

МАВЗУ: ЕР ОСТИ СУВЛАРИ КИМЁВИЙ ТАРКИБИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ

Режа:

- 1. Ер ости сувлари кимёвий таркибининг шаклланиши***
- 2. Ер ости сувларининг физик хоссалари***
- 3. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби***
- 4. Ер ости сувларининг кимёвий хоссалари***
- 5. Ер ости сувларининг кимёвий тахлили ва натижаларини ифодалаш шакллари***
- 6. Сувларнинг сифатини ичиш ва сугориш мақсадларида баҳолаш***

Асосий адабиётларнинг рўйхати:

- 1. Г.У. Юсупов., Б.М. Холбаев «Геология ва гидрогеология асослари» Тошкент-2003 й**
- 2. G.U. Yusupov, B.M. Xolbayev «Geologiya va gidrogeologiya asoslari» Toshkent-2005 y.**

Қўшимча адабиётларнинг рўйхати:

- 1. Г.У. Юсупов., С.Е. Нуржанов «Геология, гидрогеология ва геоморфология» Тошкент-2007 й**

Ер ости сувлари, ер пустининг ривожланиши жараёнида пайдо булиши ва **кимёвий таркибининг шаклланиши** буйича куйидаги турларга булинади:

1.Хаво катлами таъсиридан хосил булган сувлар

2.Колдик сувлар

3.Магматик сувлар

4. Метаморфик сувлар.

- Биз учун биринчи турдаги сувлар купрок ахамиятга эга. Хаво катлами (атмосфера) таъсирида хосил булган сувлар, атмосфера ёгинларининг тог жинси **говакларидан** ва **ёрикларидан** хамда дарё, кул ва бошка ер усти сувларининг сизиб утишидан, сув бугларининг тог жинсларига кириши ва сунгра унинг куюклашувидан хосил булади.

- Одатда атмосфера ёгинлари таркибида эриган тузлар булади ва улар маълум кимёвий таркибга эга. **Атмосфера ёгинларида** HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , ва Na^+ ионлари куп учрайди

- Хаво катлами таъсиридан пайдо булган ер ости сувларининг кимёвий таркиби ёгин сувларининг аэрация минтакасидан сизиб утиш жараёнида ва ер ости сувларининг тог жинси катламларида харакат килиши жараёнида ва бошка мураккаб жараёнлар натижасида шаклланади.

Куйидаги жараёнлар ер ости сувлари **кимёвий таркибининг шаклланишида** муҳим аҳамиятга эга булади:

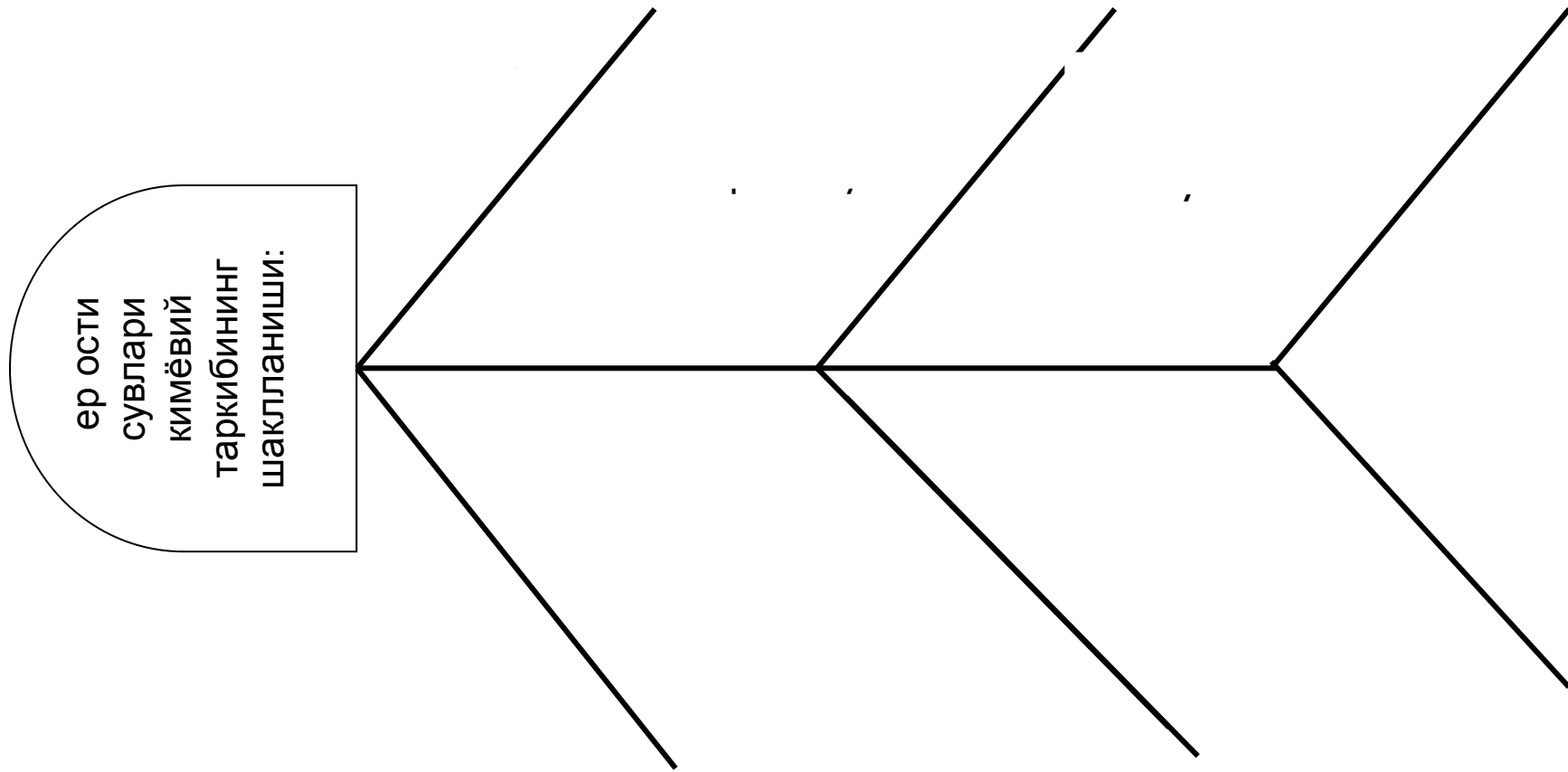
- 1. Тог жинсларининг эриши ва ювилиши;**
- 2. Турли минераллашган сувларнинг аралашуви;**
- 3. Сувлардан тузнинг чуқмага чуқиши;**
- 4. Сувдаги туз концентрациясининг ортиши;**
- 5. Коллоид - кимёвий жараёнлар;**
- 6. Микробиологик жараёнлар.**

Эриш ва ювилиш. Бу жараёнлар натижасида тог жинси таркибидаги минераллар ер ости сувлари таъсири остида эритмага утади.

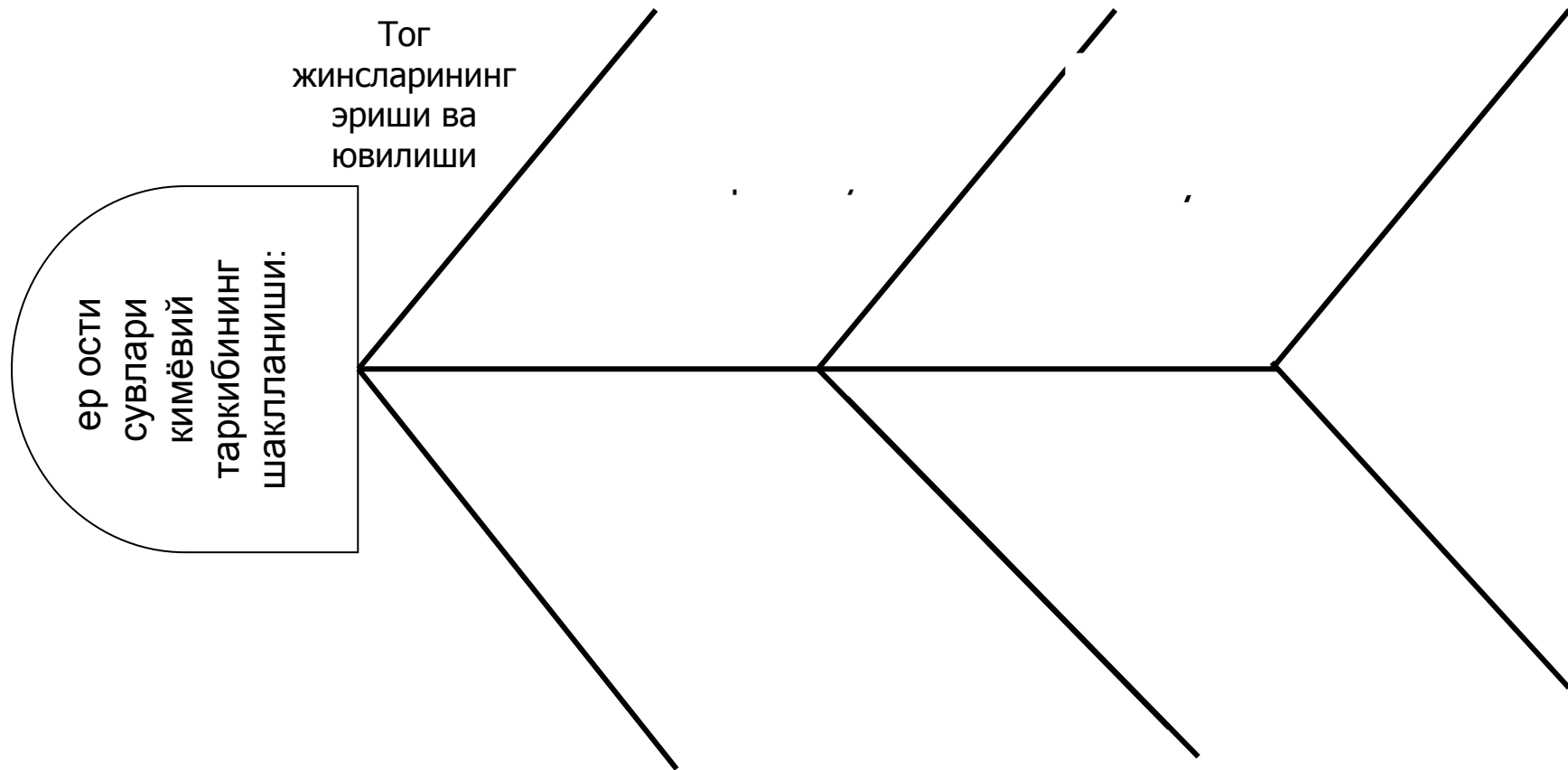
Биринчи навбатда эритмага осон эрувчи тузлар **NaCl** кейин **Na₂SO₄**, **MgSO₄**, **CaSO₄**, **Na₂CO₃**, сунг эса, карбонат тузлари ва магний утади. Бу жараённинг ривожланишида тог жинсларининг литологик таркиби ва таркибидаги тузларининг миқдори ва тури муҳим аҳамиятга эга.

Сувларнинг аралашуви табиатда кенг тарқалган жараён. Бу жараёнда катта ҳажмдаги ер ости сувлари катнашади. Турли кимёвий таркибдаги сувларнинг аралашуви **колдик сувларни инфилтрацион сувлар** билан узаро таъсирида, тектоник ёриқлар орқали катта чуқурликдан сувларнинг ер юзига яқин сувларга келиб кушилишида, тог олди текисликларида босимсиз сувларнинг босимли сувлар билан озукаланишида ва бошқа ҳолларда кузатилади. Натижада турли кимёвий таркибга, турга ва хусусиятга эга булган янги таркибли сувлар ҳосил булади. Турли таркибдаги ер ости сувларининг аралашуви натижасида куп ҳолларда карбонатлар, кальций, магний, темир, гипс кремнеземларнинг чуқмага тушиши кузатилади.

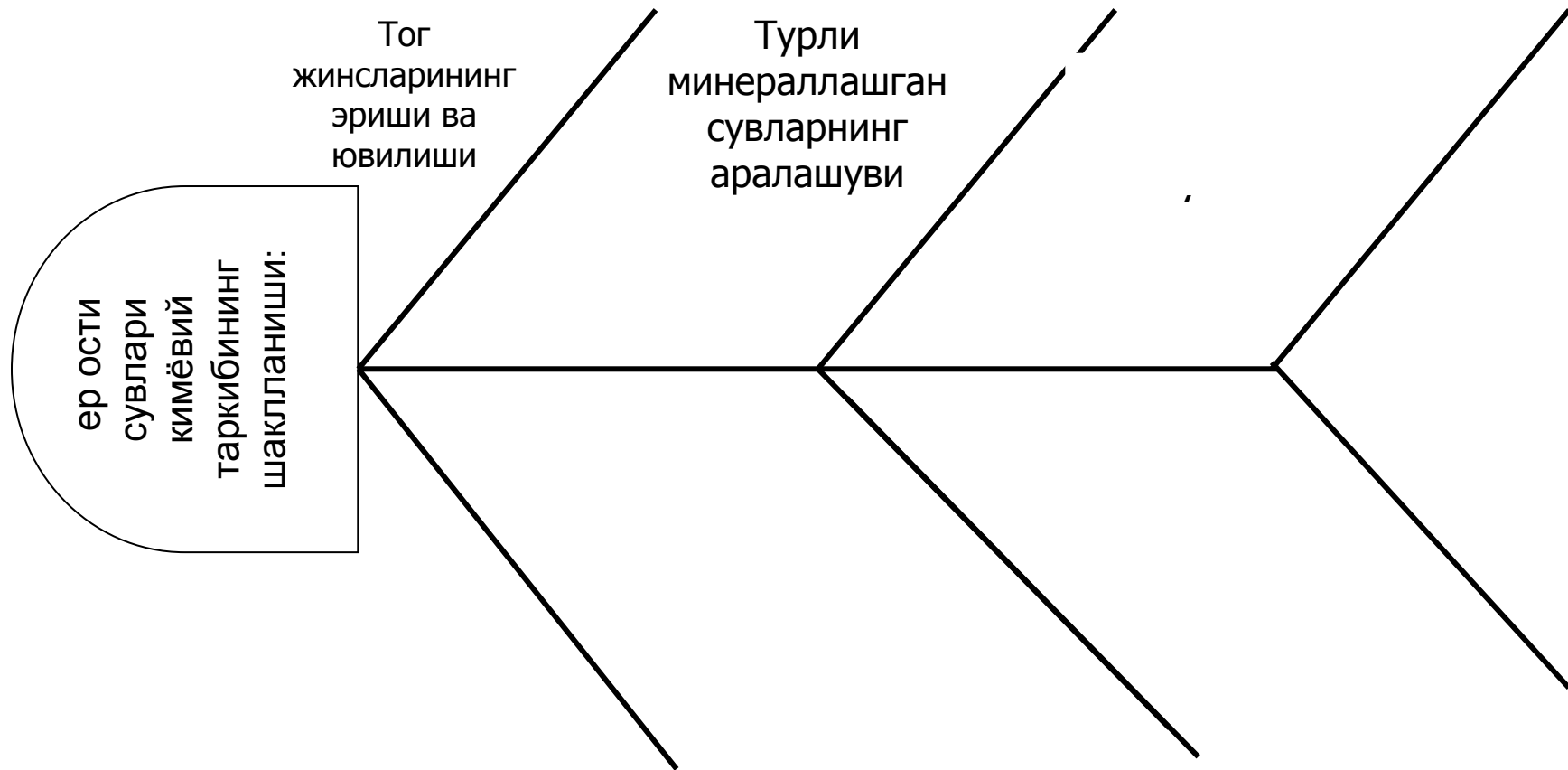
«Балиқ скелети» схемаси -



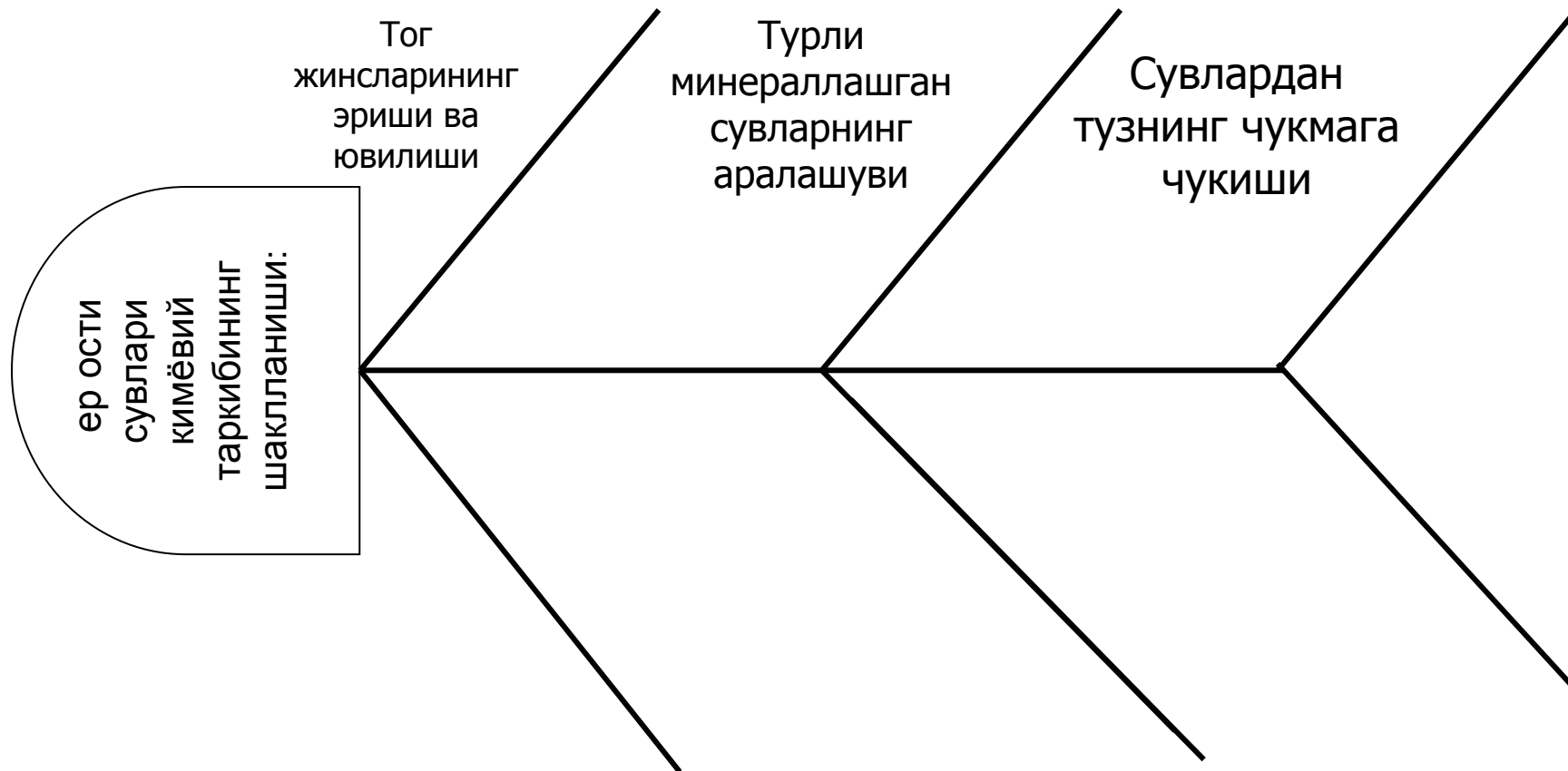
«Балиқ скелети» схемаси -



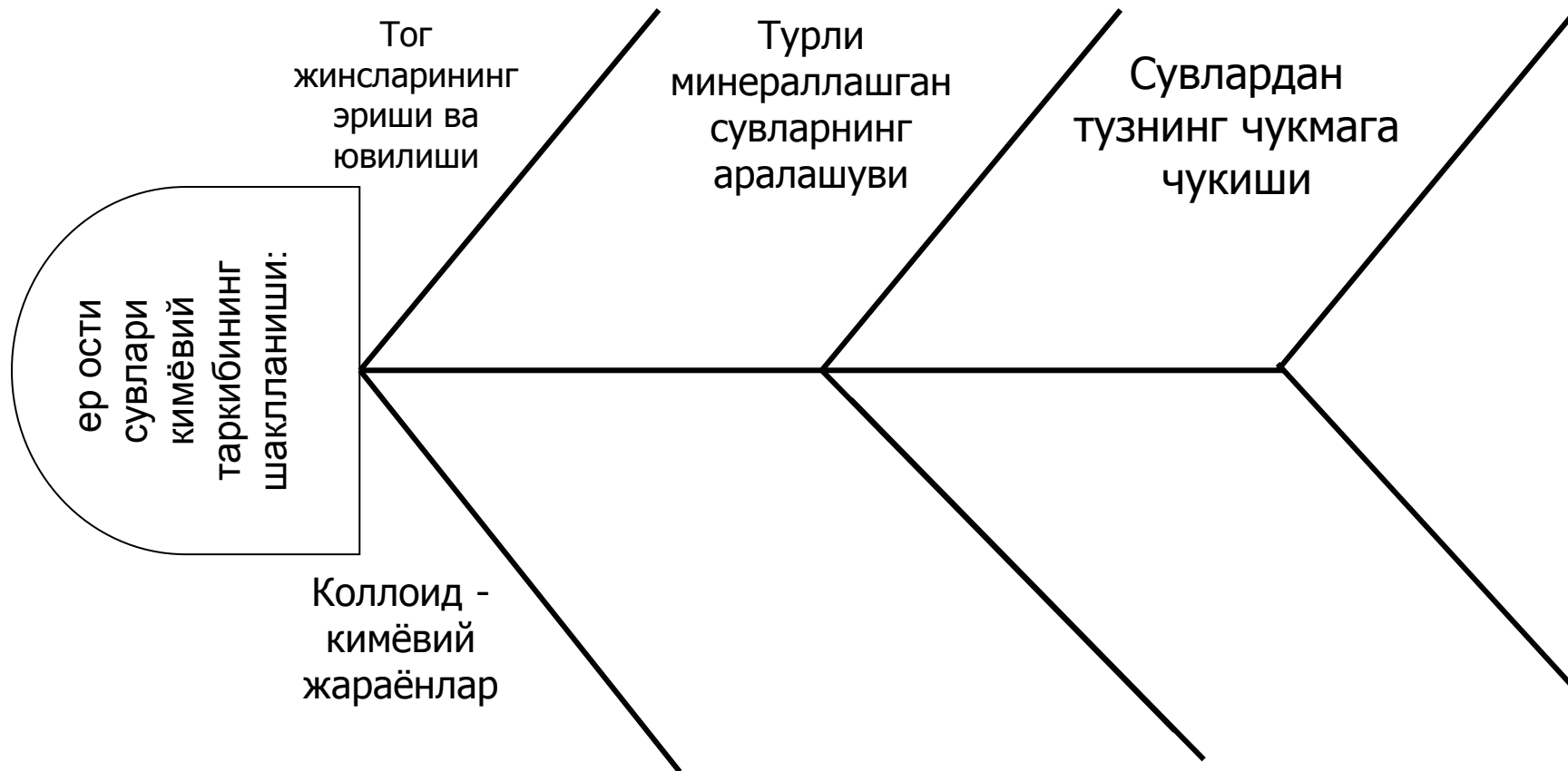
«Балиқ скелети» схемаси -



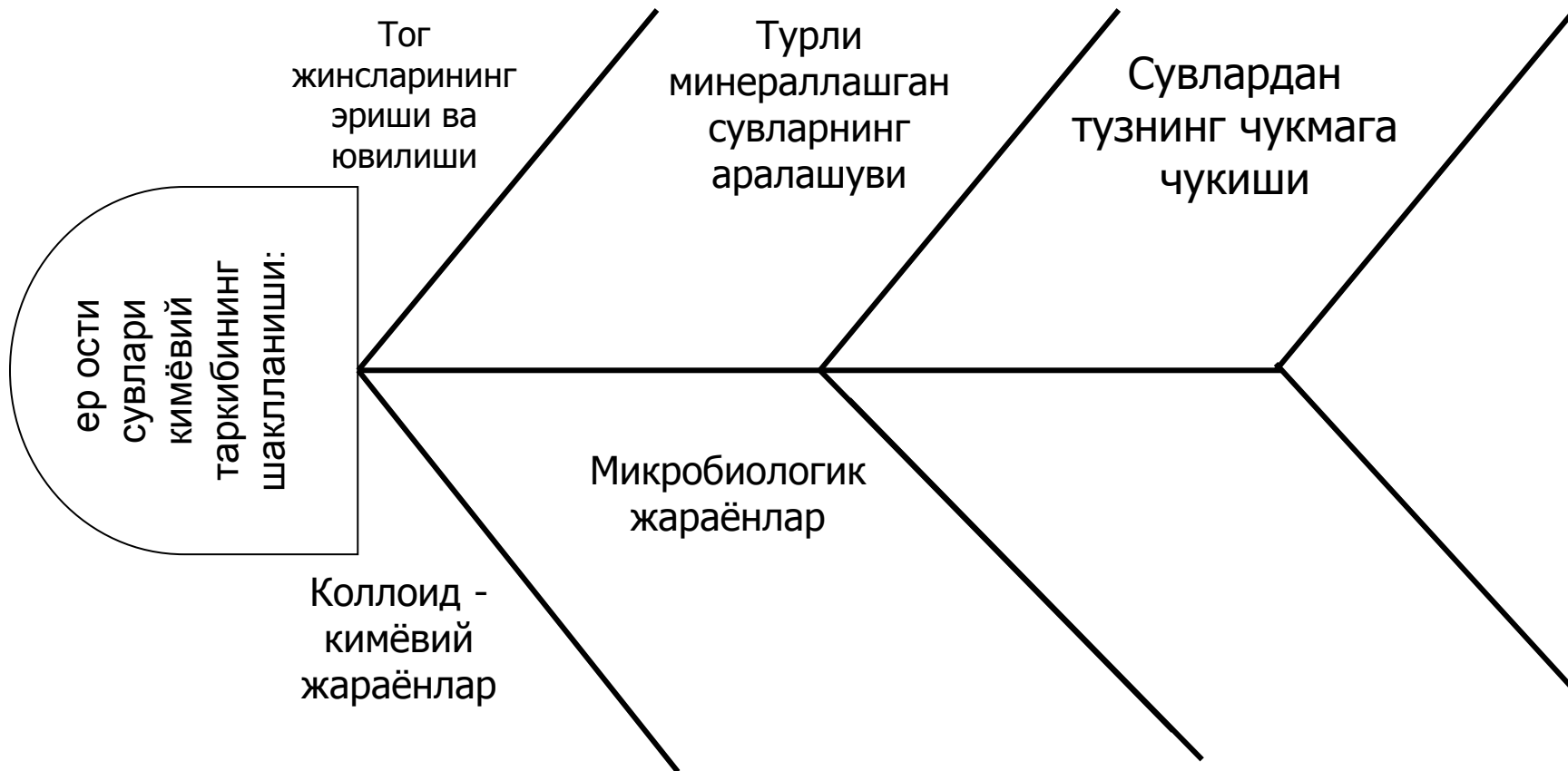
«Балиқ скелети» схемаси -



«Балиқ скелети» схемаси -



«Балиқ скелети» схемаси



Ер ости сувларининг физик хоссалари

Ер ости сувларининг физик хоссаларига унинг харорати, тиниклиги, ранги, хиди, мазаси, зичлиги, сиқилувчанлиги, ёпишкокклиги, электр токи утказувчанлиги ва радиоактивлиги киради.

Ер ости сувларининг харорати катта миқдорга узгариб туради ва ернинг геологик тузилишига, физик географик шароитга ва озукаланиш режимига боғлиқ булади. Куп йиллик музликлар таркалган худудларда ер ости сувининг харорати -50°C , ер ости сувлари ер юзига якин жойлашган урта кенгликларда $+5+15^{\circ}\text{C}$, вулкон фаолияти ривожланган вилоятларда эса $+100^{\circ}\text{C}$ ва ундан ортик булиши мумкин.

Ичиш мақсадларида ишлатиладиган сувларнинг харорати $7-11^{\circ}\text{C}$ медицинада кулланиладиган сувларнинг харорати эса $35-37^{\circ}\text{C}$ булиши керак. Харорат ер пустидаги физик-кимёвий жараёнларнинг кечишига ва ер ости сувларининг кимёвий таркибига катта таъсир курсатади. Масалан хароратнинг кутарилиши билан тузларнинг эриши ортади ёки газларнинг эриши камаяди.



Ер ости сувларининг тиниклиги сувларда эриган минерал моддаларнинг миқдорига, таркибидаги механик бирикмаларига, органик модда ва коллоидларга боғлиқ.

Тиниклик даражаси буйича ер ости сувлари турт тоифага бўлинади: 1) тиник сувлар; 2) лойкарок сувлар; 3) лойка сувлар; 4) жуда лойка сувлар.

Ер ости сувларининг аксарияти тиник сув бўлади. Ичиш мақсадларида қулланиладиган сувларининг тиниклиги 1,5 мг/л дан ошмаслиги керак.

Ер ости сувларининг ранги, кимёвий таркибига ва турли аралашмаларга боғлиқ. Ер ости сувлари одатда рангсиз бўлади. Каттик сувлар зангорисимон, темир оксиди ва олтингургурт сувларга яшилсимон кук ранги, органик бирикмалар сувларга саргиш, минерал зарралар-сувларга кулранг беради.

Ер ости сувлари аксарият хидсиз бўлади, лекин айрим шароитда хидга эга бўлиши мумкин. Агар сувларда органик олтингургурт бўлса унда сувда палагда тухумнинг хиди бўлади, кулмак сувларда балчикнинг хиди бўлади. Сувларнинг хиди асосан, органик моддаларни бузадиган бактерияларга боғлиқ эканлиги аниқланган.

Ичимлик суви хидсиз булиши керак. ДАВСТ 2874-82 (Uz DAV St 950:2000) нинг талаби буйича сувнинг хиди 20⁰С ва 60⁰С гача киздирилганда 2 баллдан ошмаслиги керак. Сувларга эриган бирикмалар, газлар ва бегона аралашмалар мазалик хоссасини беради.

Кальций ва магний гидракарбонат, карбонат кислоталар сув таркибида булса *сув ёкимли мазага эга булади*. Сув таркибида органик бирикмалар булса ширинрок маза, хлорли натрий булса шуррок маза, магний ва натрий сульфатлари булса аччик мазали булади.

Сувнинг зичлиги, унинг массасини, маълум хароратдаги хажмига булган нисбатини курсатади. Сув зичлигининг бирлиги килиб дистилланган сувнинг 4⁰С хароратдаги зичлиги кабул килинган.

Сувнинг зичлиги унинг хароратига, таркибида эриган тузларнинг ва газларнинг миқдорига ва механик бирикмаларга боглик. Ер ости сувларининг зичлиги 1 дан 1,4 г/см³ гача узгариб туради.

Босим таъсири остида сув хажмининг узгаришига унинг **сиқилувчанлиги дейилади**. Сувларнинг сиқилиш қобилияти унинг таркибида эриган газларнинг миқдорига, ҳароратига ва кимёвий таркибига боғлиқ.

Ёпишқоклик-суюқликнинг зарралар ҳаракатига курсатадиган ички қаршилигини ифодалайди.

Ер ости сувларининг ёпишқоклиги унинг ҳароратига ва таркибида эриган тузларнинг миқдорига боғлиқ. Ҳарорат кутарилиши билан ёпишқоклик пасаяди, минераллашувининг қупайиши билан эса ёпишқоклик ортади.

Ер ости сувлари электролит эритмаси булганликлари учун электр токини утказди. Электр утказувчанлик сувда эриган тузларнинг миқдорига тугри пропорционалдир, дистилланган сув электр токини утказмайди.

Радиоактивлиги. Бу ҳосса ер ости сувларида уран, радий ва радоннинг (газ ҳолатдаги радий эманацияси) борлиги билан белгиланади.

Ер ости сувларининг кимёвий таркиби

Ер ости сувлари таркиби макро ва микрокомпонентлардан ва радиоактив элементлардан ташкил топган. Булардан ташкари ҳар қандай табиий сувда органик моддалар ва микроорганизмлар, сувда эриган газлар, ҳамда коллоидлар ва техник аралашмалар мавжуд.

Макрокомпонентлар (асосий компонентлар) га ер ости сувларида куп микдорда учрайдиган элементлар ва комплекс бирикмалар киради, улар сувлар таркибининг асосини ташкил қилади ҳамда кимёвий тури ва асосий хоссасини белгилаб беради.

Сувнинг асосий массасини водород ва кислород ташкил қилади. Сувларнинг кимёвий турини ва асосий хоссасини Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} лар белгилайди.

Макрокомпонентлар табиий сувларнинг асосий минерал қисмини ташкил қилади, яъни-чучук сувларда 90-95% дан ортигини, юкори минераллашган сувларда 99% ини ташкил қилади.

Чучук ва шуррок сувларнинг таркибида HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} шур ва номокоп сувларда эса Cl^- ва Na^+ ионлари куп учрайди, SO_4^{2-} ва Mg^{2+} ионлари эса уртача минераллашган сувларда кенг тарқалган булади.

Куйида сувлар таркибидаги асосий кимёвий компонентлар тугрисида кискача маълумотлар берамиз.

Хлор-иони. Хлоридлар ер пустида оз микдорда учрайди. Асосий компонент сифатида хлоридлар магматик ва метаморфик тог жинсларининг минераллари таркибида учрайди (содалит, апатит).

Хлор иони ер ости сувларида айникса катта чукурликда жойлашган сув катламларида кенг таркалган.

Сульфат ион. Сульфат иони кам минераллашган ер ости сувларидан кенг таркалган. Хлор ионидан фарқи, унинг микдори Ca^{2+} ионининг сувда булишига боглик. Ca^{2+} иони билан SO_4^{2-} иони сувда секин эрийдиган Ca_2SO_4 ни хосил килади.

Гидрокарбонат (HCO_3^-) ва карбонат (CO_3^{2-}) ионлари. Бу ионлар асосан чучук ва шуррок сувларда кенг таркалган, уларнинг микдори унча катта эмас.

Карбонат иони ер ости сувларида жуда оз микдорда учрайди ёки умуман булмаслиги мумкин.

Натрий иони ер ости сувларида айникса, чукур катламларда жойлашган ер ости сувларида кенг таркалган.

Магний иони. Mg^{2+} иони ости сувларида озрок учрайди. Таркибида магний иони бошка ионларга нисбатан куп учрайдиган сувлар кам учрайди.

Кальций иони (Ca^{2+}). Кальций иони турли минераллашган сувларда учрайди.

Чучук ва шур сувларда кальций иони гидрокарбонат ва сульфат ионлари билан бирикма холида, номокоп сувларида эса, хлор иони билан бирикмада учрайди.

Микрокомпонентлар ер ости сувлари таркибида 10 мг/л дан кам микдорда учрайди.

Микрокомпонентларга куйидаги элементлар киради: Li, B, F, Ti, U, Cz, Mn, Co, Ni, Cu, Jn, As, Bz, Sz, Mo, J, Ba, Pb Радиоактив элементлардан ер ости сувларида U, Ra, Rn ва радиоактив изотоплар учрайди.

Ер ости сувларида эриган холда кислород (O), карбонат кислотаси (CO₂), водород сульфид (H₂S), водород (H₂), метан (CH₄), ва азот (N₂) кенг таркалган булади.

Органик моддалар ер ости сувларига атмосфера ёгинларидан, ер юзидаги сувлардан, тупрокдан, денгиз сувларидан ва тоғ жинсларидан утади.

Ер юзига якин чукурликларда органик моддалар коллоид эритмаларда гумин бирикмалари куринишида учрайди ва сувга саргиш ранг беради.

Гумин бирикмалари киши организмига зарарли таъсир курсатмайди, лекин сувга ёкимсиз хид ва маза беради. Бундай сувларни ичишга тавсия килиш мумкин эмас.

Микроорганизмлар ер ости сувларида турли бактериялар куринишида учрайди. Бактериялар харорат 100⁰C булган чукурликгача (4-5 км) таркалган булади.

Бактериялар ер ости суви кимёвий таркибининг шаклланишида фаол катнашади ва уз фаолияти натижасида органик ва ноорганик бирикмаларни кайта ишлайди.

Ер ости сувларининг кимёвий хоссалари

Минераллашуви. Сув таркибидаги ионларнинг, молекулаларнинг ва турли бирикмаларнинг йигиндиси унинг минераллашувини курсатади. Сувларнинг минераллашуви курук чукма оркали ифодаланади. Курук чукманинг микдори сувни кайнатиб ва чукмага тушган кисмини куритиб (110°C) аникланади. Унинг таркибига сувда эриган минерал моддалар хамда органик моддалар ва коллоидлар киради.

Курук чукма миллиграмм литр, грамм литр, ёки шур ва номокоп сувларда миллиграмм, грамда ифодаланади.

Курук чукманинг микдorigа (минераллашганлик) караб О.А.Алёкин табиий сувларни беш синфга булади:

Синфлар	Курук чукма, г/л
1. Чучук сувлар	0 – 1
2. Шуррок сувлар	1– 3
3. Шур сувлар	3 – 10
4. Кучли шуррок сувлар	10 – 35
5. Номокоп сувлар	>35



Сувларнинг каттиклиги. Сувларнинг каттиклиги унинг таркибидаги Ca^{2+} ва Mg^{2+} ионларининг миқдорига боғлиқ. Сувнинг каттиклиги уч турга бўлинади:

умумий каттиклик;

вактинчалик (йукотиб буладиган, карбонат);

доимий (колдик, йукотиб булмайдиган) каттиклик.

Сувларнинг умумий каттиклиги деб, унинг таркибидаги Ca^{2+} , Mg^{2+} ва бошқа ионларнинг йигиндисига айтилади. Уни аниқлаш учун Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} ионлари аниқланса кифоя.

Вактинчалик каттиклик деб, сув таркибидаги, кальций ва магнийнинг гидрокарбонат ва карбонат тузларининг миқдорига айтилади.

Доимий каттиклик умумий каттиклик билан вактинчалик каттиклик уртасидаги фаркни курсатади.

Каттикликнинг даражаси буйича табиий сувларни О.А.Алёкин куйидаги синфларга булади:

- 1. Жуда юмшок сувлар $<1,5$ мг.экв/л**
- 2. Юмшок сувлар $1,5-3,0$ мг. экв/л**
- 3. Каттикрок сувлар $30 - 60$ мг.экв/л**
- 4. Каттик сувлар $6,0-9,0$ мг. экв/л**
- 5. Жуда каттик сувлар $> 9,0$ мг. экв/л.**

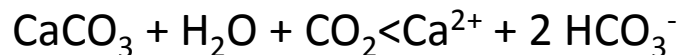


Ичимлик мақсадлари учун фойдаланиладиган сувларда умумий каттиклик 7 мг-экв/л дан ошмаслиги керак.

Сувларнинг агрессивлиги. Ер ости сувларининг тоғ жинсларини ва темир бетон конструкцияларини бузиш қобилиятига сувнинг агрессивлиги дейилади.

Агрессивликнинг куйидаги турлари мавжуд: карбонат кислотаси (CO₂), эритиш, умумкислота, сульфат, магнезиал, кислородли.

Карбонат кислотаси агрессивлиги (CO₂) таъсирида сувлар бетон ва тоғ жинсларидаги кальций карбонатни (CaCO₃) эритиш натижасида бетонни ва тоғ жинсларини бузади.



Гидрокарбонат (HCO₃) ионининг миқдори билан кальций карбонатининг (CaCO₃) маълум миқдорлари уртасидаги мувозанатига маълум миқдорда эркин ҳолатдаги карбонат кислотаси (CO₂) тугри келади. Агар эркин ҳолатдаги карбонат кислотасининг миқдори мувозанат учун керагидан ортик бўлса, бундай сувларининг таъсири натижасида каттик CaCO₃ эрий бошлайди.

Эриш жараёни миқдорлар уртасида мувозанат ҳосил бўлгунича давом этади.

Эркин кумир (CO₂) кислотасининг CaCO₃ билан реакцияга киришиб сарф бўладиган қисми, агрессив кумир кислотаси дейилади.

Агрессивликни аниқлаш учун сувдаги HCO₃⁻ нинг миқдори ва минераллашуви ҳисобга олинади ҳамда агрессивлик содир бўладиган шароитни (конструкциянинг қалинлиги, фильтрация коэффициентлари, иншоотнинг босими, цементнинг нави) ҳисобга олинади.

Хавфли шароитларда CO₂ нинг миқдори 3 мг/л дан ортмаслиги, хавф кам шароитларда 8,3 мг/л дан ортмаслиги керак.

Эритиш агрессивлиги кальций карбонатнинг эриши хисобига бетон таркибидан кальций гидрат оксидининг ювилишида куринади.

Агар HCO_3^- нинг миқдори жуда кичик булса ва CO_2 нинг мувозанат миқдори атмосферадаги CO_2 нинг мувозанат миқдоридан кам булса, бундай сувлар доимо CaCO_3 ни эритади. Бу жараён сувларнинг CO_3^{2-} ва HCO_3^- ионлари билан туйинмаганликлари учун содир булади. Ер ости сувлари HCO_3^- нинг миқдори жуда оз булган (0,4-1,5 мг.экв) шароитда агрессив хусусиятга эга булади.

Умумкислота агрессивлиги (pH) сувлардаги эркин водород ионларнинг миқдори билан боғлиқ. Агар pH миқдори 5,0-6,8 булса сувлар агрессив булади.

Сульфат агрессивлиги, сульфат иони миқдори сувларда кўп булган шароитда вужудга келади. Сув бетоннинг говакларига кирса сульфатнинг кристалланиши натижасида туз ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ҳосил булади ва кристалланиш кучи таъсирида бетон бузилади. Сульфат агрессивлигини баҳолаш учун, сувнинг иншоотга таъсир қилиш шароити ва хлор ионининг миқдори ҳисобга олинади.

Агар иншоотга сульфатга чидамли булган цемент қулланилса, SO_4^- нинг миқдори 4000 мг/л дан ортиши билан агрессив бўлиши мумкин, оддий цементлар қулланилса сувнинг агрессивлиги SO_4^- нинг миқдори 250 мг/л ортиши билан бошланади.

Магнезиал агрессивлиги магний иони сув таркибида жуда кўп микдорда булганда содир булади. Цементнинг нави, иншоотнинг конструкцияси ва ишлаш шароити ҳамда SO_4 нинг микдори ҳисобига олинса магнезиал агрессивлик магнийнинг микдори 750 мг/л дан ортиши билан пайдо булади.

Кислород агрессивлиги сув таркибидаги эриган кислород билан боғлиқ ва металл конструкцияларига таъсир кўрсатади.

Сувларнинг агрессивлиги кимёвий таҳлилларнинг натижасида турли навдаги бетонга булган агрессивликни аниқлаш учун цементнинг навини танлаш ва бетоннинг мустваҳкамлигини ошириш учун урганилади.

Агар қурилишда танланган цементнинг навига нисбатан бирор хил агрессивлик мавжуд бўлса, у вақтда бетоннинг мустваҳкамлиги махсус тадбирлар (гидроизоляция, агрессивлик даражасини пасайтириш, дренаж) орқали таъминланади.

Сувларнинг бактериологик ифлосланиши. Бактериологик

текширув ишлари сувларни санитария жихатдан баҳолаш учун утказилади. Сувларнинг ифлосланишини курсатувчи асосий белги булиб ичак касалликларини таркатувчи бактерия (Colis) хизмат килади.

Ичимлик сувнинг санитар ҳолатини баҳолаш учун бир дона Coli бактерияси булган маълум ҳажмдаги сув микдори аникланади (Coli-титр).

Канчалик катта ҳажмдаги сувда бир дона Coli бактерияси булса, сув шунчалик сифатли булади. Сувни Coli - титр буйича куйидагича синфларга булинади:

<i>Бактерия Coli нинг сони</i>	Сув ҳажми, мл	Сувнинг сифати
1	100	соғлом
2	1	деярли соғлом
3	10	шубхали
4	0.1	носоғлом
5	0.01	мутлако носоғлом

Сувнинг бактериологик таркибига уч курсаткич оркали баҳо берилади: 1) озука берувчи мухитга 1 см³ сув кушилгандан сунг ривожланадиган (усадиган) бактерия колонияларининг сони; 2) коли-титр буйича яъни ичак касалликлари таркатувчи бактерияларнинг таёкчалари (Colis) ривожланадиган сув микдорига қараб; 3) коли-индекс буйича, яъни 1 литр сувдаги ичак касаллик таркатувчи бактериялар таёкчаларининг сонига қараб.

Бу бактерияларнинг узлари киши организми учун хавфсиз (зарарсиз), лекин уларни сувда булиши, сувда хавфли касаллик таркатувчи бактерияларнинг борлигидан дарак беради.

Марказлаштирилган сув таъминотида фойдаланиладиган сувнинг сифати куйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

1) 1 миллиграмм аралашмаган сувда бактерияларнинг умумий сони 100 дан ортмаслиги керак;

2) ичак касалликлари таркатувчи бактерия таёкчаларининг сони 1 литрда 3 донадан ошмаслиги (коли-индекс) ёки бир дона бактерия таёкчаси булган сувнинг ҳажми 300 миллилитрдан (коли-титр) ошмаслиги керак.

Табий сувлар куп холларда хайвонот ва усимликларнинг бузилиши, чириши натижасида хосил булган органик моддалар билан бойийди, шунинг учун сувдаги куп микдордаги органик моддалар сувнинг ифлосланганлигини курсатади.

Органик йул билан хосил булган Cl- сизот сувларига окова сувлар ва фекал чикиндилардан утади. Шунинг учун сувда факат хлорнинг соф микдорини эмас, балки унинг хосил булиш жараёнини хам аниклаш керак.

Нитрат иони (NO_3^-) сувда жуда оз учрайди. Куп холларда у органик йул билан ва азотли органик бирикмаларнинг бузилишидан хосил булади. NO_3^- нинг сувларда булиши кадимий ифлосланишни курсатади.

Нитрит иони (NO_2^-) сувни якин вақта фекал чикиндиларда ифлосланганлигини курсатади.

Калий (K^+) иони айрим холларда микдори 10 мг/л дан ортик булса сувнинг ифлосланганлигини курсатади.

Аммоний (NH_4) нитрит ионига ухшайди ва чучук сувларнинг ифлосланганлигини курсатади.

Ер ости сувларининг кимёвий тахлили

Гидрогеологик кидирув ишларида ер ости сувларининг кимёвий тахлиллари куйидаги турларга булинади: дала, кискартирилган, тулик ва махсус тахлиллар.

Дала тахлили утказилганда сувнинг физик хоссалари ва pH, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , CO_2 , H_2S , O_2 лар аникланади. Хисоблаш йули билан Na^+ + K^+ , Mg^{2+} вақтинчалик каттиклик ва минерал моддаларнинг йигиндиси аникланади.

Кискартирилган тахлил pH, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , H_2S , CO_2 , H_2 , SiO_3 курук чуқманинг оксидланиши аникланади. Хисоблаш йули билан умумий ва вақтинчалик каттиклик хамда агрессивлик CO_2 аникланади.

Тулик тахлил сувларнинг физик хоссалари pH, Eh, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , CO_2 , H_2S , H_2 , SiO_3 чуқманинг оксидланиши аникланди. Тахлил натижасидан умумий ва вақтинчалик хамда агрессив CO_2 аникланади.

Махсус тахлил алохида топширик асосида маълум бир мақсадни кузлаб утказилади.

О.А.Алёкин таснифномаси асосига анион ва катионларнинг узаро миқдорий муносабатига қараб бўлиш қондаси асос қилиб олинган.

Таснифноманинг асосига олти асосий ионнинг миллиграмм - эквиваленти олинган.

Барча табиий сувлар анионларнинг миқдorigа қараб уч синфга бўлинади:

- 1. Гидрокарбонат ва карбонатли (HCO_3^- , CO_3^{2-});*
- 2. Сульфатли (SO_4^{2-});*
- 3. Хлоридли (Cl^-).*

Гидрокарбонатли сувлар кам минерализацияга эга бўлган дарё, чучук қуллаар сувларини бирлаштиради ҳамда бу синфга ер ости сувларининг асосий қисми ва минераллашуви қутарилган айрим қуллаардаги сувлар ҳам қиради.

Хлоридли сувлар минераллашуви юқори денгиз, лиман, қолдик ва қурукликдаги қул сувларини, шур тупроқли қул ва ярим қул ҳудудларидаги ер ости сувларини уз ичига олади.

Сульфат сувлари тарқалиши ва минераллашуви бўйича гидрокарбонат ва хлоридли сувлар орасида уртача урин тутуди.

Синфлар уз навбатида катионларнинг (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{++}\text{K}^{+}$) микдори буйича уч гурухга булинади.

Хар бир гурух ионларнинг миллиграмм-эквивалентдаги узаро микдорий муносабатига караб 4-турга булинади.

1 тур $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ бу турдаги сувлар оз минераллашган;

2 тур $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ бу турдаги сувларга кичик ва урта минераллашган ер ости, дарё ва кул сувлари киради;

3 тур $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ бу турдаги сувлар кучли минераллашган, аралашган ва метаморфизацияга учраган булади. Буларга океан, денгиз, лиман ва колдик сув хавзаларидаги сувлар киради.

4 тур $\text{HCO}_3^- = 0$ бу турдаги сувлар нордон булади, сульфат ва хлорид синфига хамда Ca^{2+} , Mg^{2+} гурухига киради.

О.А.Алёкин таснифномаси асосига анион ва катионларнинг узаро миқдорий муносабатига қараб бўлиш қоида­си асос қилиб олинган.

Класс	Гуруҳ	Тип
Гидрокарбо­натли (HCO_3^-)	Кальцийли (Ca)	I. $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$
Сульфатли (SO_4^{2-})	Магнийли (Mg)	II. $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$
Хлоридли (Cl^-)	Натрийли (Na)	III. $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$
		IV. $\text{HCO}_3^- = 0$

МДХ да ер ости сувларини марказлаштирилган сув таъминотини баҳолаш мақсадида ДАВСТ 2874-82 дан, УзДАВ 950-2000 дан фойдаланилади.

Бу ДАВСТ буйича марказлаштирилган сув таъминоти учун сувларнинг курук чукмаси 1000 мг/л, умумий каттиклиги 7 мг/экв.л дан ошмаслиги керак.

Ичимлик сувлар танкис жойларда, минераллашуви 1500 мг/л ва умумий каттиклиги 10 мг/экв.л юкорирок сувлардан фойдаланиш мумкин, лекин бунинг учун сув тортиб олишдан аввал санитар-эпидемиологик хизмати билан келишиб олиниши керак.

Булардан ташкари ичимлик сувларда симоб, олти валентли хром, барий ва бошқалар булмаслиги керак.

Юкорида айтиб утилганидек, ер ости сувларида куп микдорда микроорганизмлар таркалган булади, 1 см³ сувда бактериялар сони бир неча юздан бир нечта миллионгача булиши мумкин.

Ичимлик сувини санитария жихатдан баҳолаш учун махсус бактериологик тахлиллар утказилади.

Кимёвий тахлилларнинг натижаларини тартибга келтириш учун *ер ости сувларининг кимёвий таркиби график (айлана, квадрат, учбурчак, формула) курунишда тасвирланади.*

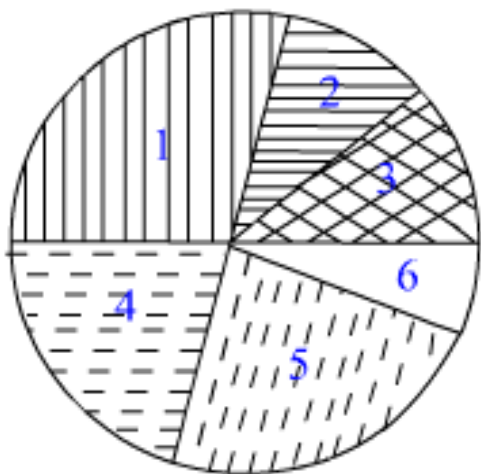
Н.И.Толстихиннинг айлана усулида, айлананинг диаметри сувнинг минераллашганлик миқдорини курсатади (1-расм) Горизонтал чизик билан айлана икки қисмга бўлинади.

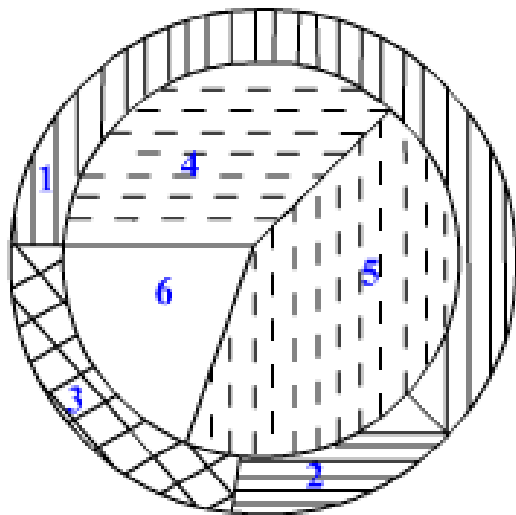
1-расм. Сувларнинг кимёвий таркибини айлана диаграммаси

1- Ca^{2+} , 2- Mg^{2+} , 3- $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$, 4- $\text{CO}_3^{2-}+\text{HCO}_3^{2-}$, 5- SO_4^{2-} , 6- Cl^{-}
Юқори қисмида масштабда чапдан унга Ca^{2+} , Mg^{2+} ва $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$ жойлаштирилади.

Айлананинг пастки қисмида шу тартибда $\text{CO}_3^{2-}+\text{HCO}_3^{2-}$, SO_4^{2-} ва Cl^{-} туширилади.

Охири вақтларда циклограмма икки концентрик айлана курунишида тасвирланади.





2-расм. Н.И.Толстихиннинг табиий сувлар кимёвий таркибини тасвирловчи айлана диаграммаси

Ички айланада анионлар, ташки айланада эса катионлар тасвирланади. Айлананинг масштабдаги диаметри минераллашганлик микдорини курсатади.

Куп сонли тахлил натижаларини Н.И.Толстихин квадрати курунишида тасвирланади.

Квадратнинг хар томони 100 та тенг кисмга (%) булинади. Квадратнинг горизонтал томонларига катионлар (% экв) туширилади.

Вертикал томонларига эса анионлар туширилади. Сув тахлилининг квадратдаги урнини аниклаш учун Н.И.Толстихин тартиб ракамларидан фойдаланишни таклиф килади.

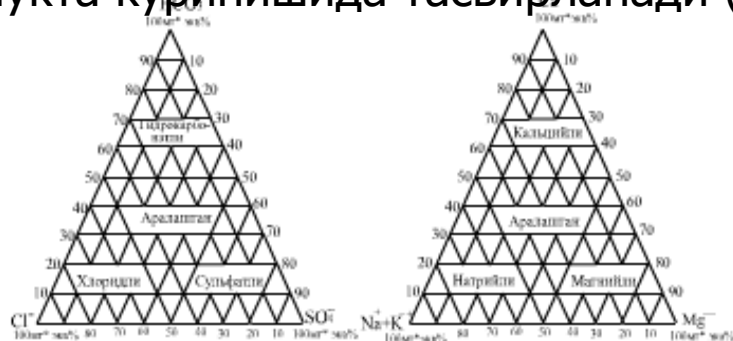
Квадрат-график 100 та кичик квадратчаларга булинади ва хар бирига тартиб раками берилади.

Учбурчак графиги катионлар (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$) ва анионлар (Cl^{-} , SO_4^{2-} , HCO_3^{2-}) учун алохида чизилади. Учбурчакнинг хар бир томонида курсатилган ионларнинг фоиз-эквивалентлари куйилади ва кимёвий тахлил нукта курунишида тасвирланади

$\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$										
100% экв ←										
0% экв →										
$\text{HCO}_3^{2-} + \text{CO}_3^{2-}$	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
	100	99	88	97	96	95	94	93	92	91
$\text{Cl}^{-} + \text{SO}_4^{2-}$										
0% экв ←										
100% экв →										
$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$										

Учбурчаклар графиги

Учбурчак графиги катионлар (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$) ва анионлар (Cl^{-} , SO_4^{2-} , HCO_3^{2-}) учун алоҳида чизилади. Учбурчакнинг хар бир томонида курсатилган ионларнинг фоиз-эквивалентлари куйилади ва кимёвий тахлил нукта куринишида тасвирланади (58)



Сувларнинг кимёвий таркибини аксарият мутахассислар Курлов формуласи куринишида ифода килишади.

Курлов формуласида, каср чизигининг суратида фоиз-эквивалент шаклидаги анионлар микдорининг камайиб бориши тартибида, махражида эса шу тартибда катионлар ёзилади. Формулада микдори 10% -экв.дан кам ионлар курсатилмайди.

Каср чизигининг чап томонида грамм/литр куринишида газларнинг ва минераллашганлик (М) микдори ёзилади. Унг томонида эса сувнинг харорати (Т) ва дебит (Д, л/с) ёзилади

$$\text{CO}_2 * M_{0.67} \frac{\text{HCO}_{46} * \text{Cl}_{36} * \text{SO}_{18}}{\text{Ca}_{45} * \text{Na}_{34} * \text{Mg}_{20}} * pH_7 * T_{40} * D_{1000}$$

Сувларни сугориш мақсадлари учун баҳолаш

Сувларни сугориш мақсадлари учун баҳолаганда, тузларнинг умумий мумкин булган миқдори, сувларнинг кимёвий таркибига, ерларнинг табиий ва сунъий дреналанганлигига, сугориш усулига, тупрок ва грунтларнинг гидрогеологик ва физик хоссаларига, ерларнинг шурланганлигига, усимликларнинг тузга чидамлигига эътибор берилди. Сугориш сувларининг туз концентрацияси 1 г/л дан ортиқ бўлса ерлар зах кочириш тизимлари билан таъминланиши, сугориш "ювилиш режимида" олиб борилиши ва агротехник тадбирлар сифатли утказилиши керак.

А.Н.Костяков фикрича, сугоришга ишлатиладиган сувларда тузнинг миқдори (курук чуқма) 1-1,5 г/л ортмаслиги керак.

Агар курук чуқманинг миқдори 1-2 г/л дан ортиқ бўлса, ер ости сувларидаги тузларнинг таркиби, тупрокнинг механик таркиби, ерларнинг табиий ва сунъий зовурлар билан таъминланганлиги, иклим шароити, ерни ишлашнинг агротехника усуллари махсус урганилиши керак.

Усимликлар учун энг зарарлиси натрий тузлари ҳисобланади. Сугоришга ишлатиладиган сувларда Na^+ ионининг концентрацияси ортса, тупроклар сода тузи билан шурланади.

И.Н.Антипов-Каратаев ва Г.М. Кадер ион олмашинув коэффициенти (K) га караб, сугоришга ишлатиладиган сувларнинг сифатини аниклаш тенгламасини куйидагича тавсия киладилар:

$$K = \frac{rCa^{2+} + rMg^{2+}}{rNa^{+} + 0.23C}$$

C - сувнинг минераллашганлиги, г/л; rCa^{2+} , Mg^{2+} , rNa^{+} - сувдаги катионларнинг эквивалент миқдори.

Агар $K > 1$ булса сувлар сугориш учун ярокли, $K < 1$ булса сугориш ишларига яроксиз деб ҳисобланади.

Утказилган тажрибалар, маълум табиий ва хужалик шароитда сувларнинг минераллашганлиги 8-15 г/л гача булганда ҳам сугориш учун ишлатиш мумкинлигини курсатди (И.С.Рабочев, Н.Г.Минашина, Г.А.Ибрагимов, Ф.М.Рахимбаев, Н.М.Решёткина, Х.Э.Якубов ва бошқалар). Демак, ҳар бир муайян шароитларда сувларнинг сифатини аниклаш учун тупрокнинг таркиби, хусусияти, табиий ва сунъий зовурлар билан таъминланганлиги сугориш режимлари ва бошқалар ҳисобига олиниши лозим. Айниқса бу масала сув ресурслари танқис булган Марказий Осиё республикаларида кенг миқёсда юқори минераллашганлиги, зовур сувларининг ишлатилиши сабабли катта аҳамият касб этади. Масалан, Ўзбекистонда йилига зовур-окова сувлари 18-20 км³ ташкил килади ва бу сувларнинг 3,36 км³ сугоришга ишлатилади. Агар бу сувлар кенг миқёсда тугри баҳоланмасдан сугоришга ишлатилса сугориш майдонларида тупроқлар шурланади ва кишлок хужалиги экинларининг ҳосилдорлиги кескин пасаяди. Шунинг учун сугориш майдонларида сугоришни "ювилиш режимида" олиб бориш, профилактик ва тулик капитал шур ювишни ташкил қилиш (утказиш) ва ерларнинг сунъий зовурлар билан таъминланганлигини ошириш каби мелиоратив тадбирларини утказиш лозим бўлади.

Сувларнинг сифатига булган талаб АКШ да анчагина юкори туради. Сугоришга яркли сувда Na^+ нинг миқдори эриган катион тузлари миқдорининг 60% гача қисмини ташкил қилганда, тузларнинг умумий концентрацияси 0,5 г/л дан ортмаслиги керак. Минераллашганлиги юкори сувларни фақат тупрокларнинг сув утказувчанлиги жуда юкори булганда ҳамда ерлар зовурлар билан тулик таъминланганда ва сугориш "ювиш режимида" олиб борилганда куллаш мумкин.

Америка таснифлари Гапоннинг *натрий адсорбцияси* нисбатига (SAR) асосланган формуласи оркали аникланади.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

бу ерда Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} - катионларнинг мг. экв/л даги концентрацияси:

агар $SAR < 10$ булса, ерларда шурланиш хавфи оз; $SAR = 10-18$ шурланиш хавфи уртача, $SAR = 18-26$ булса шурланиш хавфи юкори, $SAR > 26$ булса шурланиш хавфи жуда юкори ҳисобланади.

