

ARAL TEŊIZINDEGI SHOR SUWDIŊ QURAMI HÁM FIZIKALIQ-XIMIYALIQ ÓZGERIW JAĞDAYLARINIŊ JILLIQ KÓRSETKISHLERI

Kaipbergenov Atabek Tulepbergenovich

Nókis innovatsiyalıq texnologiyalar universiteti, DSc, professor.

Kongratbaev Jasurbek Amangeldi uli

Nókis mámleketlik texnika universiteti magistri.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18965480>

Annotatsiya. *Bul maqalada Qaraqalpaqstan Respublikası Moynaq rayonu aymağında jaylasqan bólimi Aral teñizindegi shor suwdıń quramı hám onıń fizikalıq-ximiyalıq qásietleriniń jıllıq ózgeriw muǵdar kórsetkishleri haqqındaǵı tiykarlanǵan maǵlıwmatlar keltirilgen. Izertlew dawamında Aral teñizi suwınıń quramı, ionlar koncentraciyası, pH kórsetkishi, shorlanıw dárejesi hám jıllıq ózgeriw jaǵdayları fizikalıq-ximiyalıq parametrlardıń ózgeriw processleri ilimiy tiykarda súwretlep beriledi. Izertlew nátiyjelerine bola, Aral teñizi suwınıń shorlanıw dárejesi suw kóleminiń kemeyiwine baylanıslı ekenligi dálillengen halda, puwlanıw procesiniń kúsheyiwı ximiyalıq teń salmaqlıq processleri, duzlardıń erigishligi hám shókpe payda bolıwı sıya*

Tayanish sózler: *Aral teñizi, shorlangan suw kórsetkishleri, fizikalıq-ximiyalıq ózgerisler, shorlanıw muǵdarı, pH kórsetkishi, gidrologiyalıq procesler, puwlanıw procesi.*

ANNUAL INDICATORS OF THE COMPOSITION AND STATE OF PHYSICOCHEMICAL CHANGES OF SALINE WATERS OF THE ARAL SEA

Abstract. *This article presents substantiated data on the composition of saline water in the Aral Sea, located in the territory of the Muynak district of the Republic of Karakalpakstan, as well as quantitative indicators of annual changes in its physicochemical properties. During the study, the composition of the Aral Sea water, ion concentration, pH indicator, salinity level, and annual changes in physicochemical parameters are scientifically described. Based on the research results, it is proven that the salinity level of the Aral Sea water depends on the decrease in water volume, and changes in such processes as the intensification of evaporation, chemical equilibrium processes, solubility of salts, and precipitation are considered.*

Keywords: *Aral Sea, saline water indicators, physicochemical changes, salinity level, pH indicator, hydrological processes, evaporation process.*

Kirisiw

Suw ortalıǵında júz beretuǵın ximiyalıq reakciyalar hár qıylı tábiyiy faktorlar tásirinde qalıpsedi hám bul processler teñiz suwınıń ulıwma geoximiyalıq teńsalmaqlılıǵın belgileydi.

Aral teñizi suwınıń quramındaǵı ionlar óz-ara ximiyalıq reakciyalargá kirisip, jańa birikpeler payda etiwı yamasa shókpe túrinde suwdan ajralıp shıǵıwı múmkın. Sol sebepli teñiz suwınıń ximiyalıq evolyuciyası úzliksiz dawam etetuǵın quramalı process esaplanadı. Suw ortalıǵında júz beretuǵın ximiyalıq reakciyalar kóbinese temperatura, basım, ionlardıń koncentraciyası hám ortalıqtıń kislota-silti teńsalmaqlılıǵına baylanıslı boladı. Aral teñizi suwınıń pH kórsetkishi ádette siltili ortalıqqa jaqın bolıp, bul jaǵday karbonat hám gidrokarbonat sistemaları menen baylanıslı processler nátiyjesinde qalıpsedi. Siltili ortalıq ayırım mineral zatlardıń eriwshenligine tásir kórsetedi hám sol arqalı suwdaǵı ximiyalıq elementlerdiń tarqalıwına sebep boladı. Aral teñizi suwınıń ximiyalıq quramında karbonat sisteması ayrıqsha orın iyeleydi. Karbonat sisteması suwda erigen karbonat angidrid, karbonat hám gidrokarbonat ionlarınıń óz-ara teńsalmaqlılıǵınan ibarat boladı.

Bul sistema suw ortalığıniñ kislota-silti teñsalmaqlılıgıñ turaqlılastırırwshı tábiyyi mexanizm esaplanadı. Teñiz suwınıñ shorlanıw dárejesi artıwı menen karbonat sistemasındaǵı teñsalmaqlılıq ta ózgeredi. Bul process karbonat minerallarınıñ shókpe halında ajıralıwına alıp keliwi múmkin.

Aral teñizi suwınıñ fizikalıq qásiyetlerine tásir etiwshi jáne bir áhmiyetli faktor – bul suw massalarınıñ aylanıw procesi. Teñiz suwınıñ gorizantal hám vertikal háreketi suw qatlamları arasında zat hám energiya almasıwın támiyinleydi. Suw aǵımları nátiyjesinde ayırım aymaqlarda ionlardıñ koncentraciyası artıwı yamasa kemeyiwi múmkin. Bul process teñiz suwınıñ ximiyalıq quramında aymaqlıq parıqlardıñ payda bolıwına alıp keledi. Teñiz suwınıñ aylanıw procesi samal, temperatura parqı hám suw qáddindegi basım ózgerisleri menen baylanıslı boladı. Samal tásirinde suw betinde payda bolatuǵın aǵıslar suw massalarınıñ gorizantal háreketin kúsheytedi.

Al, temperatura parqı bolsa suw qatlamlarınıñ vertikal konvekciya processlerin júzege keltiredi. Bul processler nátiyjesinde teñiz suwınıñ fizikalıq-ximiyalıq kórsetkishleri belgili bir dárejede turaqlasadı. Aral teñizi aymaǵında suw qáddiniñ tómendewi nátiyjesinde jańa qurǵaqlıq maydanları payda boldı. Bul aymaqlarda duzlı shógindiler úlken muǵdarda toplanıp qalǵan.

Samal tásirinde bul duzlar usaq bólishhekler túrinde atmosfera qatlamlarına kóteriledi.

Duzlı shań bólishhekleri keyinirek jawın yamasa basqa tábiyyi processler arqalı jáne de jer júzine túsedı. Bul process regionnıñ geoximiyalıq aylanıw sistemasında áhmiyetli rol atqaradı.

Teñiz suwınıñ fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleri teñiz túbindegi shógindi qatlamlar menen de óz-ara tıǵız baylanıslı. Shógindi qatlamlar quramında hár qıylı mineral zatlar bar bolıp, olar suw menen turaqlı baylanısta boladı. Suw hám shógindi qatlamlar arasında ion almasıw processleri júz beriwı múmkin. Nátiyjede ayırım elementler suwǵa ótedi, basqaları bolsa shógindi qatlamlarda toplanıp qaladı. Aral teñizi suwınıñ ximiyalıq quramında waqıttıñ ótiwi menen júz berip atırǵan ózgerisler onıñ gidroximiyalıq evolyuciyasın sáwlelendiredi. Teñiz suwınıñ shorlanıw dárejesi artqan sayın, ondaǵı ayırım ionlardıñ salıstırmaı úlesi de ózgeredi. Aral teñizi aymaǵında alıp barılǵan ilimiy izertlewler sonı kórsetedi, teñiz suwınıñ fizikalıq-ximiyalıq parametrlerinde uzaq múddetli tendenciya bar. Bul tendenciya tiykarınan shorlanıw dárejesiniñ artıp barıwı menen sıpatlanadı. Sonıñ menen birge, ayırım aymaqlarda suwdıñ ximiyalıq quramı hár qıylı qalıplespekte, sebebi teñiz bir neshe jeke suw háwizlerine bólinip ketken. Suwdıñ shorlanıw dárejesi artıwı menen teñiz suwınıñ optikalıq qásiyetleri de ózgeredi. Suwdaǵı duz hám qalqıp júrgen bólishhekler muǵdarınıñ artıwı suwdıñ móldirligin azaytıadı. Bul bolsa suw ortalıǵında jaqtılıqtıñ tarqalıwına tásir etedi. Nátiyjede fotosintez processleri de belgili bir dárejede ózgeriwı múmkin. Aral teñizi suwınıñ fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw ekologiyalıq monitoring sistemasınıñ áhmiyetli bólegi esaplanadı. Zamanagóy ilimiy izertlewlerde avtomatlastırılǵan sensor qurılımları járdeminde suwdıñ temperaturası, shorlanıw dárejesi, pH kórsetkishi hám basqa parametrler turaqlı túrde baqlap barıladı. Bul maǵlıwmatlar teñiz suwınıñ jıllıq ózgeriw dinamikasını anıqlaw imkaniyatın beredi. Aralıqtan zondlaw texnologiyaları da teñiz suwınıñ fizikalıq kórsetkishlerin baqlawda keńnen qollanımaqta. Jasalma joldaslar járdeminde suw betiniñ temperaturası, duzlı shańlardıñ tarqalıwı hám suw qáddiniñ ózgeriwı haqqında maǵlıwmat alıw múmkin. Bul usıllar keń aymaқтаǵı processlerdi jedel hám anıq tallaw imkaniyatın beredi. Aral teñizi aymaǵında ekologiyalıq turaqlılıqtı tiklew boyınsha alıp barılıp atırǵan ilajlar da teñiz suwınıñ fizikalıq-ximiyalıq jaǵdayına tásir kórsetiwı múmkin. Sońǵı bir neshe on jıllıqlar dawamında júz bergen Aral teñiziniñ qurıwı XX ásirde eń ayanıshlı ekologiyalıq apachılıqlarınan birine aylandı. Bul process tek ǵana regionnıñ kórinisin ózertip qoymastan, al millionlaǵan adamlardıñ turmısına baylanıslı bolǵan awır ekologiyalıq,

sociallıq hám ekonomikalıq aqıbetlerge alıp keldi. Itibar qaratatuǵın birinshi nárese - bul ekosistemanıń joq etiliwi. Teńizdegi suw kóleminiń qısquıwı sıyrek ushırasatuǵın ekosistemalardıń joq bolıwına hám biokóptúrliliktiń joǵalıwına alıp keldi. Teńizdiń qurıwı temperaturanıń kóteriliwi hám ıǵallıqtıń tómenlewine alıp keldi, bul bolsa awıl xojalıǵı hám qorshaǵan ortalıqqa unamsız tásir kórsetti. Jańa klimat sharayatlardı qurǵaqshılıq hám jawınshashın máwsiminiń ózgeriwine alıp keledi, bul bolsa jergilikli xalıqtıń turmısın jáne de qıyınlastıradı. Shorlı shóllerdiń payda bolıwı usı ekologiyalıq apachılıqtıń jáne bir aqıbeti boldı.

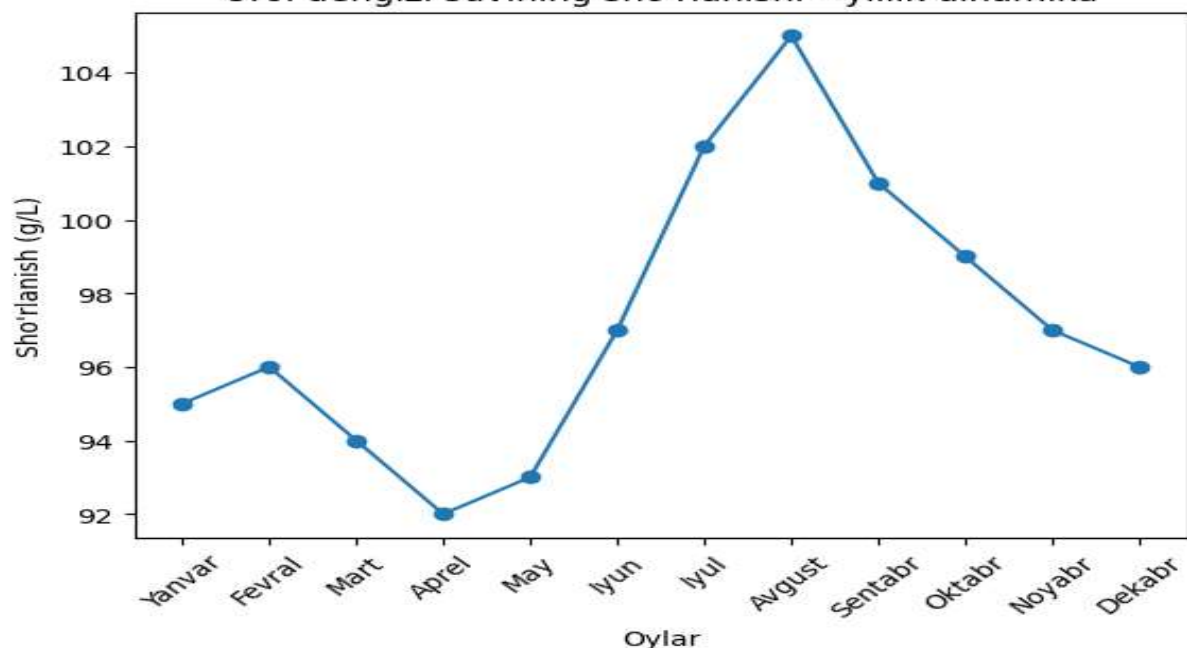
Kesilgen jaǵa boyı jerleri awıl xojalıǵında paydalanıw ushın jaramsız halǵa kelip qalǵan.

Bul bolsa óz gezeginde topıraqtıń sapasın jamanlastırıp, xalıqtıń salamatlıǵına tásir kórsetip, duzlar hám záhárli minerallardı uzaq aralıqlarǵa alıp ketetuǵın shań boranlarınıń payda bolıwına alıp keledi. Bunnan tisqari, teńizdiń qurıwı regionda pataslanıw dárejesiniń artıwına alıp keldi. Teńiz túbi hám onıń jaǵalıqlarında toplanǵan záhárli qaldıqlar júzege shıǵıp, insan salamatlıǵı hám qorshaǵan ortalıqqa qawıp tuwdıradı. Densawlıq penen baylanıslı mashqalalar

Aral teńizi qurıwınıń eń ayqın aqıbetlerinen birine aylandı. Jergilikli xalıq quramında duz hám záhárli elementler bolǵan shań tásiiri sebepli dem alıw hám júrek-qan tamır keselliklerine shalınbaqta. Bul turmıs sapasına unamsız tásir kórsetip, densawlıqtı saqlaw sistemasına júklemeni arttırmaqta.

Máwsim	Suwdıń temperaturası {°C}	Duzlılıq muǵdarı	Eritilgen kislorod	Ózgesheligi
Qıs	0–2 °C	joqarı	Ortasha	muz qatlamı payda boladı
Báhár	5–12 °C	biraz azayadı	joqarı	dárya suwları kiredi
Jaz	20–27 °C	eń joqarǵı	tómen	puwlanıw kúshli
Gúz	10–15 °C	ortasha	artadı	Suw aralasıwı

Orol dengizi suwining sho'rlanishi – yillik dinamika



1-súwret. Aral teńizi suwınıń shorlanıw kórsetkishleri muǵdarı (2023-2024-jıllar kesiminde alınǵan maǵlıwmatlarǵa tiykarlanadı).

Topıraq hám suw támiynatınıń jamanlasıwı sebepli awıl xojalıǵı ónimdarlıǵınıń tómendewi azıq-awqat turasızlıǵın keltirip shıǵardı, bul bolsa asharsılıq hám kámbaǵallıqqa alıp keldi. Aral teńiziniń qurıwı regionnıń klimat rejimine sezilerli tásir kórsetti. Bul ekologiyalıq apachılıq penen baylanıslı tiykarǵı klimat aqibetleri tómendegishe: Temperaturanıń kóteriliwi: Teńiz qurıwı menen suw beti azaydı, bul bolsa átirapındaǵı aymaqlarda ortasha jıllıq temperaturanıń artıwına alıp keldi. Suw massaları temperaturanı tábiyiy túrde tártipke salıw qábiletine ie hám olardıń joǵalıwı temperaturanıń keskin terbelislerine alıp keledi. Aral teńizi shól zonasında jaylasıwǵa ayrıqsha bir suw basseyini bolǵan. Aral teńizi suwları júdá tınıq bolıp, 20-24 m tereńlikke shekem túbi kórinip turadı. Teńiz átirapında balıqtı qayta islewshi zavodlar bolǵan. Qumlı poyasqa jaqın bóliminde shorlanǵan waqıt ótiwi menen biraz shorsızlanǵan, yaǵnıy atmosfera jawınları tásirinde topıraq ústindegi duzlar juwılıp, topıraqtıń ishki bóliminde toplanǵan, sonday-aq, olardıń bir bólimi samal tásirinde átirapqa ushıp ketken. Teńizdiń qurıǵan ultanınıń relyefi de ulıwma alganda tegis emes. Shigis bóliminde teńizdiń qurıǵan bóliminiń túbi jeńil tolqın tárizli relyefke iye bolıp, mikro shuqırılıq hám mikroqırılıqlardan ibarat. Sonı ayrıqsha atap ótiw kerek, Aral boyında eń qáwipli geomorfologiyalıq hádiyselerden biri (deflyatsiya) samal eroziyası bolıp esaplanadı. Bul zonada shólleniw procesi kúsheyip baratırǵan bir waqıtta samaldıń topıraqlardı hám qumlıqlardı tez-tez ısıqlap ketiwi olardıń jáne de jedellesiwine sebep bolmaqta. Samal eroziyasınıń háwij alıwına aldın tıǵız ósken terekler, putalar hám hár túrli shóplerdiń quwrap ketiwi imkan bermekte. Samal eroziyasınıń tezlesiwı sebepli kóp orınlarda topıraqlardıń tek joqarı bólegi emes, hátte tereklerdiń tamırı ashılıp qalmaqta. Bul jaǵday ásirese qurǵaq ańǵarlardıń shetindegi toǵaylarda háwij alǵan, sebebi toǵaylarda topıraq tiykarınan qumlı hám qumlı mexanikalıq quramnan ibarat, samal kúshine berilgenlik bir neshe esegge joqarı.

Samal Samal ushırıp ketken duzlar hám keyin ala olardıń Aralboyı átirapındaǵı zonalarǵa hám onnan uzaqtaǵı aymaqlarǵa túsiwi sózsiz landshaftlarǵa tásir etedi. Bul tásir, jer betindegi grunt penen shań hám duzlardıń tikkeley mexanikalıq aralasıwınan ibarat emes. Samal menen alıp kelinggen duzlar, topıraqlardıń shorlanıwına tásir etedi, ásirese Ámiwdárya deltasındaǵı intensiv suwǵarıw awıl xojalıǵı rawajlangan rayonlarga tiyisli. Samal menen Aral teńiziniń qurıǵan ultanınan alıp kelinggen eol duzları ósimliklerge de tásir etedi. Bul tásir topıraq arqalı emes, al tikkeley ósimliklerdiń denesine hám japıraqlarına túsken duzlar arqalı. Máselen, Aral teńiziniń qurıǵan jagalaw zonasınan 25-30 km uzaqlıqta jaylasqan aymaqlardaǵı ósimlikler kóbinese juqa perdedey duzlar menen qaplanıp qaladı. Sonı aytıw kerek, deflyatsiya procesinde ushıp ketken duzlar atmosfera jawın-shashınlarınıń ximiyalıq quramına da tásir etpekte.

Toǵaylarda tiykarınan otlaq-taqır, toǵay batpaq topıraqları keń tarqalǵan bolıp, báhárde hám jazdıń birinshi yarımında dárya tasqını waqtında suw menen qaplanıp, basqa waqıtlarda qurǵaq bolıp turatuǵın edi. Sonlıqtan da topıraqlar shorlanbaytuǵın edi, sebebi jazdıń ekinshi yarımında topıraq ústinde toplanǵan az muǵdardaǵı duz báhárgi tasqında juwılıp turatuǵın edi.

Topıraqtanıwshılardıń maǵlıwmatlarına qaraǵanda, shorlanǵan aymaqlardıń ulıwma maydanı 200 mıń gektardan aslam bolǵan. Aral boyındaǵı Ámiwdárya hám Sırdárya deltaları tiykarınan qumlaq, sazalaq hám mayda bóleksheli qumlardıń óz-ara qospasınan quralǵanlıǵı sebepli, sonday-aq olardıń bas bóliminen teńizdiń burını jaǵasına shekemgi tegisliktiń alaqanday tegis bolıwı jer astı suwlarınń gorizontál háreketiniń júdá áste, al olardıń vertikal háreketiniń bolsa oǵada tez júz beriwine imkan beretuǵın edi. Bul jaǵday jer astı suwlarınń úlken bóliminiń puwlanıwǵa sarplanıwına, az muǵdarda bolsa átiraptaǵı batpaqlıqlarǵa qaray

jılısıwına alıp keletuǵın edi. Deltanıń turaqlı tolıǵıp turıwı toqtaǵannan keyin (1970-jıllardıń ortalarınan baslap), bul jerlerdegi kóller, ózekler, batpaqlıqlardaǵı suwlar tolıǵı menen puwlanıwǵa sarplana basladı. Buniń nátiyjesinde topıraqtıń betinde duz jıynala berdi. Jer astı suwlarınıń puwlanıwǵa sarplanıwı processinde topıraq quramında duz kóbirek jıynaldı. Bul suwlardıń puwlanıwǵa sarplanıwı barısında olardıń duzlılıq dárejesi áste-aqırın artıp barǵan, máselen, puwlanıwdan aldın olardıń minerallasıw dárejesi hár litr suwda 1-5 yamasa 5-10 gramm bolǵan bolsa, jerniń relyef hám litologiyalıq dúziliwine qaray, olardıń puwlanıwı dawamında minerallasıw dárejesi 2-3, hátte 4-5 esege artqan. Sonday-aq, burınǵı gidrokarbonat-sulfat yamasa gidrokarbonat-xlorid-sulfat quramlı suwlar duzlılıq dárejesiniń kóteriliwine baylanıslı sulfat-xlorid, geyde xlorid-sulfat, natriy-xlorid toparına óte baslaǵan. Aral jaǵasında burın bar bolǵan sansız kóller (olar teńizden suwdıń sıızıp ótiwi nátiyjesinde payda bolǵan) teńiz qáddiniń tómenelewı sebepli tolıǵıp turıw derejinen ajralǵan, nátiyjede kóllerdiń suwı tek puwlanıwǵa sarplanıwı aqıbetinde olardıń túbinde qalınlıǵı 0,2 metrden 1,2-1,6 metrge shekemgi bolǵan duz qatlamı qaldı. Duz quramı boyınsha kóbinese as duzı (natriy-xlorid), gips, sulfat-xlorid toparına tiyisli. Sońǵı waqıtları shorlanǵan topıraqlardıń payda bolıwı tezlesip, barǵan sayın úlken maydanlardı iyelemekte. Aral teńizindegi shor suwdıń quramı hám fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleriniń jıllıq ózgeriw dinamikasın tereń analizlew processinde suw quramındaǵı tiykarǵı komponentlerdiń waqıt dawamında qalay ózgerip baratırǵanın anıqlaw úlken ilimiy áhmiyetke iye. Teńiz suwınıń ximiyalıq quramı tábiyiy gidrologiyalıq processler, puwlanıw intensivligi, dáryalar arqalı keletuǵın suw kólemi hám de antropogen faktorlar tásirinde qalıplesedi. Aral teńizi basseyninde baqlanǵan ekologiyalıq ózgerisler nátiyjesinde suw kólemi keskin azayıp, shorlanıw dárejesi artıp barǵan. Bul process suwdıń ximiyalıq quramına da, fizikalıq qásiyetlerine de tikkeley tásir kórsetken. Shor suw quramındaǵı tiykarǵı ionlar koncentraciyasınıń ózgeriwi teńiz suwınıń ulıwma minerallasıw dárejesin belgileydi. Natriy, magniy, kalcıy, kaliy sıyaqlı kationlar hám de xlorid, sulfat, gidrokarbonat sıyaqlı anionlar suw ortalıǵında teńsalmaqlılıq jaǵdayında boladı. Biraq suw kóleminiń kemeyiwi hám puwlanıw processiniń kúsheyiwi nátiyjesinde bul ionlardıń koncentraciyası jıldan-jılǵa artıp baradı.

Ásirese, xlorid hám natriy ionları koncentraciyasınıń ósiwi teńiz suwınıń shorlanıw dárejesin sezilerli dárejede arttıradı. Bul bolsa suwdıń fizikalıq qásiyetleri, atap aytqanda, tıǵızlıǵı, elektr ótkizgishligi hám jıllılıq sıymıhlılıǵı sıyaqlı kórsetkishlerinde de ózgerislerge alıp keledi. Jıllıq ózgeriw dinamikasın analizlegende suwdıń temperatura rejimi de úlken áhmiyetke iye. Aral teńizi aymaǵında kontinental klimat húkimran bolǵanı sebepli suw temperaturası jıl dawamında keskin ózgerip turadı. Qıs máwsiminde suwdıń ústingi qatlamlarında temperatura sezilerli dárejede tómeneleydi, al jaz aylarında joqarı dárejege kóteriledi. Temperatura ózgerisleri suwda erigen zatlardıń eriwshenligi hám ximiyalıq reaksiyalar tezligine tásir etedi. Nátiyjede ayırım ionlardıń koncentraciyası máwsimlik túrde ózgerip turadı. Suw ortalıǵınıń fizikalıq qásiyetleri arasında tıǵızlıq ayrıqsha áhmiyetke iye bolıp, ol shorlanıw dárejesi menen tikkeley baylanıslı. Suw quramında erigen duzlardıń muǵdarı artıwı nátiyjesinde onıń tıǵızlıǵı da artadı.

Bul bolsa suw qatlamlarınıń vertikal aralasıw processine tásir kórsetedi. Tıǵızlıq parqı sebepli suw qatlamları arasında turaqlı stratifikaciya payda bolıwı múmkin. Stratifikaciya processleri bolsa suw ortalıǵında kislorod almasıwı hám de biologiyalıq processlerdiń júz beriwine tásir etedi. Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin úyreniwde elektr ótkiziwshenlik kórsetkishi de áhmiyetli parametr esaplanadı. Elektr ótkiziwshenlik suwda erigen ionlar muǵdarına baylanıslı bolıp, duzlanıw dárejesi artqan sayın bul kórsetkish te óse beredi.

Bul parametr arqalı suwdıń ulıwma mineralizaciya dárejesi haqqında áhmiyetli maǵlıwmat alıw múmkin. Izertlewler sonı kórsetedi, Aral teńizinde suw kólemi kemeygen sayın elektr ótkiziwsheńlik kórsetkishini de jıldan-jılǵa artıp barǵan.

Duzlı suw quramınıń jıllıq ózgerislerin úyreniwde suwdıń optikalıq qásıyetleri de úlken áhmiyetke iye. Suwdıń reńi, móldirligi hám jaqtılıqtı jutıw koefficienti ondaǵı erigen zatlardıń muǵdarı menen tıǵız baylanıslı. Mineral duzlar hám suspenziya bólmeksheleriniń artıwı nátiyjesinde suwdıń móldirligi kemeyedi. Bul bolsa suw ortalıǵında fotosintez processiniń júz beriwine tásir kórsetedi. Ásirese fitoplankton iskerligi suwdıń ximiyalıq teńsalmaqlılıǵına tásir etiwshi áhmiyetli biologiyalıq faktorlardan biri esaplanadı. Teńiz suwınıń ximiyalıq quramı menen baylanıslı jáne bir áhmiyetli kórsetkish – bul suwdıń siltirililik dárejesi. Siltirililik tiykarınan gidrokarbonat hám karbonat ionlarınıń muǵdarına baylanıslı boladı. Aral teńizi suwınıń siltirililik dárejesi de waqıt ótiwi menen ózgerip barǵan. Suw kóleminiń kemeyiwi hám duzlardıń koncentraciyası artıwı nátiyjesinde karbonat teńsalmaqlılıǵı ózgerip, pH kórsetkishinde de sezilerli parıqlar baqlanǵan. Suw quramındaǵı mikroelementlerdiń ózgeriwi de ilimiy tárepten áhmiyetli esaplanadı. Teńiz suwlarında temir, cink, marganec, mis sıyaqlı elementler júdá kishi koncentraciyada ushırasatuǵın bolsa da, olar biologiyalıq processlerde áhmiyetli rol atqaradı.

Aral teńizi suwınıń duzlanıwı artıwı nátiyjesinde ayırım mikroelementlerdiń eriwshenligi ózgerip, olardıń suw ortalıǵındaǵı tarqalıwı da ózgerip barǵan. Bul processler teńiz ekosistemasınıń ulıwma turaqlılıǵına tásir kórsetedi. Jıllıq ózgeriw dinamikasını analizlewde dáryalar arqalı kelip quyatıwın suw kólemi de áhmiyetli faktor esaplanadı. Biraq suwǵarıw sistemalarınıń keńeyiwi nátiyjesinde bul dáryalar arqalı teńizge jetip keletuǵın suw kólemi sezilerli dárejede kemeygen. Nátiyjede teńiz suwınıń tábiyǵı jańalanıw processı páseyip, duzlanıw dárejesi artıp barǵan. Suw ortalıǵında júz beretuǵın ximiyalıq processler arasında shókpe payda bolıwı da úlken áhmiyetke iye. Duzlardıń koncentraciyası belgili bir shegaradan asqanda olar kristallanıw processine ushırap, shókpe payda etiwı múmkin. Bul process ásirese karbonat hám sulfat duzları ushın tán. Aral teńizi suwınıń duzlanıw dárejesi artıp barǵan sayın ayırım duzlardıń shókpe payda etiw itimallıǵı da artıp barǵan.

Juwmmaq

Juwmaqlap aytıwımız múmkin, Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásietleri jıllar dawamında sezilerli dárejede ózgerip barǵanlıǵın izertlewlerimizdiń nátiyjelerinde tiykarlap ótkenbiz. Aral teńizi suwınıń shorlanıw dárejesi suw kóleminiń kemeyiwi hám puwlanıw procesiniń kúsheyiwi nátiyjesinde artıp barıwı izertlewimiz nátiyjesinde tiykarlap berildi.

Izertlew nátiyjeleri sonı kórsetedi, shorlanǵan suwdıń fizikalıq qásietleri shorlanıw dárejesi menen tıǵız baylanıslı halda ózgeredi. Jıllıq ózgeriw dinamikası sonı kórsetedi, Aral teńizi suwınıń ximiyalıq quramı tiykarınan gidrogeologiyalıq sharayatlar tásirleri nátiyjesinde qalıplesedi. Sonday-aq, Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásietlerin úyreniw, olardıń jıllıq ózgeriw dinamikasını ilimiy tiykarda bahalaw jáne aymaqtıń ekologiyalıq jaǵdayın jaqsılaw boyınsha áhmiyetli teoriyalıq tiykar bolıp xızmet etedi.

Paydalanılǵan ádebiyatlar

1. Эркаев, Ақтам Улашевич, et al. "Исследование процесса получения сесквикарбоната натрия путем карбонизации содового раствора углекислым газом." *Universum: химия и биология* 9-10 (17) (2015).

2. Jumamuratov, R., and A. Kaipbergenov. "Application of information and computer technologies in teaching Chemistry." Евразийский журнал академических исследований 3.7 (2023): 21-26.
3. Эркаев, А. У., et al. "Теоретический анализ получения сесквикарбоната натрия исследованием четырехкомпонентной системы $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-NaCl-H}_2\text{O}$." Узбекский химический журнал. Ташкент 5 (2015): 13-16.
4. Усербаева, Д., et al. "Обессульфачивание и очистка от примесей экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов." Химия и химическая технология 2 (2010): 2-4.
5. Эркаев, А. У., et al. "Современное экологическое состояние и солевые отложения Аральского моря." Узб. хим. журн 4 (2014): 4-20.
6. Kaipbergenov, A., and R. Jumamuratov. "The methodology of teaching chemistry based on the use of computer programs." Scienceweb academic papers collection.-2019 (2019).
7. Kaipbergenov, A., et al. "Umumiy kimyodan masalalar echish metodlari." Nukus-2019.
8. Kaipbergenov, A., and R. Jumamuratov. "The methodology of teaching chemistry based on the use of computer programs." Scienceweb academic papers collection.-2019 (2019).