

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

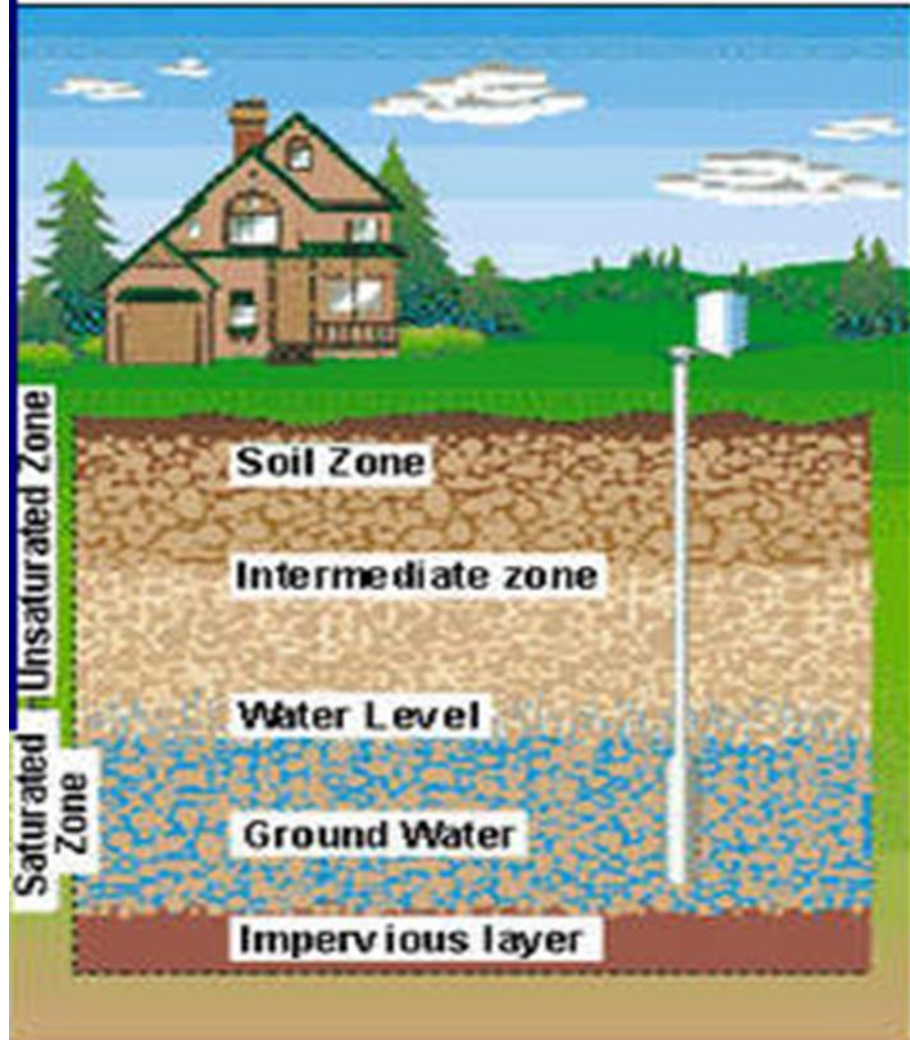
البرنامج التدريبي كيميائي مياه

تكنولوجيا معالجة مياه الشرب
المياه الجوفية Ground water

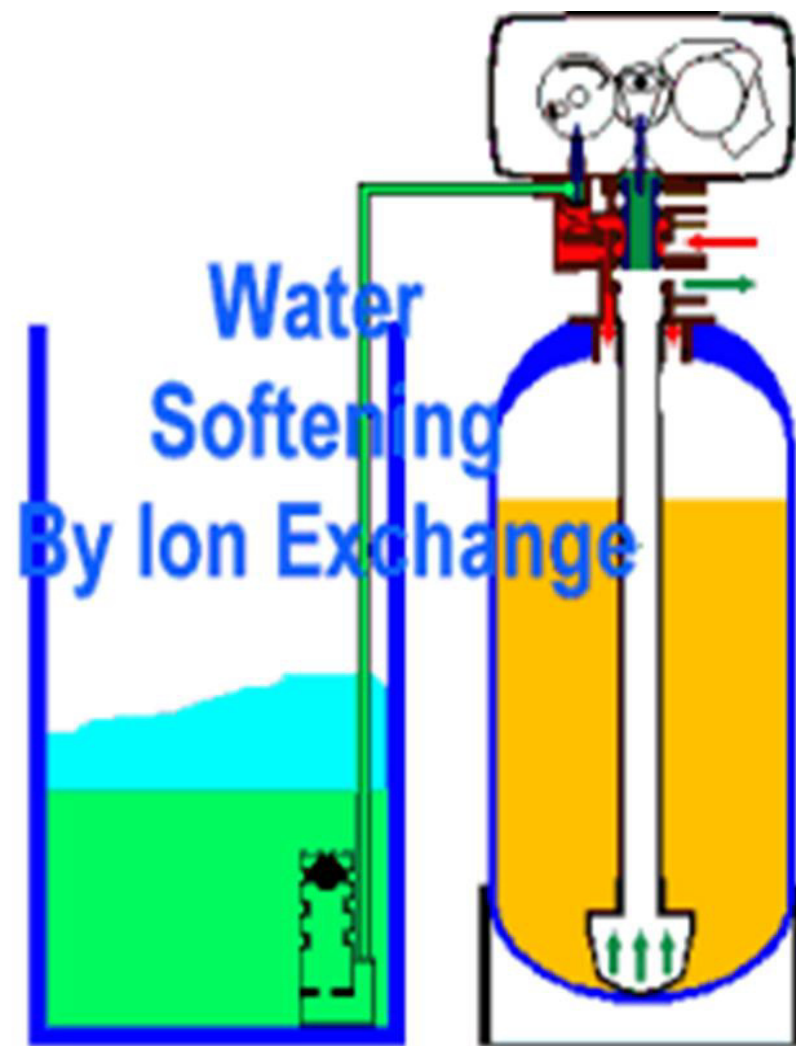
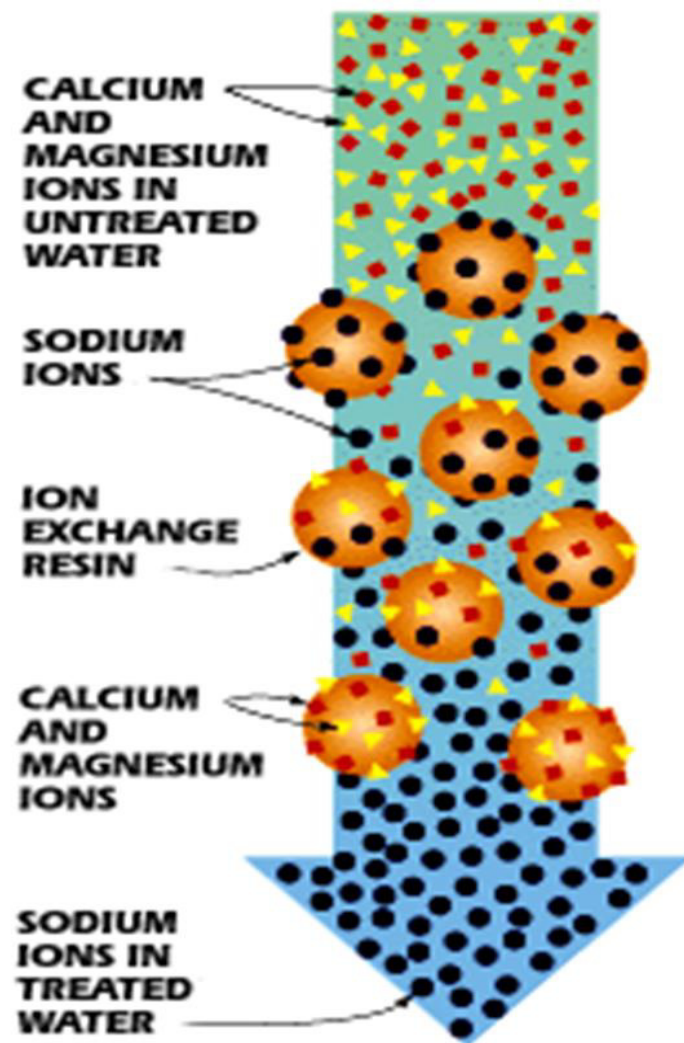


الهدف من الدورة

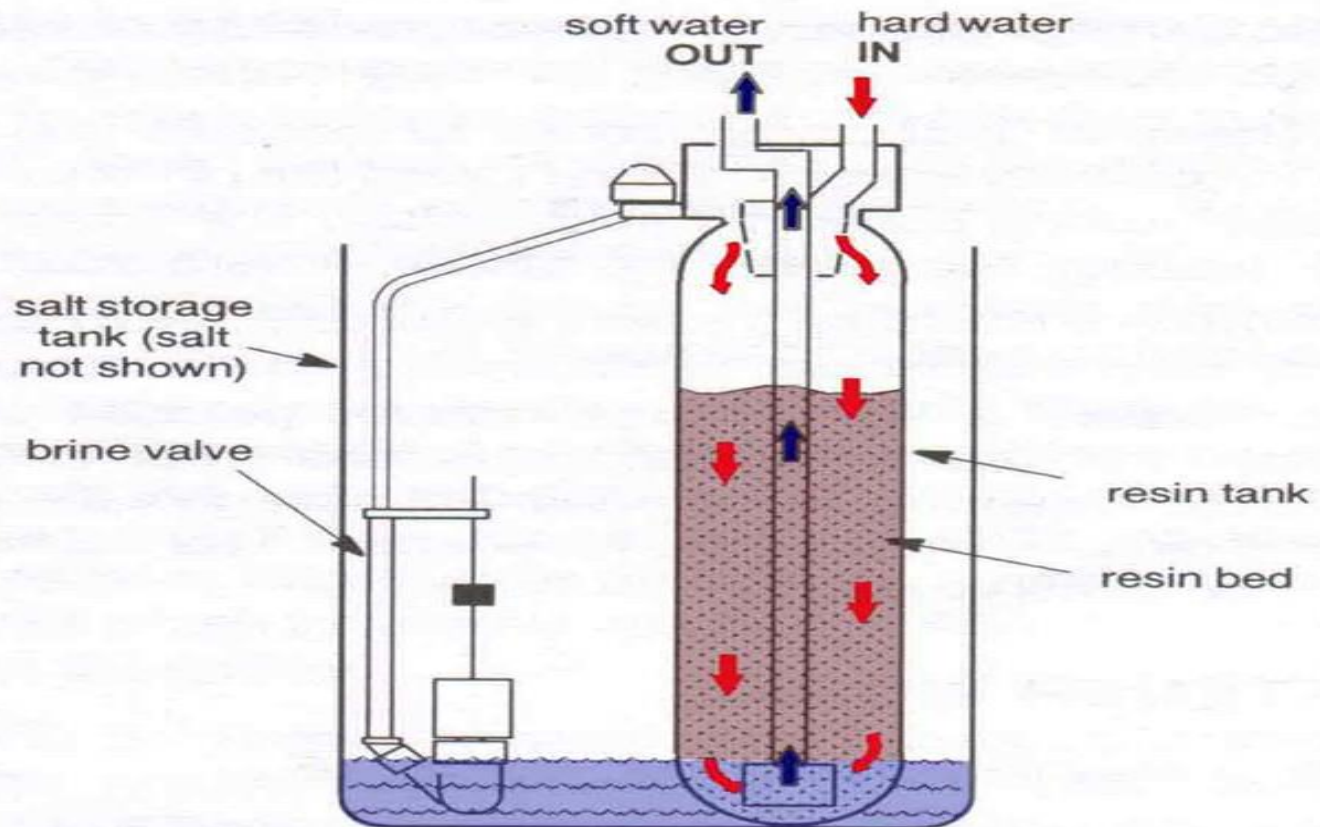
- الهدف من هذا الباب التعرف على :-
- مصادر المياه الجوفية وخصائصها
- أنواع الخزانات الجوفية
- أنواع الآبار
- العوامل المؤثرة في إنشاء البئر

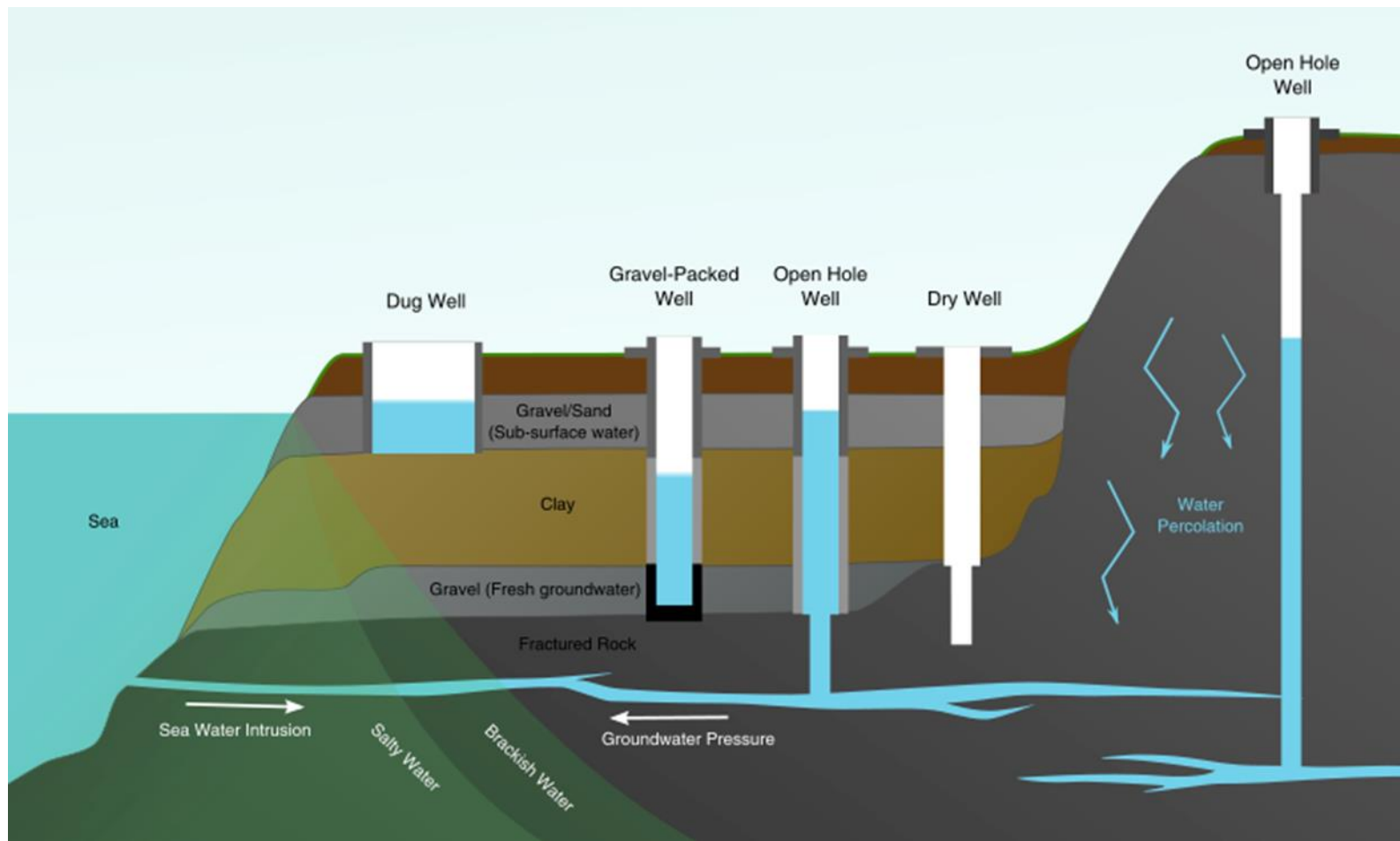


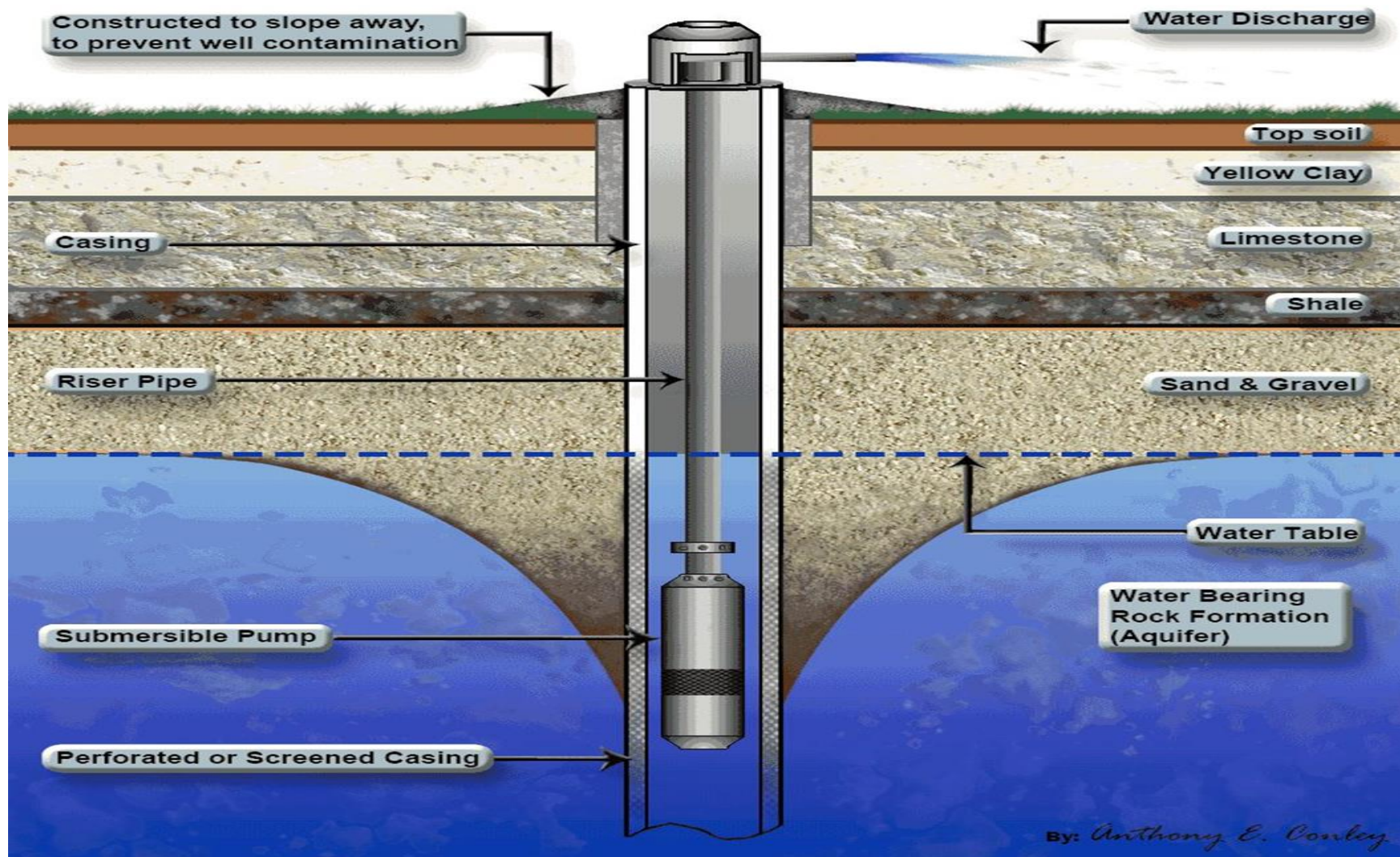
- تلوث المياه الجوفية
- طرق التشغيل وطرق التعقيم
- طرق إزالة العسر
- طرق إزالة الحديد والمنجنيز



SOFT WATER SERVICE



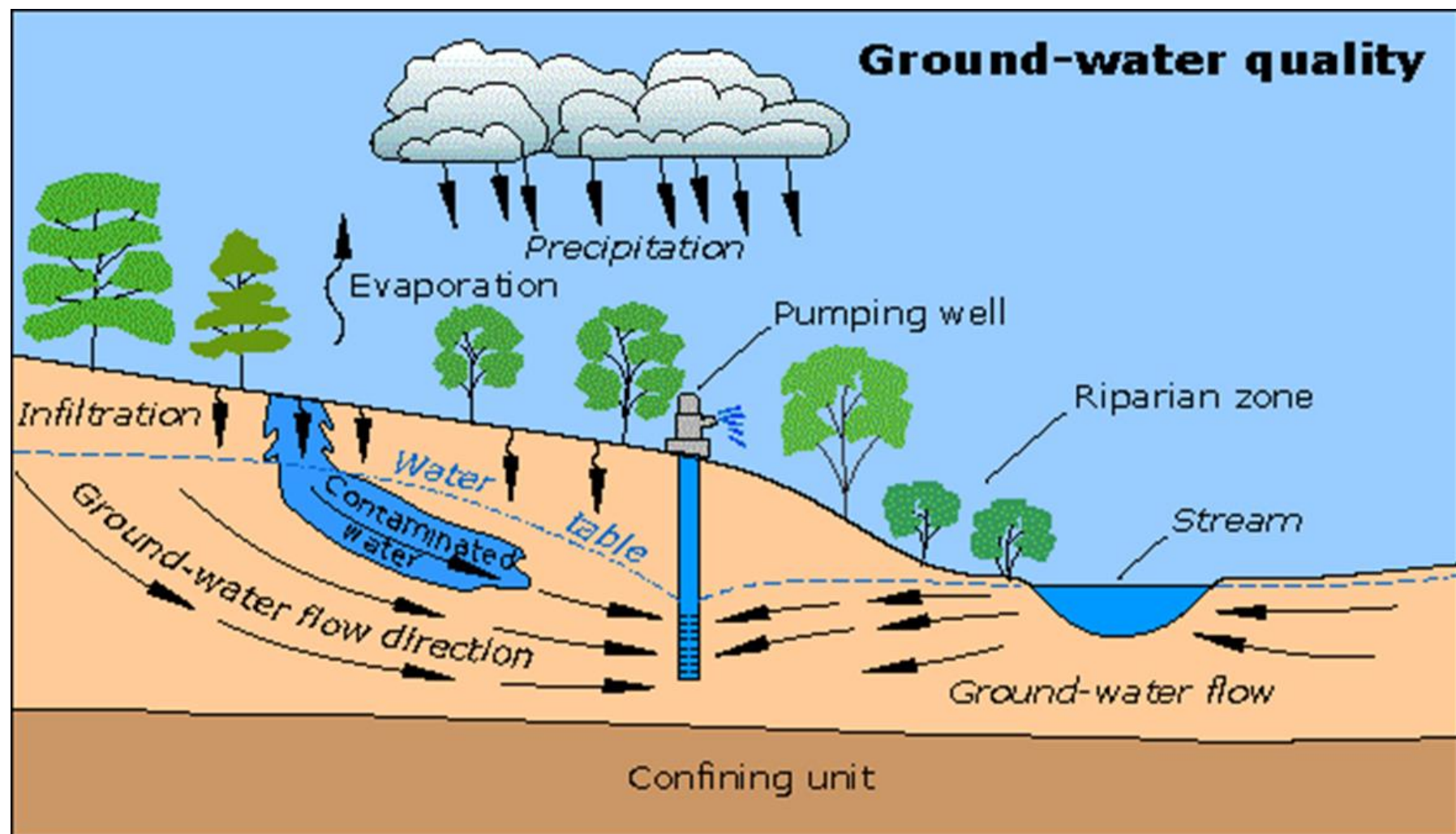




المياه الجوفية Ground water

المياه الجوفية هي المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض من الأمطار والأنهار والبحيرات العذبة وتتواجد في باطن الأرض على أعماق وصور مختلفة .

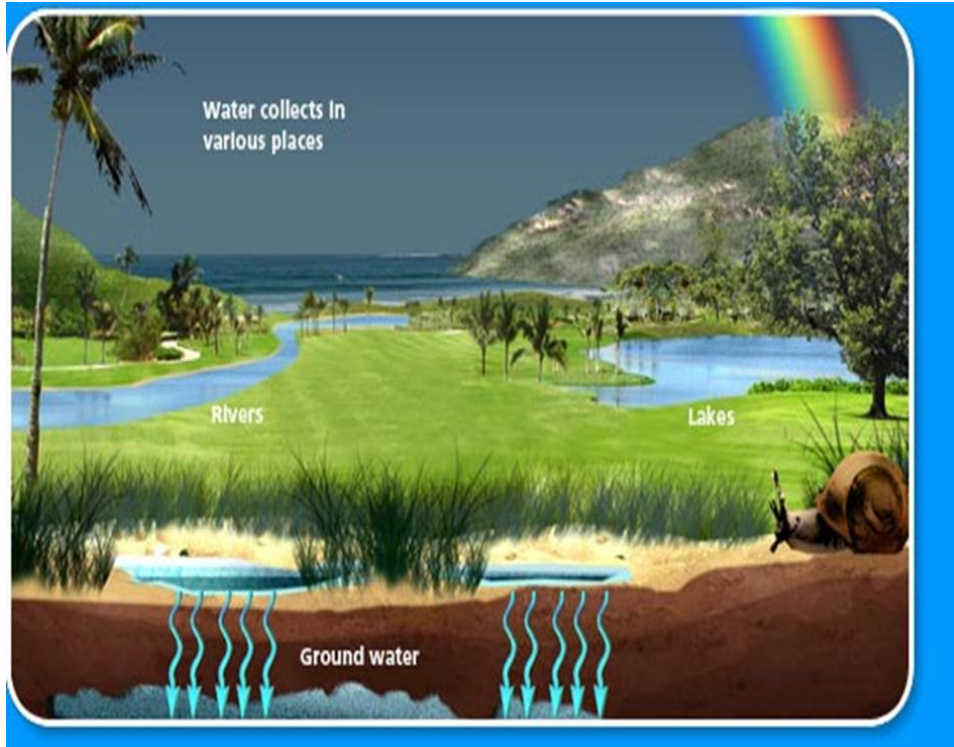
Ground-water quality



أنواع الخزانات الجوفية

1. الخزان الجوفي الحر

المياه التي تشبعت بها حبيبات التربة نتيجة تسرب مياه الأمطار والأنهار والبحيرات والمجاري



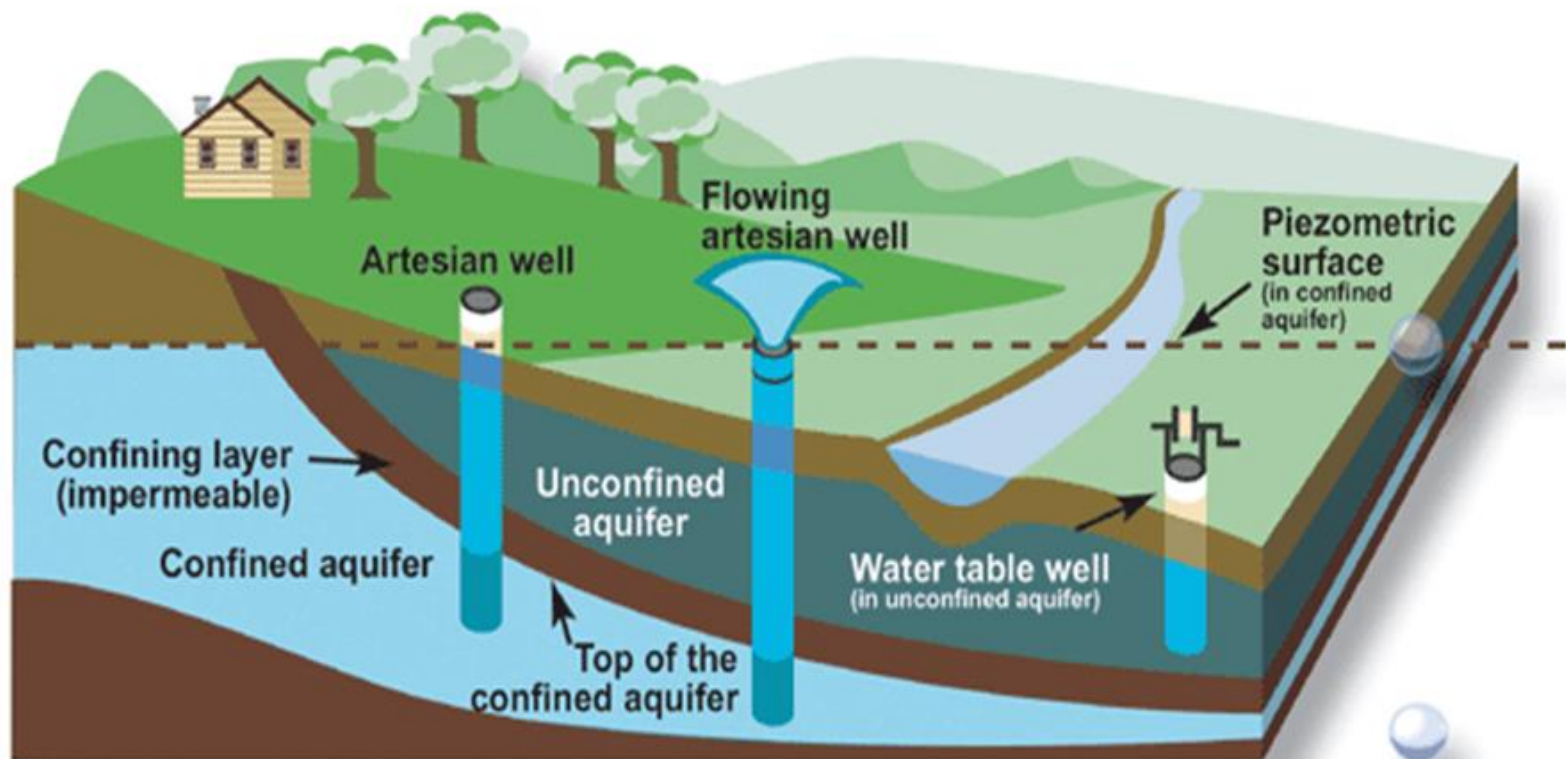
2. الخزان الجوفي المحصور

المياه التي نفذت إلى طبقات الأرض العميقة نتيجة لتسرب مياه الأمطار أو البحيرات أو الأنهار حتى استقرت بين طبقتين.

فإذا كانت الطبقة العلوية غير منفذة (صماء) والسفلى منفذة سميت خزانات المياه الجوفية "شبه المحصورة".

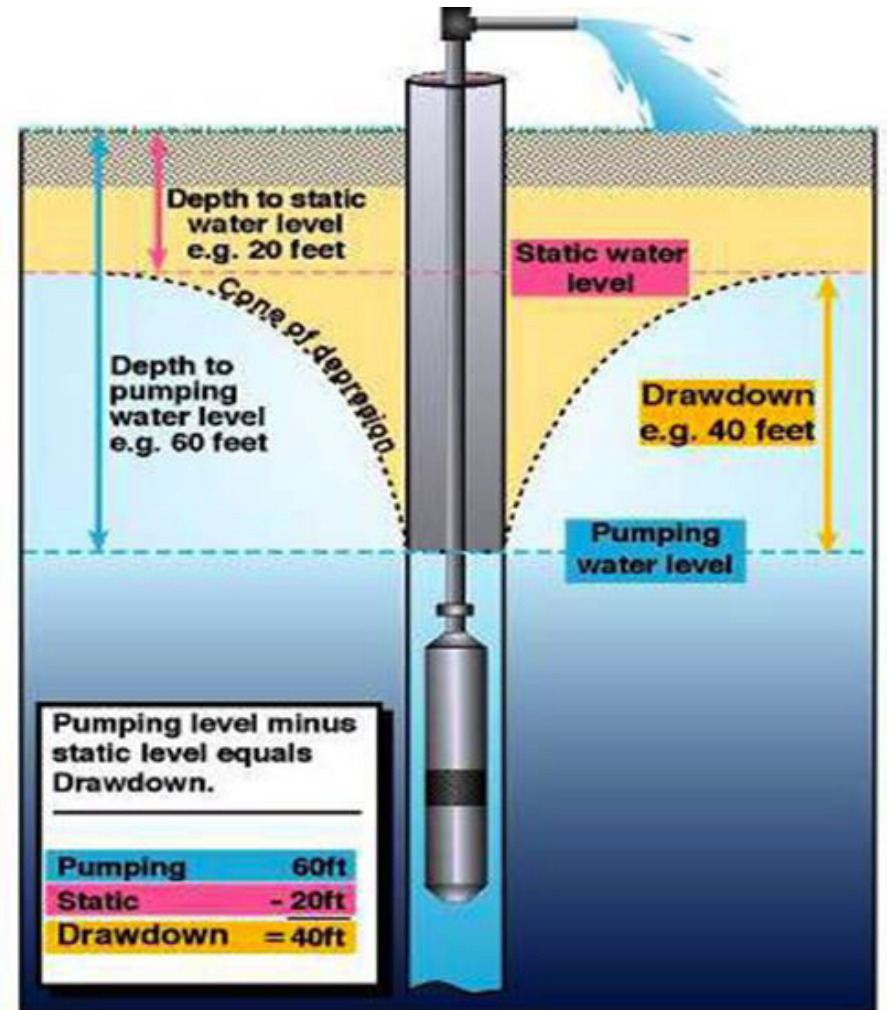
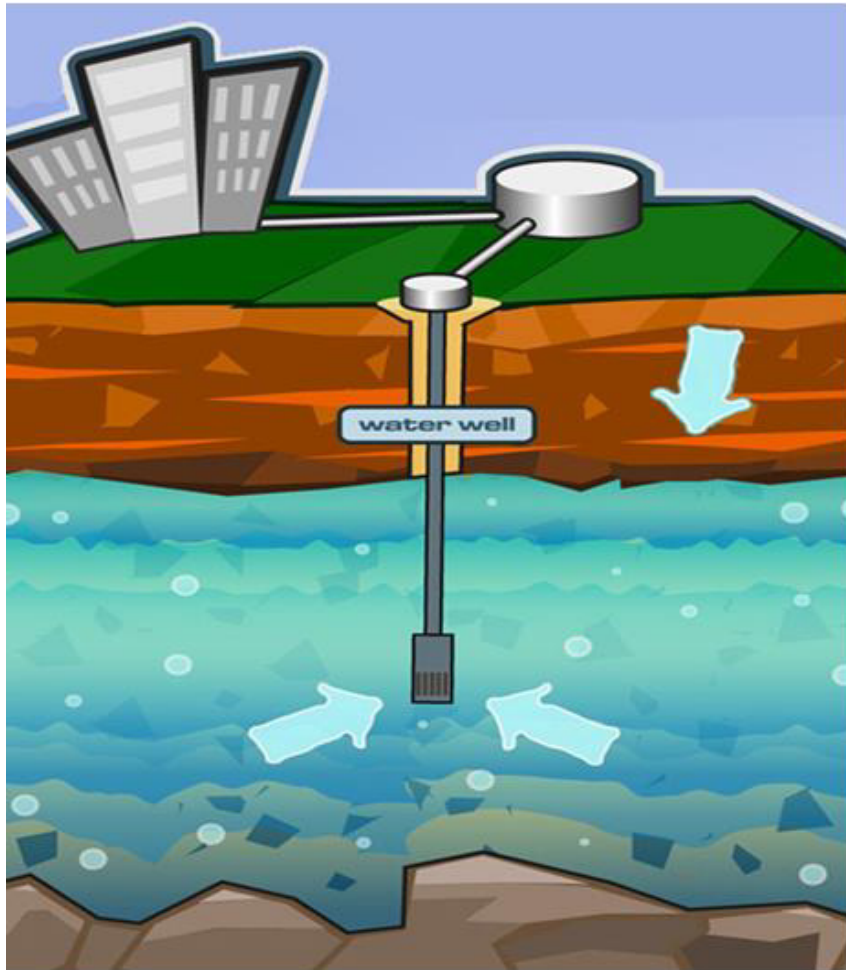
أما إذا كانت الطبقتين صمائتين سميت خزانات المياه الجوفية "المحصورة".

Aquifers and wells



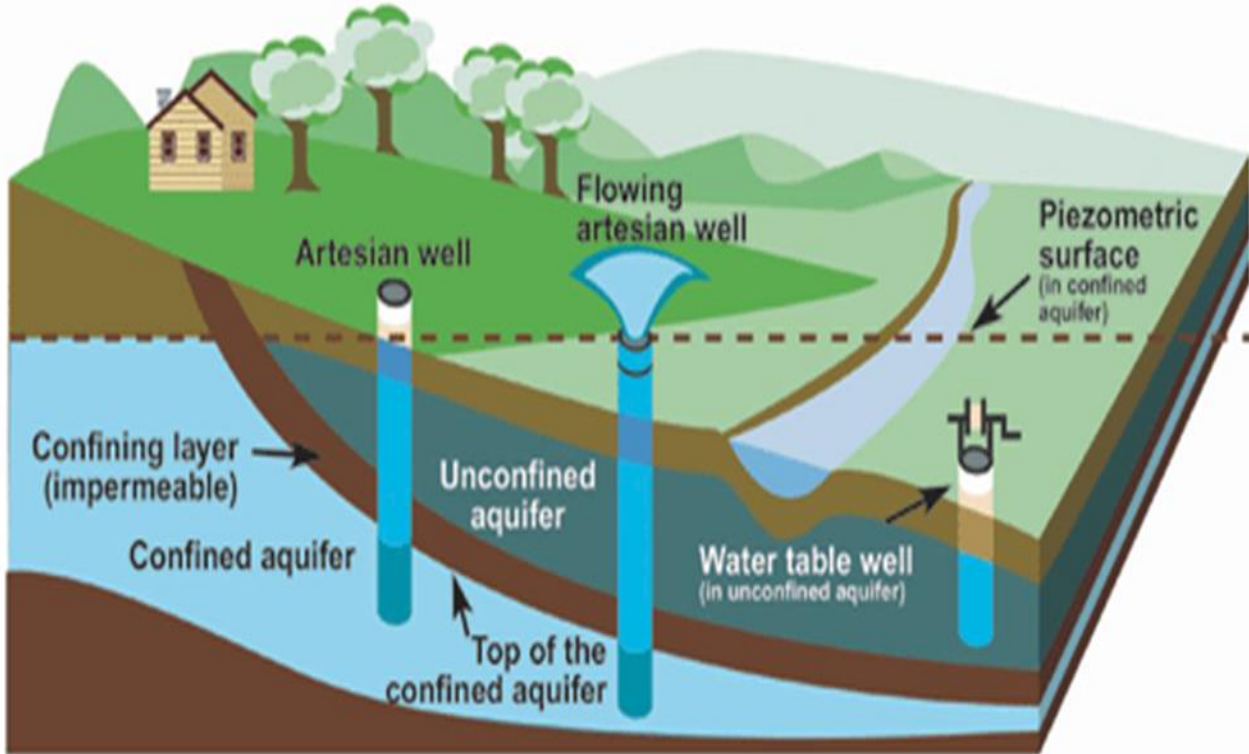
Source: Environment Canada

تنشأ الآبار بغرض إيجاد مصدر للمياه . وهذه المياه ناتجة من تسرب مياه الأمطار والأنهار والمجري المائية إلى باطن الأرض وتعتبر من أنقى أنواع المياه العذبة بعد مياه الأمطار ولا تحتاج إلى معالجة إلا في حالات التلوث.



أنواع الآبار

Aquifers and wells



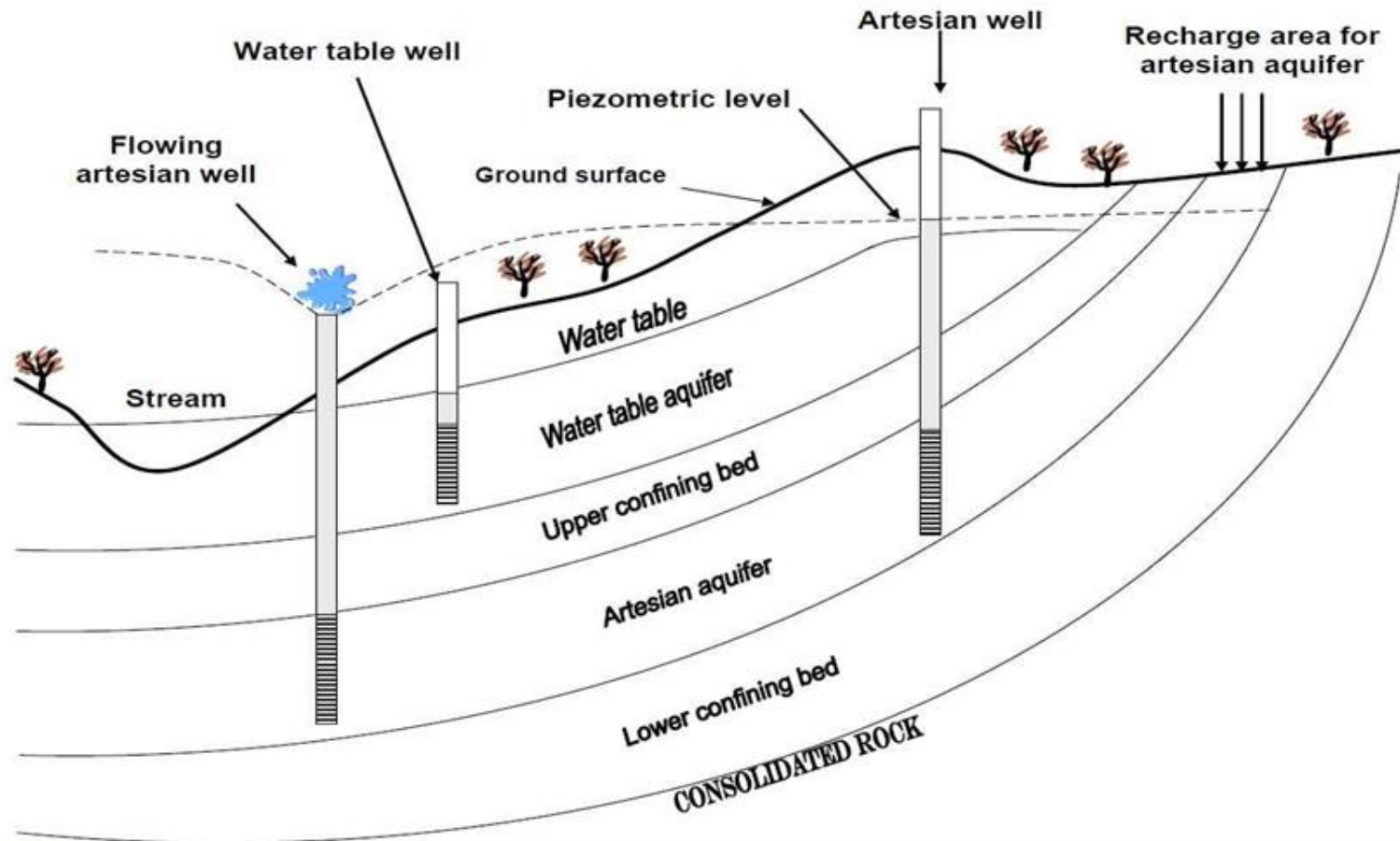
تنقسم الآبار إلى :-

- آبار سطحية
- آبار عميقة
- آبار ارتوازية

الآبار السطحية

هي التي تستمد مياهها من الطبقة الحاملة للمياه والتي تقع أعلى أول طبقة غير منفذة (صماء) ويكون منسوب سطح المياه في حالة عدم التشغيل مساويا لمنسوب سطح المياه الجوفية ومساويا للضغط الجوي

- FIGURE 1 -
GEOLOGICALLY-CONTROLLED FLOWING WELLS



الآبار العميقة

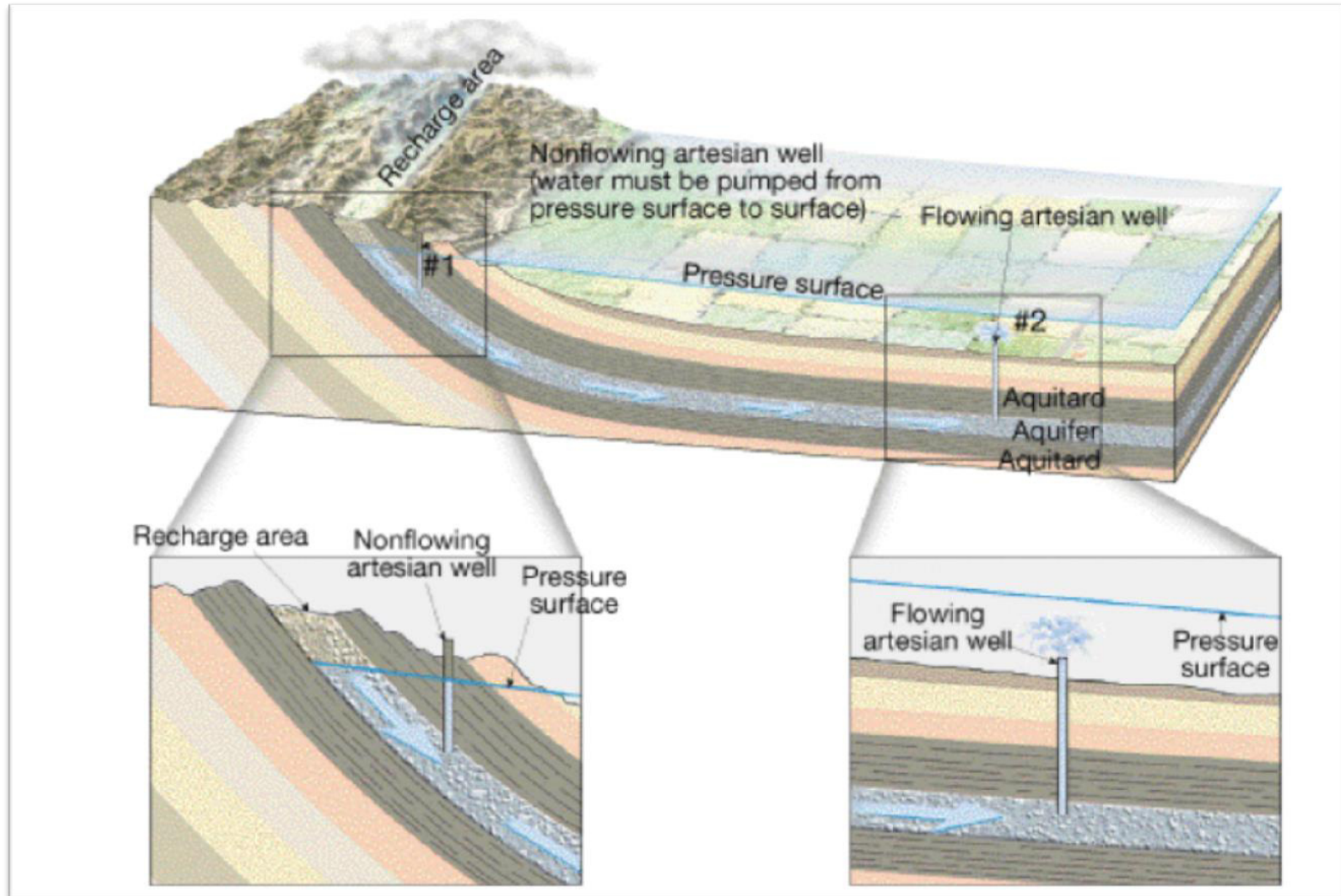
- هي التي تستمد مياهها من طبقة حاملة للمياه على أعماق بعيدة ومحصورة بين طبقتين غير منفذتين وعادة تكون غنية بالمياه
- وتتميز بعدم تلوث مياهها بكتريولوجيا
- كما تتميز باندفاع مياهها ذاتيا لأعلى دون الحاجة لظلمبات



الآبار الارتوازية

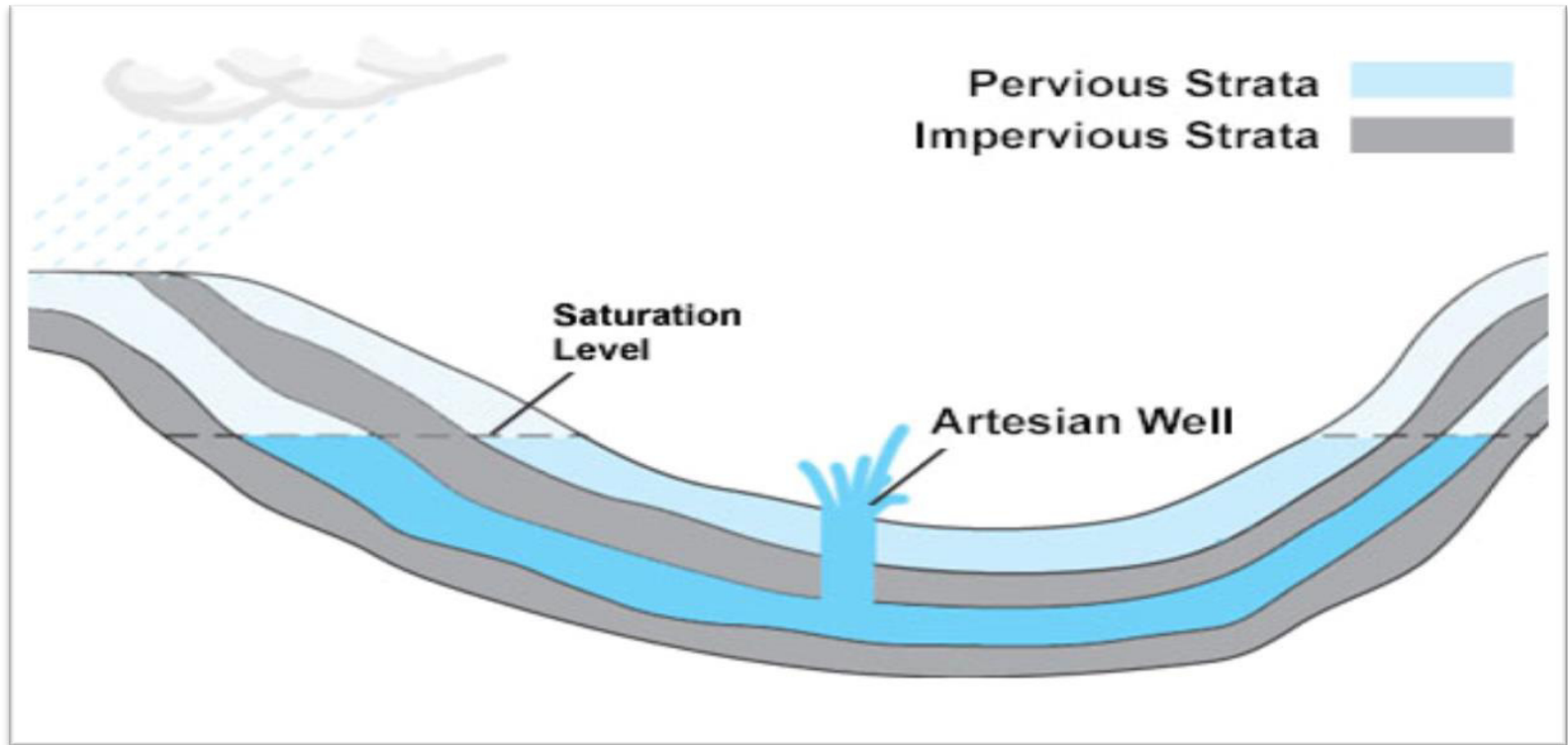
- هي الآبار التي تتغذى من طبقة مسامية تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي، فيرتفع سطح الماء في البئر إلى مستوى أعلى من مستواه في الطبقات المحيطة بالبئر.
- هذا النوع ينقسم إلى :-
 - ارتوازية متدفقة
 - ارتوازية غير متدفقة
 - متعددة الطبقات

الآبار الارتوازية



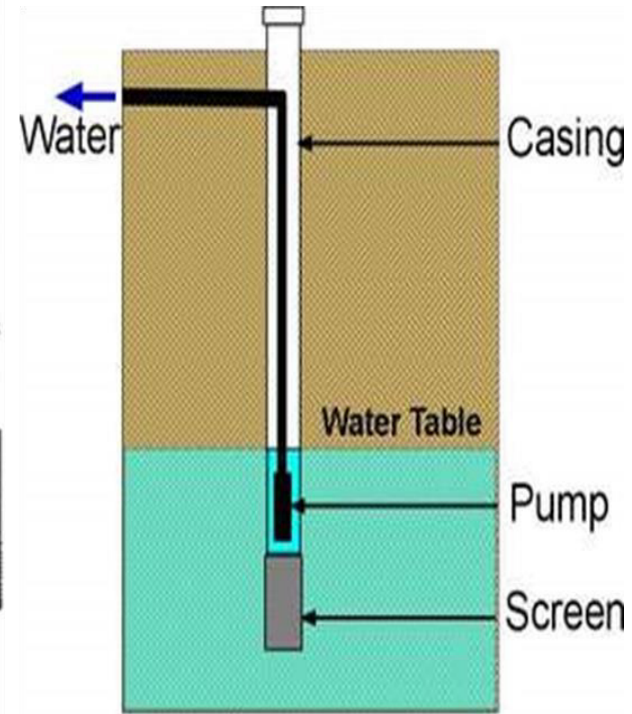
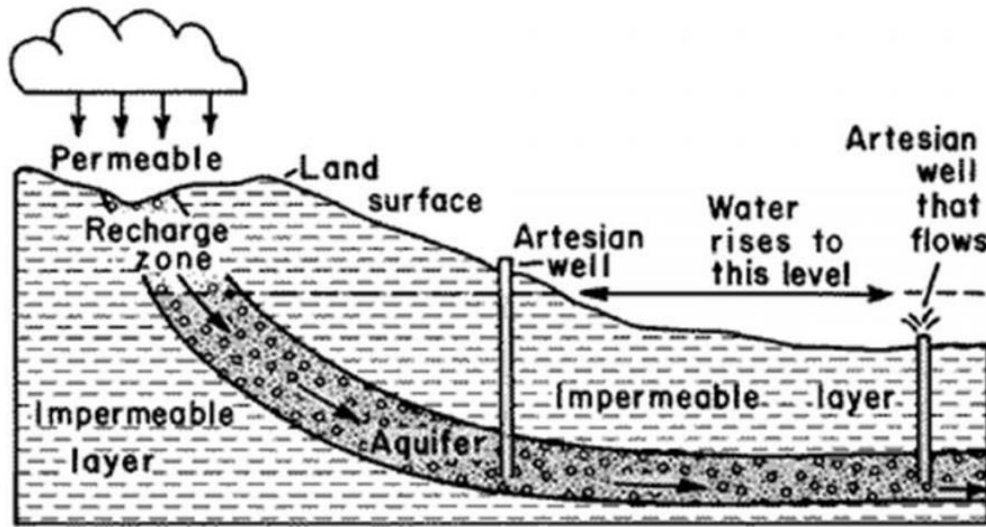
1- الآبار الارتوازية المتدفقة

هي الآبار التي تكون المياه بها معرضة لضغط كاف لرفعها إلى فوهة البئر عند مستوى سطح الأرض لذا لا تستخدم طلمبات



2- الآبار الارتوازية غير المتدفقة

وهى الآبار التي لا تتعرض المياه الجوفية فيها لضغط كاف لرفع المياه إلى سطح الأرض لذا تستخدم الطلمبات لاستخراج الماء من

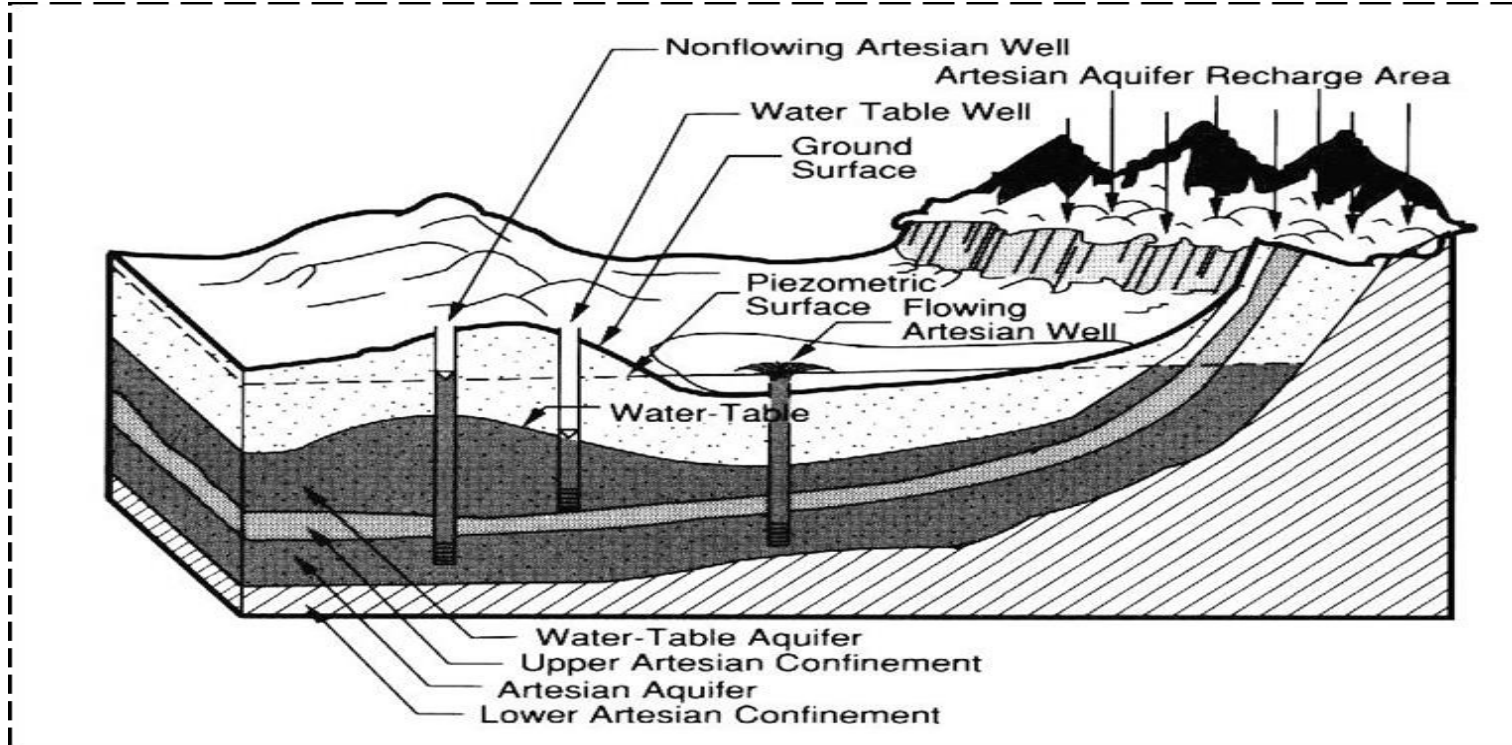


البئر

3- الآبار الارتوازية متعددة الطبقات

وهي الآبار التي تخترق عدة طبقات حاملة للمياه مما يزيد تصرف البئر وتحسين خواص المياه بسبب اختلاف نوعية المياه في الطبقات

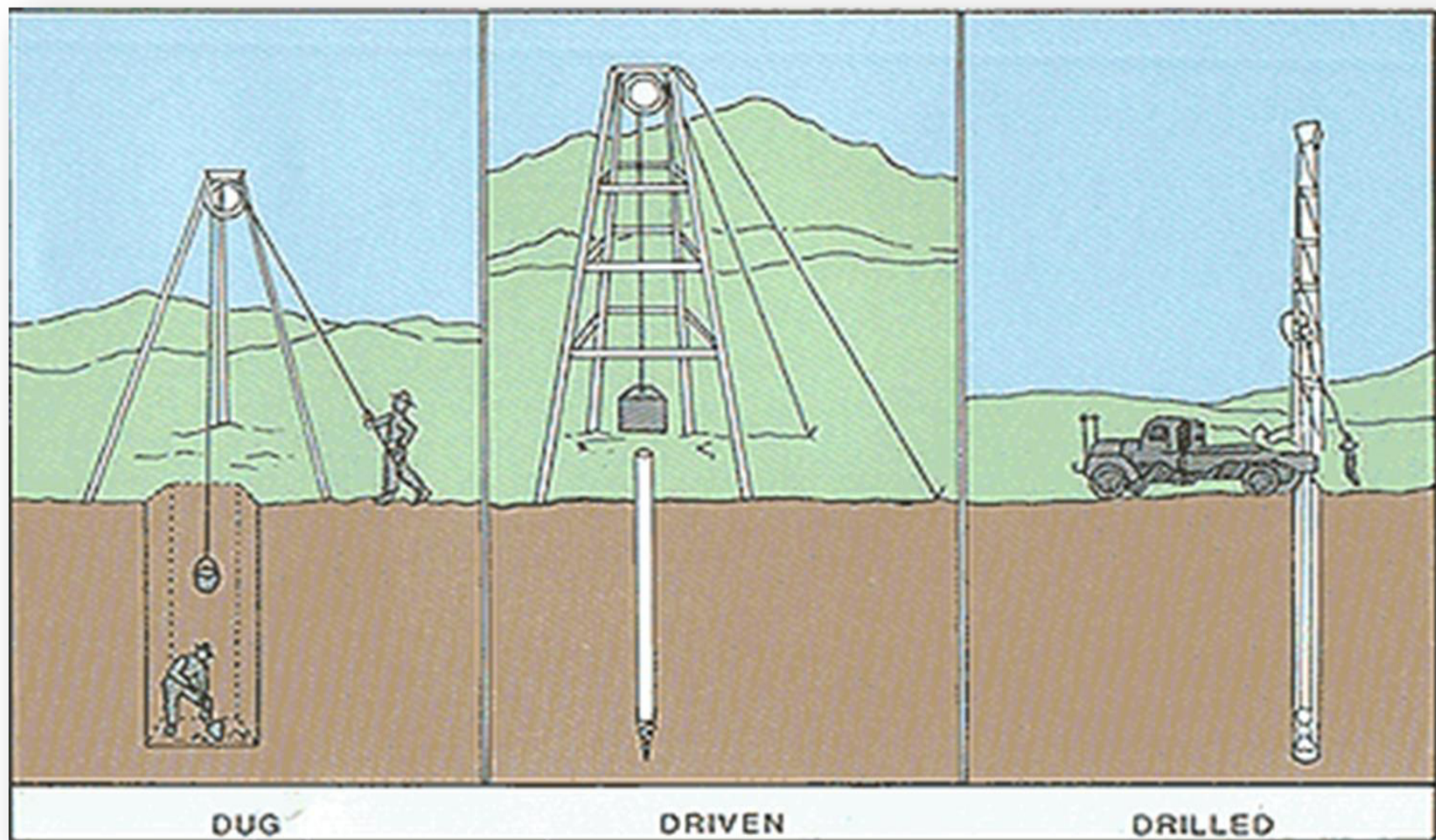
الحاملة



إنشاء الآبار

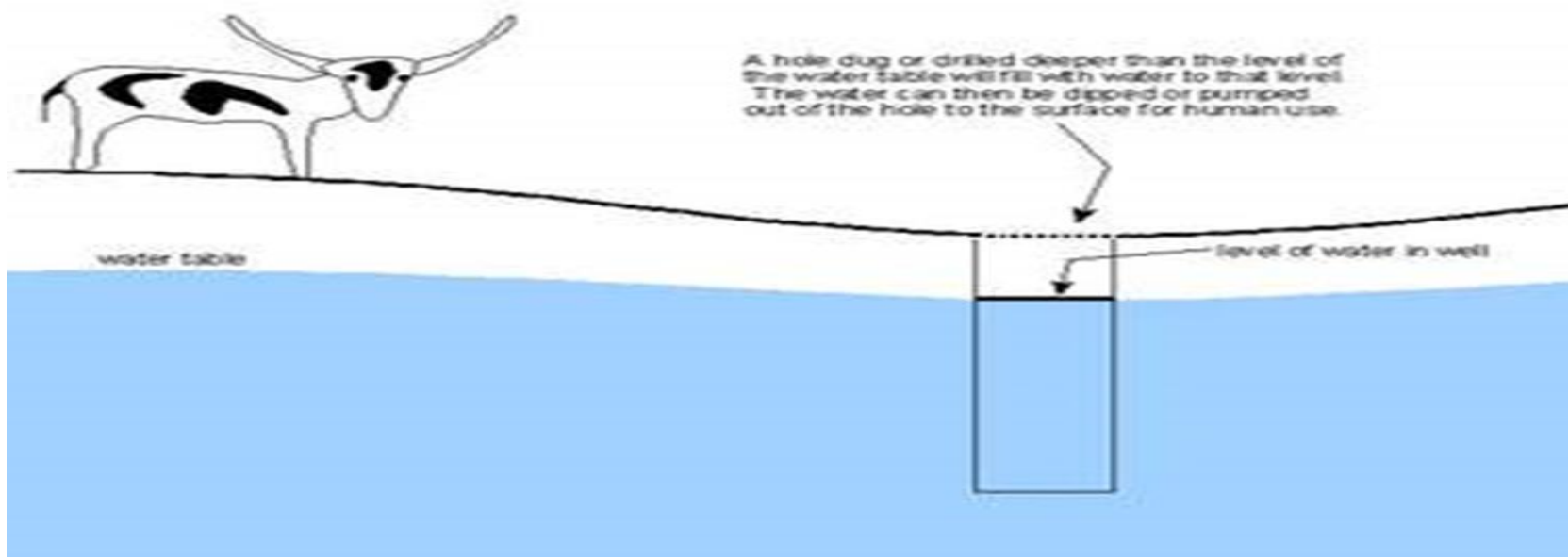
يتم تنفيذ الآبار بإحدى الطرق الآتية:-

- بالحفر.
- استعمال ثقل لدق البئر.
- استعمال البريمة لثقب الأرض.
- استخدام قيسون يدوي أو ميكانيكي لتغويص البئر.



العوامل المؤثرة على إنشاء البئر

- بعد المياه الجوفية عن سطح الأرض وتتواجد المياه الجوفية الصالحة للشرب على أعماق تتراوح من 10 إلى 120 متر
- مكونات وخواص التربة من سطح الأرض وحتى أسفل الطبقات الحاملة للمياه.
- معدلات سحب المياه المطلوبة.
- مصادر التلوث المحتملة في المنطقة.
- موقع البئر المقترح بالنسبة للآبار المجاورة له (التداخل بين الآبار)



الملاح الخارجية للبئر

توجد مجموعة من الفتحات أعلى سطح البئر وهى :-

- فتحة التهوية well casing vent
- ماسورة استكمال الفلتر الزلطى Gravel filter tube
- فتحة القياس Sounding tube
- قاعدة الطلمبة Pump tube

-
- مانع تسرب قاعدة المحرك pump motor base seal
 - حنفية العينات Sampling tap
 - صمام تصريف الهواء والتفريغ Air release vacume
 - breaker
 - صمام الغسيل والتهوية Wash and Drain valve
-

تشغيل الآبار

يمكن التشغيل بأحد نظامين

1. النظام الأول : مجموعة من الآبار كل منها يعمل بظلمة أعماق ويتم تجميع خطوط الطرد لمجموعة الآبار في خط طرد رئيسي لتغذية المنطقة التي تخدمها هذه الآبار

2. النظام الثاني : توصيل مجموعة من الآبار على خط سحب رئيسي لا يحتوى هذا النظام على طلمبات أعماق ولكن طلمبات طرد مركزي وتقوم الطلمبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلى خط طرد الطلمبات ثم إلى خط الطرد الرئيسي الموصل إلى المنطقة المراد تغذيتها

تطهير البئر

يتم التطهير برفع وسحب المياه من البئر بصورة متقطعة حتى يسمح للأتربة الموجودة في الطبقة المحيطة بدخول البئر وإزالتها مع المياه وتسحب في البداية بمعدل صغير جدا ثم يزداد معدل السحب بالتدريج وذلك للحفاظ على فتحات المصافي.

ويمكن توجيه مياه تحت ضغط أو هواء مضغوط لداخل البئر للمساعدة في التخلص من أي مواد عالقة.

تعقيم البئر

- تتم بعد عملية التطهير
- يحضر محلول كلور بإضافة 2 أوقية من الهيبوكلوريت تركيز 25 % إلى 20 لتر من الماء وتكفي هذه الكمية لتعقيم كمية من المياه حوالى 400 لتر <
- يتم تحضير عدد من الجرعات تكفى لكمية المياه الموجودة داخل البئر .

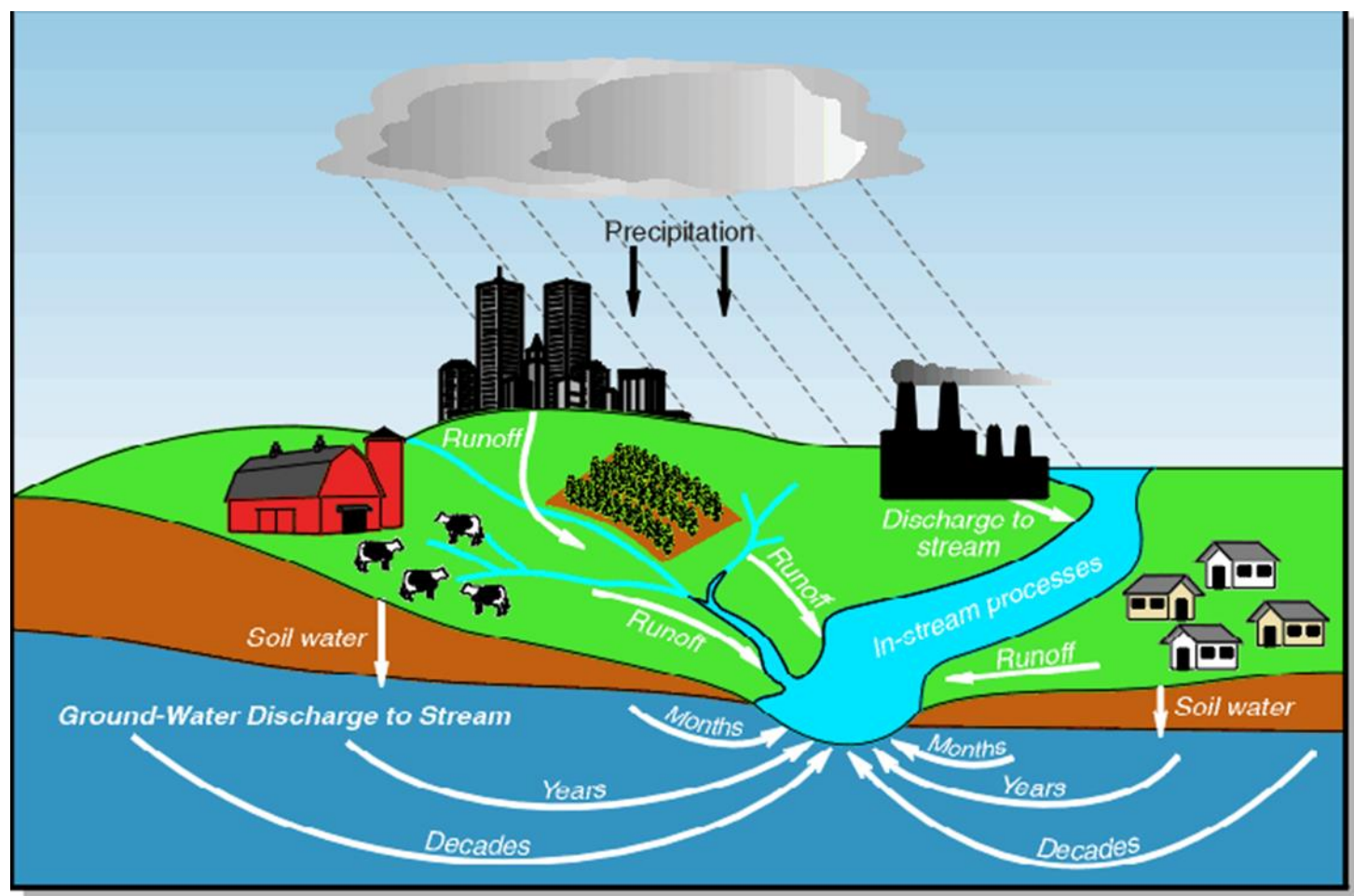
- يضاف السائل الرائق من محلول الكلور المحضر ويضاف إلى البئر عبر الماسورة ويترك لمدة 24 ساعة
- بعد انتهاء فترة التعقيم تؤخذ عينة لقياس الكلور المتبقي.

تلوث المياه الجوفية

تلوث مياه الآبار:-

يتوقف تلوث المياه الجوفية على :-

- نوع مصدر التلوث
- ونوع طبقات الأرض
- وحالة البئر
- وعمقه ، وتصميمه



- مدى انخفاض مخروط السحب وتأثيره على المنسوب المائي
- فكلما زاد اتساع مخروط السحب (يزيد بزيادة قوة تشغيل الطلمبة) حول المأخذ كلما زاد احتمال وصول المياه الملوثة إلى البئر

Groundwater Contamination

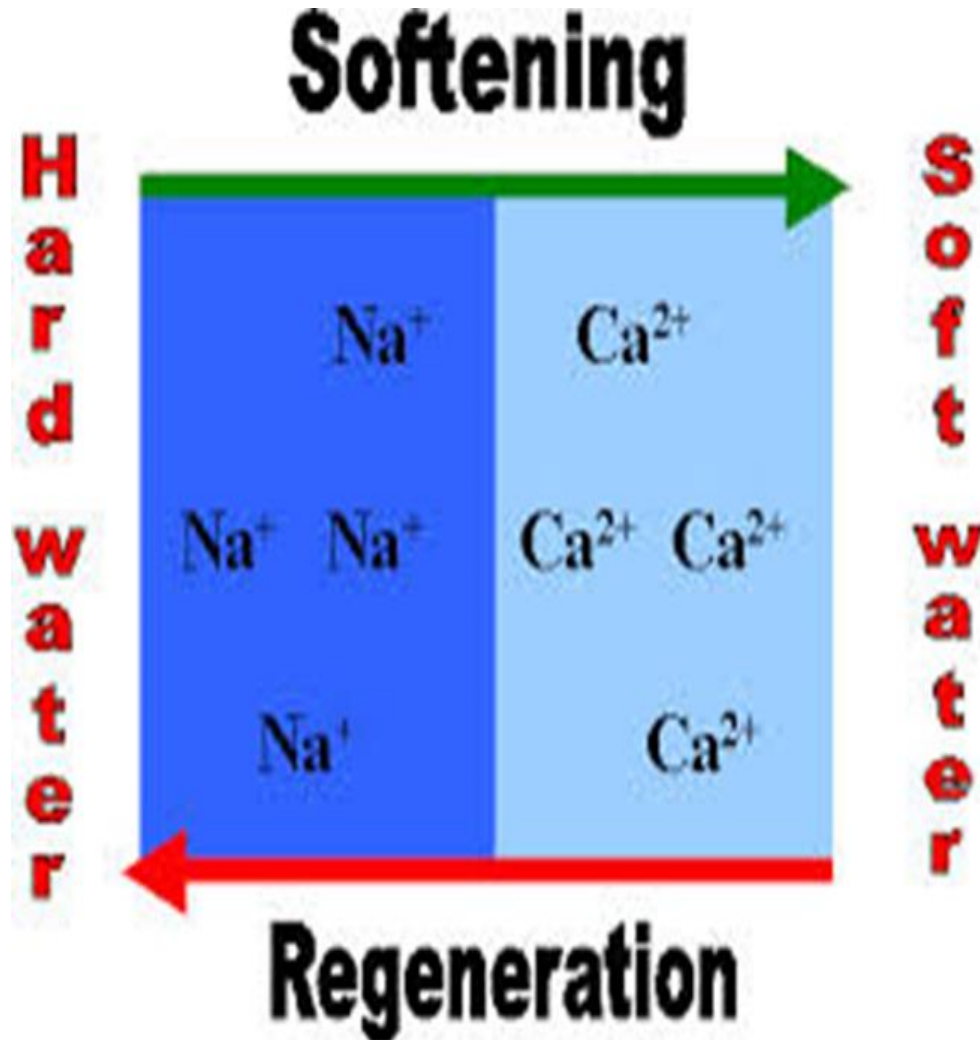


تكنولوجيا معالجة المياه الجوفية

1. إزالة العسر

2. إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

إزالة عسر الماء



- تعريف عسر الماء
- أسباب العسر
- أهم الأملاح المسببة للعسر
- الآثار الضارة لعسر الماء
- طرق إزالة العسر

عسر الماء Hardness of water

يعرف عسر الماء بأنه عدم القدرة على تكوين رغوة عند استخدام الصابون وتنقسم درجة عسر الماء طبقا لتركيز أملاح كربونات الكالسيوم

م	وصف عسر الماء	درجة تركيز كربونات الكالسيوم
١	الماء اليسر	صفر - ٧٥ ملجم/لتر
٢	الماء متوسط العسر	٧٥ - ١٥٠ ملجم/لتر
٣	الماء العسر	١٥٠ - ٣٠٠ ملجم/لتر
٤	الماء شديد العسر	أكبر من ٣٠٠ ملجم/لتر

أسباب عسر الماء

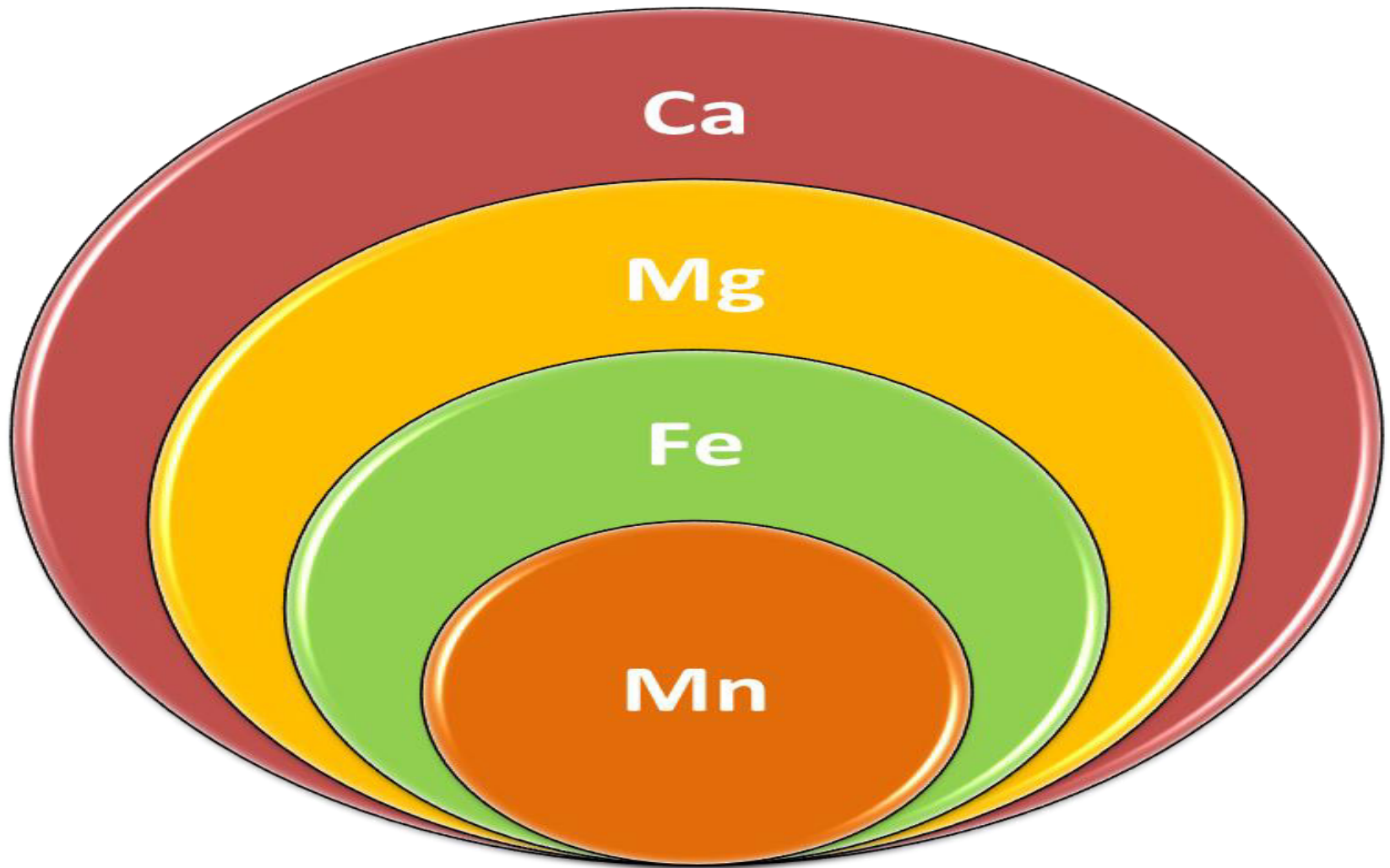
عند اختراق المياه السطحية ومياه الأمطار لطبقات الأرض فيحدث ذوبان للأملاح الموجودة في باطن الأرض مثل الحديد والمنجنيز والكالسيوم والماغنيسيوم مسببة عسر الماء

أهم الأملاح المسببة للعسر

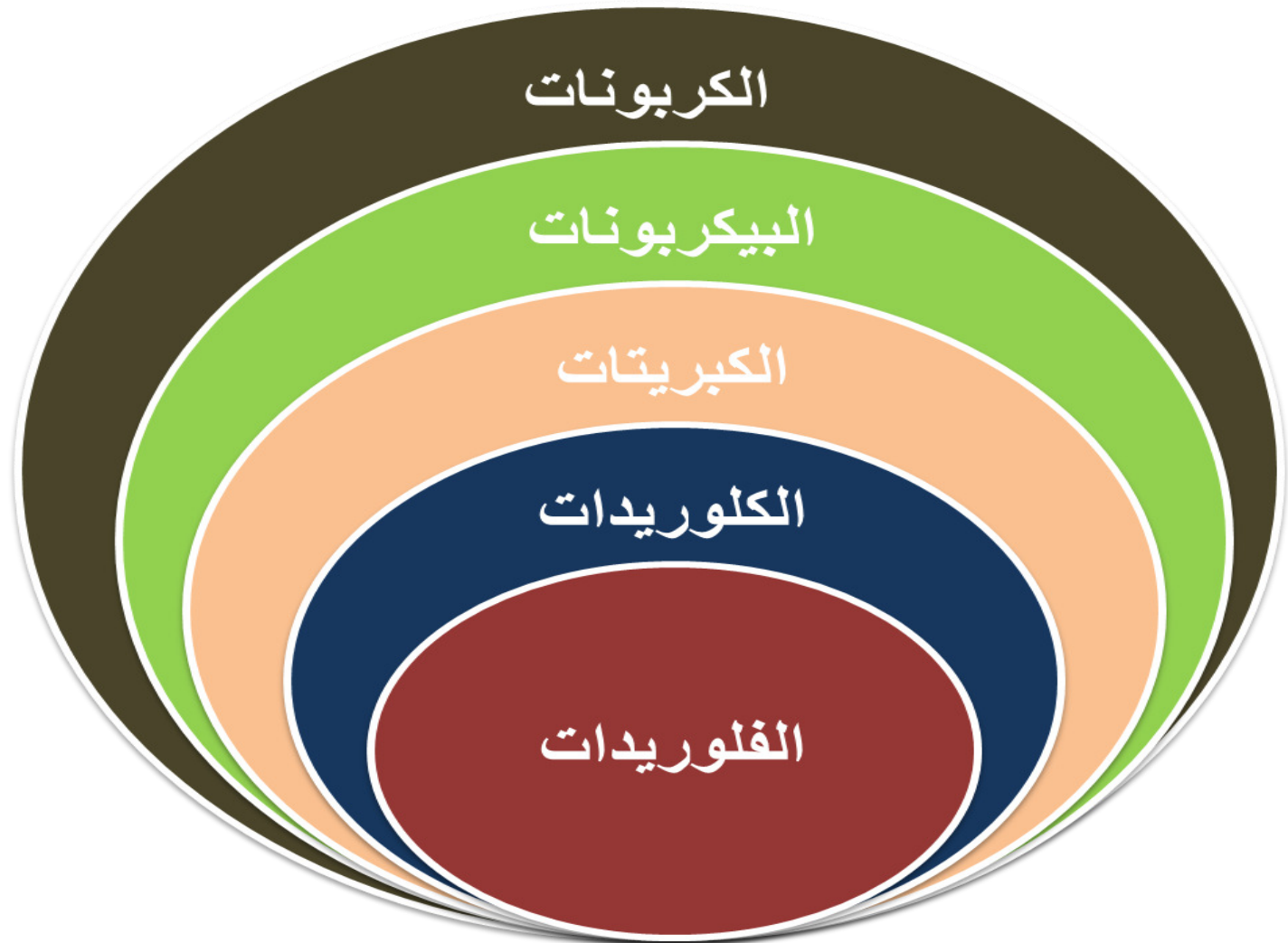
1. أملاح موجبة الشحنة Cations

2. أملاح سالبة الشحنة Anions

Cations



Anions



طرق إزالة عسر الماء

الترسيب الكيميائي

باستعمال كربونات الصوديوم والجير

١- يتفاعل الجير مع بيكربونات

الكالسيوم والماغنيسيوم

٢- وتتفاعل الصودا مع كبريتات

الكالسيوم

٣- ويتفاعل الجير والصودا مع كبريتات

الماغنيسيوم

التبادل الأيوني

باستعمال الزيوليت وتتضمن ٤

مراحل هي

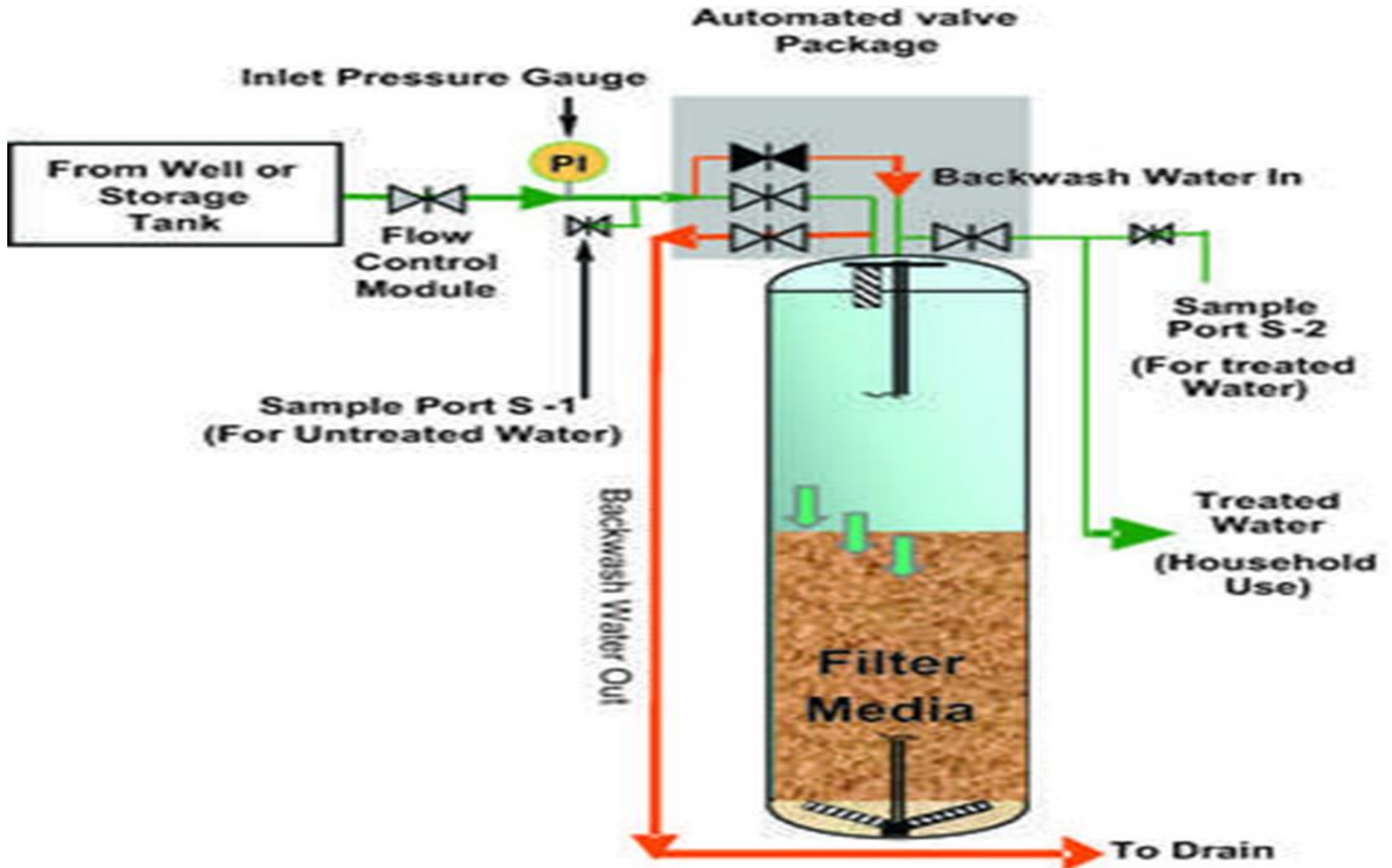
الترشيح

إزالة العسر

التنشيط

الغسيل

مرشح الزيوليت للتبادل الأيوني



معالجة الحديد والمنجنيز بالمياه الجوفية Iron & Manganese Removal

مقدمة :

غالباً ما تحتوي المياه الجوفية علي عدد من المواد الذائبة نتيجة لمرورها من خلال التربة والرمال والحصى والصخور .

لإنتاج مياه شرب نقية هناك بعض الشوائب التي يمكن التخلص منها في عملية المعالجة ويعتبر الحديد والمنجنيز من المعادن التي يمكن إزالتها والتي تسبب بعض المشاكل للمستهلكين وهناك أكثر من 200 نظام معالجة لإزالة الحديد والمنجنيز .



إزالة أملاح الحديد والمنجنيز



طرق إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

1. إضافة الكلور
2. استعمال مرشحات الزيوليت
3. إضافة الجير
4. تهوية الماء

معالجة الحديد والمنجنيز بالمياه الجوفية Iron & Manganese Removal

مقدمة :

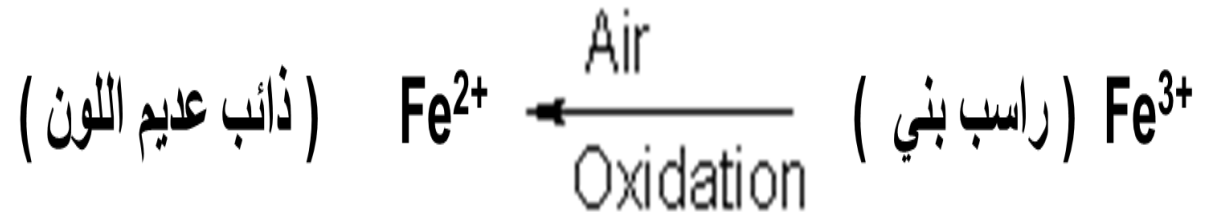
توجد أملاح الحديد والمنجنيز بالمياه في صورة ذائبة أو مختزلة ،
وغالباً ما تكون مرتبطة بالبيكربونات والكبريتات والهيدروكسيدات
أو تكون مرتبطة بمواد عضوية معينة

عندما تتعرض هذه الأملاح للهواء أو مواد كيميائية مؤكسدة تتحول
من الصورة الذائبة إلى الصورة الغير ذائبة (راسب بلون الصدا)
وتكسب المياه لون وعكارة غير مقبولة للمستهلك .



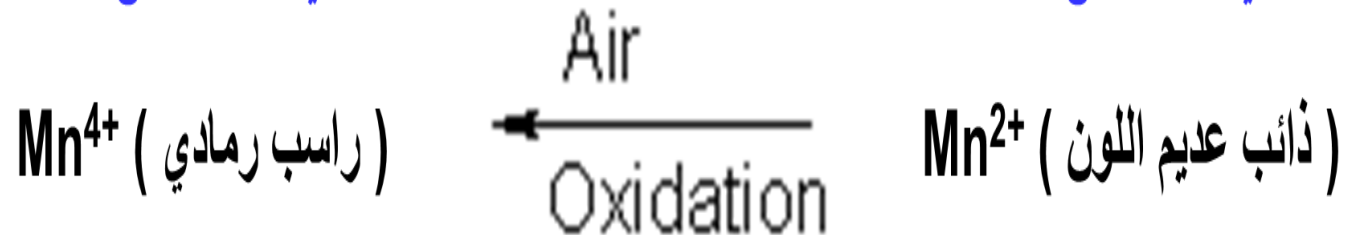
Ferric Iron الحديد الثلاثي

Ferrous Iron الحديد الثنائي



Manganic Manganese منجنيز رباعي

Manganous Manganese المنجنيز الثنائي





تأثير عنصري الحديد والمنجنيز على المياه الجوفية

الحديد والمنجنيز ليس لهما تأثير علي الصحة العامة لكن تواجدهما بتركيزات عالية يسبب الآتي:-



1. بقع في الملابس
2. لون واضح بالمياه وطعم غير مقبول
3. رواسب في شبكات التوزيع
4. زيادة نمو بكتريا الحديد وتداخلات في عمليات المعالجة (مثل التعقيم وإزالة عسر المياه) .

عمليات المعالجة :

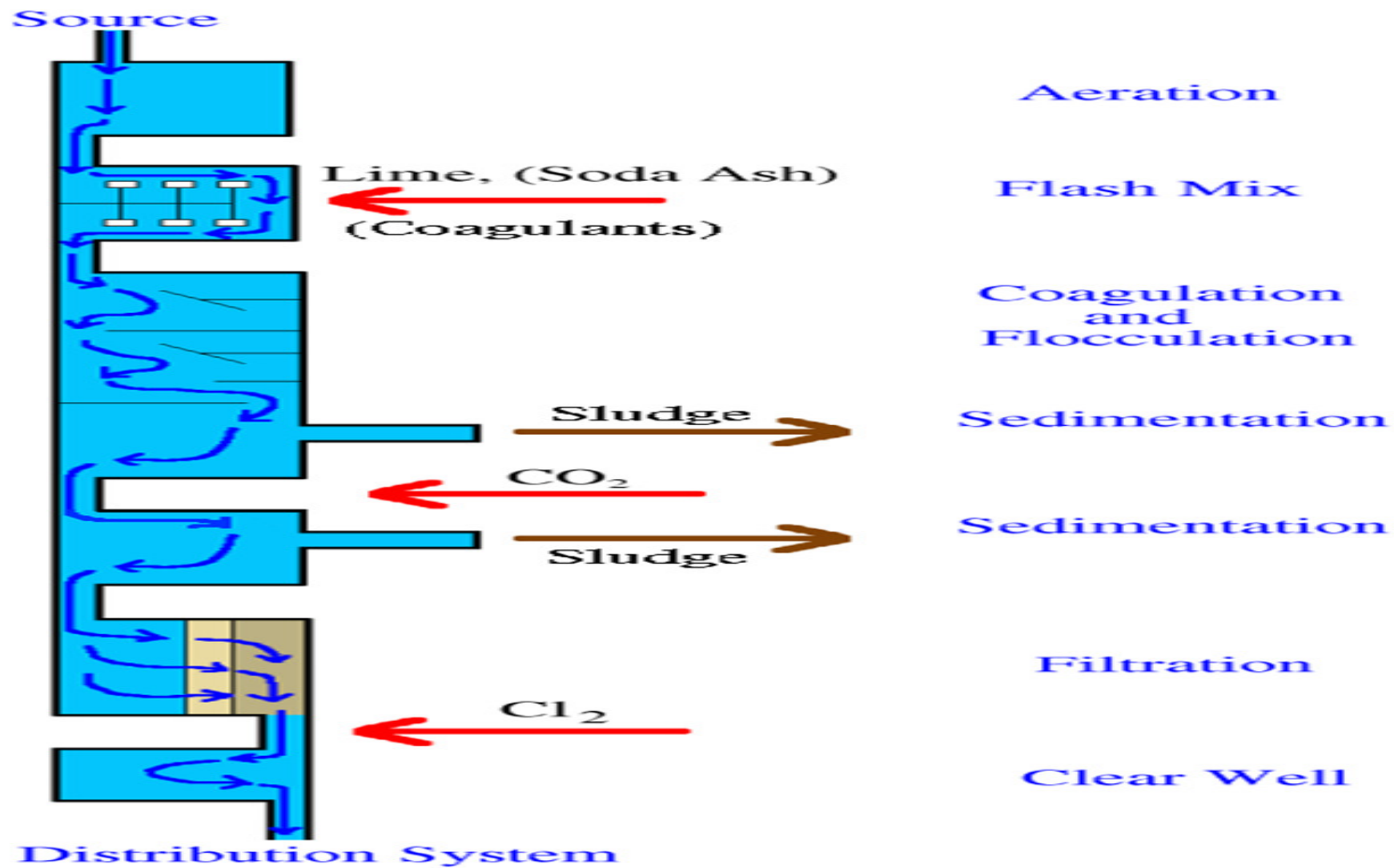
تعتمد عملية معالجة الحديد والمنجنيز علي إضافة عوامل مؤكسدة قوية مثل الهواء أو مواد كيميائية ثم الترشيح .

- تركيز الحديد والمنجنيز .

- المواد المرتبطة بهم في المياه الخام

- الأس الهيدروجيني حيث أن المنجنيز يتأكسد ببطء ويحتاج إلي

PH مرتفعة .



أولا المعالجة الابتدائية وتتم كما يلي :

التهوية :

1. تؤثر علي أكسدة الحديد وتحوله من ثنائي التكافؤ إلى ثلاثي وكذلك المنجنيز (إذا كان pH مرتفع).
2. وتتم التهوية قبل أي معالجة كيميائية لأنها غير مكلفة ويمكن أن تقلل كمية الكيماويات المضافة .
3. وهناك نوعان من التهوية إما أن تكون باستخدام ضواغط الهواء أو الهويات الأولية الإجبارية.

الكلوره :

1. الكلور من العوامل المؤكسدة القوية بالنسبة للحديد ولم يثبت فاعليته في إزالة أو تحويل المنجنيز
2. يستخدم الكلور في المعالجة علي هيئة محلول هيبوكلوريت صلب (65 % كلور) او سائل (12 % كلور) او غاز كلور .
3. يستخدم الكلور لعملية التطهير ويراعى ضبط الجرعة لتجنب تأثيره علي المرشحات .

3- برمنجانات البوتاسيوم :

1. مادة كيميائية ارجوانية (المحلول المخفف منها لونه أحمر وردي) ويتم استخدامها عند وجود فلاتر تحتوي على الجرين ساند

2. عند تفاعلها مع الحديد أو المنجنيز يتغير لونها الي الاصفر أو البرتقالي إذا لم يكن هناك زيادة من البرمنجانات .

1. في حالة التشغيل الطبيعي يتم إضافة محلول البرمنجانات من أعلى طبقة الجرين ساند ووجود اللون الوردي دليل علي إضافة جرعة مناسبة

2. ويتم أضافتها بعد الأكسدة بالهواء أو الكلور ومن الضروري السماح بزمان تلامس وتفاعل مناسب لإتمام عملية الأكسدة

1. وهذا الزمن يعتمد علي الاس الهيدروجيني وكلما زاد الاس الهيدروجيني قل وقت التلامس المطلوب .

وتتم الاكسدة بالعوامل المؤكسدة السابق ذكرها كما هو واضح بالجدولين الآتيين :

Oxidation Of Iron

Reaction	Oxidant mg/mg Fe ²⁺	Alkalinity used, mg/mg Fe ²⁺	Sludge,* lb/lb (kg/kg) Fe ²⁺
A. Oxygen $4\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{CO}_2$	0.14	1.80	1.9
B. Chlorine $2\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Cl}_2$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{CaCl}_2 + 6\text{CO}_2$	0.64	2.70	1.9
C. Chlorine dioxide $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaHCO}_3 + \text{ClO}_2$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaClO}_2 + 3\text{CO}_2$	1.21	2.70	1.9
D. Potassium permanganate $3\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + \text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $3\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{MnO}_2 + \text{KHCO}_3$ $+ 5\text{CO}_2$	0.94	1.50	2.43

*Sludge weight based on Fe(OH)₃ as the precipitate. It is highly probable that portions of the sludge will consist of FeCO₃.

Oxidation Of Manganese

Reaction	Oxidant, mg/mg Mn^{2+}	Alkalinity used, mg/mg Mn^{2+}	Sludge,* lb/lb (kg/kg) Mn^{2+}
A. Oxygen $2\text{MnSO}_4 + 2\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{O}_2$ $2\text{MnO}_2 + 2\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2$	0.29	1.80	1.58
B. Chlorine $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2$	1.29	3.64	1.58
C. Chlorine dioxide $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaHCO}_3 + 2\text{ClO}_2$ $\text{MnO}_2 + 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $+ 2\text{CO}_2$	2.46	3.60	1.58
D. Potassium permanganate $3\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{KMnO}_4$ $5\text{MnO}_2 + 2\text{KHCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $+ 4\text{CO}_2$	1.92	1.21	2.64

*Sludge weight based on MnO_2 as the precipitate. It is highly probable that portions of the sludge will consist of MnOOH and MnCO_3 .

كيفية احتساب جرعة البرمنجانات المطلوبة :

مثال : إذا كانت مياه أحد الآبار تحتوي علي تركيزات (1.0 ملجم/ل منجنيز ، 0.5 ملجم / ل حديد) ، وكان البئر يعمل بتصريف 40 ل / ث ، وكان تركيز محلول البرمنجانات 5 جم / ل وكان أقصى تصريف لظلمبة الحقن 100 ل / س فما هي النسبة المئوية لتصريف الظلمبة ؟

الحل :

البرمنجانات اللازمة لأكسدة المنجنيز = $1.92 \times 1.0 = 1.92$ ملجم / ل .

البرمنجانات اللازمة لأكسدة الحديد = $0.94 \times 0.5 = 0.47$ ملجم / ل.

جرعة البرمنجانات المطلوبة لأكسدة الحديد والمنجنيز = $1.92 + 0.47 = 2.39$ ملجم / ل .

كمية البرمجيات المطلوب اضافتها كل ساعة = $40 \times 3.6 \times$

$$2.39 = 228.5 \text{ جم / س .}$$

تصرف محلول البرمجيات المطلوب أضافته كل ساعة =

$$45.7 \text{ ل / س .} = \frac{228,5}{5}$$

$$\text{النسبة المئوية لتصرف الطلبة} = \frac{45,7}{100} \times 100 = 45.7\%$$

ثانيا الترشيح :

هي الخطوة النهائية لإزالة الحديد والمنجنيز من المياه وهناك نوعان من الفلاتر (مرشحات باستخدام الجاذبية وأخري بالضغط) وكلاهما يتضمن مرور المياه علي وسط ترشيحي ثم نظام تجميع يخدم كنظام توزيع للغسيل العكسي لتنظيف المرشح .

والرسم التالي يوضح مكونات الفلتر

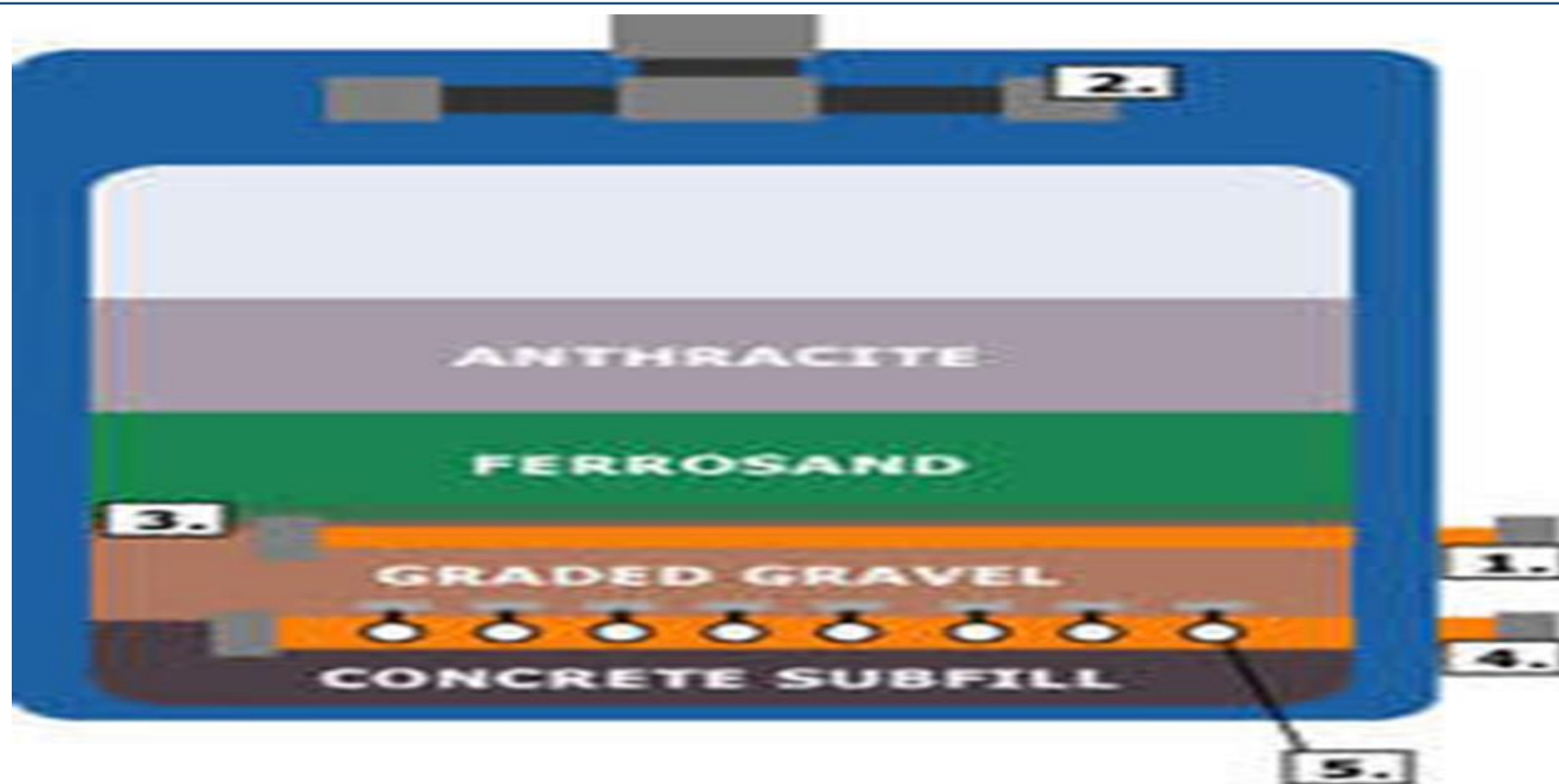


ثانيا الترشيح :

ويتكون الوسط الترشيحي من (الانثراسيت – الرمل – الجرين ساند – الحصى) فعندما نحتاج للتخلص من المنجنيز يجب أن نستخدم الجرين ساند وإذا لم نحتاج ذلك فيمكن ان يتكون الوسط الترشيحي من الانثراسيت والرمل معاً أو كل منهما بمفرده ،

أما إذا كان هناك حديد فلابد من وجود طبقة من الانثراسيت أعلي الجرين ساند لحمايته من ترسيب الحديد علي سطحه .

والرسم التالي يوضح مكونات الفلتر .



1. AIR WASH DISTRIBUTOR
2. INLET DISTRIBUTOR AND BACKWASH COLLECTOR
3. GRAVEL-RETAINING SCREEN
4. UNDERDRAIN
5. SAND VALVES

ملحوظة هامة :

عند استخدام الرمل الأخضر green sand يجب:

أولاً تنشيطه عن طريق غمره في محلول برمنجانات البوتاسيوم
(1.5 kg kMnO_4 / l m^3 greensand) قبل بداية تشغيل
الفلتر , وبالتشغيل المستمر للفلتر يكون التنشيط نوعان :

1- تنشيط مستمر : Continuous Regeneration CR

ويتم ذلك بإضافة جرعة مستمرة من محلول برمنجانات البوتاسيوم الى المياه الخام قبل دخولها الفلتر وهذه الجرعة تكون محسوبة طبقاً لتركيز الحديد والمنجنيز بالمياه الخام .

2- تنشيط متقطع : Regeneration IR Intermittent

ويتم ذلك بإيقاف الفلتر على فترات وغمره في محلول برمنجانات البوتاسيوم لفترة زمنية ثم يشطف الفلتر للتخلص من برمنجانات البوتاسيوم الزائدة ثم يتم إدخاله الخدمة .

Filter Option: A diagram of a typical pressure filter and underdrains is shown below.

UNDERDRAIN
SYSTEMS



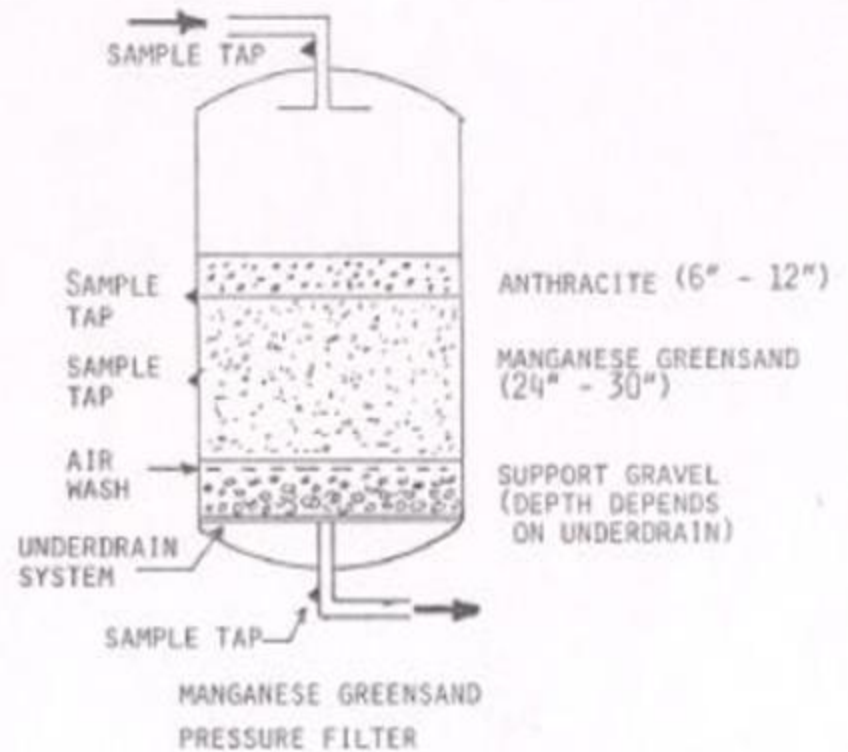
HUB
&
LATERAL

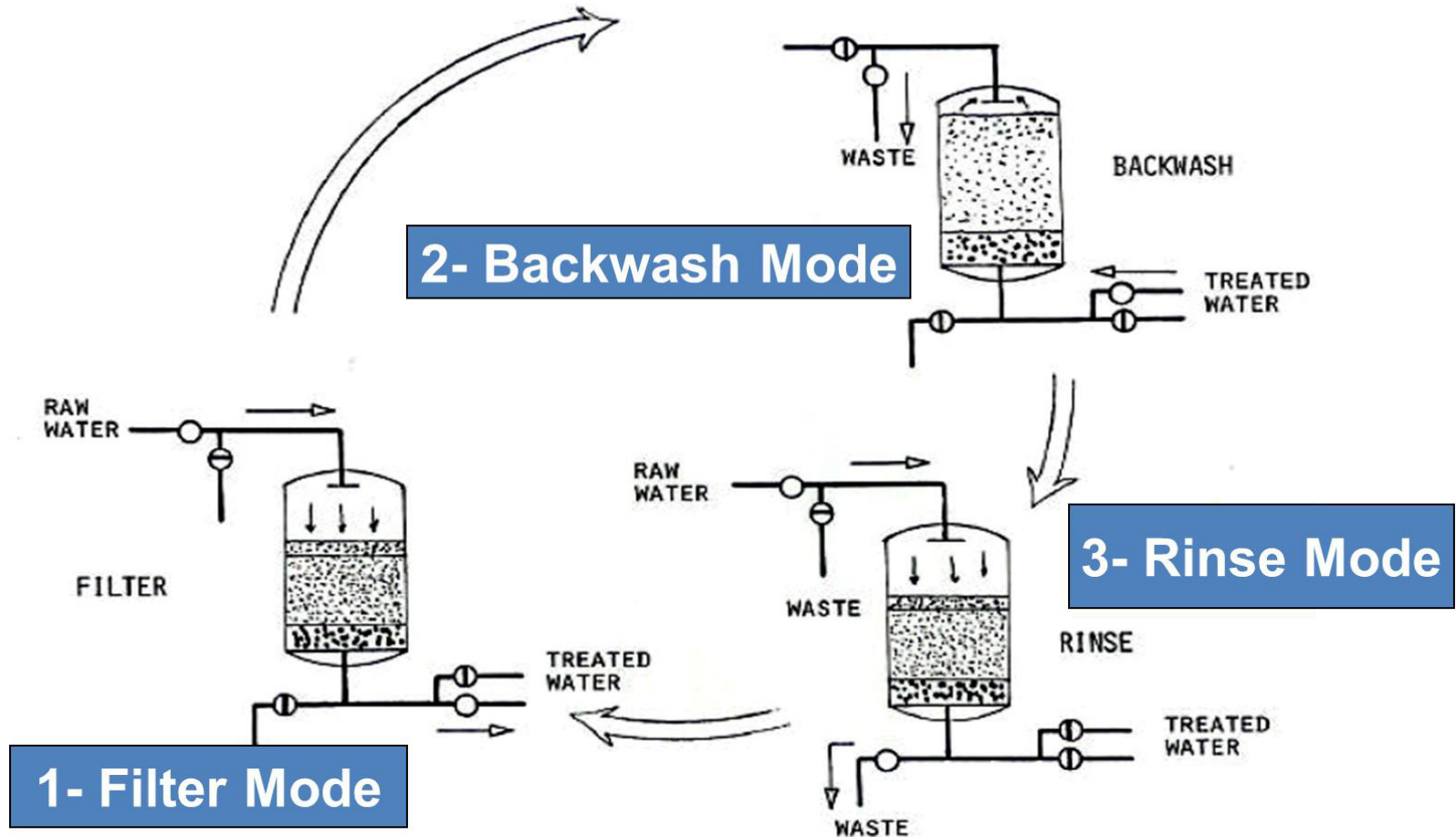


HEADER-
LATERAL



STRAINERS-
FALSE BOTTOM





دورة الترشيح والغسيل العكسي والشطف للمرشح

ملحوظة هامة : أنه من المهم استخدام المياه المعالجة في الغسيل
العكسي للتنظيف الجيد للوسط الترشيحي وخصوصاً في حالة الجرين
سند .

دورة الترشيح :

الرسم التوضيحي يبين الاوضاع الثلاثة لدورة الترشيح كما يلي :

1- وضع الترشيح (Filter Mode) في الجانب الايسر بالرسم
والسهم يبين دخول المياه الخام من أعلي المرشح مروراً بالوسط
الترشيحي ليخرج الي خزان المياه المعالجة.

2- وضع الغسيل العكسي (Backwash Mode) علي الجانب

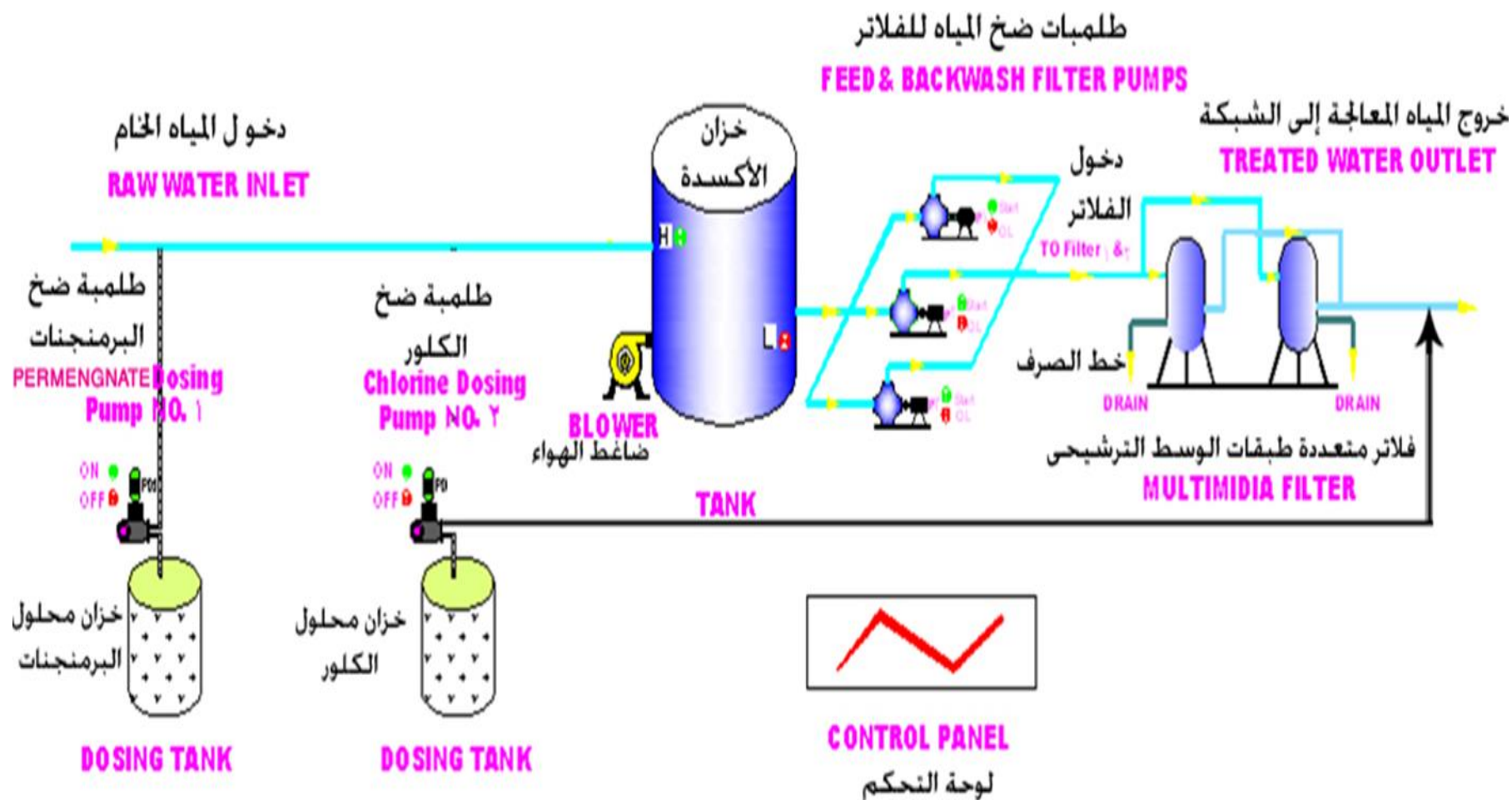
الايمن العلوي بالرسم والسهم يبين دخول المياه المعالجة عكسياً من أسفل إلي أعلى المرشح مروراً بالوسط الترشيحي ليخلصه من الرواسب حاملاً إياها الي الكسح .

يمكن استخدام الهواء في الغسيل العكسي ليساعد في تنظيف الوسط الترشيحي .

3- وضع الشطف (Rinse Mode) علي الجانب الايمن السفلي
بالرسم السهم يبين دخول المياه الخام من أعلي مروراً بالوسط
الترشيحي ليخرج الي الكسح . مياه الشطف يجب أن تخرج للكسح
لان الوسط الترشيحي يبغي به بعض الرواسب اذا خرجت مع المياه
المعالجة ستقلل من جودتها.

عند انتهاء الشطف يمكن اعادة المرشح الي الخدمة في وضع
الترشيح (Filter Mode).

رسم توضيحي لمراحل معالجة الحديد والمنجنيز



مراحل المعالجة :

- 1- أكسدة الحديد والمنجنيز عن طريق (الهواء المضغوط – إضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم)
- 2- الترشيح من خلال وسط ترشيحي مكون من (حصى ورمل وجرين ساند وانثراسيت) .
- 3- التطهير عن طريق إضافة محلول هيبوكلوريت الكالسيوم (عامل مؤكسد أيضاً) .



س1 اذكر الأنواع المختلفة من الآبار و اشرح الفرق بينها؟

تنقسم الآبار إلى :-

1. آبار سطحية

2. آبار عميقة

3. آبار ارتوازية

آبار سطحية هي التي تستمد مياهها من الطبقة الحاملة للمياه
والتي تقع أعلى أول طبقة غير منفذة (صماء) ويكون منسوب سطح
المياه في حالة عدم التشغيل مساويا لمنسوب سطح المياه الجوفية
ومساويا للضغط الجوي

آبار عميقة هي التي تستمد مياهها من طبقة حاملة للمياه على أعماق بعيدة ومحصورة بين طبقتين غير منفذتين وعادة تكون غنية بالمياه وتتميز بعدم تلوث مياهها بكتريولوجيا كما تتميز باندفاع مياهها ذاتيا لأعلى دون الحاجة لظلمبات

آبار ارتوازية هي الآبار التي تتغذى من طبقة مسامية تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي، فيرتفع سطح الماء في البئر إلى مستوى أعلى من مستواه في الطبقات المحيطة بالبئر.

هذا النوع ينقسم إلى :-

1. ارتوازية متدفقة

2. ارتوازية غير متدفقة

3. متعددة الطبقات

س2 اذكر نظامين لتشغيل البئر والعمليات المصاحبة مثل التطهير والتعقيم.

يمكن التشغيل بأحد نظامين

1. النظام الأول : مجموعة من الآبار كل منها يعمل بظلمة أعماق
ويتم تجميع خطوط الطرد لمجموعة الآبار في خط طرد رئيسي
لتغذية المنطقة التي تخدمها هذه الآبار

2. النظام الثاني : توصيل مجموعة من الآبار على خط سحب رئيسي لا يحتوى هذا النظام على طلمبات أعماق ولكن طلمبات طرد مركزي وتقوم الطلمبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلى خط طرد الطلمبات ثم إلى خط الطرد الرئيسي الموصل إلى المنطقة المراد تغذيتها.

س3 اذكر طرق إزالة العسر من مياه البئر

التبادل الأيوني باستعمال الزيوليت وتتضمن 4 مراحل هي

- الترشيح

- إزالة العسر

- التنشيط

- الغسيل

- الترسيب الكيميائي باستعمال كربونات الصوديوم والجير
- يتفاعل الجير مع بيكربونات الكالسيوم والماغنيسيوم
- وتتفاعل الصودا مع كبريتات الكالسيوم
- ويتفاعل الجير والصودا مع كبريتات الماغنيسيوم

س4 اشرح طريقة لإزالة الحديد والمنجنيز من المياه الجوفية

- طرق إزالة أملاح الحديد والمنجنيز
- إضافة الكلور
- استعمال مرشحات الزيوليت
- إضافة الجير
- تهوية الماء