الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحي

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

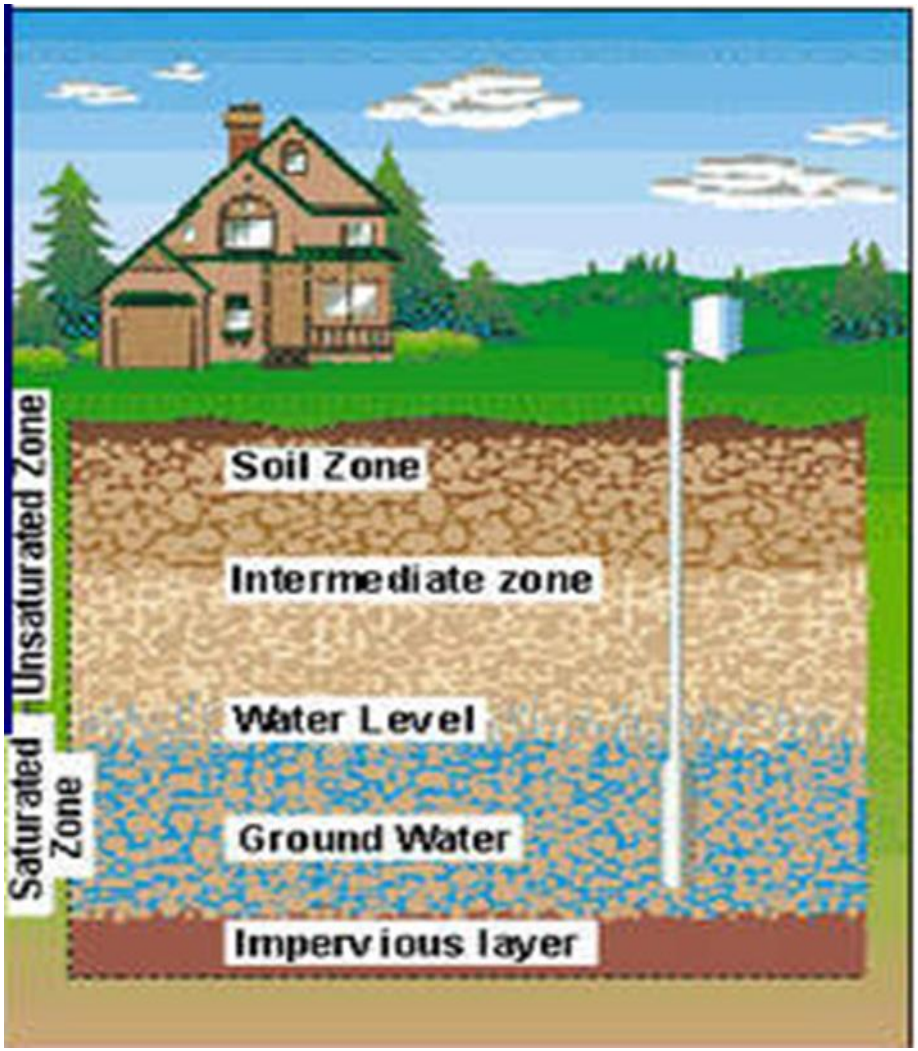
البرنامج التدريبي كيميائي مياه

تكنولوجيا معالجة مياه الشرب

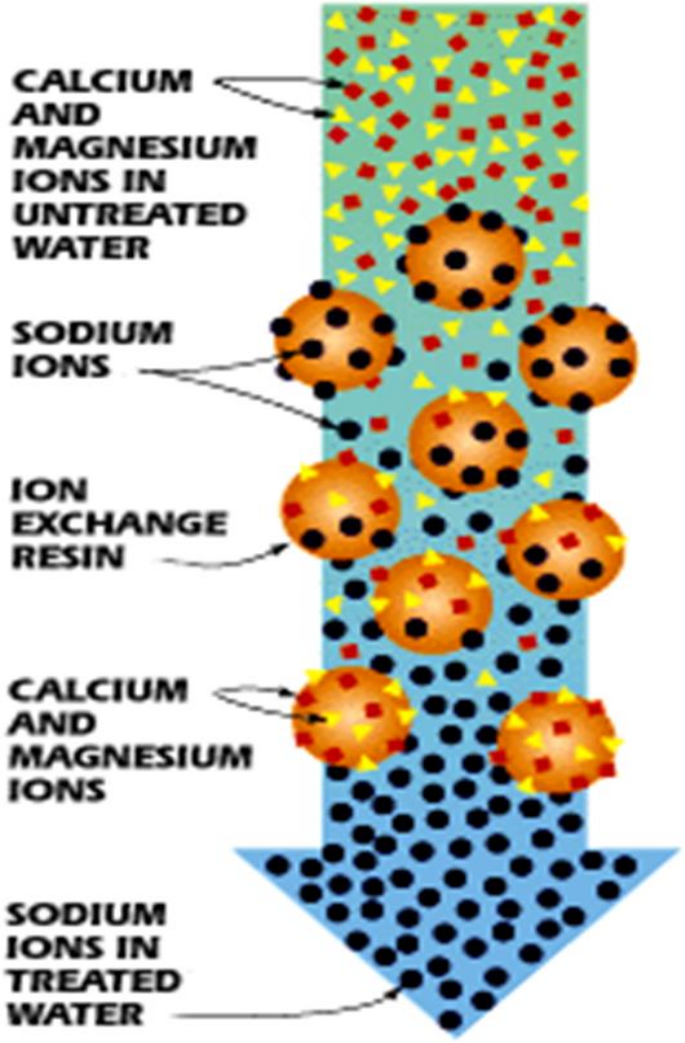
المياه الجوفية Ground water

الهدف من الدورة

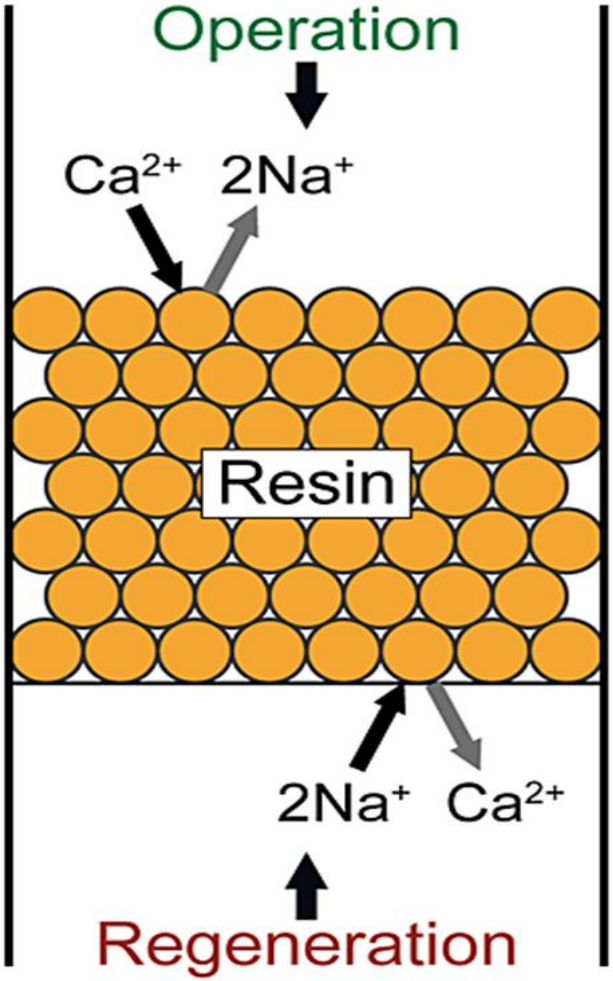
- الهدف من هذا الباب التعرف على :-
- مصادر المياه الجوفية وخصائصها
- أنواع الخزانات الجوفية
- أنواع الآبار
- العوامل المؤثرة في إنشاء البئر

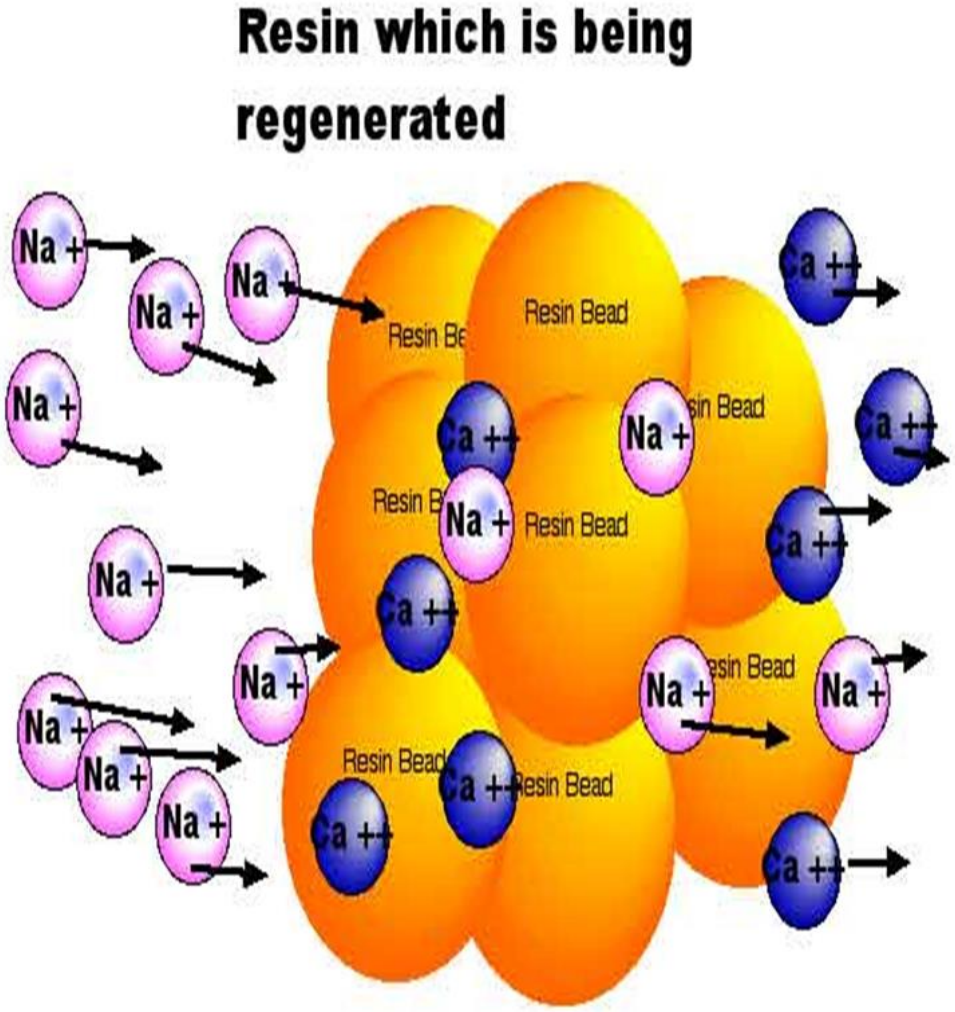


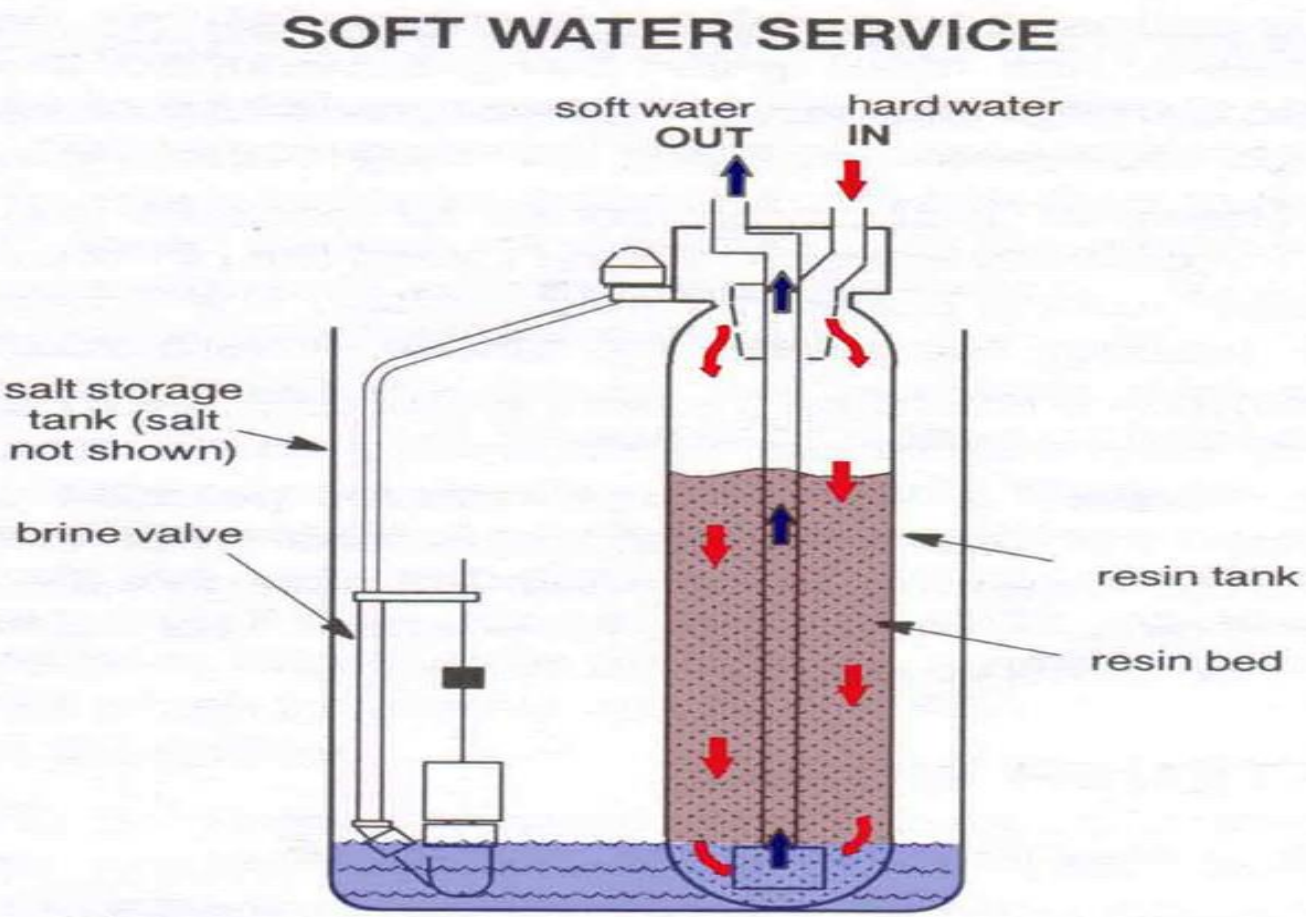
- تلوث المياه الجوفية
- طرق التشغيل وطرق التعقيم
- طرق إزالة العسر
- طرق إزالة الحديد والمنجنيز

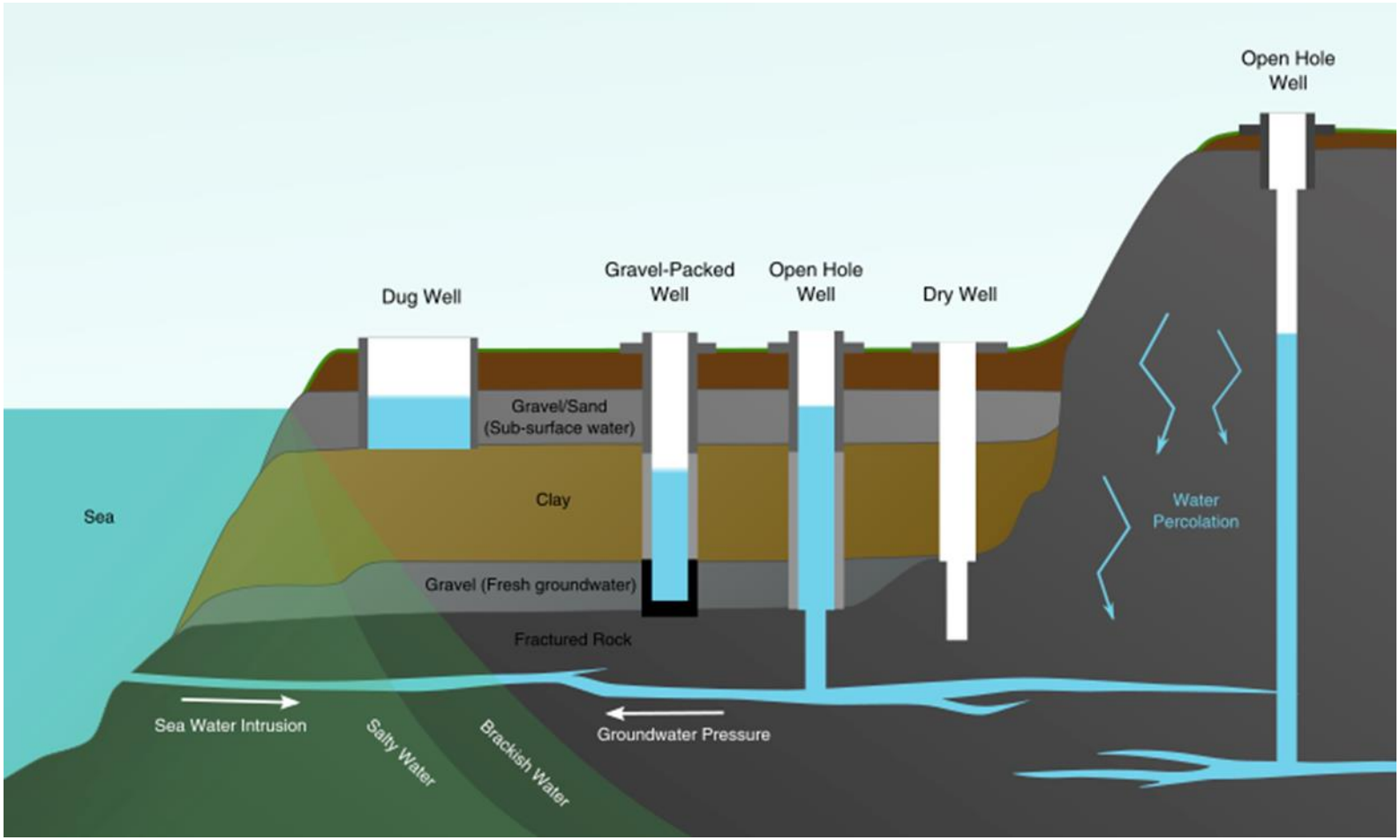

CALCIUM AND MAGNESIUM IONS IN UNTREATED WATER
SODIUM IONS
ION EXCHANGE RESIN
CALCIUM AND MAGNESIUM IONS
SODIUM IONS IN TREATED WATER

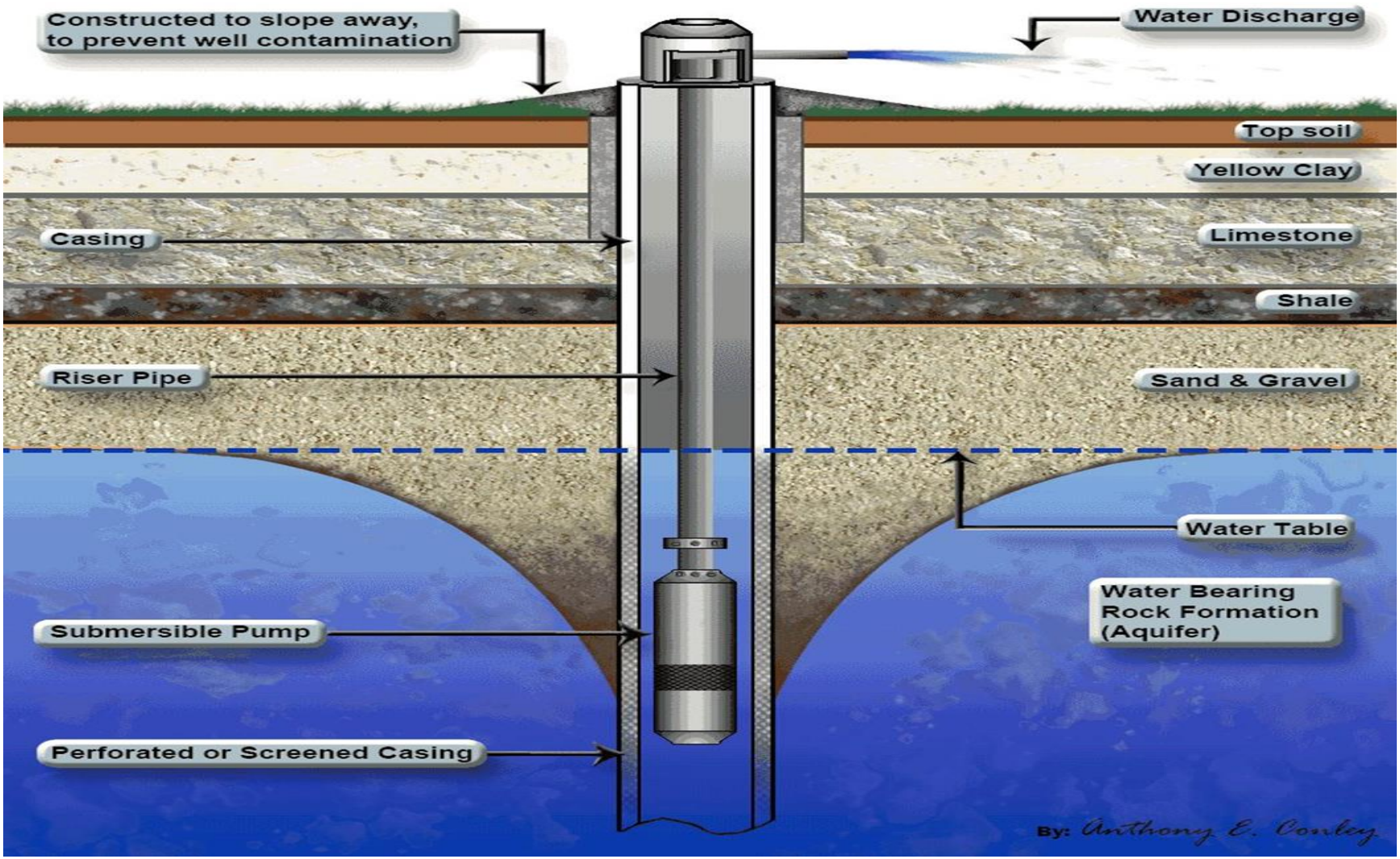
Water Softening By Ion Exchange


Operation
Ca2+ 2Na+
Resin
2Na+ Ca2+
Regeneration


Resin which is being regenerated
Na +
Ca ++
Resin Bead

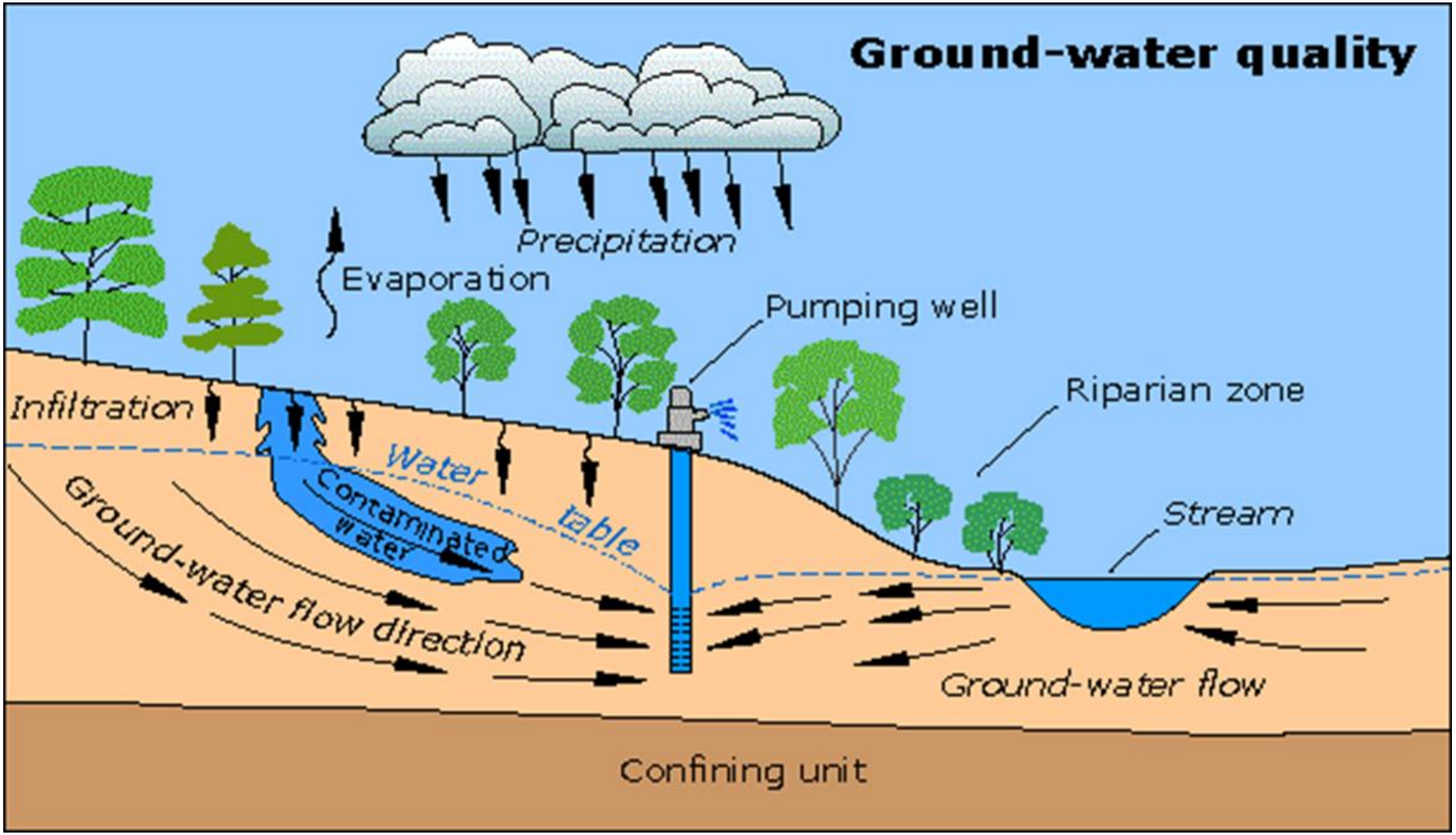

SOFT WATER SERVICE
soft water
OUT
hard water
IN
salt storage
tank (salt
not shown)
brine valve
resin tank
resin bed


Open Hole
Well
Dug Well
Gravel-Packed
Well
Open Hole
Well
Dry Well
Gravel/Sand
(Sub-surface water)
Clay
Sea
Water
Percolation
Gravel (Fresh groundwater)
Fractured Rock
Sea Water Intrusion
Salty Water
Brackish Water
Groundwater Pressure


Constructed to slope away, to prevent well contamination
Water Discharge
Top soil
Yellow Clay
Casing
Limestone
Shale
Riser Pipe
Sand & Gravel
Water Table
Water Bearing Rock Formation (Aquifer)
Submersible Pump
Perforated or Screened Casing
By: Anthony E. Conley

المياه الجوفية Ground water

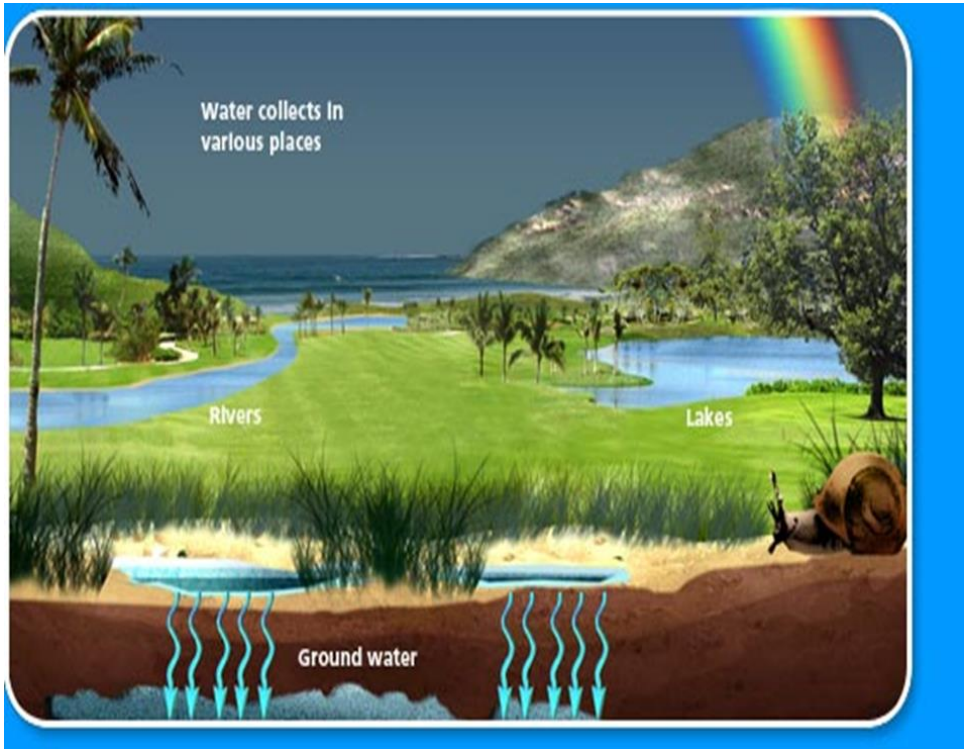
المياه الجوفية هي المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض من الأمطار والأنهار والبحيرات العذبة وتتواجد في باطن الأرض على أعماق وصور مختلفة .


Ground-water quality
Precipitation
Evaporation
Pumping well
Riparian zone
Infiltration
Water table
Contaminated water
Stream
Ground-water flow direction
Ground-water flow
Confining unit

أنواع الخزانات الجوفية

١. الخزان الجوفي الحر

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



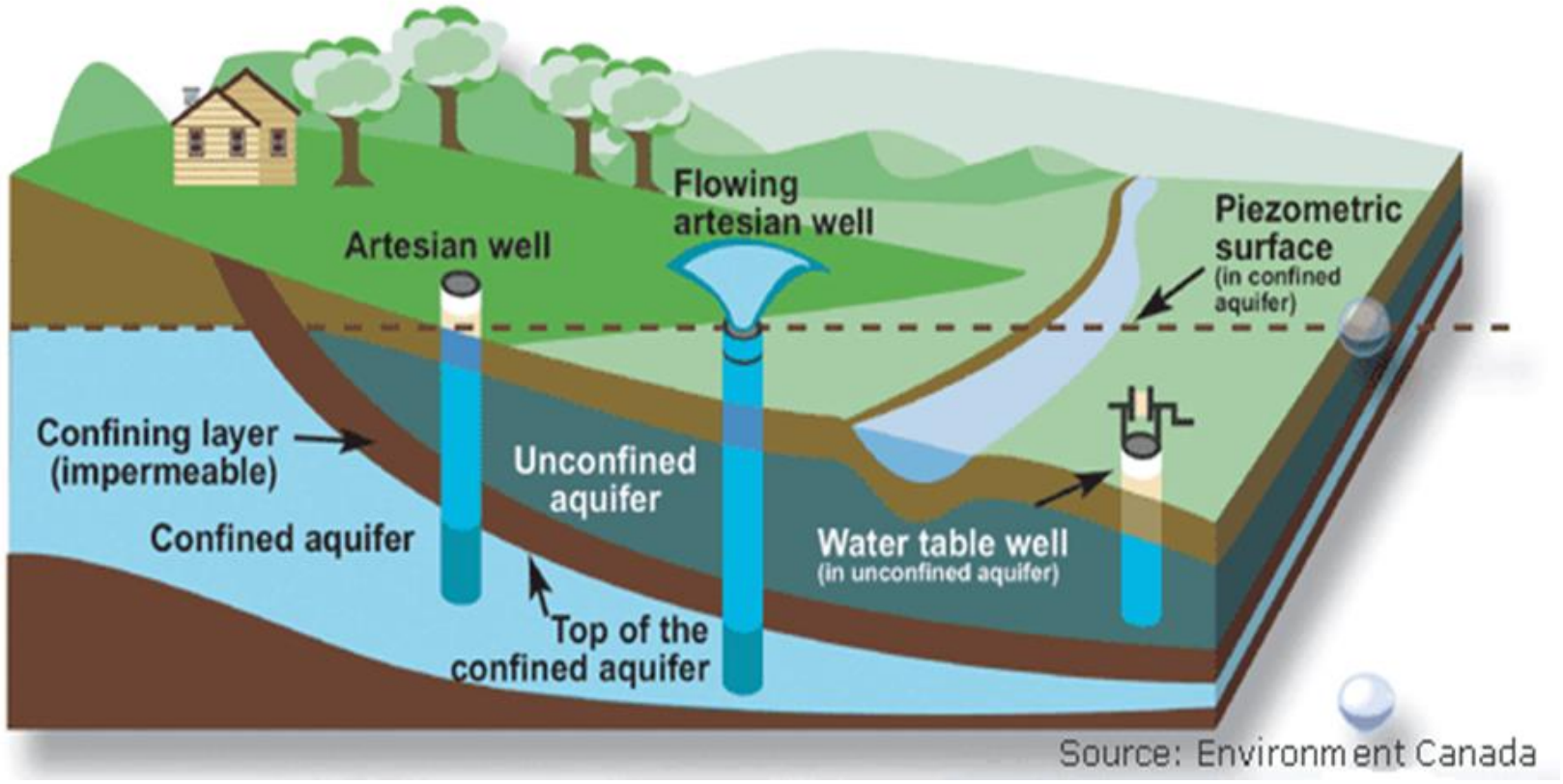
٢. الخزان الجوفي المحصور

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" .

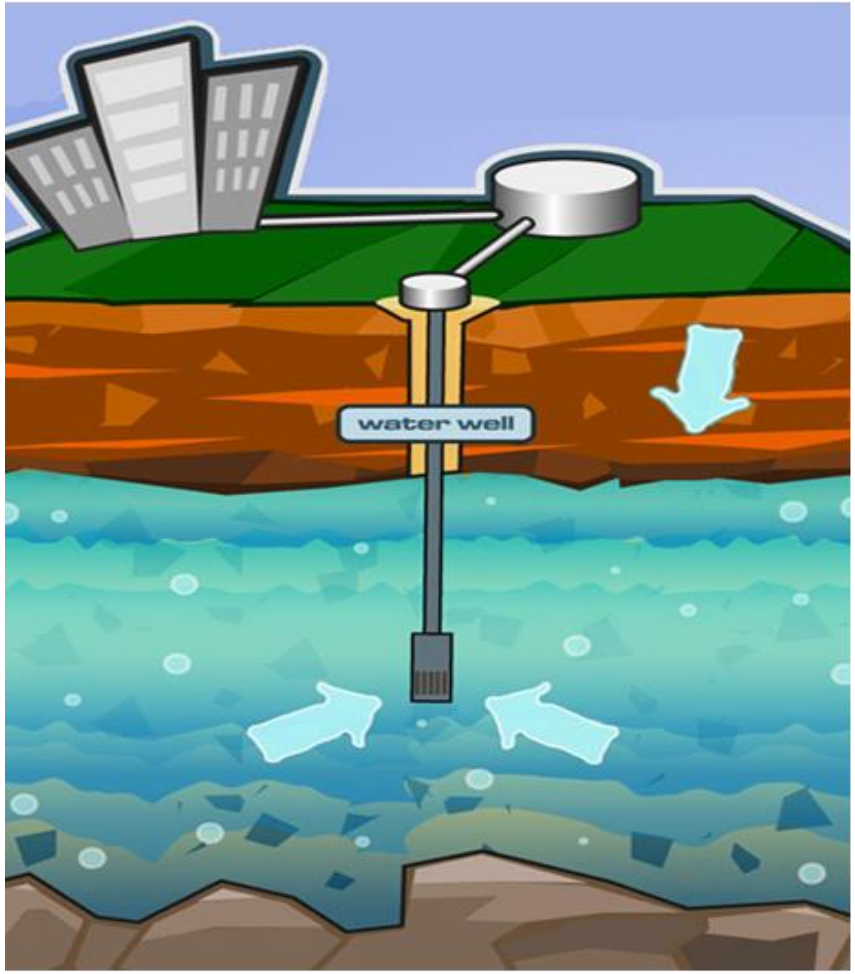
أما إذا كانت الطبقتين صمائتين سميت خزانات المياه الجوفية "المحصورة" .

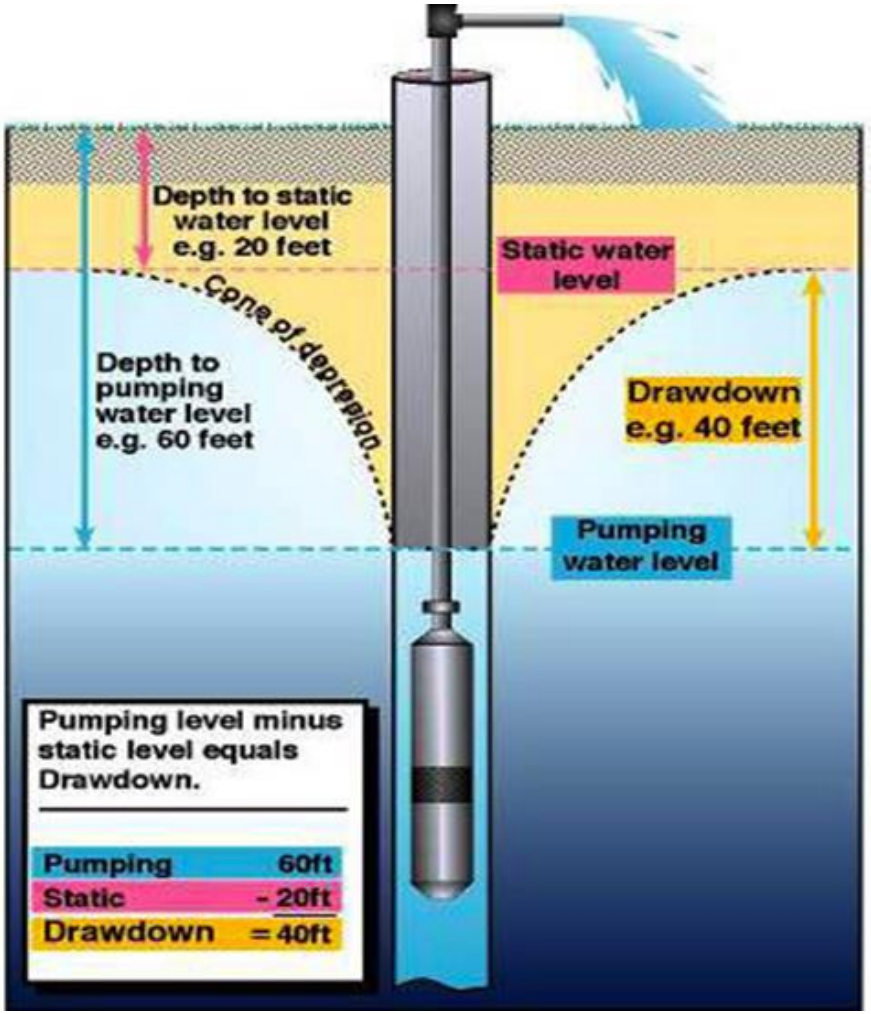
Aquifers and wells



الآبار

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

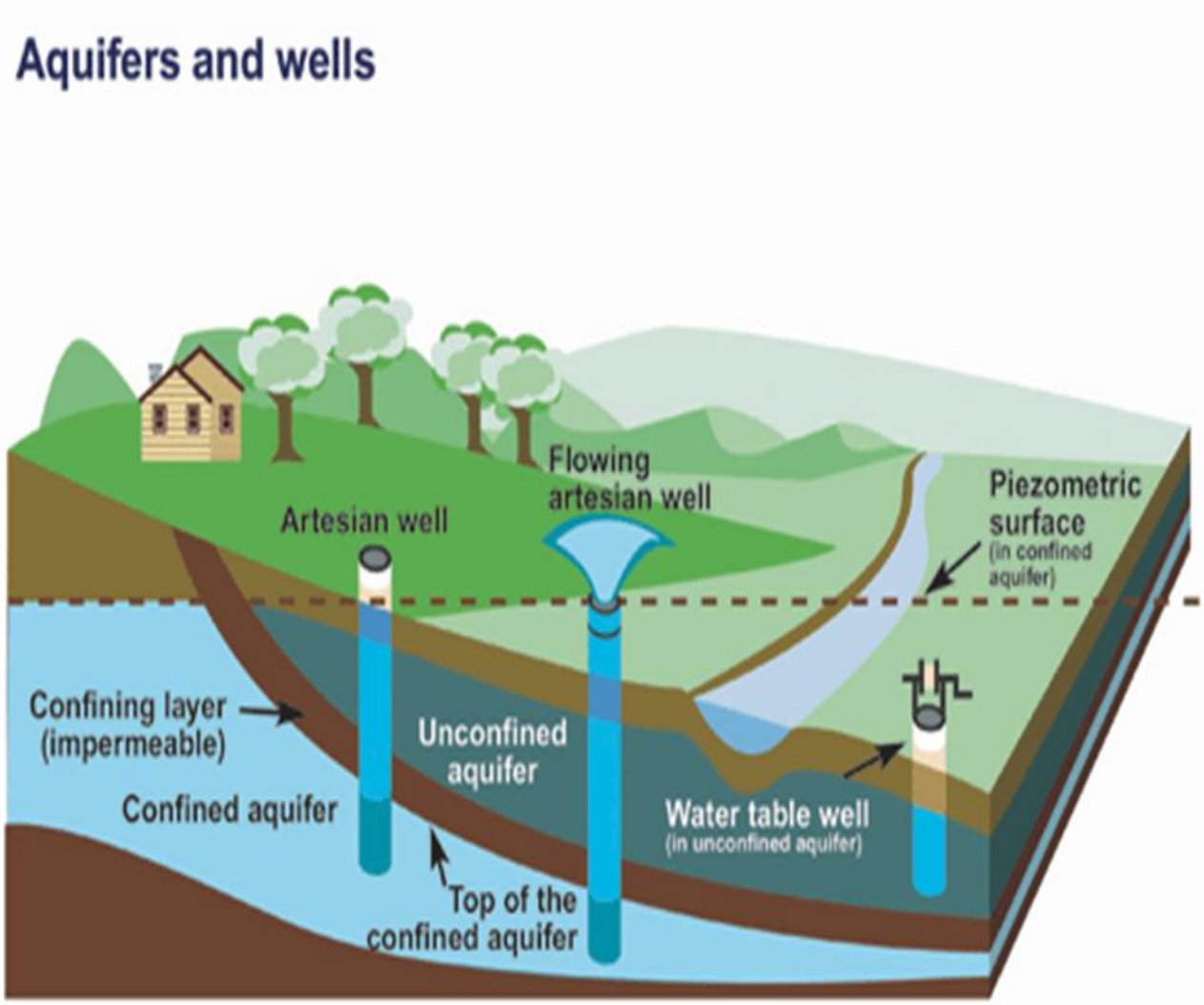

water well


Depth to static water level e.g. 20 feet
Static water level
Cone of depression
Depth to pumping water level e.g. 60 feet
Drawdown e.g. 40 feet
Pumping water level
Pumping level minus static level equals Drawdown.
Pumping 60ft
Static - 20ft
Drawdown = 40ft

أنواع الآبار

تنقسم الآبار إلى :-

- آبار سطحية
- آبار عميقة
- آبار ارتوازية

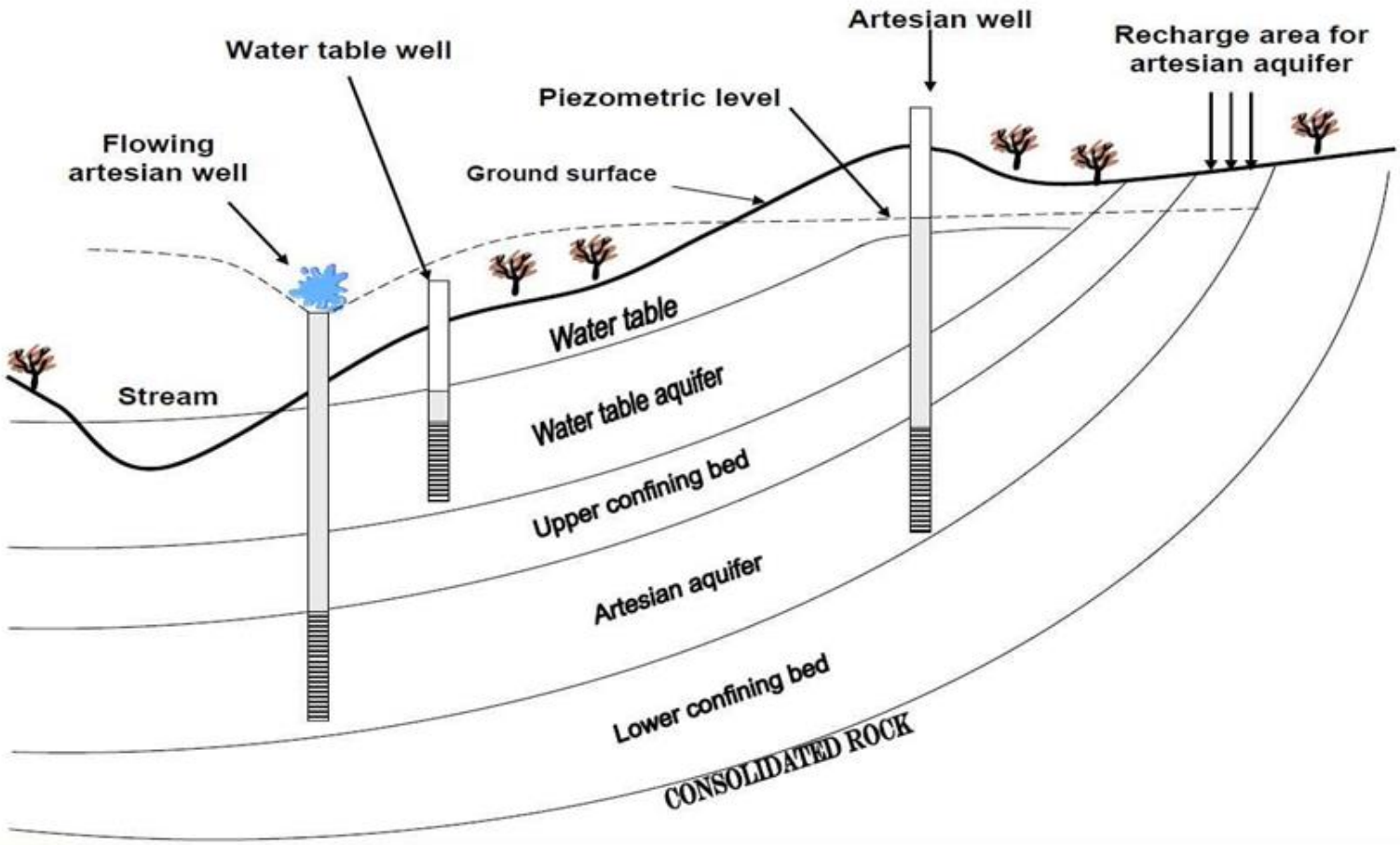


الآبار السطحية

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



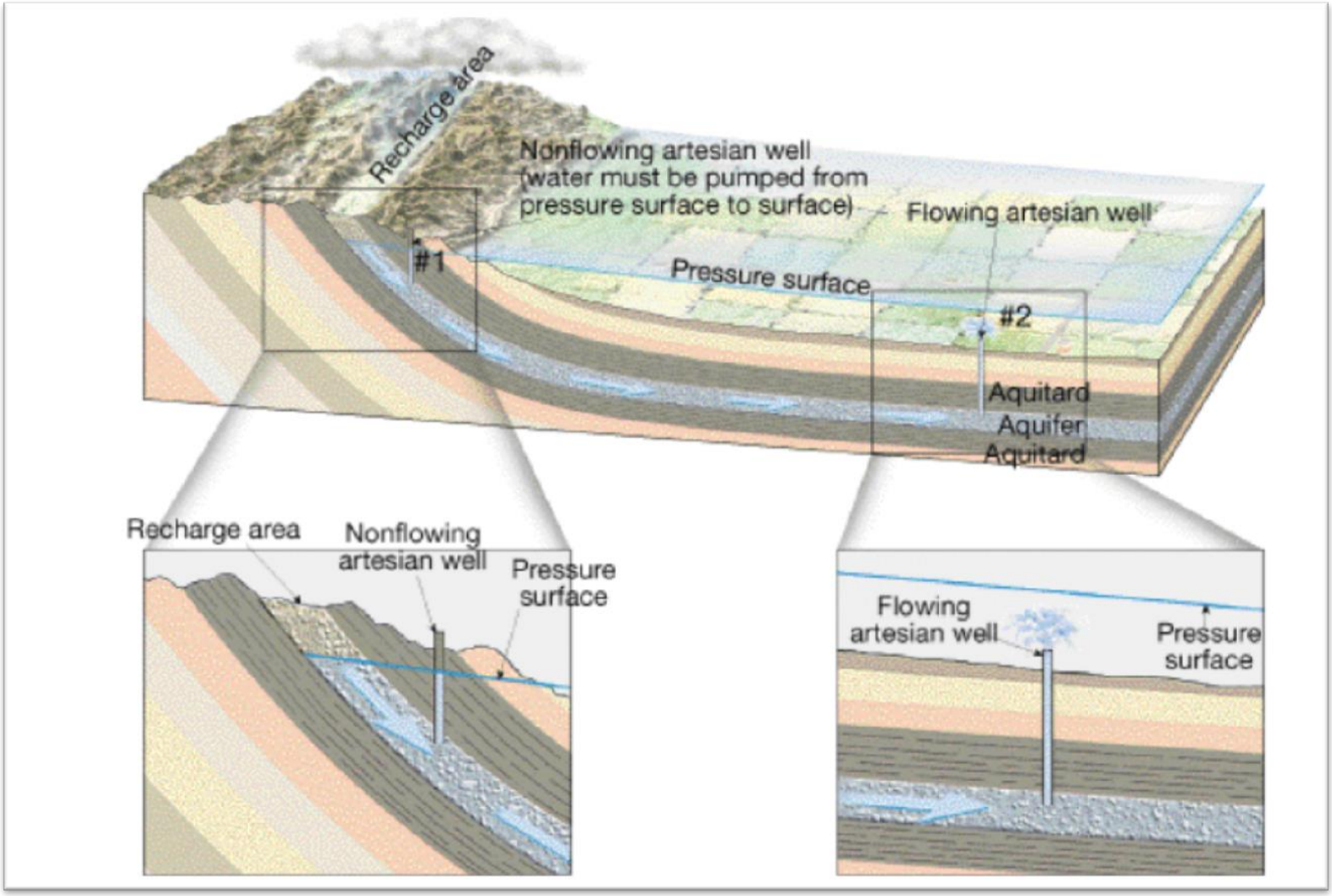
الآبار العميقة

- 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 لطلمبات

الآبار الارتوازية

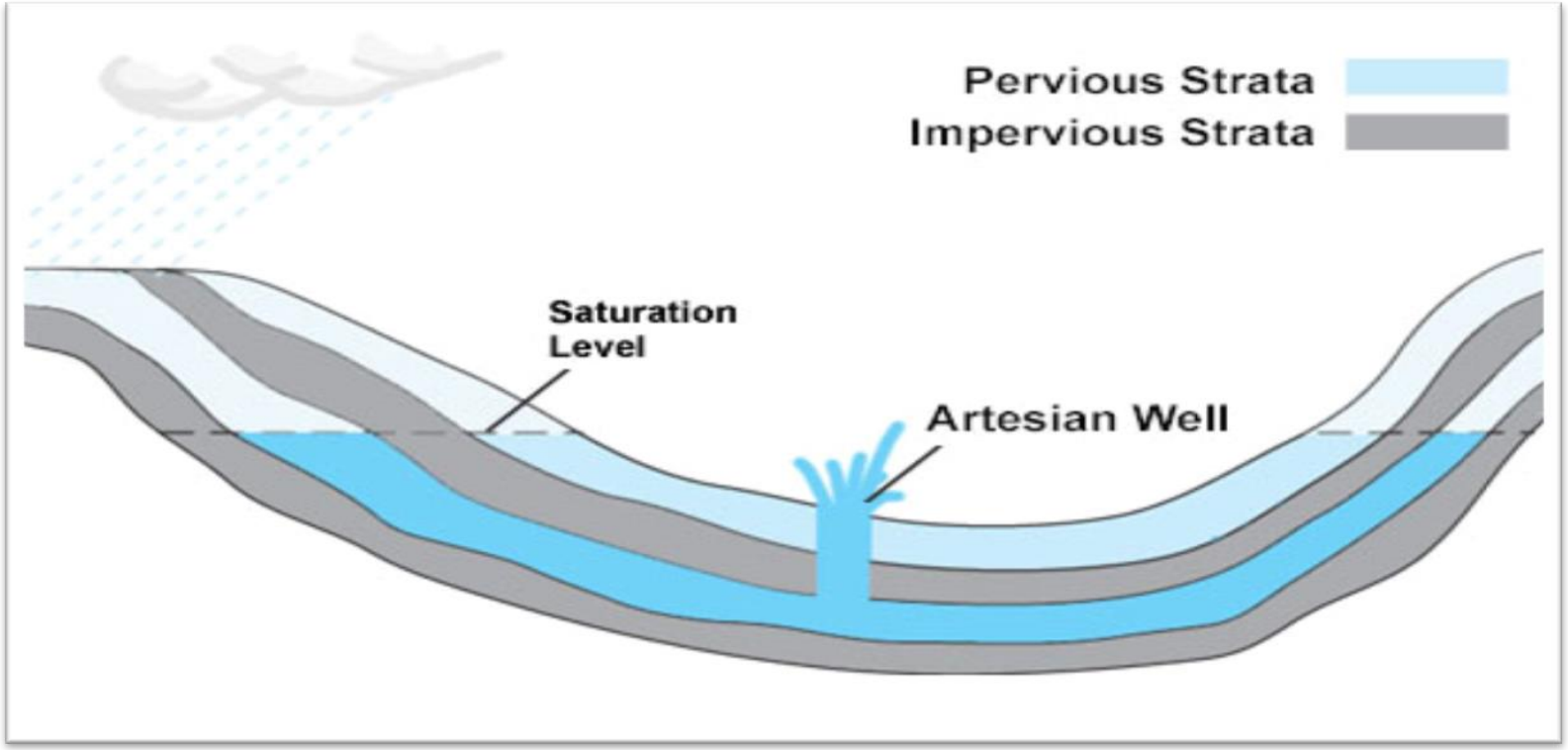
- هي الآبار التي تتغذى من طبقة مسامية تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي، فيرتفع سطح الماء في البئر إلى مستوى أعلى من مستواه في الطبقات المحيطة بالبئر.
- هذا النوع ينقسم إلى :-
- ارتوازية متدفقة
- ارتوازية غير متدفقة
- متعددة الطبقات

الآبار الارتوازية



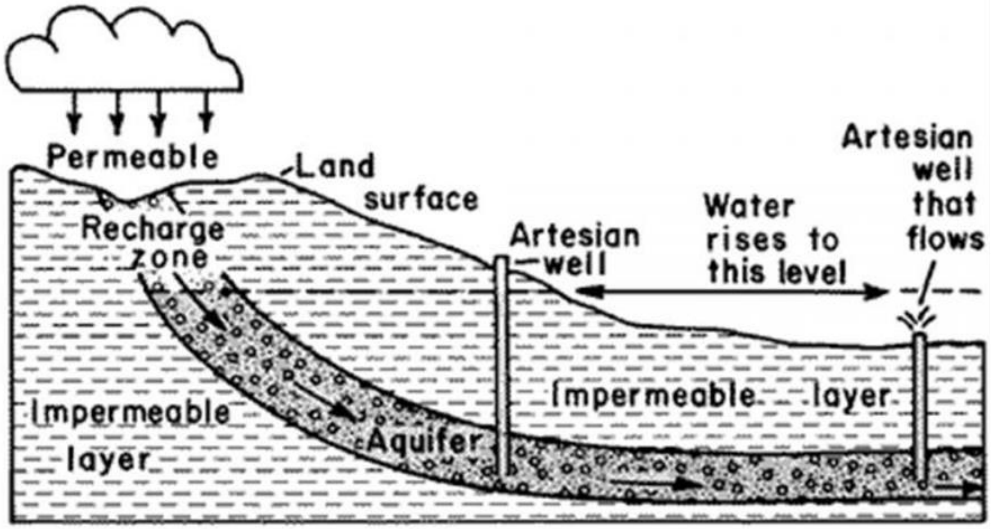
١- الآبار الارتوازية المتدفقة

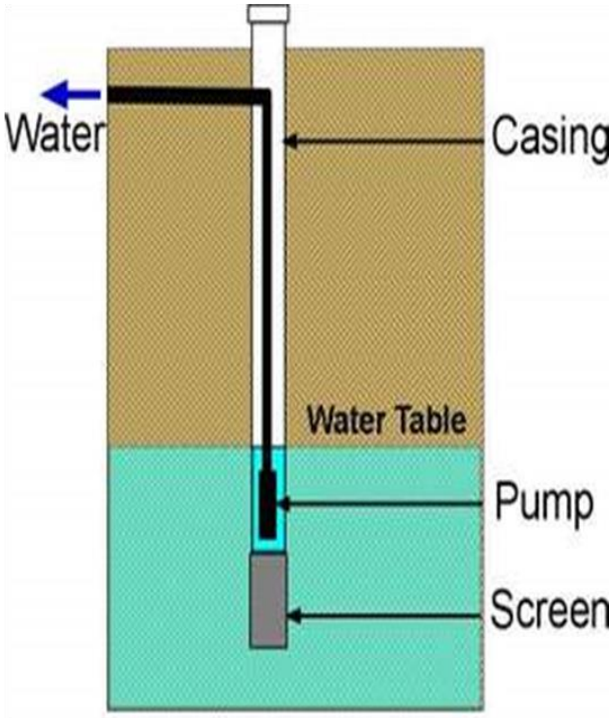
هي الآبار التي تكون المياه بها معرضة لضغط كاف لرفعها إلى فوهة البئر عند مستوى سطح الأرض لذا لا تستخدم طلمبات



٢- الآبار الارتوازية غير المتدفقة

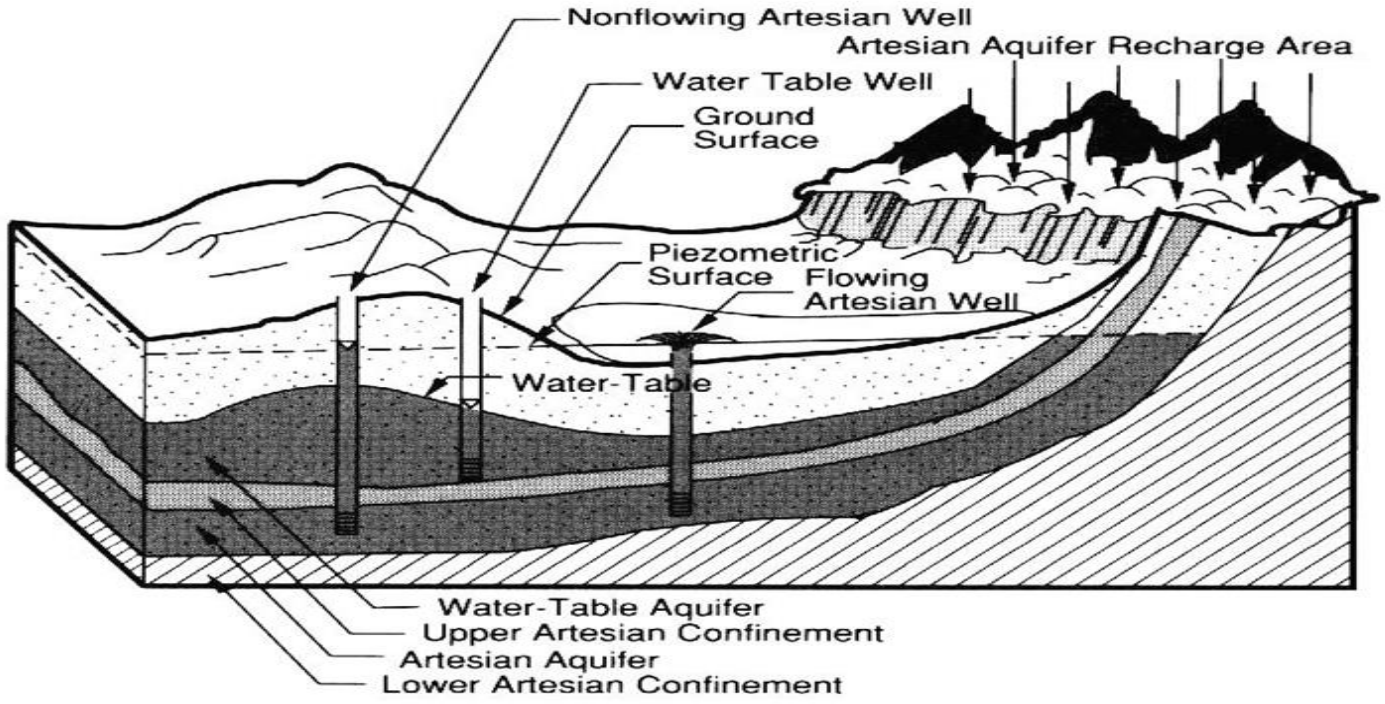
وهى الآبار التي لا تتعرض المياه الجوفية فيها لضغط كاف لرفع المياه إلى سطح الأرض لذا تستخدم الطلمبات لاستخراج الماء من البئر





٣- الآبار الارتوازية متعددة الطبقات

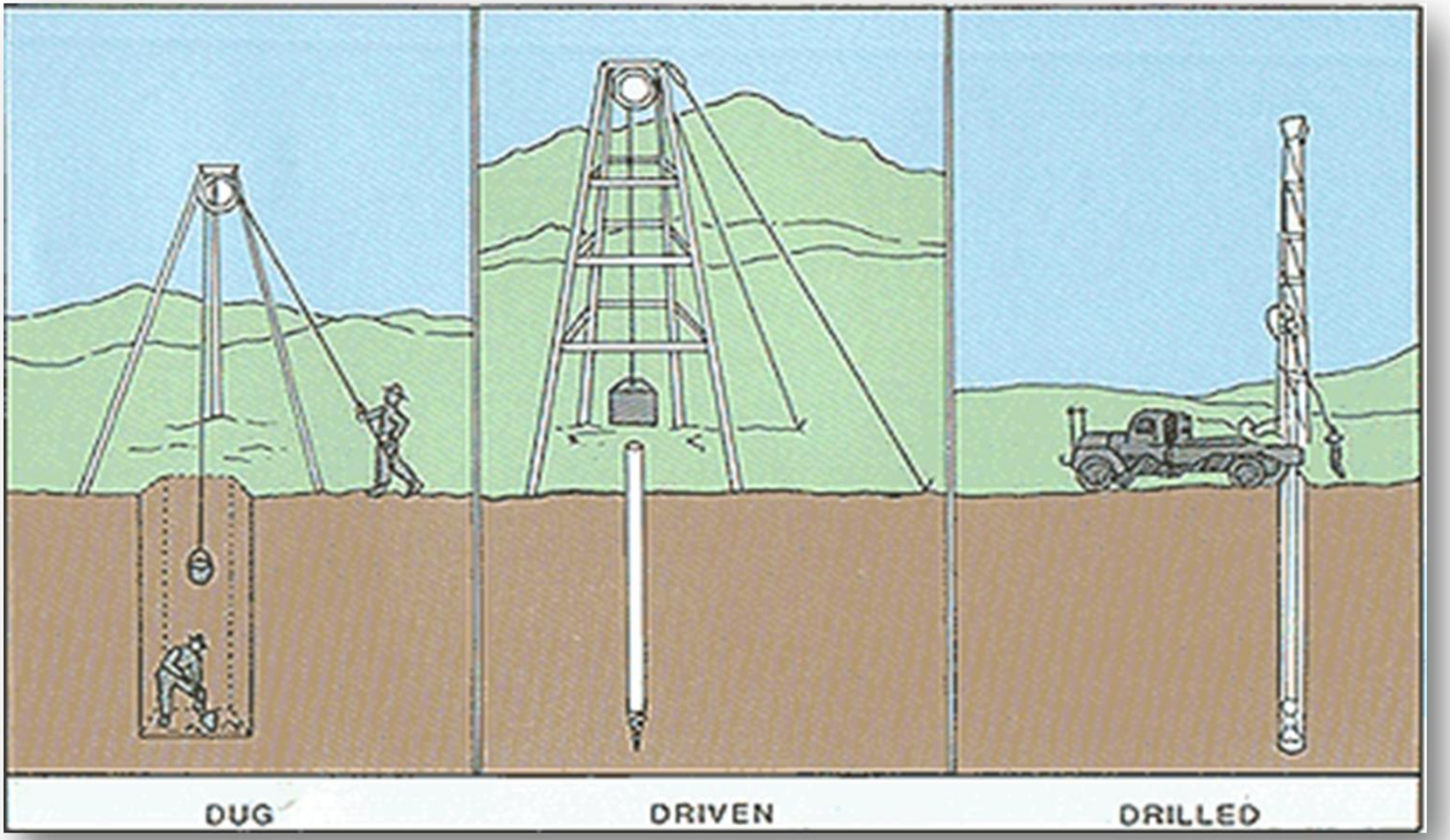
وهى الآبار التي تخترق عدة طبقات حاملة للمياه مما يزيد تصرف البئر وتحسين خواص المياه بسبب اختلاف نوعية المياه في الطبقات الحاملة



إنشاء الابار

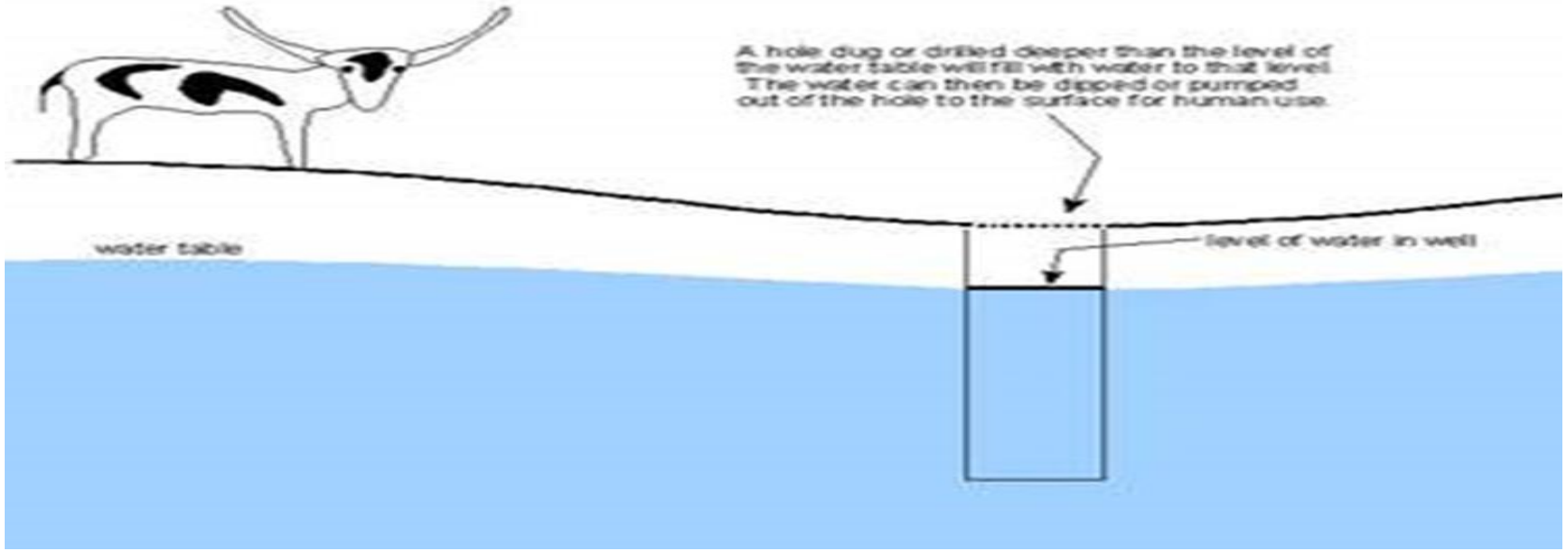
يتم تنفيذ الآبار بإحدى الطرق الآتية:-

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


DUG
DRIVEN
DRILLED

العوامل المؤثرة على إنشاء البئر

- بعد المياه الجوفية عن سطح الأرض وتتواجد المياه الجوفية الصالحة للشرب على أعماق تتراوح من ١٠ إلى ١٢٠ 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)


A hole dug or drilled deeper than the level of the water table will fill with water to that level. The water can then be dipped or pumped out of the hole to the surface for human use.
water table
level of water in well

الملامح 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

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

٢. النظـام الثـاني : توصـيل مجموعـة مـن الآبـار علـى خـط سـحب رئيسي لا يحتوى هذا النظام على طمبات أعماق ولكن طلمبـات طرد مركزي وتقوم الطلمبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلـى خـط طـرد الطلمبـات ثـم إلـى خـط الطـرد الرئيسـي الموصـل إلـى 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 ٢ أوقية من الهيبوكلوريت تركيز ٢٥ % إلى ٢٠ لتر من الماء وتكفى هذه الكمية لتعقيم كمية من المياه حوالى ٤٠٠ لتر>
- يتم تحضير عدد من الجرعات تكفى لكمية المياه الموجودة داخل البئر .

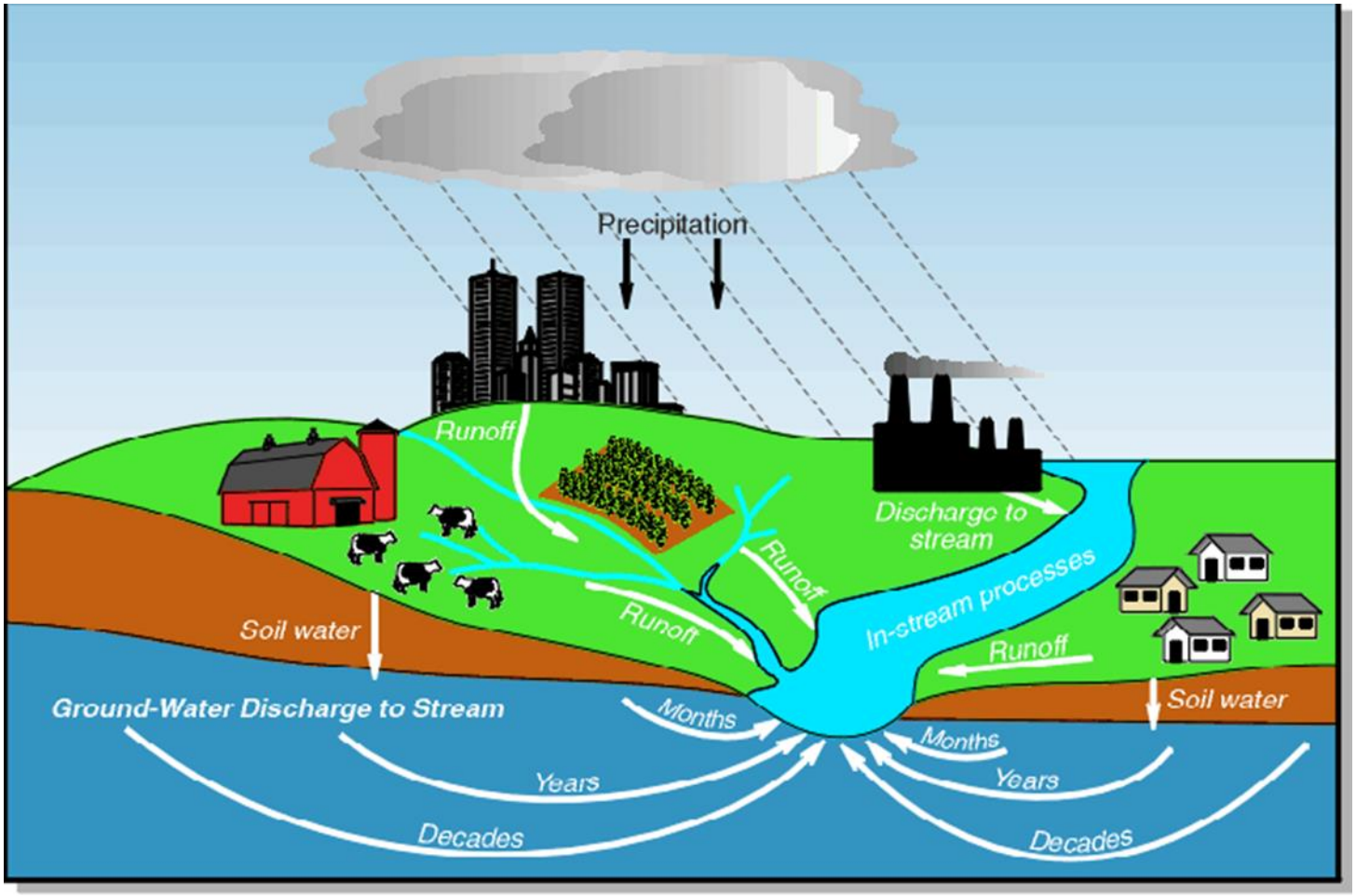
- يضاف السائل الرائق من محلول الكلور المحضر ويضاف إلى البئر عبر الماسورة ويترك لمدة ٢٤ ساعة
- بعد انتهاء فترة التعقيم تؤخذ عينة لقياس الكلور المتبقي.

تلوث المياه الجوفية

تلوث مياه الآبار:-

يتوقف تلوث المياه الجوفية على :-

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


Precipitation
Runoff
Discharge to stream
Runoff
Runoff
In-stream processes
Runoff
Soil water
Soil water
Ground-Water Discharge to Stream
Months
Years
Decades
Months
Years
Decades

- 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 إلي البئر

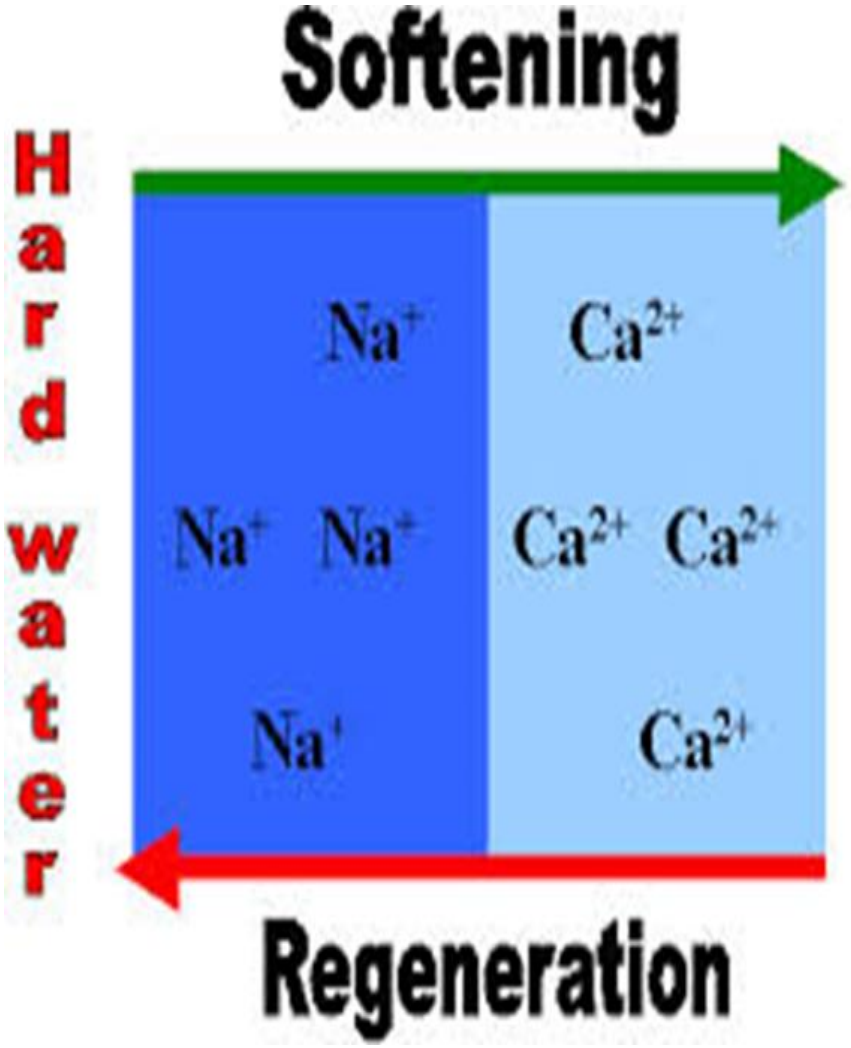
Groundwater Contamination
Landfill
Seepage
Runoff
Percolation
Pesticides
Fertilizers
Well
Septic
Tank
Leakage
Aquifer
Aquifer
Unconfirmed Aquifer

تكنولوجيا معالجة المياه الجوفية

١. إزالة العسر

٢. 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

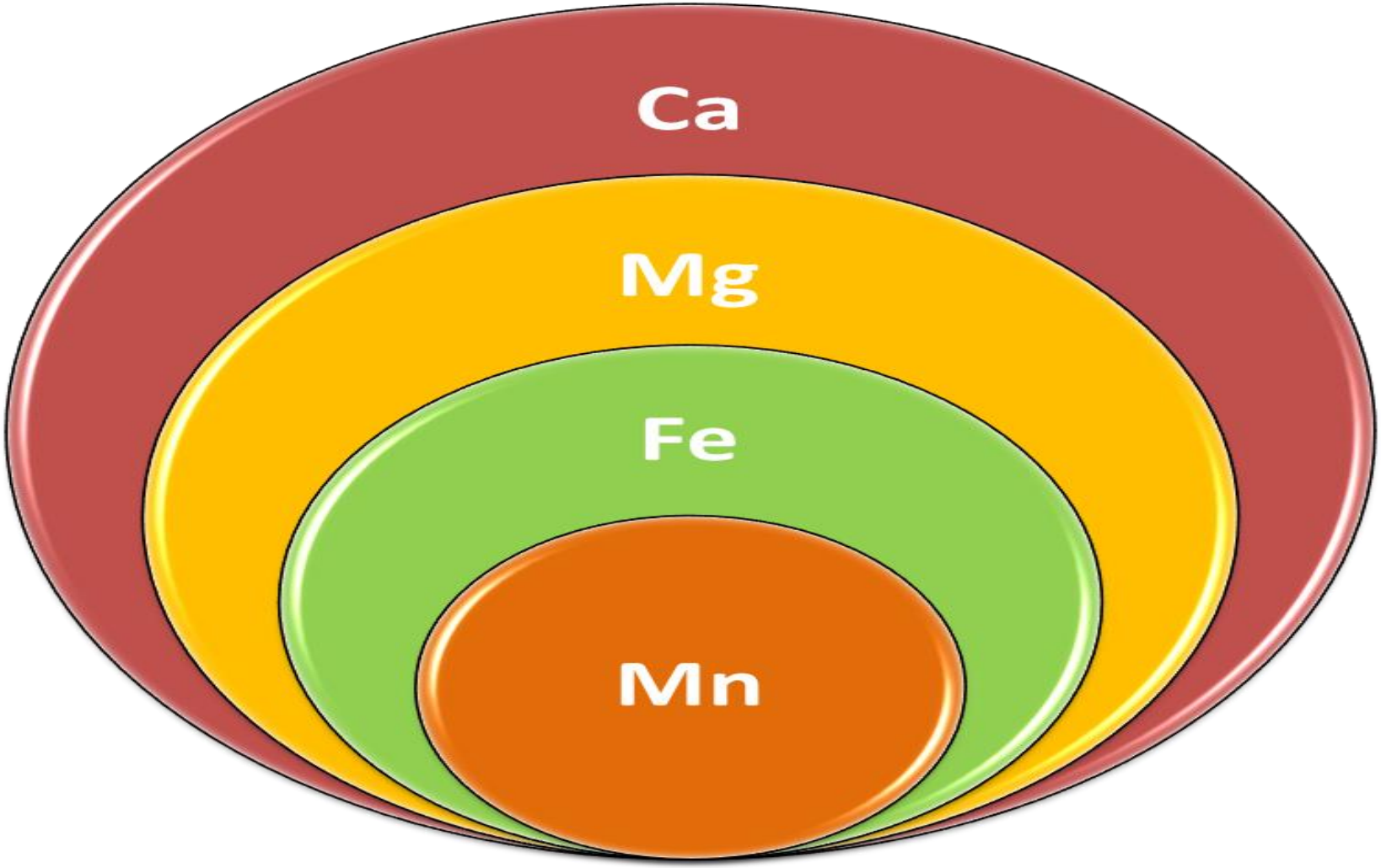
عند اختراق المياه السطحية ومياه الأمطار لطبقات الأرض فيحدث ذوبان للأملاح الموجودة في باطن الأرض مثل الحديد والمنجنيز والكالسيوم والماغنيسيوم مسببة عسر الماء

أهم الأملاح المسببة للعسر

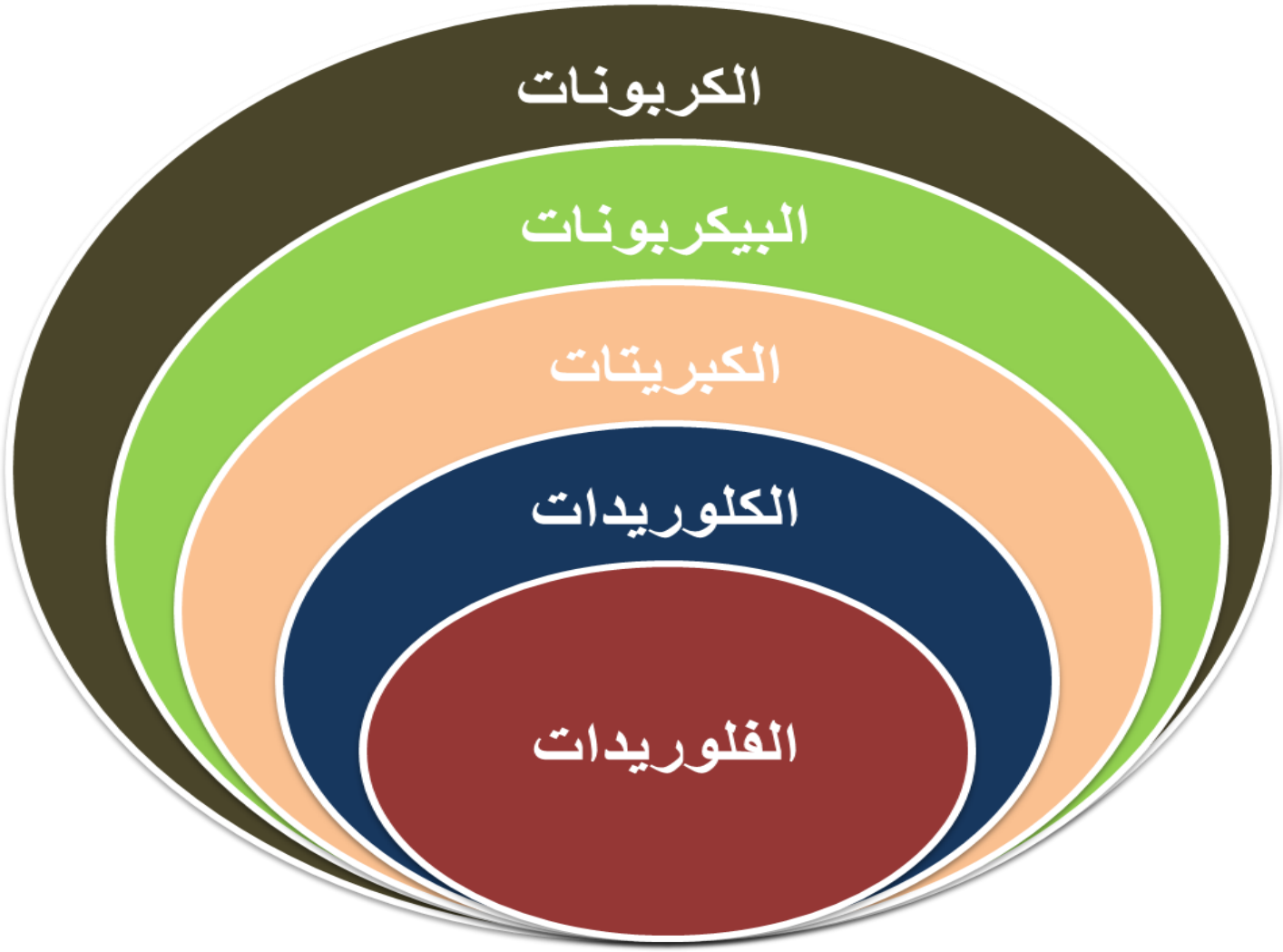
١. أملاح موجبة الشحنة Cations

٢. أملاح سالبة الشحنة Anions

Cations



Anions



طرق إزالة عسر الماء

التبادل الأيوني

باستعمال الزيوليت وتتضمن ٤ مراحل هي

الترشيح

إزالة العسر

التنشيط

الغسيل

الترسيب الكيميائي

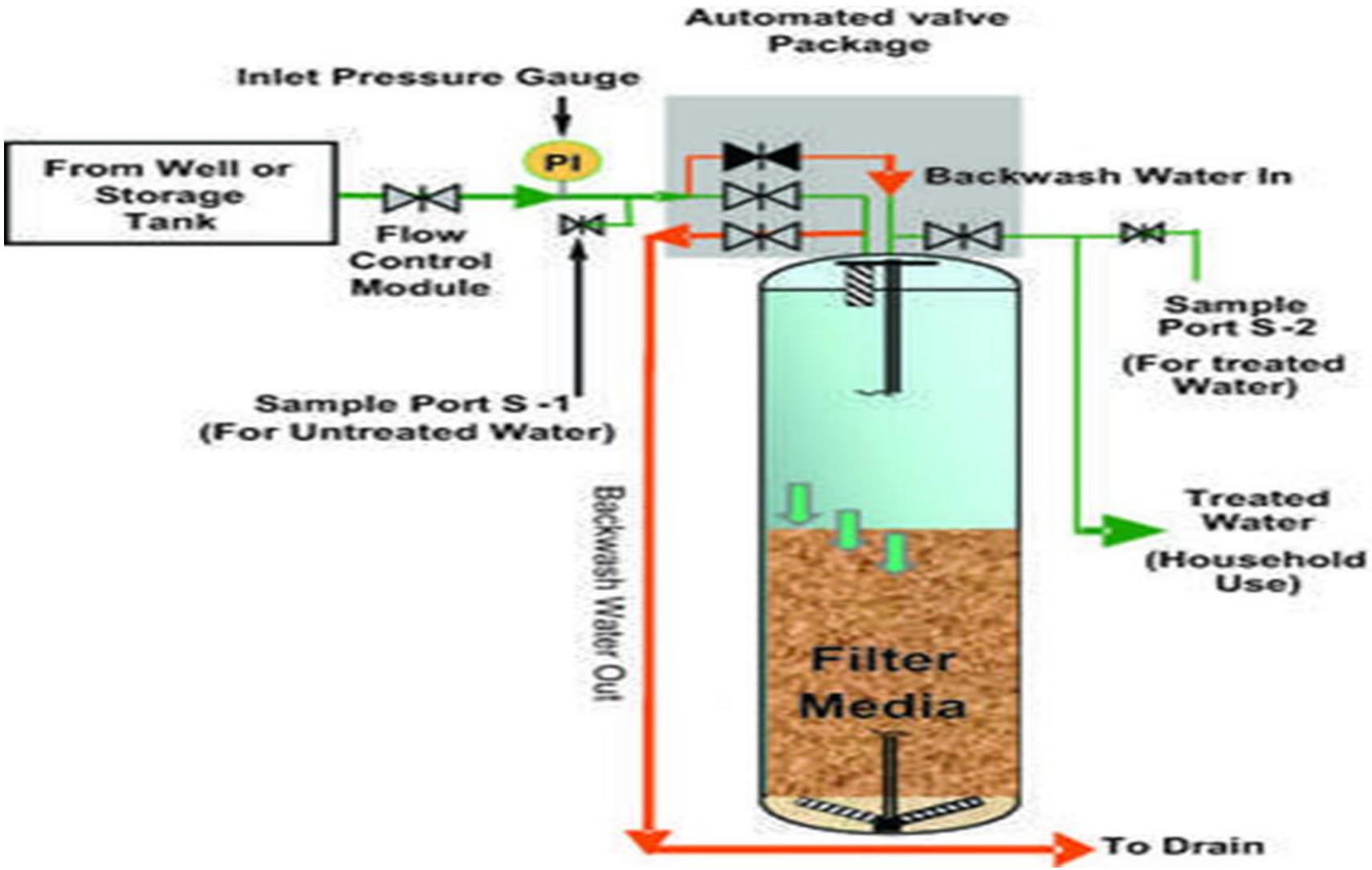
باستعمال كربونات الصوديوم والجير

١- يتفاعل الجير مع بيكربونات الكالسيوم والماغنيسيوم

٢- وتتفاعل الصودا مع كبريتات الكالسيوم

٣- ويتفاعل الجير والصودا مع كبريتات الماغنيسيوم

مرشح الزيوليت للتبادل الأيونى



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 والحصي 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 ٢٠٠ نظام معالجة لإزالة الحديد والمنجنيز .

إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

طرق إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

١. إضافة الكلور

٢. استعمال مرشحات الزيوليت

٣. إضافة الجير

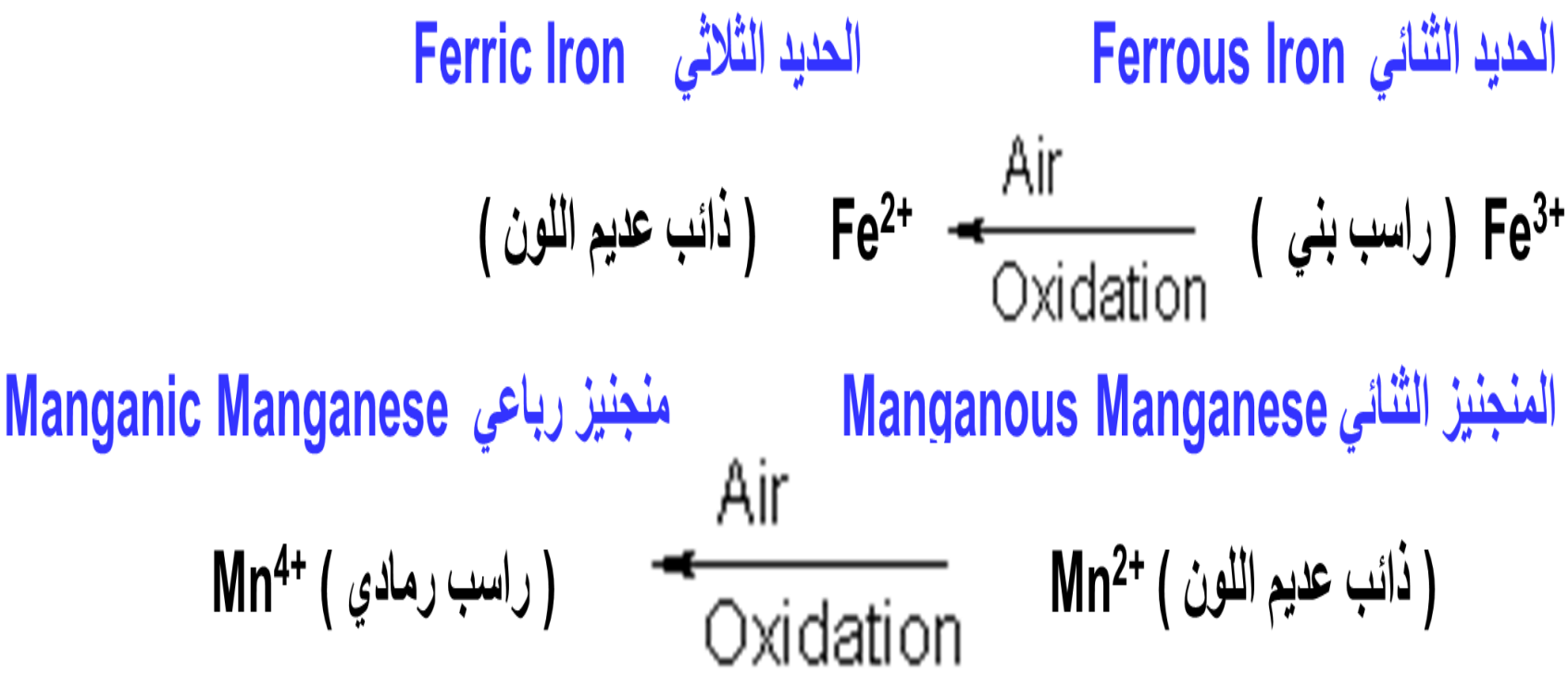
٤. تهوية الماء

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 كيماوية مؤكسدة تتحول من الصورة الذائبة إلي الصورة الغير ذائبة (راسب بلون الصدأ) وتكسب المياه لون وعكارة غير مقبولة للمستهلك .


Ferric Iron الحديد الثلاثي
Ferrous Iron الحديد الثنائي
(ذائب عديم اللون) Fe^{2+}
Air
Oxidation
Fe^{3+} (راسب بني)
Manganic Manganese منجنيز رباعي
Manganous Manganese المنجنيز الثنائي
Mn^{4+} (راسب رمادي)
Air
Oxidation
Mn^{2+} (ذائب عديم اللون)

تأثير عنصري الحديد والمنجنيز على المياه الجوفية

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

١. بقع في الملابس

٢. لون واضح بالمياه وطعم غير مقبول

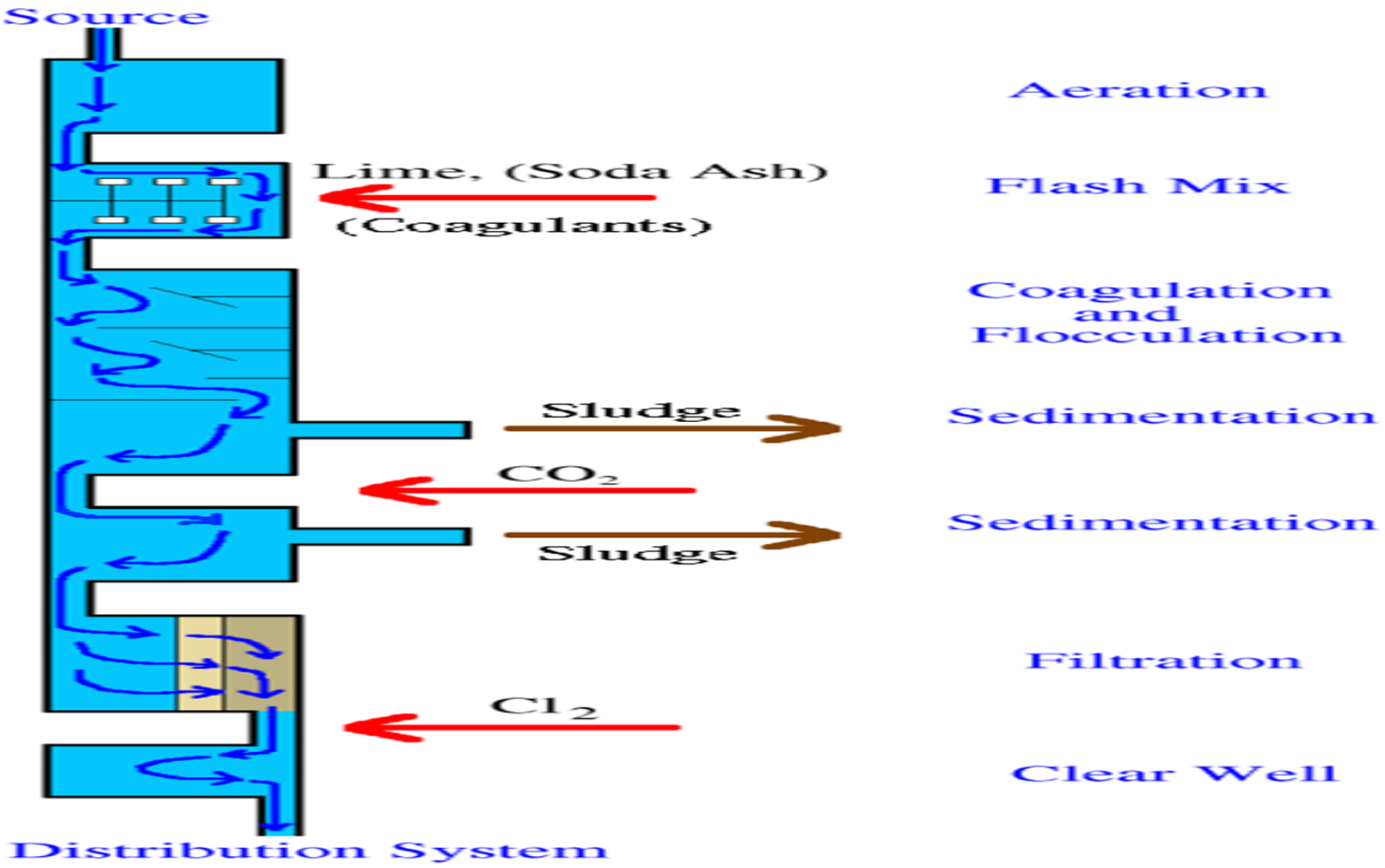
٣. رواسب في شبكات التوزيع

٤. 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 كيماوية ثم الترشيح .

- تركيز الحديد والمنجنيز .
- المواد المرتبطة بهم في المياه الخام
- الأس الهيدروجيني حيث أن المنجنيز يتأكسد ببطء ويحتاج إلي PH مرتفعة .


Source
Aeration
Lime, (Soda Ash)
(Coagulants)
Flash Mix
Coagulation
and
Flocculation
Sludge
Sedimentation
CO_2
Sedimentation
Sludge
Filtration
Cl_2
Clear Well
Distribution System

أولا المعالجة الابتدائية وتتم كما يلي :

التهوية :

١. تؤثر علي أكسدة الحديد وتحوله من ثنائي التكافؤ إلى ثلاثي وكذلك المنجنيز (إذا كان pH مرتفع).

٢. وتتم التهوية قبل أي معالجة كيماوية لأنها غير مكلفة وممكن أن تقلل كمية الكيماويات المضافة .

٣. وهناك نوعان من التهوية إما أن تكون باستخدام ضواغط الهواء أو الهويات الأولية الإجبارية.

الكلوره :

١. الكلور من العوامل المؤكسدة القوية بالنسبة للحديد ولم يثبت فاعليته في إزالة أو تحويل المنجنيز

٢. يستخدم الكلور في المعالجة علي هيئة محلول هيبوكلوريت صلب (٦٥ % كلور) او سائل (١٢ % كلور) او غاز كلور .

٣. يستخدم الكلور لعملية التطهير ويراعى ضبط الجرعة لتجنب تأثيره علي المرشحات .

٣- برمنجانات البوتاسيوم :

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

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

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

٢. ويتم أضافتها بعد الأكسدة بالهواء أو الكلور ومن الضروري السماح بزمن تلامس وتفاعل مناسب لإتمام عملية الاكسدة

١. 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 $4Fe(HCO_3)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 + 8CO_2$	0.14	1.80	1.9
B. Chlorine $2Fe(HCO_3)_2 + Ca(HCO_3)_2 + Cl_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + CaCl_2 + 6CO_2$	0.64	2.70	1.9
C. Chlorine dioxide $Fe(HCO_3)_2 + 2NaHCO_3 + ClO_2 \rightarrow Fe(OH)_3 + NaClO_2 + 3CO_2$	1.21	2.70	1.9
D. Potassium permanganate $3Fe(HCO_3)_2 + KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 3Fe(OH)_3 + MnO_2 + KHCO_3 + 5CO_2$	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 $FeCO_3$.

Oxidation Of Manganese

Reaction	Oxidant, mg/mg Mn^{2+}	Alkalinity used, mg/mg Mn^{2+}	Sludge,* lb/lb (kg/kg) Mn^{2+}
A. Oxygen $2MnSO_4 + 2Ca(HCO_3)_2 + O_2$ $2MnO_2 + 2CaSO_4 + 2H_2O + 4CO_2$	0.29	1.80	1.58
B. Chlorine $Mn(HCO_3)_2 + Ca(HCO_3)_2 + Cl_2$ $MnO_2 + CaCl_2 - 2H_2O + 4CO_2$	1.29	3.64	1.58
C. Chlorine dioxide $Mn(HCO_3)_2 + 2NaHCO_3 + 2ClO_2$ $MnO_2 + 2NaClO_2 + 2H_2O$ $+ 2CO_2$	2.46	3.60	1.58
D. Potassium permanganate $3Mn(HCO_3)_2 + 2KMnO_4$ $5MnO_2 + 2KHCO_3 + 2H_2O$ $+ 4CO_2$	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 الابار تحتوي علي تركيزات (١.٠ ملجم/ ل منجنيز ، ٠.٥ ملجم / ل حديد) ، وكان البئر يعمل بتصرف ٤٠ ل / ث ، وكان تركيز محلول البرمنجانات ٥ جم / ل وكان أقصي تصرف لطلمبة الحقن ١٠٠ ل / س فما هي النسبة المئوية لتصرف الطلمبة ؟

الحل :

البرمنجانـــات اللازمـــة لأكســـدة المنجنيـــز = ١.٠ × ١.٩٢ = ١.٩٢ ملجم / ل .

البرمنجانات اللازمـة لأكسدة الحديد = ٠.٥ × ٠.٩٤ = ٠.٤٧ ملجم / ل.

جرعـة البرمنجانـات المطلوبـة لأكسدة الحديد والمنجنيز= ١.٩٢ + ٠.٤٧ = ٢.٣٩ ملجم / ل .

كميـة البرمنجانـات المطلـوب اضـافتها كـل سـاعة = ٤٠ × ٣.٦ × ٢.٣٩ = ٢٢٨.٥ جم / س .

تصرف محلول البرمنجانات المطلوب أضافته كل ساعة =

$$\frac{٢٢٨,٥}{٥} = ٤٥.٧ \text{ ل / س .}$$

النسبة المئوية لتصرف الطلمبة = $\frac{٤٥,٧}{١٠٠} \times ١٠٠ = ٤٥.٧\ \%$

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 ترشحي 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 (kg kMnO4 / l m3 greensand ١.٥) قبل بداية تشغيل الفلتر ، وبالتشغيل المستمر للفلتر يكون التنشيط نوعان :

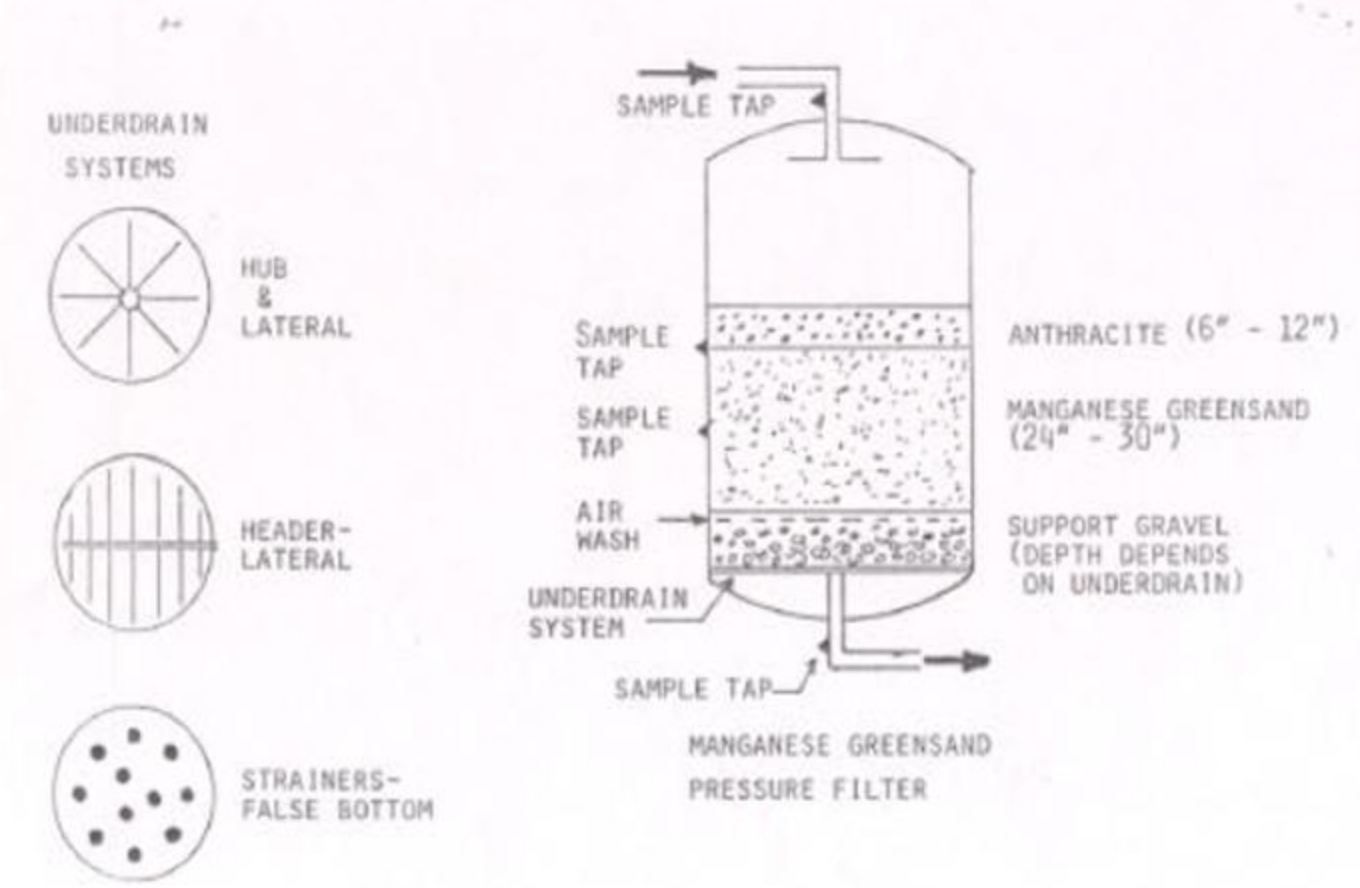
١- تنشيط مستمر : Continuous Regeneration CR

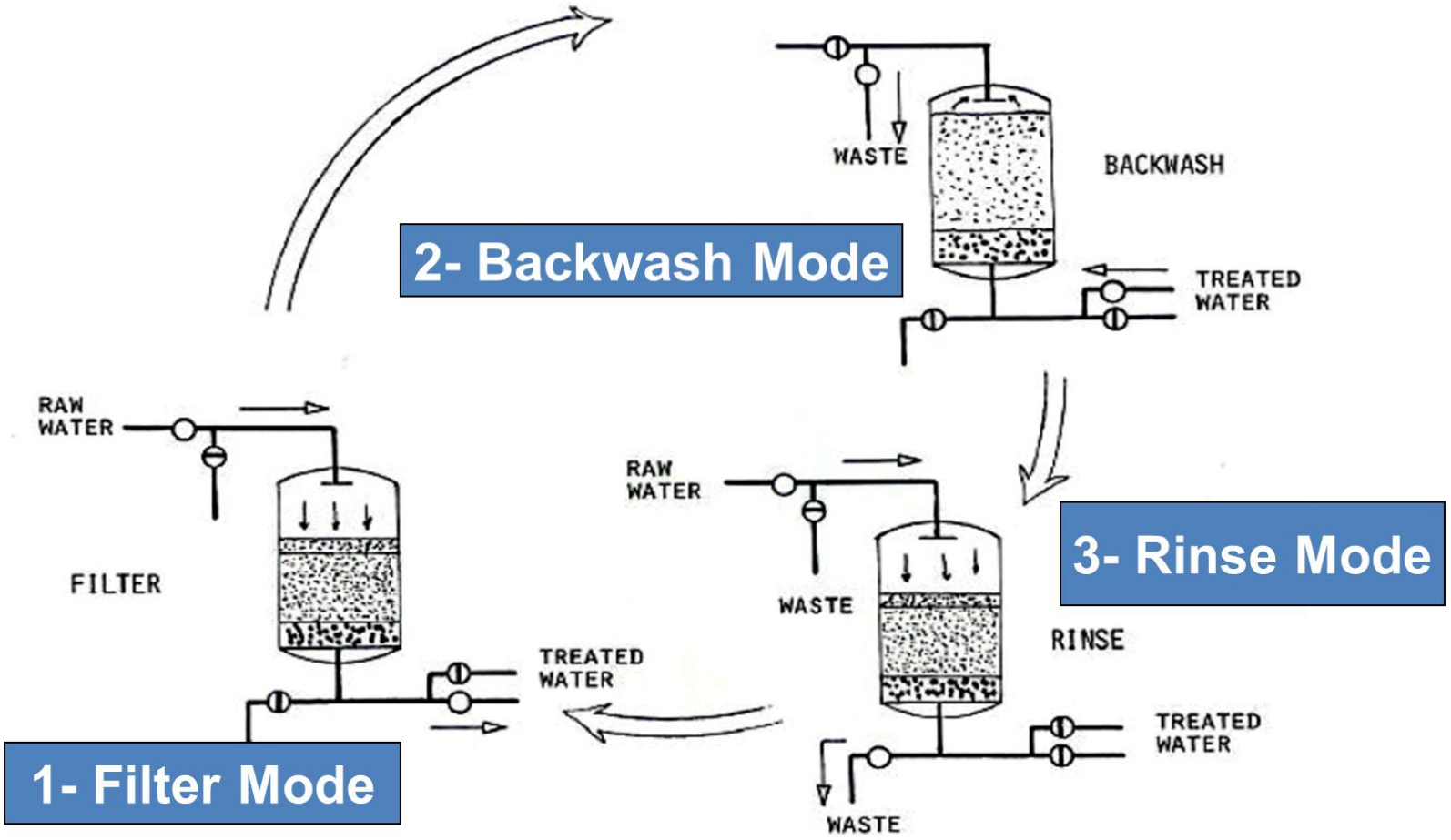
ويتم ذلك بإضافة جرعة مستمرة من محلول برمنجانات البوتاسيوم الى المياه الخام قبل دخولها الفلتر وهذه الجرعة تكون محسوبة طبقاً لتركيز الحديد والمنجنيز بالمياه الخام .

٢- 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.





دورة الترشيح والغسيل العكسي والشطف للمرشح

ملحوظة هامة : أنـه من المهم استخدام الميـاه المعالجـة فـي الغسيل العكسي للتنظيف الجيد للوسط الترشيحي وخصوصاً في حالة الجرين ساند .

دورة الترشيح :

الرسم التوضيحي يبين الاوضاع الثلاثة لدورة الترشيح كما يلي :

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

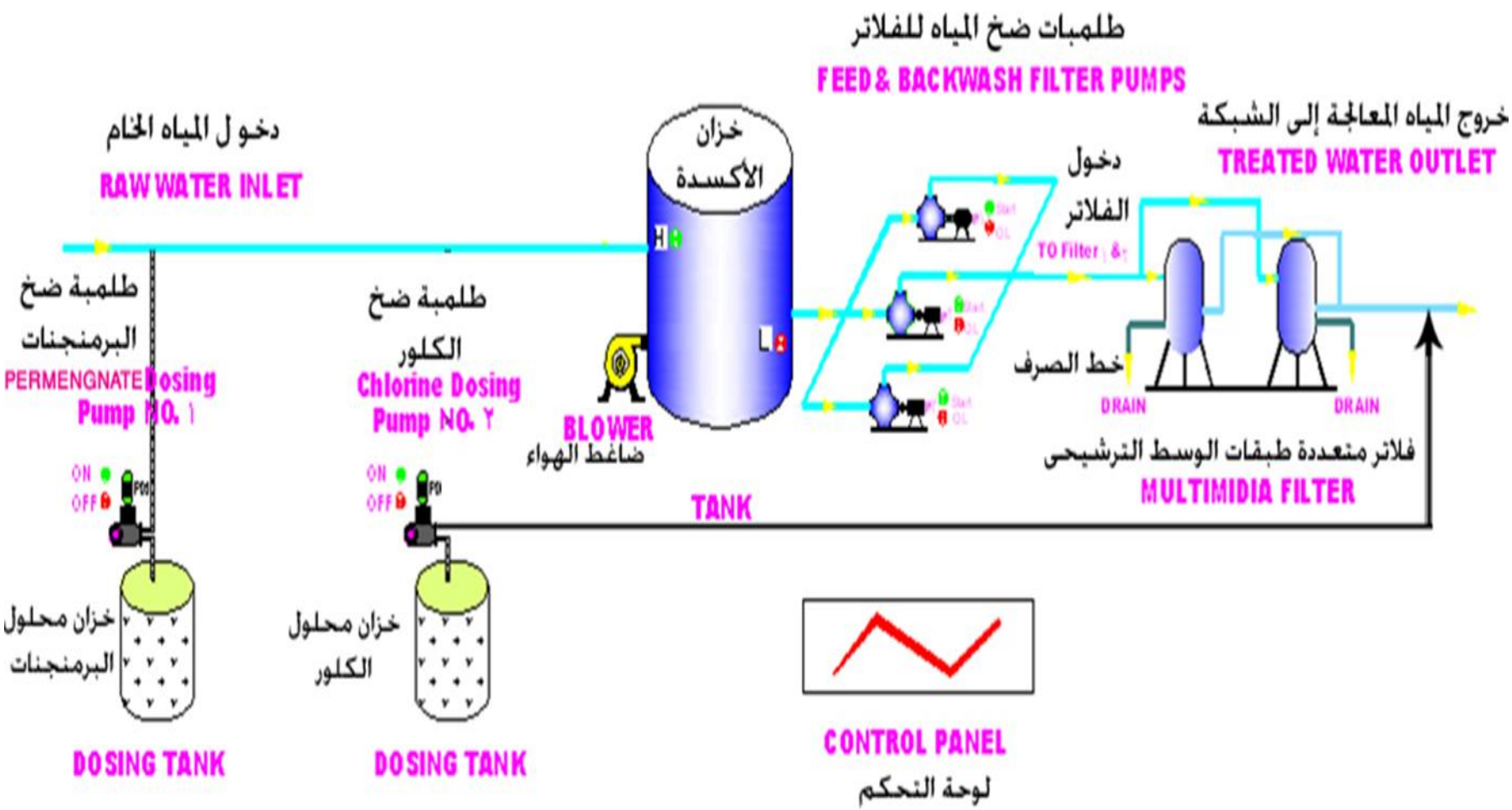
٢- وضع الغسيل العكسي (Backwash Mode) علي الجانب الايمن العلوي بالرسم والسهم يبين دخول المياه المعالجة عكسياً من أسفل إلي أعلي المرشح مروراً بالوسط الترشيحي ليخلصه من الرواسب حاملا إياها الي الكسح .

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

٣- 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 يبقي 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 :

١- أكسدة الحديد والمنجنيز عن طريق (الهواء المضغوط – إضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم)

٢- الترشيح من خلال وسط ترشيحي مكون من (حصى ورمل وجرين ساند وانثراسيت) .

٣- التطهير عن طريق إضافة محلول هيبوكلوريت الكالسيوم (عامل مؤكسد أيضاً) .

المناقشة

س١ اذكر الأنواع المختلفة من الآبار واشرح الفرق بينها؟

تنقسم الآبار إلى :-

١. آبار سطحية

٢. آبار عميقة

٣. 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 لطلمبات

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 :-

١. ارتوازية متدفقة

٢. ارتوازية غير متدفقة

٣. متعددة الطبقات

س٢ اذكر نظامين لتشغيل البئر والعمليات المصاحبة مثل التطهير والتعقيم.

يمكن التشغيل بأحد نظامين

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

٢. النظـام الثـاني : توصـيل مجموعـة مـن الآبـار علـى خـط سـحب رئيسي لا يحتوى هذا النظام على طمبات أعماق ولكن طلمبـات طرد مركزي وتقوم الطلمبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلـى خـط طـرد الطلمبـات ثـم إلـى خـط الطـرد الرئيسـي الموصـل إلـى المنطقة المراد تغذيتها.

س٣ اذكر طرق إزالة العسر من مياه البئر

التبادل الأيوني باستعمال الزيوليت وتتضمن ٤ 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

س٤ اشرح طريقة لإزالة الحديد والمنجنيز من المياه الجوفية

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