын бағалаудың тағы бір маңызды көзі одонтологиялық талдау, ол тіс жүйедегі патологиялық өзгерістерге және тұрақты тістердің окклюзиялық бетінің эмальының тозу сипаты мен тозу дәрежесін талдауға бағытталған. Көп жағдайда бұл зерттеулер салыстырмалы сипатқа ие: бір жағынан, аңшылар мен балықшылардың популяциясы, екінші жағынан, ауыл шаруашылығымен айналысатын ұжымдар талданады (Марченко, Панов, Гришин, Зубова, 2016). Халық арасындағы бақташылардың эмальдарының тозу ерекшеліктері туралы деректер өте аз, жалпы алғанда олар көп зерттелмеген. Сондықтан, бақташы тайпалар арасындағы тамақтануды неғұрлым байыпты бағалау үшін басқа дереккөздерден алынған мәліметтерді пайдалану қажеттілігі туындайды.

Биоархеологиялық әдістерді қолданудың әлемдік тәжірибесінде адамдар мен жануарлардың сүйектеріндегі азот ($\delta^{15}\text{N}$) және көміртегі ($\delta^{13}\text{C}$) изотоптық талдаулары төменде көрсетілгендерді анықтауға мүмкіндіктер береді:

- 1) экожүйелердің түрлері (теңіз немесе жер үсті);
- 2) жеке адам өмір сүрген климаттық аймақтар (құрғақ немесе ылғалды);
- 3) дискретті геохимиялық орта (мысалы, әртүрлі геологиялық жастағы және/немесе шөгінділері бар су көздері);
- 4) индивидтің трофикалық деңгейі (шөпті өсімдіктер мен жыртқыштарға дейін);
- 5) C3 және C4 топтарының өсімдіктері, диетадағы фотосинтез жолдары (Pate, 1994).

Қазіргі таңда ғылымда зерттелетін өсімдіктер мен жануарлар организмдерінің тіндері мен жекелеген бөліктерінің изотоптық құрамына әртүрлі табиғи және антропогендік факторлардың (температура, ылғалдылық, өсіру және т.б.) әсерін анықтауға деген ұмтылыстар

бар. Мысалы, қазіргі және ежелгі егістіктерде және басқа ауыл шаруашылық нысандарынан алынған топырақ сынамаларын зерттеу топырақты өңдеуде, кез келген тыңайтқышты қолдануда өсірілетін өсімдіктерде азот пен көміртек мөлшерін арттыратынын көрсетті. Бұл бағытта үй жануарларының изотропты сигналдарының жер пайдалану жүйелерімен ұштасуы да талқыланады (Яворская, Антипина, Энговатова, Леонтьев, 2015). Изотоптық талдаудың мұндай жаңа бетбұрыстары ежелгі үй жануарларының сүйектерінің изотоптық құрамы туралы деректердің нәтижесінде палеодиетаны және үй жануарларының әртүрлі түрлерін ұстау жағдайларын, ежелгі экономикалық жүйелердің қызметін қайта құрудың тәуелсіз көзі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Бүгінгі таңда, бұл әдісті қолдану Еуразия даласы мен Солтүстік Азияның бореалды белдеуінде айтарлықтай шектелген. Олардан көрініп тұрғандай, жануарлар мен адамдардың сүйектеріндегі $\delta^{13}\text{C}$ және $\delta^{15}\text{N}$ ландшафтқа, экономиканың бағытына және өндіріс түріне, соның ішінде мал шаруашылығының түрлеріне байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін (Батанина, 2021). Сондықтан, тұрғындардың тамақтану құрылымын зерттеу кезінде изотоптық мәліметтердің болуы әрқашан маңызды.

Ежелгі адамдардың сүйек коллагенінің изотоптық құрамын түсіндіру барысында әр түрлі факторларды ескеру қажет:

- тіршілік ету ортасының климаттық сипаттамалары;
- экожүйенің элементтерін изотоптық талдау және осы жүйелердің трофикалық байланыстарына енген тұтынушылар;
- адамдар тұтынуы мүмкін тағамдардың изотоптық құрамы.

Өкінішке орай, археологиялық материалдарды ескерткіштердің изотоптық талдаулардың нәтижелерімен байланыстырып, нақты тұжырымдар жасауға аз көңіл бөлінеді. Кейде бұл хронологиялық немесе мәдени типке сәйкес үлгілердің шағын топтарын біріктіретін қоғам-

дық зерттеулерді жүргізу қажеттілігіне байланысты. Бір санаттағы үлгілердің саны салыстырмалы түрде аз болған жағдайда, бұл тәсіл белгілі бір мәдениет немесе уақыт кезеңі туралы қарапайым ақпарат беруге көмектеседі. Екінші жағынан, жеке жерлеулердегі археологиялық контекстті зерттеу изотопты талдау нәтижелерін талқылаумен бірге көбірек нақты мәліметтерді алуға және одан әрі жұмыс істеу үшін жаңа гипотезаларды қалыптастыруда өз септігін тигізеді.

Қорытынды

Археологиялық зерттеулер арасында изотоптық әдістерінің пайда болуы мен қолданылуы тіршілікті қамтамасыз ету модельдерін қалыптастыру мәселелеріне жаңаша көзқараспен қарауға мүмкіндік берді. Адамдар мен жануарлардың сүйектеріне (коллаген) изотоптық талдауды қолдану ежелгі халықтың тамақтануын бағалауда да, шаруашылық қызметінің негізгі бағыттарын сипаттауда да айтарлықтай маңызға ие болды.

Изотоптық маркерлер археологиялық материалдардың бүкіл кешенінің аясында талдануы керек, оған сәйкес жергілікті халықтың экономикалық стратегияларын бағалауға болады.

Тұрақты изотоптарды талдау археологиялық зерттеулердің тамақтануын және экономиканы қайта қалпына келтіру, көші-қонды талдау, тұрақтардың маусымдылығын зерттеу және т.б. сияқты салаларында кеңінен қолданылған. Адамдар мен жануарлардың қаңқаларындағы коллагеннің изотоптық құрамын зерттеу С3 және С4 типті өсімдік тағамдарының, сондай-ақ жануарлар мен адамдардың тамақтануындағы тұщысумен теңіз ресурстарының рөлін анықтауға мүмкіндік берген. Тұрақты изотоптарды талдау әдістері түрлі жаңа тәсілдерді қолдынып, жүзеге асырылуда. Қазірдің өзінде осы зертханалық талдау көмегімен тамақтануға шолу жасау археологиялық ескерткіштерді зерттеу кезінде жиі кездесетін тәжірибе болып саналады.

Әдебиеттер

Ананьевская Э. (2018). Роль анализа стабильных изотопов в реконструкции древнего образа жизни в Центральном Казахстане. Материалы международной научно-методической конференции «X Оразбаевские чтения». «Историко-культурное наследие Казахстана: проблемы изучения, интерпретации и сохранения». Алматы. С. 411-416.

Батанина О. (2021). Первые результаты изотопного анализа антропологического материала позднекротовской (черноозерской) культуры памятника Тартас-1: реконструкция диеты и мобильности населения. археология северной и центральной азии: новые открытия и результаты междисциплинарных исследований: сборник статей, посвященный 75-летию профессора Ю.Ф. Кирюшина. С. 72-79.

Зайберт В., Оутрам А. (2018). Археологические исследования ботайской культуры на современном этапе. Қазақстан археологиясы. № 1-2. С. 59-68.

Кузьмин Я. (2017). Геоархеология: естественно-научные методы в археологических исследованиях. Томск: издательский дом Томского государственного университета.

Марченко Ж., Панов В., Гришин А., Зубова А. (2016). Реконструкция и динамика структуры питания одиновского населения Барабинской лесостепи на протяжении III тыс. до н.э.: археологические и изотопные данные. Вестник археологии, антропологии и этнографии. №3(34). С. 164-178.

Святко С., Бейсенов А. (2017). Первые изотопные данные о диете населения тасмолинской культуры. Самарский научный вестник. Т. 6. № 3 (20). С. 223-227.

Фогель, JC, Николаас Дж. Ван дер Мерве. (1977). Изотопные данные о раннем выращивании кукурузы в штате Нью-Йорк. Американская античность 42.2. С. 38-42.

Яворская Л., Антипина Е., Энгватова А., Леонтьев А. (2015). Изотопный анализ и вопросы реконструкции палеодиеты домашних животных в средневековых городах Восточной Европы. Краткие сообщения Института археологии. Вып. 241. С. 380-387.

Beisenov A., Svyatko S., Kassenalin A., Zhambulatov K., Duisenbai D., Reimer P. (2016). First Radiocarbon Chronology for the Early Iron Age Sites of Central Kazakhstan (Tasmola Culture and Korgantas Period). Radiocarbon. № 58(1). P. 179-191.

Pate F. (1994). Bone chemistry and paleodiet. Journal of archaeological method and theory. Vol. 1. № 2. P. 161-209.

Schwarcz H., Dupras T., Fairgrieve S. (1999). ^{15}N enrichment in the sahara: in search of a global relationship. Journal of Archaeological Science. № 26. P. 629-636.

Svyatko S., Schulting R., Mallory J., Murphy E., Reimer P., Khartanovich V., Chistov Y., Sablin M. (2013). Stable isotope dietary analysis of prehistoric populations from the Minusinsk Basin, Southern Siberia, Russia: a new chronological framework for the introduction of millet to the eastern Eurasian steppe. Journal of Archaeological Science. № 40. P. 3936-3945.

References

Anan'evskaja Je. (2018). Rol' analiza stabil'nyh izotopov v rekonstrukcii drevnego obraza zhizni v Central'nom Kazahstane. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii «X Orazbaevskie chtenija». «Istoriko-kul'turnoe nasledie Kazahstana: problemy izuchenija, interpretacii i sohraneniya». [Materials of the international scientific and methodological conference "X Orazbaevskie readings". "Historical and cultural heritage of Kazakhstan: problems of study, interpretation and preservation"]. Almaty. S. 411-416.

Batanina O. (2021). Pervye rezul'taty izotopnogo analiza antropologicheskogo materiala pozdnekrotovskoj (chernoozerskoj) kul'tury pamjatnika Tartas-1: rekonstrukcija diety i mobil'nosti naselenija. arheologija severnoj i central'noj azii: novye otkrytija i rezul'taty mezhdisciplinarnyh issledovanij: sbornik statej, posvjashhenyj 75-letiju professora Ju.F. Kirjushina. [Archaeology of North and Central Asia: new discoveries and results of interdisciplinary research: a collection of articles dedicated to the 75th anniversary of Professor Yu.F. Kiryushin]. S. 72-79.

Zajbert V., Outram A. (2018). Arheologicheskie issledovanija botajskoj kul'tury na sovremennom jetape. Kazakstan arheologijasy. [Archeology of Kazakhstan]. № 1-2. S. 59-68.

Kuz'min Ja. (2017). Geoarheologija: estestvenno-nauchnye metody v arheologicheskikh issledovanijah. [Geoarchaeology: natural science methods in archaeological research]. Tomsk: izdatel'skij dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta.

Marchenko Zh., Panov V., Grishin A., Zubova A. (2016). Rekonstrukcija i dinamika struktury pitaniya odinovskogo naselenija Barabinskoj lesostepi na protjazhenii III tys. do n. je.: arheologicheskie i izotopnye dannye. Vestnik arheologii, antropologii i jetnografii. [Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography]. №3(34). S. 164-178.

Svjatko S., Bejsenov A. (2017). Pervye izotopnye dannye o diete naselenija tasmolinskoj kul'tury. Samarskij nauchnyj vestnik. [Samara Scientific Bulletin]. Т. 6. № 3 (20). S. 223-227.

Fogel', JC, Nikolaas Dzh. Van der Merve. (1977). Izotopnye dannye o rannem vyrashhivanii kukuruzy v shtate N'ju-Jork. Amerikanskaja antichnost' 42.2. [American Antiquity 42.2]. S. 38-42.

Javorskaja L., Antipina E., Jengovatova A., Leont'ev A. (2015). Izotopnyj analiz i voprosy rekonstrukcii paleodiety domashnih zhivotnyh v srednevekovykh gorodah Vostochnoj Evropy. Kратkie soobshhenija Instituta arheologii. Vyp. 241. [Brief reports of the Institute of Archaeology]. S. 380-387.

Beisenov A., Svyatko S., Kassenalin A., Zhambulatov K., Duisenbai D., Reimer P. (2016). First Radiocarbon Chronology for the Early Iron Age Sites of Central Kazakhstan (Tasmola Culture and Korgantas Period). Radiocarbon. № 58(1). P. 179-191.

Pate F. (1994). Bone chemistry and paleodiet. *Journal of archaeological method and theory*. Vol. 1. № 2. P. 161-209.

Szwarcz H., Dupras T., Fairgrieve S. (1999). ^{15}N enrichment in the sahara: in search of a global relationship. *Journal of Archaeological Science*. № 26. P. 629-636.

Svyatko S., Schulting R., Mallory J., Murphy E., Reimer P., Khartanovich V., Chistov Y., Sablin M. (2013). Stable isotope dietary analysis of prehistoric populations from the Minusinsk Basin, Southern Siberia, Russia: a new chronological framework for the introduction of millet to the eastern Eurasian steppe. *Journal of Archaeological Science*. № 40. P. 3936–3945.

(Мақала BR18574057 «Қазақстанның оңтүстік-шығыс және шығыс аймақтарының (Шу-Іле ауданы, Тарбағатай және Алакөл алабы) мәдени мұрасын пәнаралық (археологиялық және тарихи-этнографиялық) зерттеу» атты бағдарлама бойынша орындалды