

**ARAL TEŇIZINDEGI SHOR SUWDIŇ QURAMI HÁM FIZIKALIQ-XIMIYALIQ
ÓZGESHELIKLERINIŇ JILLIQ ÓZGERIW DINAMIKASI****Kaipbergenov Atabek Tulepbergenovich**

Nókis innovaciyalıq texnologiyalar universiteti, DSc, professor.

Kongratbaev Jasurbek Amangeldi uli

Nókis mámleketlik texnika universiteti magistri.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18965414>

Annotaciya. *Bul maqalada Aral teñizi shor suwınıń ximiyalıq quramı, fizikalıq qásiyetleri hám olardıń jıllıq ózgeris dinamikası ilimiy kózqaraslar tiykarında talqılanadı. Izertlew barısında teñiz suwınıń tiykarǵı ionlı quramı, atap aytqanda, natriy, kaliy, magniy, kalciy kationları hám de xlor, sulfat hám gidrokarbonat anionlarınıń muǵdarlıq qatnasları úyreniledi.*

Izertlew nátiyjeleri Aral teñizi suwınıń gidroximiyalıq evolyuciyası tiykarınan puwlanıw processiniń kúsheyiwi hám dáryalardan kelip quyatıǵın suw kóleminiń azayıwı menen baylanıslı ekenligin kórsetedi. Maqalada teñiz suwınıń fizikalıq-ximiyalıq kórsetkishleriniń jıl dawamında máwsimler boyınsha ózgeris dinamikası da tolıq qarap shıǵılǵan. Sonday-aq, bul izertlew Aral teñizi aymaǵında ekologiyalıq monitoring sistemasın jetilistiriw, suw resursların basqarıw hám regiondaǵı ekologiyalıq teńsalmaqlılıqtı tiklew boyınsha ilimiy tiykarlangan usınıslar islep shıǵıwda zárúrli áhmiyetke iye.

Gilt sózler: *Aral teñizi, shor suw, mineralizaciyası, fizikalıq qásiyetleri, ximiyalıq qásiyetleri, tıǵızlıǵı, suw temperaturası, puwlanıw, ekologiyalıq monitoring.*

Kirisiw

Aral teñizi suwınıń shorlanıw dárejesi tariyxıy jaqtan salıstırmalı turaqlı bolǵanına qaramastan, suw qáddiniń tómeleniw menen bir qatarda ondaǵı dúzlardıń koncentraciyası tez pát penen artıp bardı. Bul process tek suwdıń ximiyalıq quramına ǵana emes, bálkim onıń fizikalıq qásiyetlerine de sezilerli tásir kórsetti. Suwdıń tıǵızlıǵı, elektr ótkiziwshenligi, qaynaw hám muzlaw temperaturası, sonday-aq suwdaǵı ionlar qatnasınıń ózgeriwı teñiz ekosistemasında túpkilikli ózgerislerdi júzege keltirdi. Sol sebepli Aral teñizi shor suwınıń quramı hám onıń fizikalıq-ximiyalıq ózgerisleriniń jıllıq dinamikasını úyreniw zamanagóy gidroximiya, ekologiya hám geoximiya ilimleri ushın áhmiyetli ilimiy máselelerdiń biri bolıp esaplanadı. Aral teñiziniń gidroximiyalıq sisteması quramalı bolıp, ol bir qatar tábiyǵıy hám antropogen faktorlardıń óz-ara tásiiri nátiyjesinde qalıplesedi. Bunday faktorlarǵa klimat shárayatı, puwlanıw dárejesi, dáryalardan kelip quyatıǵın suw kólemi, mineral zatlardıń kelip túsiri, sonday-aq atmosfera arqalı túsetuǵın zatlar kiredi. Usı faktorlar óz-ara baylanıslı halda teñiz suwınıń mineral quramı hám ionlar qatnaslarına tásir etedi. Aral teñizinde puwlanıw procesi suw kólemin kemeytip, ondaǵı erigen dúzlardıń koncentraciyasını arttıradı. Dárya suwlarınıń kemeyiwı bolsa teñizge jańa minerallardıń kelip túsiriwin páseytedi hám bar bolǵan dúzlardıń salıstırmalı úlesiniń ózgeriwine sebep boladı. Gidroximiyalıq kózqarastan shor suw quramın úyreniwde tiykarǵı itibar suwdaǵı tiykarǵı ionlarǵa qaratıladı. Aral teñizi suwınıń fizikalıq qásiyetleri de onıń ximiyalıq quramı menen tıǵız baylanıslı. Mısalı, suwdıń shorlanıw dárejesi artıwı menen onıń tıǵızlıǵı da artadı.

Tıǵızlıqtıń artıwı suw qatlamlarınıń aralasıw processine tásir kórsetip, termikalıq stratifikaciya processlerin kúsheytiwi múmkin. Bunnan tısqari, shorlanıwdıń artıwı suwdıń muzlaw temperaturasını tómendetedi, bul bolsa qıs máwsiminde muz qatlamınıń payda bolıw processine tásir kórsetedi. Usı tárepten teñiz suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin kompleksli úyreniw onıń ulıwma gidrologiyalıq jaǵdayın túsiniw ushın zárúrli áhmiyetke iye.

Jıllıq ózgeris dinamikası máselesi Aral teńizi suwınıń gidroximiyalıq qásiyetlerin úyreniwde ayrıqsha áhmiyetke iye. Sebebi teńiz suwınıń quramı jıl dawamında hár qıylı tábiyǵı processler tásirinde ózgerip turadı. Báhár hám jaz máwsimlerinde dáryalardan kelip quyatuǵın suw muǵdarı salıstırmalı artadı, bul bolsa suwdıń mineral quramına belgili dárejede tásir kórsetedi. Gúz hám qıs aylarında bolsa puwlanıw dárejesi páseygeni menen, suwdıń aralasıw processleri kúsheyedi.

Nátiyjede suw qatlamları arasında ximiyalıq zatlardıń qayta bólistiriliwi júz beredi. Aral teńizindegi shor suw quramınıń ózgeriwi tek ǵana gidroximiyalıq emes, bálkim ekologiyalıq kózqarastan da úlken áhmiyetke iye. Sebebi suw quramındaǵı ózgerisler teńizde jasawshı organizmlerdiń tirishilik iskerligine tikkeley tásir kórsetedi. Shorlanıw dárejesiniń artıwı kóplegen balıq túrleriniń joq bolıp ketiwine alıp kelgen. Sonıń menen birge, joqarı shorlanıwǵa beyimlesken ayırım mikroorganizmler hám plankton túrleri kóbeyip ketken. Bul jaǵday teńiz ekosistemasınıń strukturalıq dúzilisin sezilerli dárejede ózgartip jibergen. Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin analizlewde zamanagóy analitikalıq usıllar áhmiyetli rol oynaydı.

Sonday-aq, aralıqtan zondlaw texnologiyaları arqalı teńiz suwınıń temperaturası, shorlanıw dárejesi hám basqa da fizikalıq parametrlerin keń aymaqta baqlaw imkanıyatı bar. Bul usıllar teńiz suwınıń jıllıq ózgeris dinamikasını jáne de anıǵıraq analizlewge járdem beredi. Sol sebepli teńiz suwınıń ximiyalıq quramı hám onıń ózgeriw dinamikasını úyreniw tek ǵana ilimiy, bálki ámeliy jaqtan da áhmiyetli esaplanadı. Bul ilimiy maqalanıń tiykarǵı maqseti Aral teńizindegi shor suwdıń quramı hám onıń fizikalıq-ximiyalıq ózgerisleriniń jıllıq dinamikasını kompleksli túrde analizlewden ibarat. Izertlew dawamında teńiz suwınıń tiykarǵı ionlı quramı, minerallasıw dárejesi, fizikalıq parametrleriniń máwsimlik ózgerisleri hámde usı processlerge tásir etiwshi faktorlar tolıq kórip shıǵıladı. Sol arqalı Aral teńizi suwınıń gidroximiyalıq evolyuciyası haqqında ilimiy tiykarlanǵan juwmaqlar shıǵarıw imkanıyatı payda boladı. Aral teńizi suwınıń ximiyalıq quramın úyreniw onıń gidroximiyalıq evolyuciyasınıń túsiniwde úlken áhmiyetke iye. Hár qanday jabıq suw hawızinde bolǵanı sıyaqlı, Aral teńizinde de suwdıń mineral quramı tiykarınan oǵan quyılatuǵın dáryalar arqalı keletuǵın zatlar, puwlanıw procesi hámde geoximiyalıq processlerdiń tásirinde qalıplesedi. Teńiz suwınıń quramı kóplegen ionlardan ibarat bolsa da, olardıń tiykarǵı bólegin birneshe áhmiyetli kation hám anionlar quraydı. Tap usı ionlardıń óz-ara qatnası suwdıń ximiyalıq tipin belgileydi hám onıń ekologiyalıq qásiyetlerine sezilerli tásir kórsetedi. Bul kórsetkish teńizdi ortasha shorlanǵan suw hawızlerine kirgiziwge imkan bergen. Biraq keyingi on jıllıqlarda teńizge kelip tusetuǵın suw muǵdarınıń keskin azayıwı nátiyjesinde puwlanıw procesi ústemlik ete basladı. Nátiyjede suw kólemi azayıp, onda erigen duzlardıń koncentraciyası keskin arttı. Házirgi waqıtta ayırım aymaqlarda minerallasıw dárejesi 80-100 g/l ge shekem jetkenligi baqlanbaqta. Aral teńizi suwınıń ximiyalıq quramında natriy hám xlor ionları ústemlik etedi. Bul jaǵday teńiz suwınıń natriy-xloridli tipke tiyisli ekenligin kórsetedi. Natriy ionları suwda jaqsı eriydi hám olar kóbinese xlor ionları menen birikken halde natriy xlorid formasında ushırasadı. Natriy ionları suwdıń ulıwma shorlanıw dárejesin belgileytuǵın tiykarǵı komponentlerden biri bolıp tabıladı.

Olardıń koncentraciyasınıń artıp barıwı suwdıń osmoslıq basımın da arttıradı, bul bolsa suwda jasawshı organizmler ushın áhmiyetli ekologiyalıq faktor esaplanadı. Kaliy ionları Aral teńizi suwınıń quramında natriyge salıstırǵanda kemirek muǵdarda ushırasadı. Biraq olardıń bar bolıwı suwdıń ximiyalıq teńsalmaqlılıǵın saqlawda áhmiyetli rol atqaradı. Teńiz suwınıń puwlanıw procesinde kalcıy karbonat hám gips sıyaqlı minerallar shókpe halında ajralıp shıǵıwı múmkin.

Sol sebepli suwdağı kalciy ionları koncentraciyası geyde basqa ionlarğa salıstırğanda ásterek artadı. Aral teñizi suwınıń anionlı quramında xlor ionları tolıq ústemlikke iye. Xlor ionları suwda júdá jaqsı eriydi hám olar derlik barlıq shor suw hawızlerinde tiykargı anion bolıp tabıladı. Teñiz suwınıń shorlanıw dárejesi artqan sayın xlor ionları koncentraciyası da artıp baradı. Xlor ionları suwdıń elektr ótkiziwsheńligin arttırıwshı áhmiyetli faktor esaplanadı. Sulfat ionları Aral teñizi suwınıń ximiyalıq quramında ekinshi áhmiyetli anion sıpatında kórinedi.

Sulfat ionları kóbinese dáryalar arqalı kirip keledi hámde teñiz túbindegi shógindi jınıslar menen ximiyalıq reakciyaǵa kirisiwi múmkin. Sulfat ionlarınń muǵdarı teñiz suwınıń puwlanıw dárejesi menen tıǵız baylanıslı. Puwlanıw procesi kúsheygen sayın suwda sulfat ionları koncentraciyası artadı. Hidrokarbonat ionları Aral teñizi suwınıń quramında salıstırmaı túrde az muǵdarda ushırasadı. Biraq olar suwdıń kislota-siltılı teńsalmaqlılıǵın tártipke salıwda áhmiyetli rol atqaradı. Hidrokarbonat ionları kóbinese dárya suwlarınan kelip túsedı. Teñiz suwınıń shorlanıw dárejesi artqan sayın gidrokarbonat ionlarınń úlesi azayıp baradı, sebebi olar karbonat mineralları formasında shókpe payda etiwı múmkin. Aral teñizi suwınıń ximiyalıq quramında tiykargı ionlardan tısqarı kóplegen mikroelementler de bar. Bul elementler ádette júdá kishi koncentraciyada boladı, biraq olar suw ekosistemasında áhmiyetli bioximiyalıq proceslerde qatnasadı. Mikroelementler kóbinese dáryalar arqalı yamasa atmosfera shógindileri arqalı teñizge kirip keledi. Teñiz suwınıń ximiyalıq quramı onıń geoximiyalıq evolyuciyanıń sáwlelendiredi. Aral teñizi suwınıń shorlanıw dárejesi artıwı menen ionlar qatnası da ózgerip barmaqta. Dáslepki basqışlarda suw quramında natriy hám xlor ionları ústinlik etken bolsa, keyingi basqışlarda magniy hám sulfat ionlarınń úlesi de sezilerli dárejede arttı. Bul process jabıq suw basseynerine tán bolgan evaporaciyalıq evolyuciya procesiniń tipik kórinisi bolıp esaplanadı. Jıllıq ózgeriw dinamikasınıń tallaw sonı kórsetedi, báhár aylarında dárya suwlarınń kóbeyiwı nátiyjesinde teñiz suwınıń mineralizaciya salıstırmaı tómendeydi. Bul dáwirde suw quramındaǵı ayırım ionlardıń koncentraciyası azayıwı múmkin. Jaz aylarında bolsa puwlanıw procesi kúsheydi hám nátiyjede suwdıń shorlanıw dárejesi artadı. Gúz aylarında suw qatlamlarınıń aralasıwı nátiyjesinde ionlar qatnası qayta bólistiriledi. Aral teñizi suwınıń ximiyalıq quramın úyreniw tek ilimiy emes, al ámeliy jaqtan da áhmietli. Sebebi teñiz suwınıń shorlanıw dárejesiniń artıwı nátiyjesinde payda bolatuǵın duzlı shańlar úlken aymaqlarǵa tarqalıp, awıl xojalıǵı hám insan salamatlıǵına unamsız tásir kórsetiwı múmkin. Sol sebepli teñiz suwınıń ion quramı hám onıń ózgeriw dinamikasınıń turaqlı baqlap barıw ekologiyalıq monitoring sistemasınıń áhmietli bólegi bolıp esaplanadı. Aral teñizi suwınıń fizikalıq ózgeshelikleri onıń ximiyalıq quramı menen tikkeley baylanıslı bolıp, bul ózgeshelikler teñiz ekosistemasınıń ulıwma jaǵdayın anıqlawda ayrıqsha áhmietke ie. Suwdıń temperaturası, tıǵızlıǵı, elektr ótkizgishligi, jabısqaqlıǵı, muzlaw hám qaynaw temperaturası sıyaqlı fizikalıq parametrlar suwdagi erigen duzlar muǵdarı hám de ion quramına qarap ózgerip turadı. Aral teñizinde sońǵı on jıllıqlarda shorlanıw dárejesi keskin artqanı sebepli onıń fizikalıq qásietlerinde de sezilerli ózgerisler júzege kelgen. Suwdıń tıǵızlıǵı teñiz suwınıń eń áhmiyetli fizikalıq kórsetkishlerinen biri bolıp esaplanadı. Tıǵızlıq suwdaǵı erigen duzlardıń muǵdarına tikkeley baylanıslı. Duzlanıw dárejesi artqan sayın suwdıń tıǵızlıǵı da artadı. Aral teñizinde suw qáddiniń tómendewi hám puwlanıw procesiniń kúsheyiwı nátiyjesinde shorlanıw dárejesi artıp barǵan hám bul process suwdıń tıǵızlıǵın da sezilerli dárejede arttırǵan. Tıǵızlıqtıń artıwı suw qatlamlarınıń aralasıw procesine tásir etedi, sebebi tıǵızlıǵı hár qıylı bolǵan suw qatlamları óz-ara aralasqanda belgili dárejede qarsılıq kórsetedi. Nátiyjede suwdıń vertikal qatlamlanıwı kúsheyiwı múmkin.

Temperatura da teńiz suwınıń fizikalıq qásiyetlerin belgileytuǵın tiykargı faktorlardan biri. Aral teńizi aymaǵı keskin kontinental klimatqa ie bolǵanı sebepli suw temperaturası jıl dawamında úlken amplitudada ózgeredi. Suwdıń duzlılıq dárejesi artıwı menen onıń muzlaw temperaturası tómendeydi. Sol sebepli joqarı duzlangan suwlar tómend temperaturada da suyıq halda qalıwı múmkin. Suwdıń jabısqaqlıǵı da áhmiyetli fizikalıq qásiyetlerden biri. Jabısqaqlıq suw molekulaları arasındaǵı óz ara tásir kúshleri menen belgilenedi. Suwda erigen duzlar muǵdarı artıwı menen jabısqaqlıq ta biraz artadı. Bul process suwdıń aǵıs qásiyetlerine tásir kórsetiwı múmkin. Aral teńizi sıyaqlı shorlanıw dárejesi joqarı bolǵan suw basseynlerinde jabısqaqlıqtıń artıwı suw qatlamları arasındaǵı zat almasıw processlerine belgili dárejede tásir etedi. Suwdin qaynaw temperaturası da onda erigen duzlardıń muǵdarına baylanıslı halda ózgeredi. Aral teńizinde shorlanıw dárejesi artqanı sebepli suwdıń qaynaw temperaturası da az muǵdarda artqan. Bul jaǵday tábiyiy sharayatta úlken ayırmashılıq bermese de, laboratoriyalıq izertlewlerde úlken áhmietke ie. Suwdin optikalıq qásiyetleri de onıń fizikalıq sipatlamalarınan biri. Suwdıń reńi, móldirligi hám jaqtılıq ótkiziw qábileti onda erigen hám kóterilgen bóleksheler muǵdarına baylanıslı. Aral teńizinde suw qáddi tómendewi nátiyjesinde ultan shóğindileriniń kóteriliwi hám shań bóleksheleriniń suwǵa túsıwi suwdıń móldirligin azaytqan. Bul process suw ekosistemasındaǵı fotosintez proceslerine de tásir kórsetedi. Suwdıń jıllılıq sıyımlıǵı da áhmiyetli fizikalıq qásiyet esaplanadı. Jıllılıq sıyımlıǵı suwdıń qanshelli tez ısıwı yamasa suwıwın belgileydi. Suwdaǵı erigen duzlar muǵdarı artqan sayın onıń jıllılıq sıyımlıǵı biraz kemeyedi. Bul bolsa suwdıń temperatura rejimine tásir kórsetiwı múmkin. Aral teńizinde shorlanıw dárejesi artqanı sebepli suwdıń jıllılıq sıyımlıǵı belgili dárejede ózgergen. Aral teńizi suwınıń fizikalıq qásiyetleri jıl dawamında sezilerli dárejede ózgerip turadı. Báhar máwsiminde dárya suwlarınń kirip keliwi nátiyjesinde suwdıń shorlanıw dárejesi biraz azayadı hám bul fizikalıq parametrlardıń de ózgeriwine alıp keledi. Jaz aylarında puwlanıw procesi kúsheyip, shorlanıw artadı hám nátiyjede suwdıń tıǵızlıǵı hám elektr ótkizgishligi joqarı mánislerge jetedi.

Gúz máwsiminde samallar tásirinde suw qatlamlarınıń aralasıwı kúsheyyedi. Bul process suwdıń fizikalıq parametrlerin salıstırmalı turaqlı halǵa keltiredi. Qıs aylarında bolsa suw temperaturası tómendeydi hám ayırım aymaqlarda muz qatlamları payda bolıwı múmkin. Biraq, shorlanıw dárejesi joqarı bolǵan aymaqlarda muzlaw procesi ádewir qıyın ótedi. Aral teńizi suwınıń fizikalıq qásiyetlerin úyreniw ekologiyalıq monitoring sisteması ushın áhmietli maǵlıwmatlar beredi. Sebebi bul kórsetkishler suwdıń ulıwma jaǵdayı hám ondaǵı ekologiyalıq processler haqqında áhmietli málimleme deregi bolıp esaplanadı. Zamanagóy izertlewlerde suwdıń fizikalıq parametrlerin anıqlaw ushın hár qıylı sensorlar hám avtomatikalıq monitoring sistemaları qollanıladı. Sonday-aq, jasalma joldas texnologiyaları járdeminde suw temperaturası hám basqa fizikalıq parametrlardi aralıqtan turıp baqlaw imkaniyatı da bar. Bul usıllar keń aymaқтаǵı ózgerislerdi tez anıqlaw hám olardı tallaw imkaniyatın beredi. Aral teńizi aymaǵında alıp barılıp atırǵan ilimiy izertlewlerde áne usınday texnologiyalar keńnen qollanıлмақта. Aral teńizi suwınıń fizikalıq qásiyetleri onıń ximiyalıq quramı menen birgelikte tallanganda teńiz ekosistemasınıń ulıwma jaǵdayın tereńirek túsiniw imkaniyatın beredi. Sol sebepli gidroximiyalıq hám fizikalıq izertlewlerdi kompleksli túrde alıp barıw ilimiy jaqtan áhmietli esaplanadı. Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleri jıl dawamında hár qıylı tábiyǵıy faktorlar tásirinde ózgerip turadı. Bul ózgerisler tiykarınan klimat sharayatı, dáryalardan keletuǵın suw muǵdarı, puwlanıw dárejesi, samal rejimi hám suw qatlamlarınıń aralasıw processleri menen baylanıslı. Jıllıq dinamikanı úyreniw teńiz suwınıń gidroximiyalıq jaǵdayın durıs bahalaw hám onıń evolyuciyasın túsiniw ushın áhmietli ilimiy tiykar bolıp xızmet etedi.

Báhár máwsimi Aral teñizi suwınıń ximiyalıq quramı hám fizikalıq parametrlerinde sezilerli ózgerisler júz beretuǵın dáwirlerden biri bolıp esaplanadı. Nátiyjede teñizge kirip keletuǵın suw muǵdarı da kóbeyedi. Dárya suwlarınń kirip keliwi teñiz suwınıń mineralizaciya dárejesin waqtınsha tómendetiwi múmkin. Bul dáwirde suw quramındaǵı ayırım ionlardıń koncentraciyası kemeyedi, sebebi jańa kelgen suw salıstırmalı kem dúzlangan boladı. Báhár aylarında suwdıń temperaturası da áste-aqırın artıp baradı, bul bolsa suw qatlamlarınıń vertikal aralasıw processlerin kúsheytedi. Jaz máwsimi Aral teñizi aymaǵında eń ıssı dáwir esaplanadı.

Bul dáwirde hawa temperaturası joqarı bolıp, puwlanıw procesi júdá kúshli ótedi.

Puwlanıw nátiyjesinde suw kólemi kemeyedi, biraq suwdagi erigen dúzlar qalıp ketedi.

Nátiyjede suwdıń shorlanıw dárejesi artadı hám mineralizaciya kórsetkishleri joqarı mánislerge jetedi. Áyne jaz aylarında suwdıń elektr ótkizgishligi hám tıǵızlıǵı da eń joqarı dárejege shıǵadı. Bul process teñiz suwınıń ximiyalıq quramında sezilerli ózgerislerdi júzege keltiredi. Jaz aylarında suw temperaturası joqarı bolǵanı ushın teñiz suwınıń joqarı qatlamları menen tómengi qatlamları arasında termikalıq ayırmashılıq júzege keledi. Nátiyjede suw qatlamları arasında termikalıq stratifikaciya qalıplesiwi múmkin. Bul jagday ayırım ionlardıń suw qatlamları boylap tegis emes tarqalıwına alıp keledi. Stratifikaciya procesinde joqarı qatlamlarda kislorod muǵdarı kóbirek bolıwı múmkin, tómengi qatlamlarda bolsa ximiyalıq teńsalmaqlıq biraz basqasha qalıpleseedi. Gúz máwsimi Aral teñizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleri turaqlasatuǵın dáwir bolıp esaplanadı. Hawa temperaturasınıń páseyiwi menen suw betiniń suwiwi baslanadı. Bul process suw qatlamları arasındaǵı temperatura parqın kemeytedi hám nátiyjede vertikal aralasıw processleri kúsheyedi. Aralasıw nátiyjesinde suwdagi ionlar hám basqa ximiyalıq komponentler suw baǵanası boylap teń ólsheuli tarqaladı. Gúz máwsiminde shorlanıw dárejesi jaz máwsimine salıstırǵanda biraz páseyiwi múmkin, sebebi puwlanıw procesi tómendeydi. Gúz aylarında samal iskerligi de áhmiyetli rol oynaydı. Kúshli samallar suw betinde tolqınlar payda etip, suw qatlamlarınıń mexanikalıq aralasıwın kúsheytedi. Bul process suwdıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetlerin salıstırmalı bir túrge keltiredi. Sol sebepli gúz máwsimi gidroximiyalıq teńsalmaqlıq dáwiri sıpatında da qaraladı. Qıs máwsimi Aral teñizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleri ushın ózine tán ózgesheliklerge ie. Hawa temperaturasınıń keskin páseyiwi nátiyjesinde suw temperaturası da sezilerli dárejede tómendeydi. Ayırım aymaqlarda muz qatlamları payda bolıwı múmkin, biraq shorlanıw dárejesi joqarı bolǵan aymaqlarda suwdıń muzlaw temperaturası tómend bolǵanı sebepli muzlaw procesi sheklengen boladı. Qıs aylarında suw qatlamları arasındaǵı temperatura ayırmashılıǵı júdá kishi boladı. Nátiyjede suw baǵanasında konvektiv aralasıw processleri júz beredi. Bul process suwdagi ximiyalıq komponentlerdiń salıstırmalı bir tegis bólistiriliwine alıp keledi. Qısqı dáwirde suwdıń ximiyalıq quramı jazǵı dáwirdegige qaraǵanda salıstırmalı turaqlı boladı. Aral teñizi suwınıń jıllıq dinamikasını úyreniwde uzaq múddetli monitoring maǵlıwmatları úlken áhmiyetke ie. Bunday maǵlıwmatlar suwdıń shorlanıw dárejesi, ion quramı, temperatura rejimi hám basqa da fizikalıq parametrlardıń waqıt dawamında qalay ózgeretuǵının anıqlaw imkaniyatın beredi.

Juwmaq

Juwmaqlap aytqanda, Aral teñizi suwınıń mineralizaciya dárejesi jıl dawamında sezilerli terbelislerge ie bolsa da, ulıwma tendenciya uzaq múddet dawamında artıp baratırǵanın kórsetedi. Jıllıq ózgeriw dinamikasına meteorologiyalıq faktorlar da úlken tásir kórsetedi. Sonday-aq, antropogen faktorlar da jıllıq ózgeriw dinamikasına tásir kórsetedi. Dáryalardan suw alıw kóleminiń ózgeriwi, irrigaciya sistemalarınń islewi hám de suw resursların basqarıw siyasatı teñizge keletuǵın suw muǵdarına tásir etedi.

Bul bolsa teńiz suwınıń ximiyalıq quramına tikkeley tásir kórsetedi. Aral teńizi suwınıń fizikalıq-ximiyalıq qásietleriniń jıllıq ózgerislerin tallaw teńiz ekosistemasınıń júdá sezgir sistema ekenligin kórsetedi. Suw kólemindegi kishi ózgerisler de onıń ximiyalıq quramında sezilerli ózgerislerge alıp keliwi múmkin.

Paydalanılğan ádebiyatlar

1. Эркаев, Актам 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).