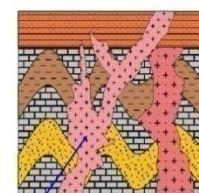
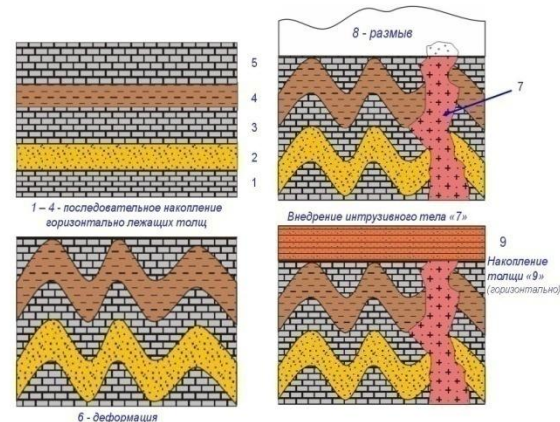
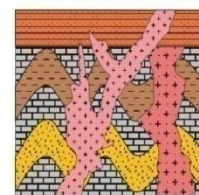


Геохронология - геологическое летоисчисление, учение о хронологической последовательности формирования и возрасте горных пород, составляющих земную кору. Различают относительную и абсолютную (или ядерную) геохронологию.

Относительная геохронология заключается в определении относительного возраста горных пород, который даёт представление о том, какие отложения в земной коре являются более молодыми и какие более древними, без оценки длительности времени, протекшего с момента их образования.



Последовательность событий?



Внедрение интрузивного тела «10»

Абсолютная геохронология устанавливает так называемый абсолютный возраст горных пород, т. е. возраст, выраженный в единицах времени, обычно в миллионах лет.

В зависимости от конечных продуктов распада выделяют следующие методы ядерной геохронологии: свинцовый (уран-торий-свинцовый), гелиевый, аргоновый (аргон-калиевый), кальциевый, стронциевый (стронциево-рубидиевый) и осмиевый.

Радиоуглеродный метод основан на распаде изотопа ^{14}C .

В настоящее время наиболее точным считается самарий – неодимовый метод. Метод основан на распаде изотопа ^{147}Sm с образованием в качестве конечного продукта распада ^{144}Nd .

Геохронологическая шкала – шкала относительного геологического времени, показывающая последовательность и соподчинённость основных этапов геологической истории Земли и развития жизни на ней. Объектом геохронологической шкалы является геологическое время.

Геохронологическая шкала					
Эон (эонотема)	Эра (эратема)	Период (система)	Эпоха (отдел)	Завершение, лет назад	Основные события
Фанерозой	Кайнозой KZ	Четвертичный (антропогенный) Q	Голоцен	Продолжается в наши дни	Конец ледникового периода. Возникновение цивилизаций.
			Плейстоцен	11400	Вымирание многих крупных млекопитающих. Появление современного человека.
		Неогеновый N	Плиоцен	2,588 млн	
			Миоцен	5,33 млн	
		Палеогеновый P	Олигоцен	23,0 млн	Появление первых человекообразных обезьян.
			Эоцен	33,9 млн	Появление первых «современных» млекопитающих.
			Палеоцен	55,8 млн	
	Мезозой MZ	Меловой K		65,5 млн	Первые плацентарные млекопитающие. Вымирание динозавров.
		Юрский J		146 млн	Появление сумчатых млекопитающих и первых птиц. Расцвет динозавров.
		Триасовый T		200 млн	Первые динозавры и яйцекладущие млекопитающие.
	Палеозой PZ	Пермский P		251 млн	Вымерло около 95 % всех существовавших видов ящеров.
		Каменноугольный C		299 млн	Появление деревьев и пресмыкающихся.
		Девонский D		359 млн	Появление земноводных и споровых растений.
		Силурийский S		416 млн	Выход жизни на сушу: скорпионы и позже первые растения.
		Ордовикский O		444 млн	Богатая морская фауна: ракоскорпионы, кальмары.
		Кембрийский E		488 млн	Появление большого количества новых групп организмов («Кембрийский взрыв»).
Докембрий	Протерозой PR	Неопротерозой	Эдиакарий	542 млн	Первые многоклеточные животные.
			Криогений	600 млн	Одно из самых масштабных оледенений Земли.
			Тоний	850 млн	Начало распада суперконтинента Родиния.
		Мезопротерозой	Стений	1,0 млрд	Суперконтинент Родиния, суперокеан Мировия.
			Эктазий	1,2 млрд	Появились первые многоклеточные - красные водоросли.
			Калимий	1,4 млрд	
		Палеопротерозой	Статерий	1,6 млрд	
			Орозирий	1,8 млрд	
			Риасий	2,05 млрд	
			Сидерий	2,3 млрд	Кислородная катастрофа
	Архей AR	Неоархей		2,5 млрд	
		Мезоархей		2,8 млрд	
		Палеоархей		3,2 млрд	
		Эоархей		3,6 млрд	Появление примитивных одноклеточных организмов.
	Катархей (Гадей)			3,8 млрд	4,57 млрд лет назад — формирование Земли.

Геохронология

Геоморфология - наука о рельефе, его внешнем облике, происхождении, истории развития, современной динамике и закономерностях географического распространения. Геоморфологи пытаются понять историю и динамику изменения рельефа, и предсказывают будущие изменения, проводя полевые измерения, физические эксперименты математическое моделирование. На практике дисциплина непосредственно связана с географией, геологией, геодезией, археологией, почвоведением, планетологией, а также со строительством.

- Формы рельефа выделяют согласно их генезису и размеру. Рельеф формируется под влиянием эндогенных (тектонических движений, вулканизма и кристаллохимического разуплотнения вещества недр), экзогенных (денудация) и космогенных процессов.
- Рельеф формируется в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов.

Эндогенные процессы

- Тектонические движения
- Магматизм
- Метаморфизм

Экзогенные процессы

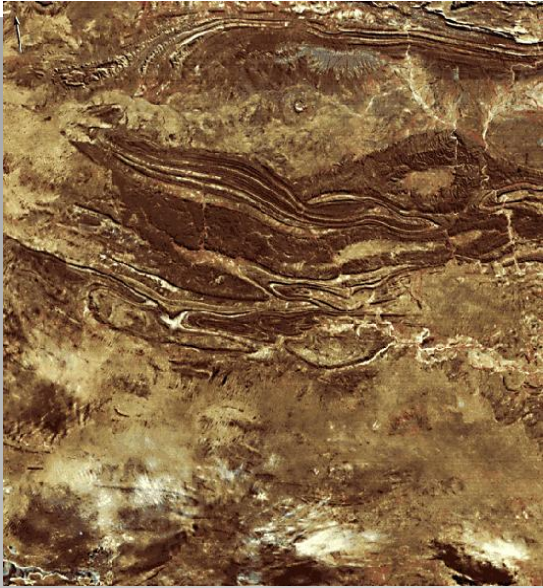
- Выветривание
- Склоновые процессы
- Карст
- Суффозионные процессы
- Флювиальная геоморфология
- Ледниковая геоморфология
- Эоловые процессы
- Береговые процессы
- Биогенные процессы
- Антропогенные процессы
- Космогенные процессы



- Рельеф — совокупность неровностей земной поверхности. В общем виде — граница раздела сред.
- **Формы рельефа**
- По происхождению:
 - тектонические — возникают вследствие движения земной коры;
 - эрозионные — связаны с разрушительной работой текучих вод;
 - аккумулятивные — следствие накопления продуктов разрушения горных пород водой и ветром.



Геоморфология



Формы рельефа - отдельные неровности поверхности литосферы:

- выпуклые - положительные формы рельефа;
- вогнутые - отрицательные формы рельефа.

Геоморфология

Рельеф земной поверхности, можно в основном свести к следующим **пяти элементарным формам**:

- 1) Гора - значительное куполообразное или коническое возвышение с более или менее явно выраженным основанием - подошвой.
- 2) Котловина - замкнутая чашеобразная впадина обычно с пологими скатами.
- 3) Хребет - линейно вытянутое возвышение, постепенно понижающееся к одному или обоим своим концам.
- 4) Лощина - вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении; имеет скаты с чётко выраженным верхним перегибом - бровкой. К разновидностям лощин относятся: долины, ущелья, овраги, балки, каньоны.
- 5) Седловина - понижение на гребне хребта между двумя смежными вершинами; к ней с двух противоположных направлений, поперечных хребту, подходят своими верховьями лощины.



Геоморфология

- **Грунтоведение**, часть инженерной геологии, изучающая грунты с точки зрения возможности строительства на них различных сооружений.
- **Грунт** – горные породы различного состава, слагающие верхние слои земной коры и затронутые инженерно-строительной деятельностью человека. Грунт может выступать в качестве строительного материала, как добавка в строительные материалы, а также в качестве основания для зданий и сооружений.



Грунтоведение

- **Классификация грунтов СТБ 943-93:**

- **1) по характеру структурных связей:**

- - скальные грунты, с жесткими структурными связями (магматические, метаморфические и осадочно-сцементированные породы);
- - нескальные грунты, без жестких структурных связей (осадочно-несцементированные, искусственные).

- Осадочно-несцементированные делятся на:

- а) обломочные, крупнообломочные (валуны, галька, гравий)
- б) обломочные, песчаные (пески различной крупности)
- в) обломочные, пылевато-глинистые (супеси, суглинки, глины, лёсы)
- г) озёрные (ил)
- д) биогенные (зоторфованные обломочные грунты, торф, сапропель)
- ж) почвы

- Искусственные делятся на:

- а) уплотненные
- б) намывные
- в) насыпные

- **2) по условиям формирования и происхождения:**

- а) континентальные
 - - элювиальные
 - - делювиальные
 - - аллювиальные
 - - ледниковые
 - - эоловые
- б) морские

- **Гранулометрический (вещественный) состав грунтов.**
- Под гранулометрическим или зерновым составом понимается количественное соотношение разных фракций в дисперсных грунтах. То есть грунтовой состав показывает какого размера частицы и в каком содержании в породе.
- Твердые частицы представляют собой систему минеральных зерен различных по форме, составу, размеру.
- Форма и размеры грунтовых частиц:
- Гравийные частицы (40-2 мм) - окатанные или щебнистые обломки горных пород не обладающие связностью в сухом состоянии. Водопроницаемость достигает более 100 м в сутки. Капиллярное перемещение отсутствует. При наличии более 30% гравийных частиц грунту придается прочность и устойчивость.
- Песчаные (2-0,05 мм) - окатанные обломки минералов. Не обладающие связностью. Значительная водопроницаемость. Капиллярное поднятие не велико. Усадка, пластичность, липкость отсутствует.
- Пылеватые (0,05-0,001 мм) - по минеральному составу чаще всего кварц, реже полево шпат. Характеризуются крайне слабой вязкостью в сухом состоянии, не пластичны. Способность за короткое время поднимать воду по капиллярам до 3м. Отличаются способностью легко переходить в плавучее состояние. Водопроницаемость не значительная.
- Глинистые (<0,001 мм) - представляют собой смесь глинистых и других минералов. Практически водопроницаемы, обладают большой влагоемкостью. В сухом состоянии обладают связностью. В большой степени проявляются: липкость, пластичность, набухание, водоудерживающая абсорбирующая способность.
- Состав органической части грунтов
- Торф представляет собой грубую, полуразложившуюся массу растительных остатков, в которой можно различить вещества служившие продуктами его образования.
- Гумус – сложный комплекс органических соединений почвы, образовавшийся в результате биохимических превращений, связанных с жизнедеятельностью различных организмов.
- Наличие органических веществ придает грунту чрезмерную влагоемкость и пластичность. Следовательно, они сильно набухают, характеризуются слабой водопроводностью и водоотдачей



Основные физико-механические характеристики грунта.

1. Плотность грунта.

$$\rho = m/v$$

2. Плотность сухого грунта.

$$\rho_d = \rho / (1 + 0,01W) \quad (W - \text{влажность})$$

3. Плотность частиц грунта.

$$\rho_s = (m - m_b) / v_T \quad (v_T - \text{объем твердой части})$$

4. Пористость – это отношение объема пор в грунте к общему объему занимаемым грунтом.

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \cdot 100\%$$

5. Коэффициент пористости

$$e = v_{\text{пор}} / v_T ; e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d$$

6. Влажность – это количество воды, содержащиеся в порах грунта, выраженное в процентах от массы грунта.

$$W = ((m - m_1) / m_1) \cdot 100\% \quad (m_1 - \text{масса высушенного грунта})$$

Влажность, которую имеют грунты в естественном залегании называются естественной влажностью.

7. Степень влажности

$$S_r = W / W_{\text{max}} \quad W_{\text{max}} - \text{полное водонасыщение}$$

8. Пластичностью грунта называется способность его деформироваться под действием внешнего давления без разрыва сплошности и сохранять форму после прекращения деформирующего усилия.

Нижняя граница пластичности находится на переходе грунта из пластичного в твердое и назад – граница раскапывания W_p .

Верхняя граница характеризуется влажностью при , которой грунт переходит из пластичного состояния в текучее и называется границей текучести W_l .

9. Связность – способность сопротивляться внешнему усилию, скрепляя разъединить частицы грунта.

10. Липкость грунтов – способность прилипать к поверхности разных предметов приходящих с ними в соприкосновение при определенном содержании воды в грунте.

11. Набухание – способность грунта увеличивать свой объем в процессе смачивания водой.

12. Усадка – способность влажных грунтов уменьшать свой объем при высыхании.

13. Тиксотропность – Некоторые виды сильно увлажненных грунтов под влиянием механических воздействий способны разжижаться и переходить из вязкопластичного состояния в жидкотекучее, а затем возвращаться в прежнее состояние без уменьшения влажности.

- **Строительные характеристики грунтов**
- Крупнообломочные и песчаные грунты характеризуются хорошей водопроницаемостью, применяют как дренирующий материал, как заполнители для цемента и асфальтобетона. Песок гравелистый, крупный и средний относится к непучинистым грунтам. Песок мелкий с содержанием частиц меньше 0,05мм относится к пучинистым грунтам.
- Песчаные пылеватые грунты мало связаны в сухом состоянии, в увлажнённом начинают плыть. Относятся к чрезмерно пучинистым грунтам, поэтому для устройства земляного полотна не используются, но их можно применять в качестве основания.
- Супесчаные грунты устойчивы в сухом и влажном состоянии, широко используются для возведения земляного полотна.
- Пылеватые супеси в сухом состоянии сильно пылят, при увлажнении плывут, склонны к образованию пучин; в дорожном строительстве не благоприятны.
- Суглинистые грунты отличаются связностью, не значительной водопроницаемостью, заметно проявляют пластичность, липкость, набухание; в земляном полотне они могут применяться, но требуют защитных мер.
- Суглинистые пылеватые грунты являются чрезмерно пучинистыми, применяются только в сухих местах с принятием мер против избыточного увлажнения.
- Глинистые грунты очень пучинистые, не рекомендуется в дорожном строительстве.

Почвы Беларуси.

Почвообразовательный процесс.

Поверхностные слои рыхлых грунтов измененные влиянием выветривания и почвообразования называются- **почвой**.

На образование почвы оказывает влияние климат, материнская порода, возраст породы, растительный и животный мир, рельеф.

Основное свойство почвы- плодородие.

Типы почв Белоруссии:

дерновые – 0,5 % территории, на 1-ом месте по плодородию;

дерново-подзолистые ≈ 60 % территории, почти все положительные элементы рельефа;

подзолисто-болотные ≈ 13 % характеризуются высокой кислотностью, повышенным содержанием гумуса;

дерново-болотные ≈ 2 % - приурочены к низинам с близкой грунтовой водой;

болотные ≈ 22 % (распространены по всей территории);

пойменные – сформированные в речных долинах, заливаемых паводковыми водами.

Территория Белоруссии делится на 4 почвенных округа:

Витебско – Полоцкий (почвы дерново-подзолистые, заболоченные с пониженной кислотностью);

Оршанско – Могилёвский (почвы дерново-подзолистые, подстилаемые супесями и суглинками, с повышенной кислотностью);

Минско – Гродненский (дерново-подзолистые, характеризуется высокой кислотностью);

Полесский (почвы подзолисто-болотные и дерново-подзолистые).

Гидрогеология – наука, изучающая происхождение, условия залегания, состав и закономерности движений подземных вод. Также изучается взаимодействие подземных вод с горными породами, поверхностными водами и атмосферой.

В сферу этой науки входят такие вопросы, как динамика подземных вод, гидрогеохимия, поиск и разведка подземных вод, а также мелиоративная и региональная гидрогеология. Гидрогеология тесно связана с гидрогеологией и геологией, в том числе и с инженерной геологией, метеорологией, геохимией, геофизикой и другими науками о Земле..

Данные гидрогеологии используются, в частности, для решения вопросов водоснабжения, мелиорации и эксплуатации месторождений



Инженерная гидрогеология



- По происхождению воды подразделяются:
- 1. инфильтрационные, возникающие в следствии выпадения осадков.
- 2. конденсационные, связанные с процессами пополнения подземными водами за счет конденсации паров воды в воздухе.
- 3. седиментационные, возникают за счет отжатия воды из горных пород за счет их уплотнения.
- 4. ювенильные, проникают в поверхностные горизонты земной коры из недр земли.



Классификация подземных вод

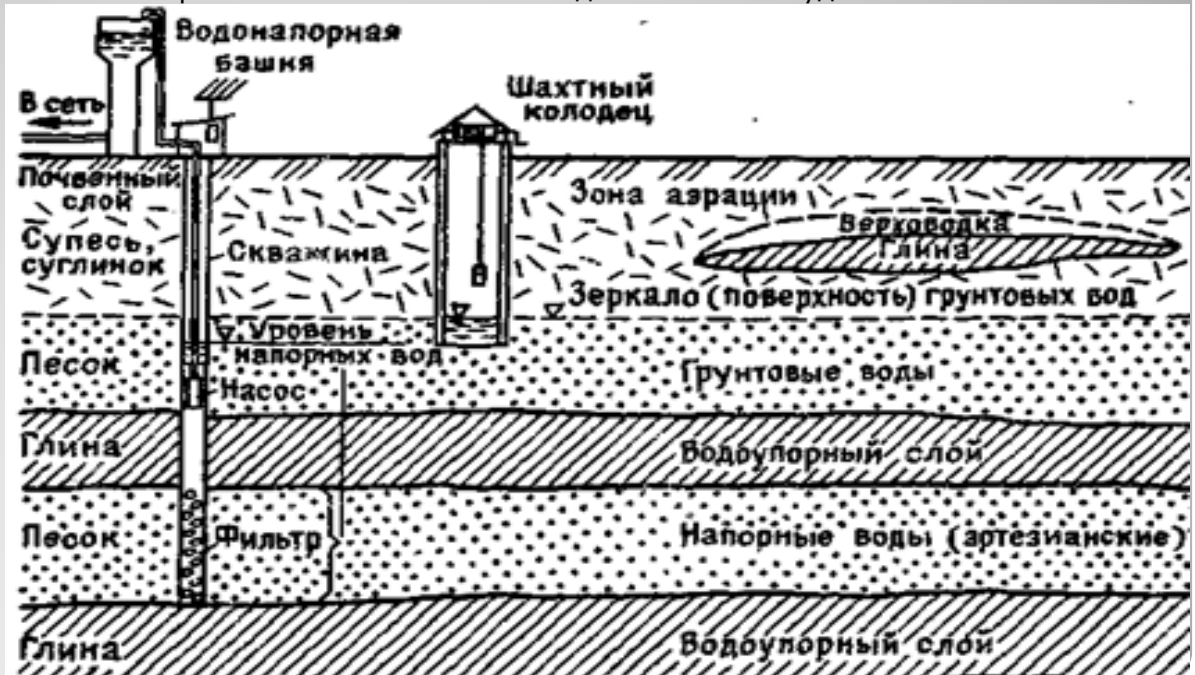
Выделяется основных три типа подземных вод: верховодка, грунтовые и межпластовые.

Верховодка - подземные воды, залегающие вблизи поверхности земли и отличающиеся непостоянством распространения и дебита. Верховодка приурочена к первому от поверхности земли водоупорному пласту и занимает ограниченные территории. Воды верховодки обычно пресные, слабоминерализованные, но часто бывают загрязнены органическими веществами и содержат повышенные количества железа и кремниесолы.

Грунтовыми водами называются воды, залегающие на первом водоупорном горизонте ниже верховодки. Они характеризуются более или менее постоянным дебитом. Уровень грунтовых вод подвержен постоянным колебаниям, на него влияют количество и качество выпадающих осадков, климат, рельеф, наличие растительного покрова и хозяйственная деятельность человека. Грунтовые воды являются одним из источников водоснабжения, выходы подземных вод на поверхность называются родниками, или ключами.

Межпластовые воды могут быть безнапорные и напорные (артезианские).

Напорные (артезианские) воды находятся в водоносном слое, заключенном между водоупорными слоями, и испытывают гидростатическое давление, обусловленное разностью уровней в месте питания и выхода воды на поверхность. Характеризуются постоянством дебита. Область питания у артезианских вод, размеры бассейнов которых достигают иногда тысячи километров, лежит обычно выше области стока воды и выше выхода напорных вод на поверхность Земли. Области питания артезианских бассейнов иногда значительно удалены от мест извлечения воды.



Режим грунтовых вод. Зеркало грунтовых вод, количество и качество их изменяются во времени. Это тесно связано с меняющимся количеством инфильтрующихся атмосферных осадков. Вместе с колебанием уровня грунтовых вод изменяется дебит (франц. "дебит" - расход) источников, а иногда и химический состав. В режиме грунтовых вод определенное значение имеет также их взаимодействие с поверхностными водотоками и другими водоемами.

При изучении режима грунтовых вод важно знать:

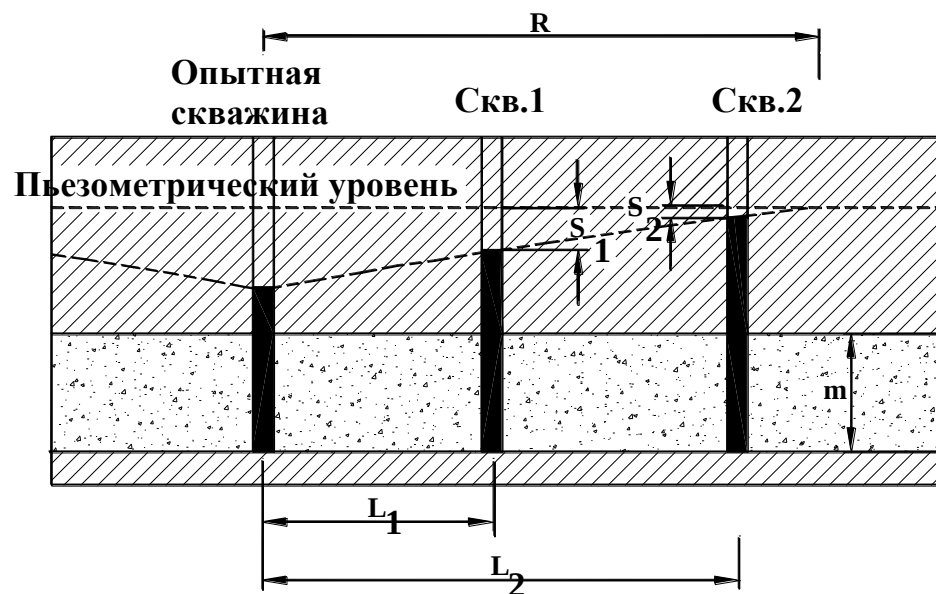
- 1) высотное положение их уровня и уменьшение его во времени и по площади;
- 2) дебит источников;
- 3) количество выпадающих атмосферных осадков;
- 4) изменение уровня воды в поверхностных водоемах и реках, с которыми связаны грунтовые воды.

Изучение этих вопросов и систематические замеры уровня грунтовой воды в колодцах и специальных буровых скважинах производятся на многочисленных режимных гидрогеологических станциях. По результатам этих замеров, соответствующих определенному времени, строятся карты гидроизогипс, на которых отражаются линии, соединяющие точки с одинаковыми абсолютными отметками уровня грунтовых вод. По карте гидроизогипс можно определить направление грунтового потока, глубину и характер залегания уровня грунтовых вод и зависимость его уклона от водопроницаемости отложений и мощности водоносного горизонта. Изучение режима грунтовых вод имеет большое значение при решении ряда важнейших народнохозяйственных задач. К ним относятся питьевое и промышленное водоснабжение, мелиорация земель, строительство гидростанций и других крупных промышленных сооружений. Во всех случаях необходим точный прогноз возможных изменений режима грунтовых вод во времени и по площади.



Движение грунтовых вод через относительно мелкие поры и неширокие трещины происходит в виде отдельных струек и называется ламинарным (параллельно-струйчатым) и только в галечниках, сильно трещиноватых и закарстованных породах приобретает местами турбулентный характер.

Скорость движения воды V , по линейному закону А. Дарси, пропорциональна коэффициенту проницаемости (коэффициенту фильтрации) K и гидравлическому градиенту J :
 $V = KJ$, где $J = h$ (разница высот) / l (пройденное расстояние)



$$K_{\phi} = \frac{0,366 \cdot Q \cdot [g L_2 - \lg L_1]}{m [s_1 - s_2]}$$

Дренаж — это система подземных каналов, называемых дренами, посредством которых осуществляется отвод от строительных сооружений грунтовой воды и понижение ее уровня, а также осушение земель под выращивание сельскохозяйственной продукции. Вода из дренажной сети выводится за пределы осушаемой территории в водоприемник. Таким образом, дрена — это искусственный водоток в почве для сбора и отвода грунтовых вод (как правило — подземный, может быть поверхностный).

