

Аэрация ва сувга туйинган минтакалар тушунчаси



- *Ер пустининг юкори кисми сувнинг таксимланиши буйича икки минтакага:*
- *аэрация*
- *сувга туйинган минтакаларга булинади.*
- *Аэрация минтакаси ер юзасидан сизот сувининг сатхигача булган минтакани уз ичига олади. Аэрация минтакаси тог жинсларининг говаклари хаво, сув буги мустахам ва буш боғланган ҳамда капилляр сувлар билан тулдирилган.*

•
Бу минтакада гравитацион сувлар факат корларнинг жадал эриши даврида ва ёгингарчилик куп даврларда хосил булиши мумкин.

- *Аэрация минтакасининг калинлиги тог жинсларининг литологик хусусиятига, ер юзасининг паст-баландлигига ва иклим шароитига боғлиқ. Унинг калинлиги бир неча сантиметрдан юз метрларгача узгайиб туради.*

•
Ер ости сувлари аэрация минтакаси оркали атмосфера билан боғланади. Ёмгир ва кор сувлари аэрация минтакаси оркали сизиб утади ва ер ости суви ресурсларини озукалантиради. Курук иклимли минтакаларда аэрация минтакаси оркали ер ости сувларининг сатхи 3 метрдан якин жойлашганда жадал бугланади.

- *Ер усти сувларининг сизиб утиш тезлиги ва бугланиши, аэрация минтакаси тузилишига, жинсларнинг литологик таркибига ва жойнинг физик-географик шароитига боғлиқ.*

Сувга туйинган минтаканинг юкори чегараси сизот сувлари сатхидан бошланади, пастки чегараси эса сувнинг критик хароратли (374-450°C) чукурлигигача давом этади. Вулкон фаолияти хозирги даврда фаол булган улкаларда 8-10 км ни, кембрий давригача булган бурмаланиш вилоятларида 30-35 км га етиши мумкин.

Бу минтакадаги тог жинслари бушликлари ва говаклари эркин холатдаги ва бошка куринишлардаги сувлар билан тулдирилган булади.

Шунинг учун бу минтакада сувли катламлар жойлашган.

Ер ости сувларининг миқдорий таксимланиши буйича ер пустининг юкори кисми икки каватга булинади. Пастки кават, зичлиги юкори булган, метаморфизацияга учраган, гранит, гнейс ва сланецлардан ташкил топади. Ер ости сувлари эса тог жинсларининг ёрик ва дарзларига жойлашган булади ва миқдори чегараланган булади.

Юкори кават-чукинди тог жинси катламларидан ташкил топади ва бу ерда ер ости суви хавзалари жойлашган булади.



Тог жинсларида сувнинг турлари

Тог жинслари турли куринишдаги сувларни уз ичига олади.

Бу масалани биринчилардан булиб рус олими А.Ф.Лебедев (1930 йил) тажрибалар ёрдамида исбот килган ва тог жинсларида бир-бирларидан физик хоссалари билан фарк киладиган куйидаги сув турларини ажратган:

- 1) *сув буги;*
- 2) *гигроскопик сув;*
- 3) *парда суви;*
- 4) *эркин сувлар (капилляр сув);*
- 5) *каттик холатдаги сувлар*



Буг куринишидаги сув одатда тог жинсларининг эркин сувдан буш говак, ёрикларини тулдиради ва харорат юкори жойдан паст томонга ёки намлик даражаси катта ердан намлиги кичик томонга караб харакатланади.

Буг куринишидаги сувлар усимликни озукаланишида катнашмайди.

Мустахам боғланган ёки гигроскопик сувлар зарраларнинг юзасида жуда юпка парда куринишида ва катта босим остида (10000-атм.) ушланиб туради. Бу сувни пресс ёрдамида ажратиб олиш мумкин эмас, факат тог жинсини киздиргандагина буг холатига утади ва харакат килади. Гигроскопик сув пардасининг калинлиги, сув молекуласининг бир неча диаметрига якин булади ёки миллиметрнинг мингдан бир кисми билан улчанади. Гигроскопик сув огирлик кучи таъсирида харакатланмайди, факат бугга айланибгина харакат килиши мумкин, -78 °С да хам музламайди, электр токини утказмайди, тузларни эритиш хусусиятига эга эмас, хосил булиш жараёнида иссиклик ажратиб чикаради ва зичлиги 1,2-2,4 г/см³ уртасида узгашиб туради.



- **Буш боғланган ёки хакикий парда куринишидаги сув гигроскопик сув пардасининг говаклардаги хавонинг намлиги 100% тенг булганда ёки говакдаги хаво сув буглари билан туйинганида, усиши натижасида хосил булади. Парда сувлари электростатик ёки молекуляр кучлар ёрдамида зарралар билан ушланиб туради. Унинг миқдори мустахам боғланган сув миқдоридан турт марта куп булиши мумкин.**

***Капилляр сувлар* табиатда кенг таркалиб, тог жинсларининг майда говак ва ёрикларини тулдиради.**

Капилляр сувлар молекуляр кучлар билан тог жинсларида ушланиб турмайди.

- **Шунинг учун уларни эркин сувлар тоифасига киритилади. Капилляр сувлар тог жинслари говакларида сув ва хаво уртасида ривожланадиган капилляр кучлар таъсирида ушланиб туради ва харакатланади ҳамда огирлик кучи таъсири остида булади.**



Капилляр сувларни урганиш кишлок хужалигида катта ахамиятга эга.

Биринчидан капилляр сувлар усимлик озукаланадиган асосий сув хисобланади; иккинчидан капилляр минтаканинг баландлиги ер юзаси билан тенглашса ёки якин булса унинг юзасидан куп миқдорда сув бугланади ва тупрокни шурлантиради ёки боткокланишига олиб келади.




Нихоят табиатда, турли минералларнинг таркибига кирган цеолит, кристаллизация ва конституцион сувлар булади.

Цеолит сувлар опал ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) анальцим ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{SiO}_{12} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) туридаги минераллар таркибида учрайди. Улар минераллар билан жуда буш боғланган ва $+80^\circ\text{C}$ хароратдан бошлаб ажралиб чика бошлайди.

Кристаллизация сувлар гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) туридаги минералларнинг таркибига киради. Бу турдаги сувлар минераллар билан мустахамрок боғланган булади. Минераллардан $+300-400^\circ\text{C}$ дан паст хароратда ажралиш мумкин.

Конституцион сувлар - минералларнинг таркибини хосил килишда катнашади. Бу сувлар минераллар билан мустахамк боғланган булади ва $+400^\circ - 1300^\circ\text{C}$ дан юкори хароратда минераллардан ажралиши мумкин.



Тог жинсларининг сувли-физик хусусиятлари



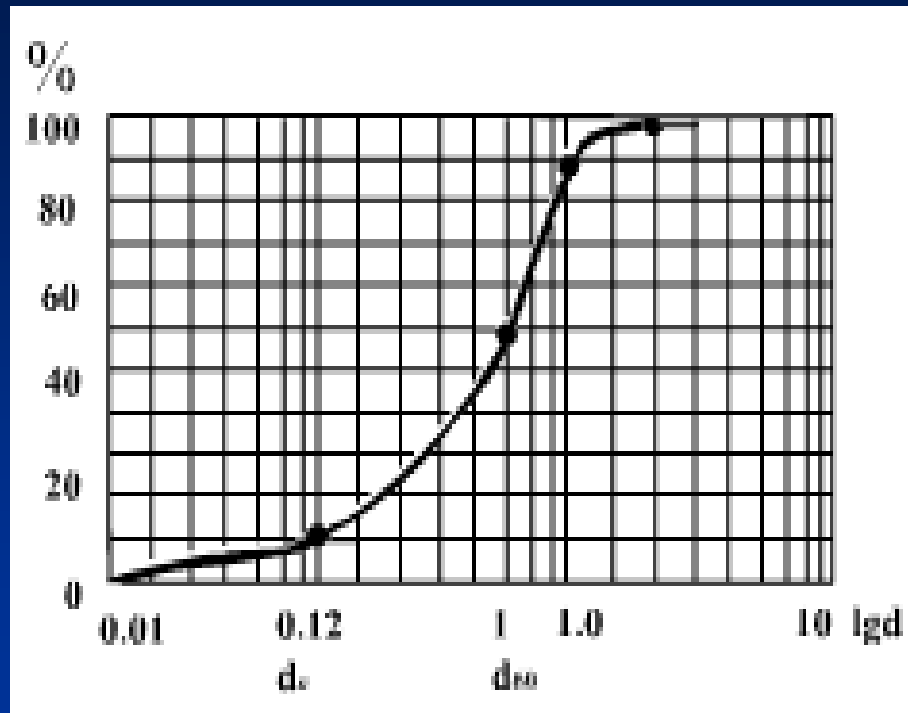
- **Гранулометрик (механик) таркиб.** Сув катламлари жойлашган сувни яхши утказувчи, буш, котмаган, чукинди тог жинслари таркибини шагал, кум, чанг, гил ва майда коллоид зарралар ташкил килади. Сувни яхши утказувчи ва ёмон утказадиган жинсларнинг таркибини ташкил килувчи доналар ва зарраларнинг катта кичиклигини аниқлаш катта ахамиятга эга, чунки жинсларнинг сув утказувчанлиги, говаклиги, сув бериш қобилияти, намлик сизими, капиллярлиги, уларнинг гранулометрик таркибига боғлиқ.
- Гранулометрик таркибини урганиш сувли катламларнинг геологик ва палеогеографик шароитларини урганишда, кудукларда сузгичларнинг конструкциясини танлашда ёрдам беради.

Тог жинси зарраларининг катта кичиклиги турлича булади ва микрометрдан (0,001 мм) бир неча юз миллиметргача узгаради.

Айрим катталиқдаги доналар ва зарраларнинг тог жинсидаги миқдори механик ёки гранулометрик таҳлил ёрдамида аниқланади.

Гранулометрик таркибнинг логарифмик графигини чизиш учун абсцисса уқида зарралар диаметрининг логарифми жойлаштирилади, ордината уқида эса зарраларнинг йигинди (умумий, ортиб борувчи) фоизини оддий масштабда жойлаштирилади

Гранулометрик таркибнинг логарифмик графиги.



Бу графикдан 10% ва 60% миқдорга тугри келадиган заррачалар диаметри аникланади. Биринчи курсаткич (d_{10}) эффе́ктив диаметр деб аталади ва турли катталиқдаги заррали жинсларда шу диаметрдан кичик зарралар 10%ни ташкил қилади.

Говаклик тог жинслари хосил булиши жараёнида ва уларнинг нураши, сувлар таъсири натижасида, уз таркибида турли-туман шаклдаги ва катталиқдаги говакларни, бушликларни хосил килади.

Говаклик деб, тог жинслари таркибидаги зарралар уртасидаги бушликка айтилади. Бу хусусият ёриклар билан биргалиқда тог жинсларининг гидрогеологик хусусиятини белгилаб беради.

Ер юзасидан чукурликнинг ортиб бориши ва цементланиши билан тог жинсларининг говаклиги камайиб боради. Тог жинсларидаги говаклар, бушликлар ва ёриклар узларининг турлари ва катталикларига караб бир-бирларидан фарк киладилар. Капилляр булмаган говакларнинг диаметри 1 мм дан катта, капилляр говакларнинг диаметри эса 1 мм дан кичик булади.

Говак ва ёриклар катталикларига караб уч гурухга булинади: 1) ута капилляр говаклар (говакнинг катталиги 0,5 мм дан катта, ёриклар эса 0,254 мм дан кичик); 2) капилляр говаклар катталиги 0,5-0,002 мм, ёриклар эса 0,254 - 0,001 мм булади; 3) суб капилляр говаклар 0,0002 мм дан кичик, ёрикларнинг катталиги 0,0001 мм дан кичик.

Тог жинсларининг ута капилляр говакларида ва ёрикларида эркин сувлар харакатланади, капилляр говакларида эса эркин сувлар кisman капилляр кучлар иштирокида харакат килади.

Тог жинсларида суб капилляр говаклар ва ёриклар булса (гиллар, гилли сланецлар ва бошкалар) улар сув утказмайди.

Табиатдаги тоғ жинсларининг барчасида говаклар учрайди, лекин улар хосил булиши буйича турли-туман характерга эга булади

Говакликнинг микдори говаклик коэффиценти "n" билан белгиланади ва у курук жинс говакларининг умумий хажмини, курук тоғ жинсининг умумий хажмига булган нисбати билан аникланади. Говаклик коэффиценти бирликларда ва фоизларда ифодаланади.

$$n = \frac{V_n}{V} * 100\%$$

бу ерда V_n - говаклар хажми; V - тоғ жинсининг хажми. Говаклик коэффиценти солиштирма ва хажмий огирлик оркали хисобланиши мумкин.

Агар солиштирма ва хажмий огирликлар маълум булса говаклик коэффиценти куйидаги формула оркали аникланади:

$$n = \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) * 100\%$$

n-говаклик коэффиценти, %.

d-жинснинг хажмий огирлиги, г/см³.

Δ -жинс склетининг солиштирма огирлиги, г/см³.

- **Сув утказувчанлик.** Сув утказувчанлик деб, тог жинсларининг уз говакларидан, ёрикларидан сув утказиш қобилиятига айтилади. Сув утказувчанлик туташ говакларга, ёрикларнинг катталикларига боғлиқ ва филтрация коэффициентлари билан ифодаланади. Унинг улчов бирликлари, тезликнинг улчов бирликлари см/сек, м/сек, м/кун билан ифодаланади.

Гидрогеология, инженерлик геологияси, ер ости сувлари динамикасида ва турли гидрогеологик ҳисобларда (ер ости сувларини идора қилишда ёки уларни тортиб олишда) Дарси қонунидан келиб чиқадиган филтрация коэффициентлари қулланилади.

Дарси қонунига асосан, вақт бирлиги ичида тог жинсларидан сизиб утаётган (филтрация) сувнинг миқдори (Q), сизиб утаётган қундаланг қесим юзасига (F) ва гидравлик градиентга (J) пропорционалдир.

$$Q = K * F * J$$

Тенгламанинг унг ва чап томонларини F га нисбатини олиб Q / $F = V$ билан белгиласак, филтрация тезлигини $V = K * J$ эканлигини аниқлаймиз.

Тог жинсларининг намлиги. Тог жинслари табиий шароитда доимо турли миқдордаги сувни уз таркибида ушлаб туради. Ер ости сувларининг сатхидан юкорида жойлашган тог жинсларининг таркибидаги сувларнинг миқдори йил мобайнида хароратнинг фаслий узгариши, сувларнинг бугланиши, ёгингарчиликнинг ёгиши таъсири остида узгариб туради.

Ер ости сувларининг сатхидан пастда жойлашган тог жинслари намлигининг миқдори эса доимий булади ва улар сувга туйинган булади.

Табиий намлик, табиий тузилишга эга булган тог жинси намуналаридан аникланади. Табиий намликнинг миқдори тог жинси намунасини куритиш йули билан аникланади ва унинг тог жинсидаги миқдори огирлик намлиги ва хажмий намлиги билан ифодаланади.

Огирлик намлиги деб, сув массасининг курук жинс огирлигига булган нисбатига айтилади.

$$W_{T.O.H} = \frac{q_{T.O.H} - q_{K.O}}{q_{K.O}} * 100$$

$W_{T.O.H}$ -табиий огирлик намлиги, %;

$q_{T.O.H}$ -тог жинси намунасининг табиий намлик холатидаги огирлиги, г;

$q_{K.O}$ -тог жинси намунасининг 105-106°C да куритилгандаги огирлиги.

Хажмий огирлиги 1 см^3 нам тог жинси таркибига жойлашган сув хажми билан белгиланади ва куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$W_{x.H} = W_{o.H} * \delta$$

$W_{x.H}$ - хажмий намлик, %;

$W_{o.H}$ - огирлик намлиги, %;

δ - курук тог жинсининг хажмий огирлиги, г/см^3 .

Бу курсаткичлардан ташқари, гидрогеологик текширув ишларида тог жинсларининг нисбий намлиги ёки туйиниш ҳамда сув билан туйиниш дефицити аникланади.

Тог жинсининг туйиниш коэффиценти деб, хажмий намликнинг говаклик коэффицентиغا булган нисбатига айтилади.

Тог жинсининг туйиниш камчилиги деб, тулик намлик сизими билан табиий намлик орасидаги фаркга айтилади.

$$d_{T.K} = W_{T.H.C} - W_{T.H}$$

$d_{T.K}$ - тог жинсининг туйиниш дефицити, %;

$W_{T.H.C}$ - тог жинсининг тулик намлик сизими, %;

$W_{T.H}$ - тог жинсининг табиий намлиги, %.

- **Намлик сугими ва сув бериш қобилияти.** Тоғ жинсларининг маълум миқдордаги сувни узига қабул қилиш, сугдириш ва тутиб қолиш қобилиятига намлик сугими деб айтилади. У намлик сугими коэффициентлари орқали ва оғирлик бирлигида ва хажмий ғоизларда ифодаланлади.

Оғирлик бирлигидаги намлик сугими билан хажмий намлик сугими орасидаги боғланиш қуйидаги формула орқали ифодаланлади:

$$W_{x.h.c} = W_{o.h.c} * \delta$$

$W_{x.h.c}$ - хажмий намлик сугими коэффициентлари, %;

$W_{o.h.c}$ - оғирлик бирлигидаги намлик сугими коэффициентлари, %;

δ - қурук тоғ жинсининг хажмий оғирлиги г/см³.

Тоғ жинсларининг намлик сугими гигроскопик, молекуляр, капилляр ва тулик намлик сугими турларига бўлинади.

Сувга туйинган тог жинсларининг, огирлик кучи таъсири остида уз таркибидаги сувнинг бир кисмини эркин холатда окизиб чикариш хусусиятига сув бериш кобилияти дейилади.

Тог жинсларининг сув бериш кобилияти, унинг коэффиценти билан ифодаланади ва огирлик бирлигида ёки фоизларда ифодаланади.

Сув бериш кобилияти коэффиценти куйидаги формула оркали аникланади:

$$\mu_{с.б} = W_{т.н.с} - W_{м.м.н.с}$$

$\mu_{с.б}$ -сув бериш коэффиценти, %;

$W_{т.н.с}$ -тулик намлик сугими, %;

$W_{м.м.н.с}$ -максимал молекуляр намлик сугими, %.

Солиштира сув бериш кобилияти, 1 м³ тог жинсидан олиниши мумкин булган сув микдорини курсатади.



Тоғ жинсларининг сув бериш кобилияти

<i>Тоғ жинси</i>	<i>Тоғ жинсининг сув бериш кобилияти</i>
<i>Йирик ва майда шагалли кум</i>	<i>0,20 - 0,35</i>
<i>Урта донали кум</i>	<i>0,20 - 0,25</i>
<i>Майда донали кум</i>	<i>0,15 - 0,20</i>
<i>Ута майда донали кумлар ва кумли тупрок</i>	<i>0,10 - 0,15</i>
<i>Гилли тупрок ва соғ тупроклар</i>	<i>0,10</i>
<i>Торф</i>	<i>0,05 - 0,15</i>
<i>Кумтошлар</i>	<i>0,02 - 0,03</i>
<i>Ёрилган охактошлар</i>	<i>0,008 - 0,10</i>