

МАВЗУ: Ер ости сувлари динамикаси асослари

Режа:

- 1. Ер ости сувлари харакатининг асосий турлари.*
- 2. Ер ости сувлари харакатининг асосий конунлари.*
- 3. Фильтрациянинг чизикли конуни (Дарси конуни)*
- 4. Фильтрациянинг чизиксиз конуни*

Асосий адабиётларнинг рўйхати:

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

Қўшимча адабиётларларнинг рўйхати:

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

Ер ости сувлари харакатининг асосий турлари

Инфилтрация. Бу турдаги харакат аэрация минтакасида атмосфера ёгинларининг, сугориш ва ер юзи сувларининг тог жинслари оркали шимилиб утиш жараёнида кузатилади.

Сувнинг аэрация минтакаси оркали утиш шароити ва бу жараённинг узига хослиги тог жинсининг намлик даражаси билан боғлиқ. Агар тог жинслари парда сувлари билан туйинган холатда булса шимилиб утаётган сувнинг харакати огирлик кучи таъсири остида ва юзаларининг тортиш кучи таъсири остида руй беради. Инфилтрация жараёни учун шу икки куч бир вақтда таъсир қилганда сувга туйинмаган жинслардан сувларининг шимилиб утиши характерлидир.

Инфилтрация жараёни икки турли булади: эркин шимилиш ва одатдаги инфилтрация.

Сувларнинг тоғ жинслари орасидан эркин сизиб утиши, огирлик ва капилляр кучлар таъсири остида илдиз тизимлари, ер казувчи жониворлар куртлар хосил килган капилляр говаклар, ёриклар ва айрим йуллар оркали алохида окимчалар куринишида содир булади. Бу вақтда тоғ жинсларининг говакли кисми сувга туйинмай қолади ва у ерларда атмосфера хавосининг, газ бугларининг харакати сакланиб қолади



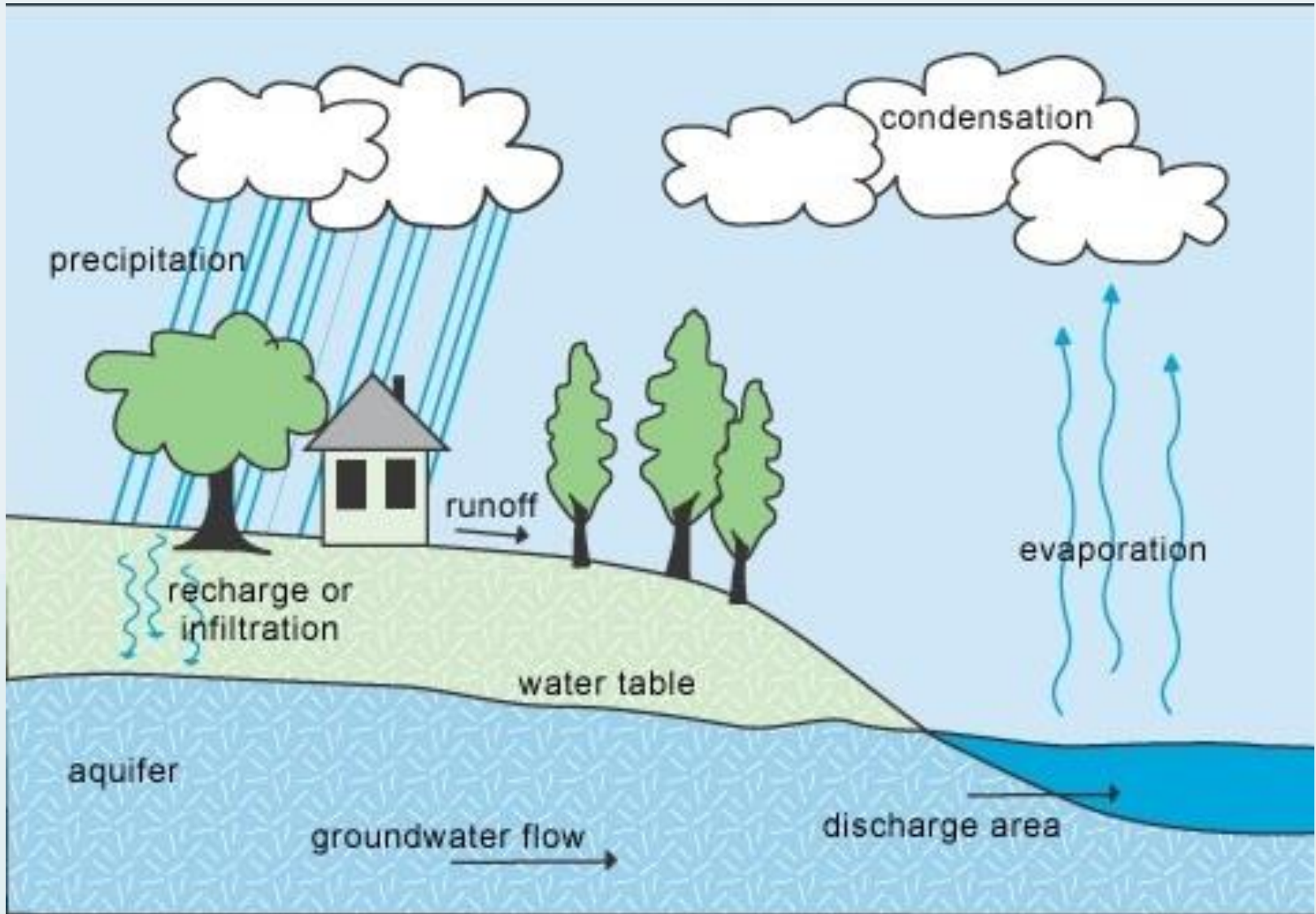
Аэрация минтақаси оркали сувнинг инфилтрацияси Филтрация жараёни

Бундай шимилиб утишга мисол килиб атмосфера ёгинларининг аэрация минтакасидаги тоғ жинслари орқали инфильтрациясини курсатиш мумкин.

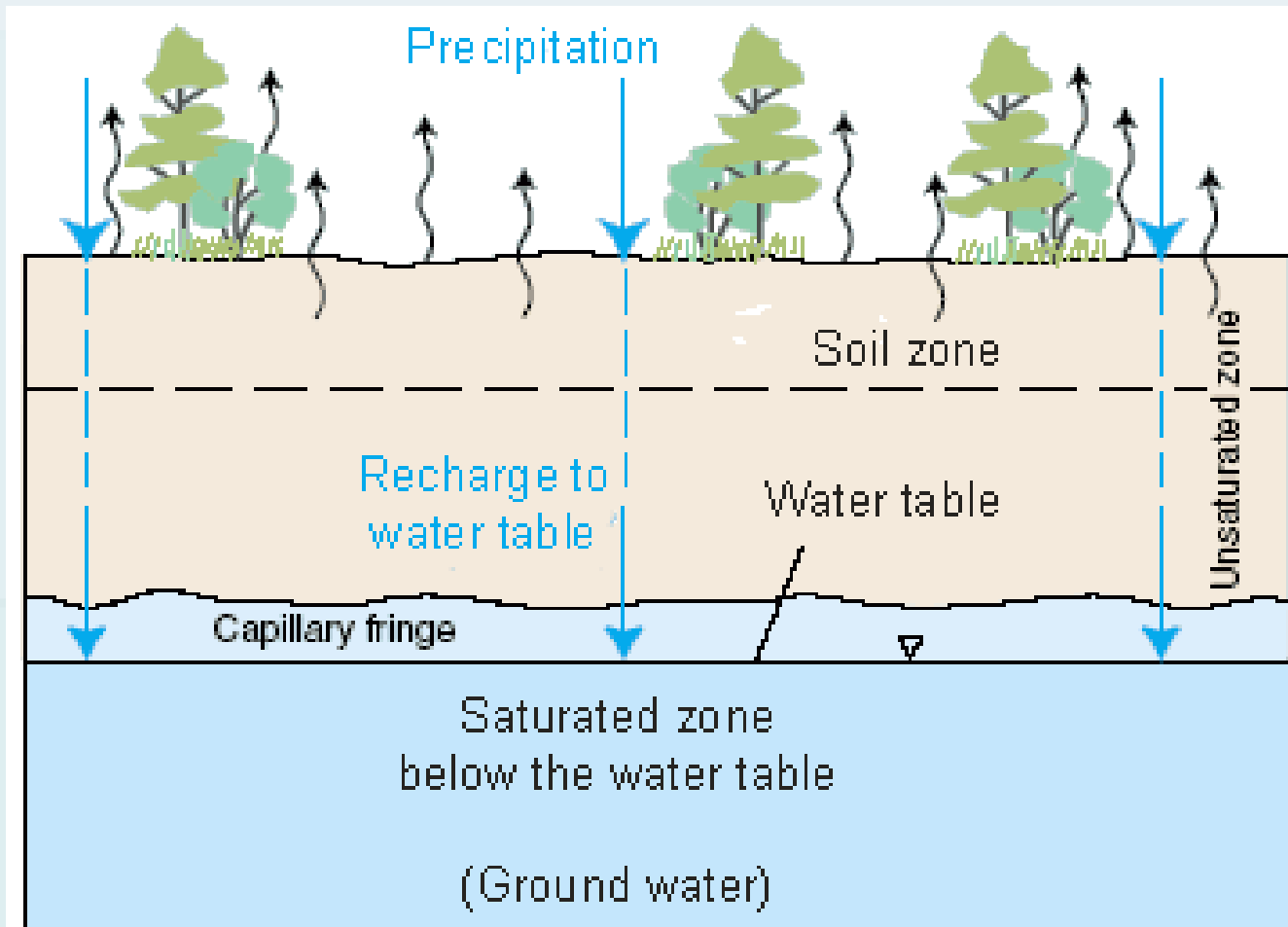
Одатдаги инфильтрация жараёнида сувлар аэрация минтакаси орқали гидростатик босим ва капилляр кучлар таъсирида яхлит қуринишда ҳаракат қилади.

Бундай ҳаракатга мисол килиб, сув омбори ёки канал тулдирилгандан сунгги сувларнинг аэрация минтакаси орқали ҳаракатини курсатиш мумкин. Капилляр кучлар шимилиб утаётган сув оқимининг пастки қисмида таъсир курсатади ва инфильтрация жараёнининг тезлигини оширади.

Инфильтрация жараёни



Инфильтрация ва Фильтрация жараёнлари



Фильтрация жараёни.

Сувга туйинган тог жинсларида сувларнинг хамма тури таркалган. Парда ва капилляр сувлар тог жинси зарраларининг атрофини ураб олади ва капилляр говакларни тулдиради.

Колган говак (бушлик) ва ёриклар оркали эркин сувлар огирлик кучи таъсири остида харакат килади. Говакли мухитдаги гравитацион сувнинг бундай харакатига *фильтрация дейилади.*

Хар кандай тог жинсида сувга туйинган ёки туйинмаган шароитда тог жинсларининг минерал зарралари билан молекуляр, капилляр ва бошка кучлар билан боғланган, сувнинг харакатида катнашмайдиган ва гравитацион сувнинг харакатига каршилик курсатадиган сувлар мавжуд.

Шундай килиб, ер ости сувларининг говакли мухитда асосий харакат килиш шароити говакликка ёки фаол (динамик) говакликка боғлик.

Тог жинсларининг говаклик даражаси турлича ва говаклик тог жинсларининг минерал таркибига, тузилишига, доналарнинг шаклига ва катталигига, сараланиш даражасига, тошкотганлигига, ёшига ва ётиш чуқурлигига боғлик.

Ер ости сувларининг харакати турли катталиқдаги ва характердаги говакларда турлича руй беради.

Ута капилляр (>0,1 мм) говакларда сувнинг харакати эркин холда руй беради. Капилляр говакларда (0,0002-0,1 мм) суюкликнинг харакати капилляр кучларнинг каршилигига учрайди, фақат огирлик кучи ёки босим кучи юзаларининг молекуляр тортиш кучидан юкори булгандагина фильтрация жараёни содир булиши мумкин.

фаол говаклик деб, сувлар харакат киладиган говакларнинг хажмига айтилади. Фаол говаклик умумий говаклик билан максимал молекуляр намлик сигимининг фарқи билан аникланади.

■ Фильтрация тезлиги, вақт бирлиги ичида говакли мухитнинг кундаланг кесимидан оқиб утган сувнинг миқдори билан белгиланади. Ер ости суви оқими сарфини Q билан ва шу сув оқиб утадиган кундаланг кесимнинг юзасини F билан белгиласак, фильтрация тезлиги куйидагича ифодаланади:

$$V = \frac{Q}{F},$$

■ Фильтрация тезлиги ер ости сувларининг хақиқий тезлигини ифодаламайди. Чунки сув оқими тулик F кундаланг кесимидан утмайди, балки унинг говакли қисмидан утади.

■ *Фильтрациянинг хақиқий тезлигини аниқлаш учун сув оқими сарфини Q , сув утаётган кундаланг кесим F нинг фойдали говаклик коэффициентини n га купайтмасига нисбати олинади:*

$$U = \frac{Q}{F * n},$$

■ *Фильтрация тезлигининг улчов бирлиги қилиб м/кун, см/с дан фойдаланилади.*

■ Агар ер ости сувларининг ҳаракати тоғ жинсларининг тор, кичик ёриқларида ёки кичик говақларида содир булса, сувнинг бу ҳаракати толасимон капилляр найчалар тизими буйлаб буладиган ҳаракатни эслатади ва *ламинар ҳаракат дейилади*. Бундай ҳаракат жараёнида сув оқимлари узилмасдан, кичик тезликда сув заралари бир-бирига параллел ҳолда ҳаракат қилади.

Ламинар ҳаракат филтрациянинг чизикли конунига буйсунади:

$$V=k*J$$

Бу ерда V -филтрация тезлиги;

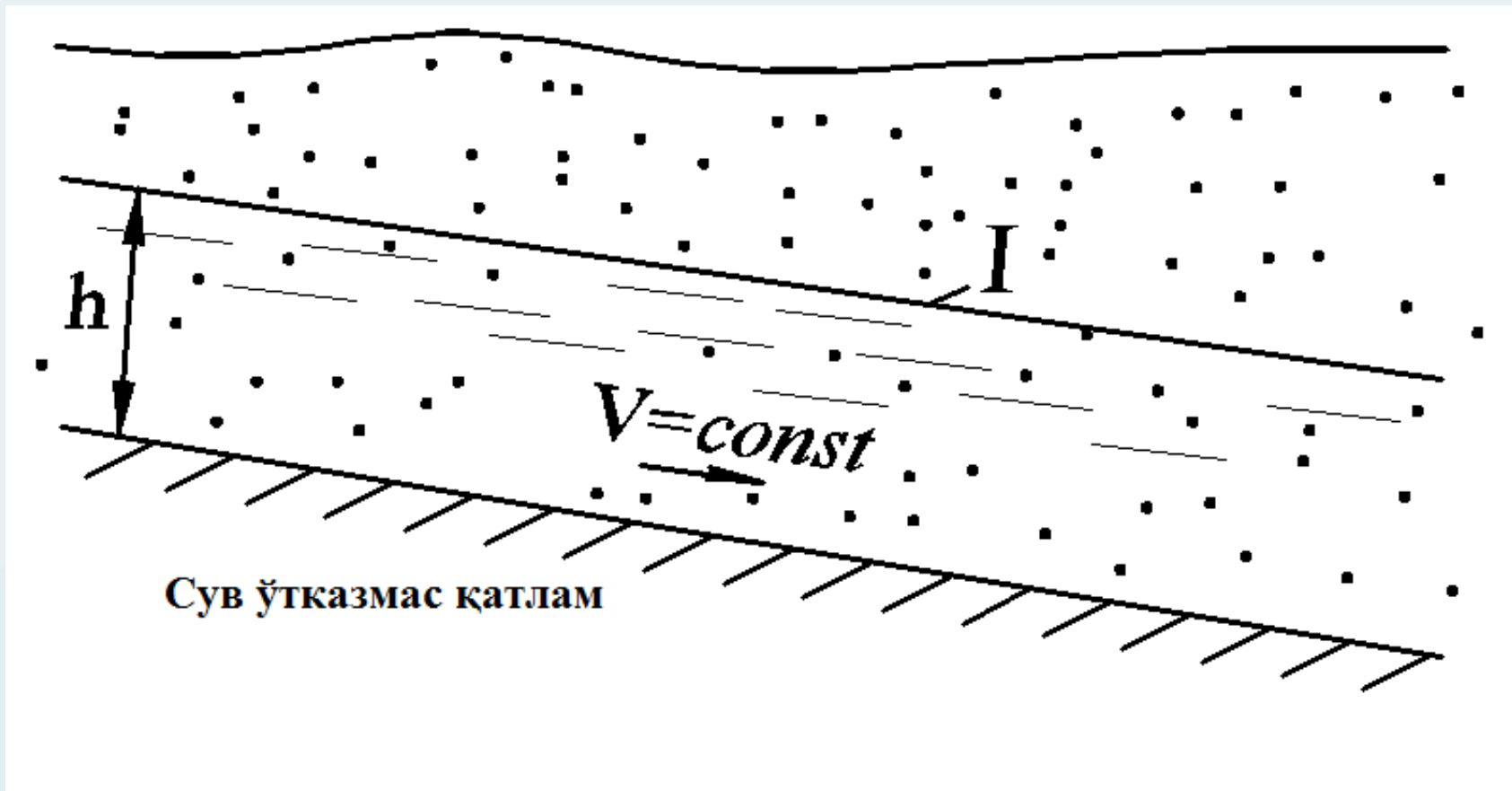
k -тоғ жинсининг филтрация коэффициенти;

J -босимли градиент ёки қиялик.

Бу тенглама ламинар ҳаракат вақтида сув ҳаракатининг тезлиги босим кучи градиентига " J " ёки оқим қиялигининг биринчи даражасига тугри пропорционал эканлигини курсатади.

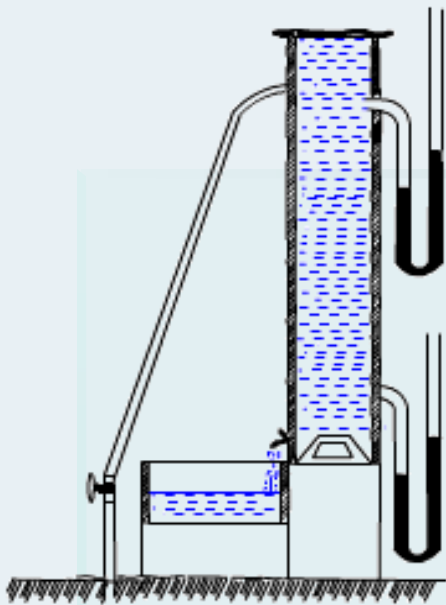
Бу конун 1856 йили француз гидравлиги А.Дарси томонидан кумларда сув филтрациясини урганиш учун утказган тажрибалари асосида аниқланган.

Ер ости сувларининг ламинар ҳаракати



Тажрибалар куйидагича утказилган: кумга тулдирилган цилиндрга сув куйилади, ён томондаги найча ёрдамида доимий сатх ушлаб турилади. Сув кум оркали сизиб утгандан сунг тагидаги жумрак оркали окизилиб туради. Сув фильтрация жараёнида узининг бир кисм босимини ишкаланишга йукотади. Босимнинг йуколишини улчаш учун цилиндрнинг юкори ва пастки кисмига иккита симоб манометри урнатилади (1-расм).

Тажрибалар филтрнинг узунлик бирлигига тугри келадиган сувнинг сарфи ва босимнинг пасайиши орасидаги богланиш куйидаги тенглама билан ифодаланишини курсатди:



$$Q = k * w \frac{\lambda}{L},$$

Бу ерда

Q - вақт бирлиги ичидаги сув сарфи;

w - фильтр кундаланг кесимининг юзаси;

$v = \frac{Q}{w}$ - фильтрнинг узунлик

бирлигига тугри келадиган босимнинг пасайиши;

k - тоғ жинсининг

филтрация коэффиценти

$v = \frac{Q}{w}$ ни J деб белгиласак:

Дарси курилмаси

$$Q = k \cdot w \cdot J$$

Агар $J=1$ ва $w = 1$ деб қабул қилсак, тенглама куйидаги куйишга утади:

$$Q = k$$

Яъни фильтрация коэффициентининг миқдор жиҳатдан вақт бирлиги ичида филтёр кундаланг кесимининг юзаси ва босим кучи градиенти бирга тенг булганда сизиб утган сув миқдори тенг.

$v = \frac{Q}{w}$ Фильтрация коэффициентининг бошка ифодаси ҳам булиши мумкин.

Тенгламанинг иккала томонини " w " га нисбатини олсак:

$$\frac{Q}{w} = k \cdot J$$

$\frac{Q}{w}$ -нисбати фильтрация тезлигини курсатади ва " v " орқали белгиланади:

$$v = \frac{Q}{w}$$

Бу тенгламага куйсак; $v=k \cdot J$ ни, яъни фильтрациянинг чизикли конуни тенгламасига эга буламиз. Агар $J=1$ деб олсак,

$$v=k$$

Демак, босим кучи градиенти бирга тенг булганида фильтрация коэффиценти киймат жихатидан фильтрация тезлигига тенг. Шу сабабли фильтрация коэффиценти тезликнинг улчов бирлигида улчанади (м/кун, см/сек).

Факат сув фильтрациясининг тезлиги жуда катта булгандагина Дарси конунидан катта миқдорга четланиши кайд килинган. Г.Н.Каменскийнинг тадқиқотлари буйича фильтрациянинг чизикли конуни, ер ости сувларининг хақикий тезлиги 1000 м/кунгача булганда кулланилиши мумкин. Демак Дарси конуни асосий гидрогеологик масалаларни ечишда кулланилиши мумкин, чунки табиий шароитда кузатиладиган сувларнинг хақикий тезлиги одатда 1000 м/кундан ошмайди.

Тезликнинг 1000 м/кундан ортиши жуда кам учрайди ва бу хол карст таркалган худудлар, яхши ювилган йирик донали ва шагал жинслари учун хосдир.

Сувнинг бундай шароитдаги харакати турбулент харакат дейлади ва бу харакат фильтрациянинг чизикли конунига буйсунмайди.

Ёрилган ва карстланган тоғ жинсларидаги ер ости сувларининг турбулент харакати А.А.Краснопольский томонидан аникланган фильтрациянинг чизиксиз конунига буйсунади:

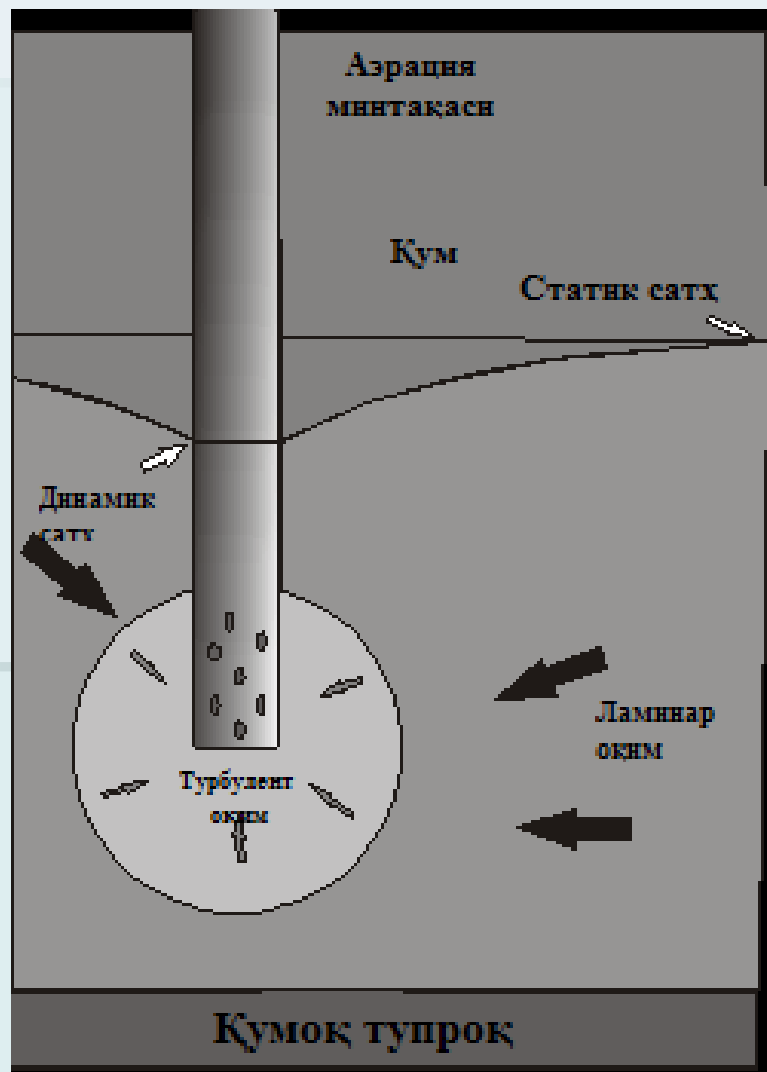
$$v = K_x * \sqrt{J}$$

Кк- Краснопольский буйича фильтрация коэффициенти.
Окимнинг сарфига нисбатан А.А.Краснопольский формуласи куйидаги курунишда ёзилиши мумкин.

$$Q = K_x \sqrt{J} * F = K_x \left(\frac{\Delta H}{\Delta Z} \right)^{1/2} * F,$$

- Формулалардан, турбулент харакатда окимнинг фильтрация тезлиги 1/2 даражадаги босим кучи градиентига пропорционалдир.

Ламинар ва Турбулент оқимлар



- Ер ости сувларининг аникланган баландлик нукталари буйича, интерполяция йули билан эркин ва пьезометрик юзаларнинг изочизиги утказилади ва ток чизикларини утказиш оркали оқимнинг харакат йуналиши аникланади.

Аник маълумот олиш учун турли даврларда олиб борилган ер ости суви режими кузатишлари натижаларидан фойдаланиш керак. Ер ости сувлари оқимининг йуналишини аниклашнинг асосий усули гидроизогипс харитаси ёрдамида аниклаш хисобланади.

- Говакли ва ёрикли, мухитда ер ости сувлари ҳаракати барқарор ва барқарор булмаган характерга эга булади. Умуман тоғ жинсларидаги ер ости сувларининг ҳаракати-деярли барқарор булмаган, вақт бирлигида узгарувчан ҳаракатдир.

Ер ости сувларининг ҳаракати барқарор булмаса, вақт бирлиги ичида унинг сатҳи, босим кучи градиенти, фильтрация тезлиги сарфи узғариб туради. Бу узғаришлар, ер ости сувларининг озукаланиши, ҳаракати ва сарф булишини белгилайдиган табиий ва сунъий омилларга боғлиқ.

- Ер ости сувларининг озукаланиш ва сарф булиш шароити вақт бирлигида кам узгарадиган ҳудудларда ер ости сувларининг ҳаракатини барқарор ҳаракат яъни вақт бирлиги ичида амалий жихатдан узгармайдиган ҳаракат деб қабул қилиш мумкин.

Барқарор фильтрацияда ер ости сувларининг сатҳи ва тезлиги вақт бирлиги ичида узгармайди.

Ер ости сувлари турли сув йигувчи тик ҳамда горизонтал иншоотлар ёрдамида очилиши мумкин. Тик сув йигувчи иншоотларга бург кудуклари, кудуклар ва шурфлар, горизонталларга - сув йигувчи галереялар, ёпик зовурлар очик зовурлар киради

Сувли катламни кудуклар билан очилиш даражасига қараб улар мукаммал ва номукаммал буладилар.

Агар кудуклар сувли катламни тулик кесиб утса мукаммал кудуклар дейилади. Сув кудукларга уларнинг ён деворларидан киради. Кудуклар сувли катламни тулик кесиб утмаса (бир қисмини очса), номукаммал кудуклар дейилади.

Сув йигувчи кудукларнинг сув сарфи турли формулалар ёрдамида ҳисобланади. *Ҳисоблаш формулаларини танлашда қуйидаги шароитларни ҳисобга олиш лозим:*

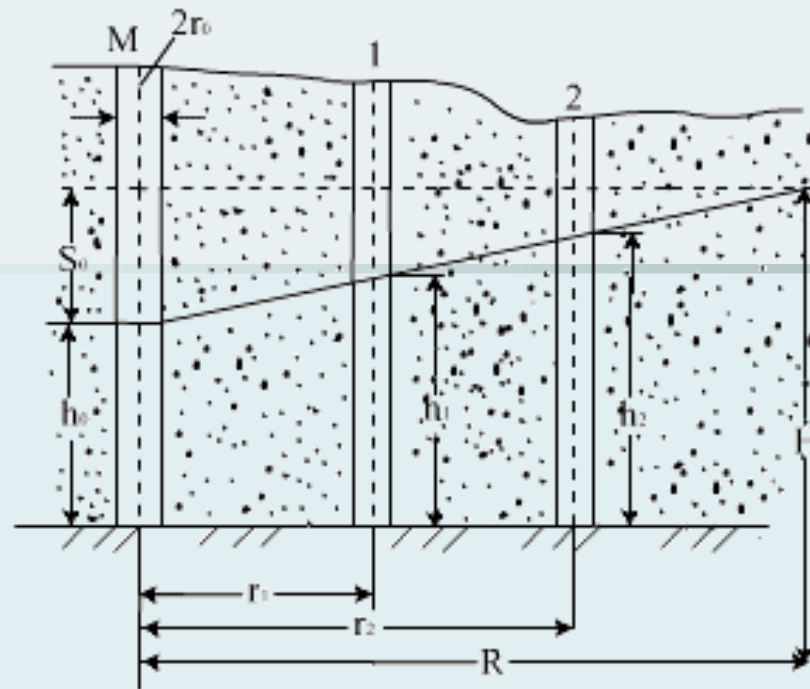
- Сувли катламнинг гидравлик белгиси (босимли ёки босимсиз катламлар);*
- Ер ости сувларининг ҳаракат режими (ламинар, турбулент); Кудукларнинг узаро таъсири мавжудлиги;*
- Кудукларнинг гидродинамик мукамаллиги;*
- Таҷриба кудукларига дарё ва хавзаларнинг яқинлиги ва уларнинг таъсири.*

- **Мукаммал кудукларнинг сув сарфи.** Агар кудуклар мукаммал булиб, сувли катлам босимсиз булса (2-расм), сув сарфи Дюпюи формуласидан фойдаланиб хисобланади.

$$Q = 1.36 \frac{K(2H - S_0)S_0}{\lg \frac{R}{r_0}},$$

- бу ерда: Q - сув сарфи, м³/кун
K - фильтрация коэффиценти, м/кун
H - сувли катламнинг калинлиги, м;
S₀- сув тортиб олиш вақтида сатхнинг пасайиши, м;
R - таъсир радиуси, м;
r₀- кудукнинг радиуси, м;

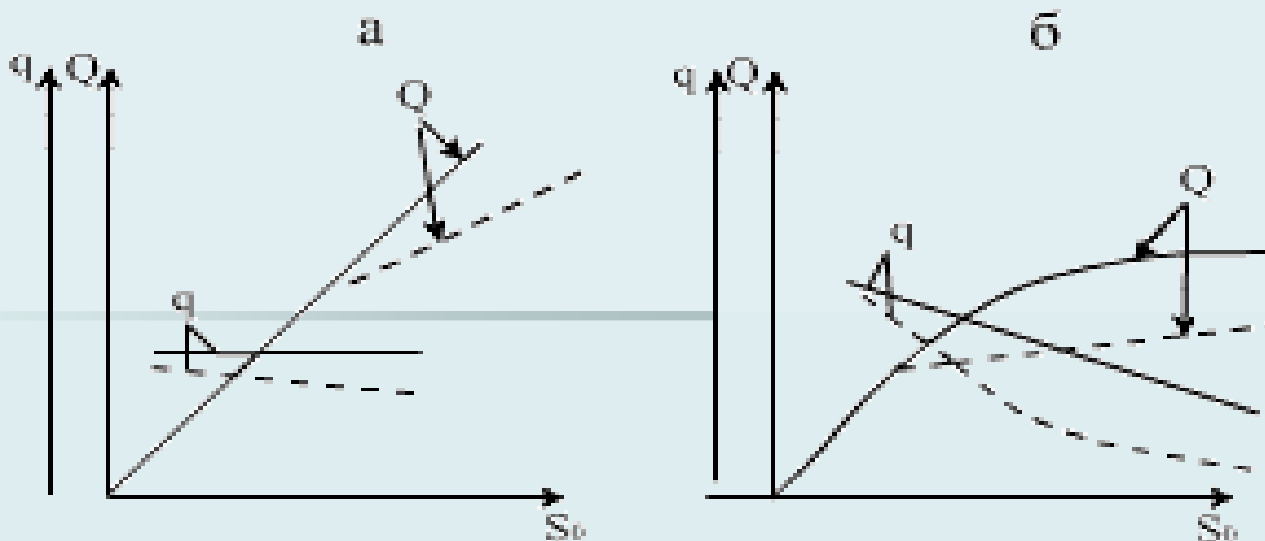
-



■ 2-расм. Мукаммал босимсиз кудукдан сув тортиб олиш схемаси

- *Кудукнинг сув сарфи билан сатхининг пасайиши орасидаги боғланиш.* Кудукдан тажрибавий сув тортиб олиниши натижасида, унинг сатхи сарфи Q га мос равишда пасаяди.

Бу миқдорлар учун боғланиш графиги тузилса, кудук сарфининг эгри чизиги деб аталадиган график хосил қилинади (3-расм).



**Эътиборингиз учун
рахмат**