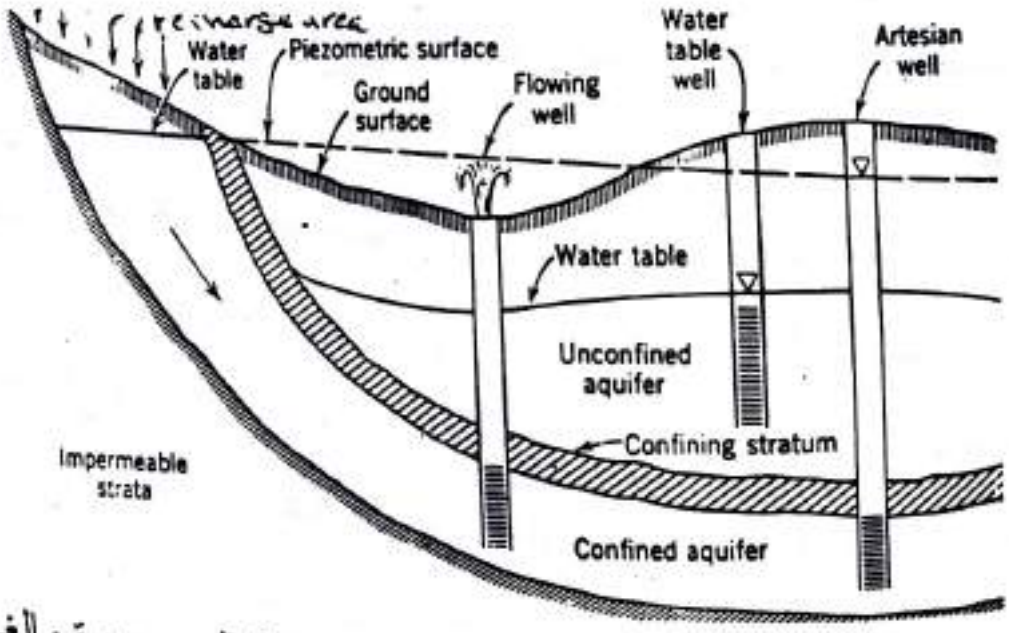
4.11 انواع المكامن الجوفية: تسمى الطبقات ذات النفاذية التي تسمح بمرور الماء التي تمتد تحت سطح الارض بالمكامن الجوفية (Aquifer). ويعني هذا المصطلح بشقه الاول المياه وبشقه الثاني الحمل أي الحامل للمياه وبذلك تدعى المكامن الارضية بالطبقات الحاملة للمياه او الترسبات الحاوية على المياه. ان هذه المكامن تسمح بمرور المياه وحركتها تحت ظروف طبيعية او اصطناعية كما تسمح بخروج المياه تحت الظروف نفسها بتاثير الجاذبية او السحب. وتطلق تسمية الـ (Aquiclude) على الطبقات العديمة النفاذية تقريبا التي تحوي على نسبة معينة من المياه، اما تلك التي لا تحتوي على المياه ونفاذيتها معدومة تماما فتسمى هذه الطبقات بالـ (Aquifuge) أي الطبقات الصماء. ان هذا التقسيم المستند الى تواجد وحركة المياه لا يعد التقسيم الوحيد لتوضيح انواع المكامن الجوفية بل توجد هناك تقسيمات اخرى عديدة، المهم منها تقسيم المكامن اعتمادا على تواجد مستوى الماء وموقع الطبقات الصماء فيما بين الـ (Aquifers). استنادا الى هذين العاملين فان حالة المكامن المائية الـ (Aquifer) يمكن توضيحها كالاتي:

أ- المكامن المحصورة (Confined Aquifer): وهذه المكامن تتوسط طبقتين غير نفاذتين قليلتي المسامية. ولا يتحرك الماء فيها الى اعلى او الى الاسفل وتدعى ايضا بالمكامن الارتوازية او

4.11 <u>انواع المكامن الجوفية</u>: تسمى الطبقات ذات النفاذية التي تسمح بمرور الماء التي تمتد تحت سطح الارض بالمكامن الجوفية (Aquifer). ويعني هذا المصطلح بشقه الاول المياه وبشقه الثاني الحمل أي الحامل للمياه وبذلك تدعى المكامن الارضية بالطبقات الحاملة للمياه او الترسبات الحاوية على المياه. ان هذه المكامن تسمح بمرور المياه وحركتها تحت ظروف طبيعية او اصطناعية كما تسمح بخروج المياه تحت الظروف نفسها بتاثير الجاذبية او السحب. وتطلق تسمية الـ (Aquiclude) على الطبقات العديمة النفاذية تقريبا التي تحوي على نسبة معينة من المياه، اما تلك التي لا تحتوي على المياه ونفاذيتها معدومة تماما فتسمى هذه الطبقات بالـ (Aquifuge) أي الطبقات الصماء. ان هذا التقسيم المستند الى تواجد وحركة المياه لا يعد التقسيم الوحيد لتوضيح انواع المكامن الجوفية بل توجد هناك تقسيمات اخرى عديدة، المهم منها تقسيم المكامن اعتمادا على تواجد مستوى الماء

المكامن المضغوطة (Pressure Or Artesian Aquifer). تمتاز الطبقات المحصورة بالعديد من المواصفات مثل عدم احتوائها على مستوى المياه وعدم تواجد توزيع المياه العمودي للمقطع. ان المياه المحصورة في هذه الطبقات تكون تحت ضغط اعلى من الضغط الجوي بسبب تراكم ضغط الصخور فوق الطبقة الخازنة أي ان هنالك ضغطا مائيا ثابتا (Hydrostatic Pressure) مساويا لضغط الهواء والضغط الناتج من ثقل الصخور.

وتتزود المكامن المحصورة بالمياه من مناطق التطعيم وهي المناطق التي تتكشف فيها الطبقات الخازنة للمياه على سطح الارض او تتزود بالمياه في بعض المناطق نتيجة نفوذ الماء من الطبقات الممتدة تحت سطح الارض وتمتاز بنفاذية محددة.

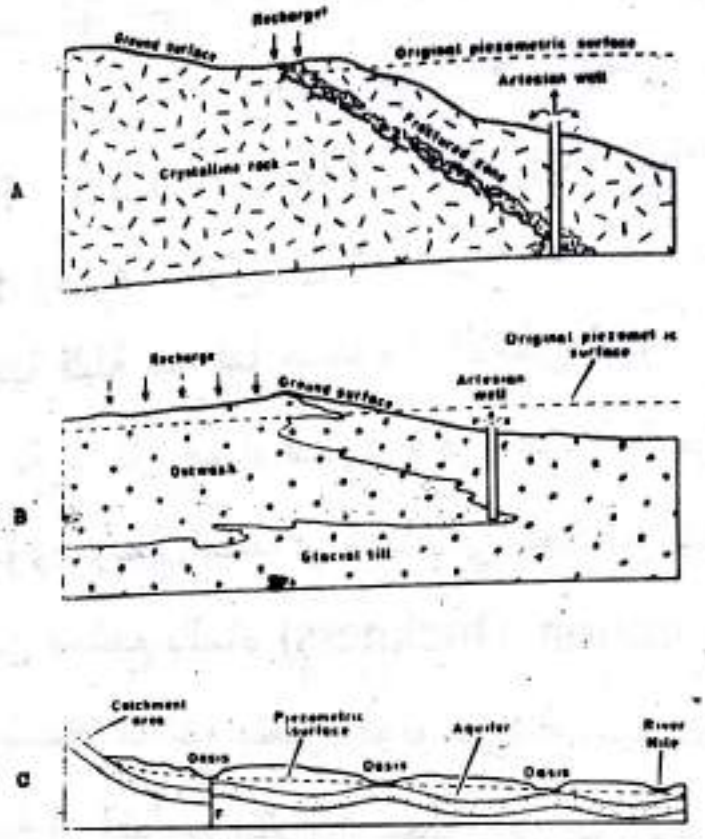


الشكل رقم 8.11 : مخطط يوضح المكامن الجوفية المحصورة والغير محصورة .

تسمى هذه المناطق التي تغذي المكامن الجوفية بالمياه بمناطق التطعيم (Recharge Area) (الشكل رقم 8.11 و 9.11).

وعند حفر بئر لعرض استخراج المياه من المكامن المحصورة في المناطق الاقل ارتفاع من مناطق التطعيم فان منسوب المياه يرتفع في البئر الى ان يعادل الضغط المائي الثابت (Hydrostatic Pressure) وتعرف منطقة التعادل هذه بالـ (Piezometric Surface). ويمثل هذا المستوى بخط وهمي تمتاز كافة نقاطه بتساوي الضغط المائي الثابت الذي يكون مكافئا لمستوى المياه في المكامن المحصورة. اما اذا كان موقع البئر المحفور تحت المنسوب المعصاري فان مياه البئر تنساب بصورة طبيعية مكونة ما يعرف بالابار الارتوازية. وفي حالة حفر بئر في موقع اعلى من المنسوب المعصاري فان استخراج المياه يحتاج الى عملية ضخ. لذا فان الارتفاع والانخفاض في المستوى المعصاري (Piezometric Level) يتبع التغير في مقدار الضغط الذي يتمثل بالضغط مضافا اليه ضغط عمود التربة او الصخور كما ان مناطق تغذية هذه المكامن تكون محددة في مناطق تكشف الصخور فقط. بالاضافة الى ذلك ننواجد ظروف جيولوجية تركيبية تؤدي الى حصر المياه تحت ضغط غير اعتيادي مثل قطع المكمن بواسطة فالق او جسم ناري او تناقص سمك المكمن او التغاير الأفقي في الترسبات المسامية وتحولها الى ترسبات غير مسامية او الصخور المتواجدة في مناطق

الفوالق والكسور والفواصل ضمن الضخور النارية.



الشكل رقم 9.11 : المكامن الجوفيـــة المحصـــورة ضمـــن ظـــروف جيولوجية مختلفة

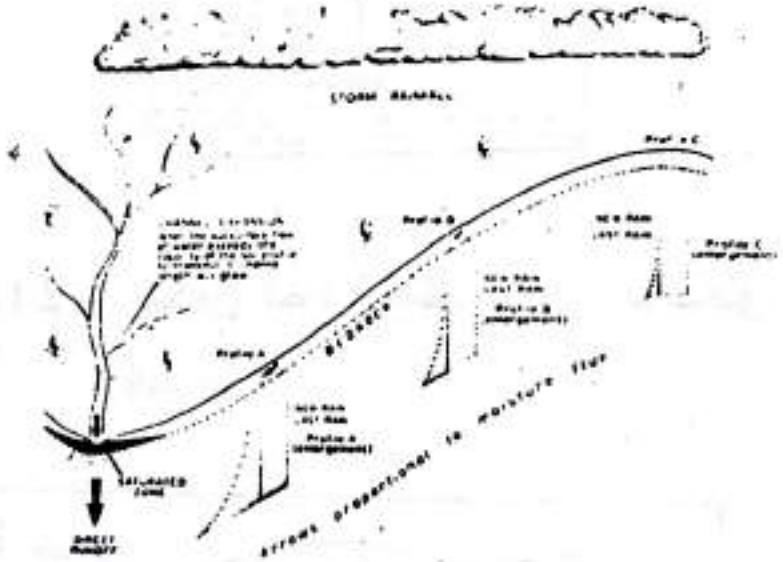
A: خلال كسور الصخور النارية او المتحولة

B: خلال تناقض السمك لترسيب معين تجاه ترسبات غير نفاذة

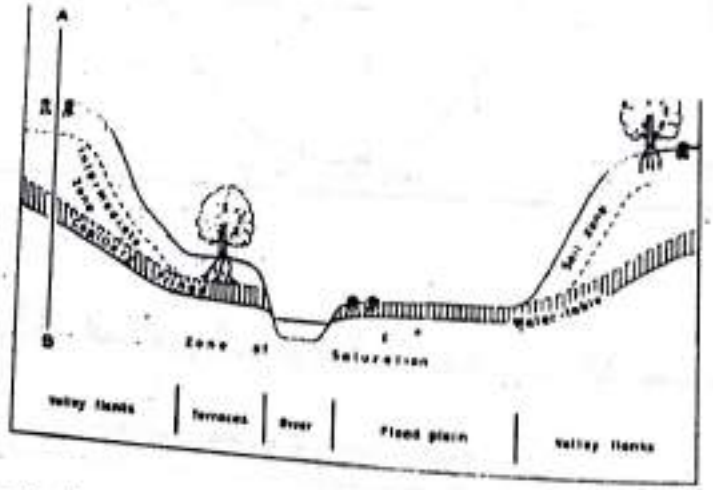
C: عند وجود قالق

ب- المكامن غير المحصورة (Unconfined Aquifer): وتمتاز هـذه المكامن باحتوائها على التوزيع العمودي للتربة باجزائـــه المختلفـة وعلى حد مستوى المياه ويطلق على هذه المكامن اسماء مختلفة مثـل (Water Table Aquifer, Free Aquifer, Phreatic)

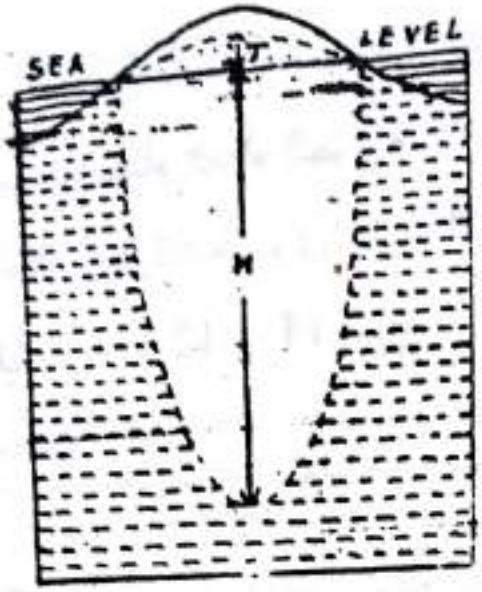
ويمتاز مستوى الماء الجوفي بحالة خاصة في المناطق الساحلية حيث تتداخل المياه البحرية مع نظام المياه الجوفية بنظام تعاقبي محدد بعكس تاثيره على شكل وحركة مستوى المياه الجوفية التي تكون شبه متموجة (الشكل رقم 12.11 و 13.11).



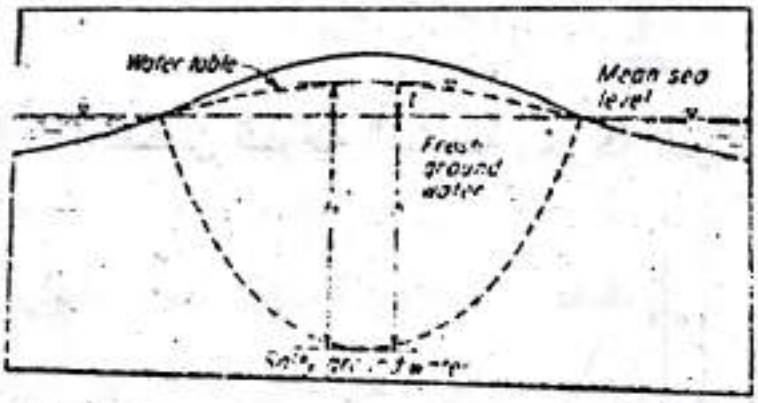
الشكل رقم 10.11: المكامن الجوفية المفتوحة وحركة المياه الجوفية



الشكل رقم 11.11: المكامن الجوفية المفتوحة ونوعية الترسبات الحديثة خلال عمود التربة

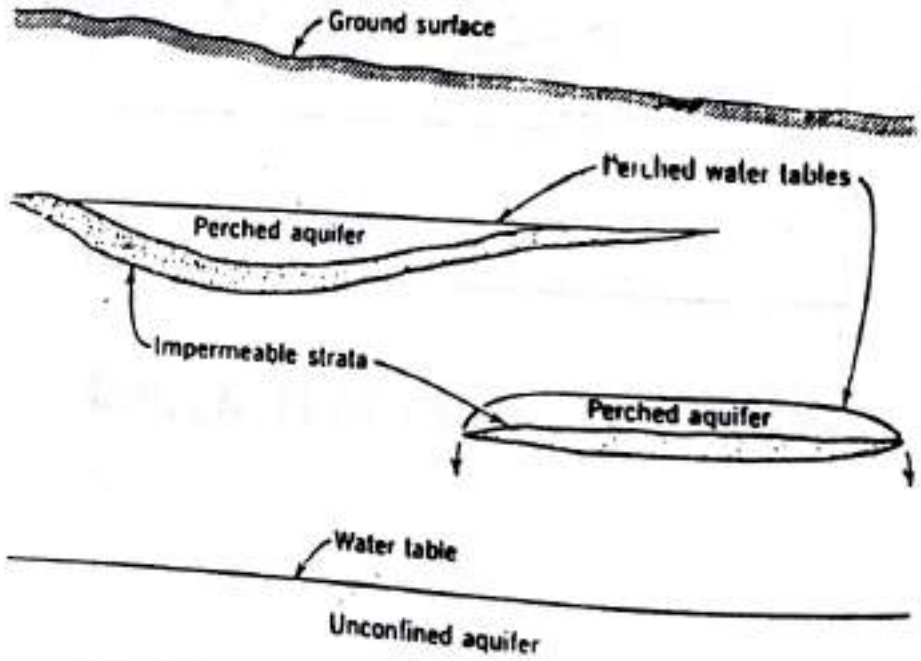


الشكل رقم 12.11 : المكامن الجوفية المفتوحة في المنـــاطق المحاذيـــة للسواحل

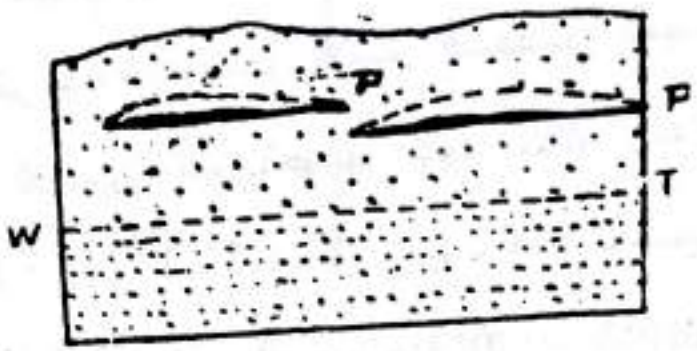


الشكل رقم 13.11: المكامن الجوفية المفتوحة وعلاقة مســـتوى الميـــاه الجوفية بمستوى مياه السواحل

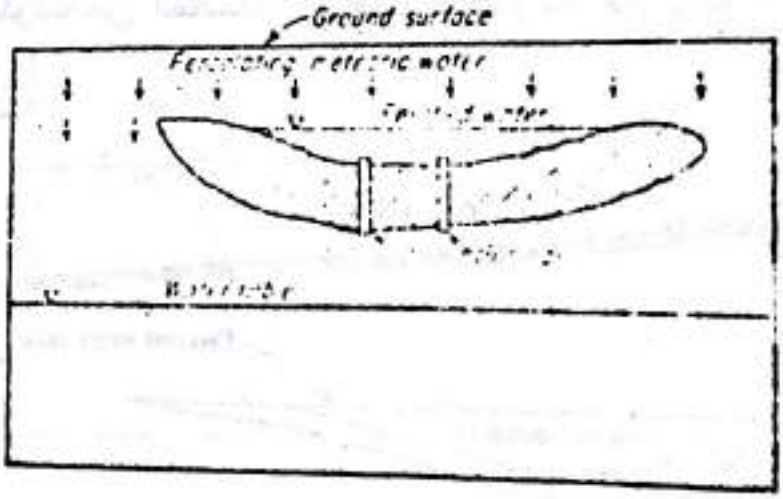
ج-المكامن المعلقة (Perched Aquifer): تقع هـذه المكـامن فـوق منسوب المياه الجوفية وعند تواجد منطقة تمتاز بمسـامية ضعيفـة تكون حاجزا لترشيح المياه نحو الاسفل فتنحصر المياه بشـكل بقـع صغيرة داخل الترسبات التي تحويها مكونة مكامن عالقة. (الاشـكال 14.11 و 15.11 و 16.11). يكثر وجود هذه المكامن في منـاطق التهوية من المقطع العمودي للتربـة (Aeration Zone) وتمتـاز بسعة صغيرة وانتاجية وتصريف قليلين. كمـا ان وجودهـا يكـون موسميا ووقتيا الا انه بالامكان اسـتخدامها فـي بعـض الاحيـان لاغراض محددة. ومن الجدير بالذكر ان هذا النوع من المكامن اكثر عرضة للتلوث من المصادر السطحية مقارنة مع الانواع الاخـرى من المكامن.



الشكل رقم 14.11 : المكامن الجوفية المعلقة



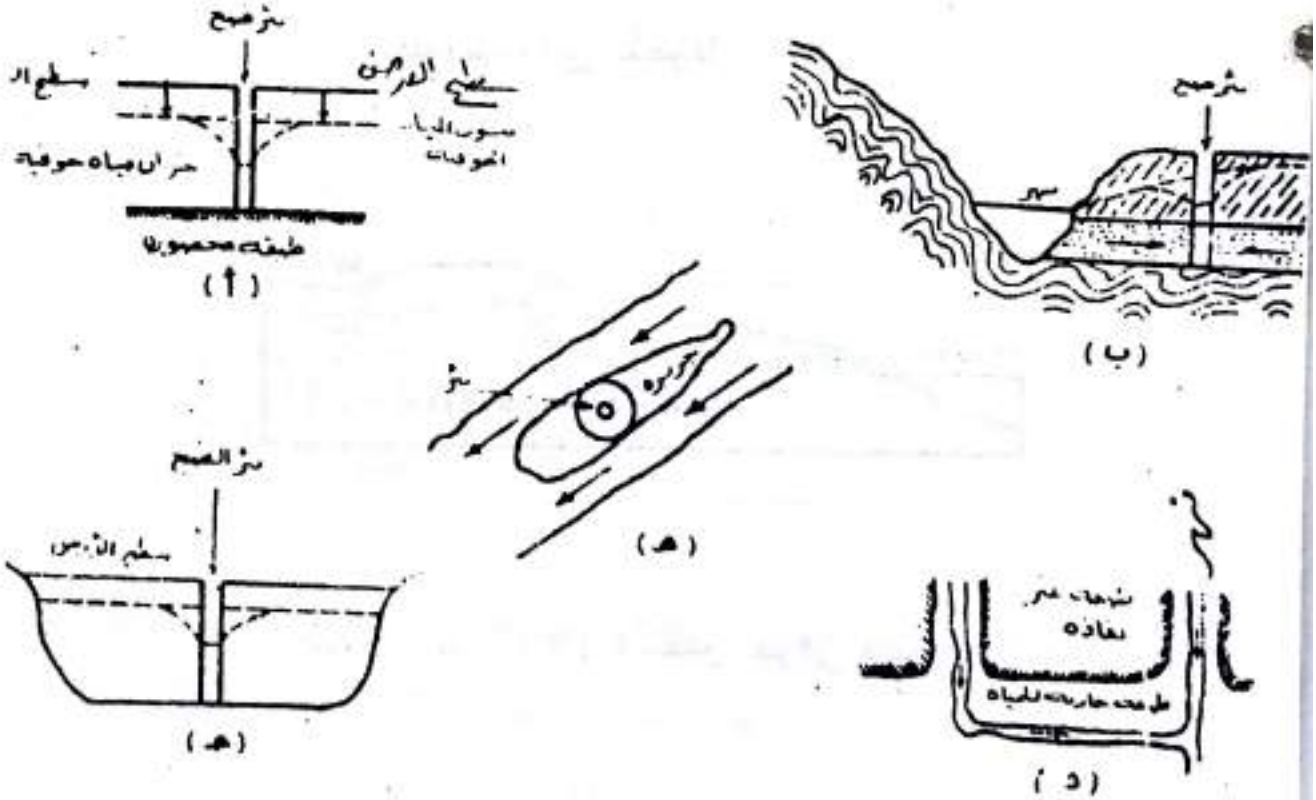
الشكل رقم 15.11 : المكامن الجوفية المعلقة



الشكل رقم 16.11 : المكامن الجوفية المعلقة

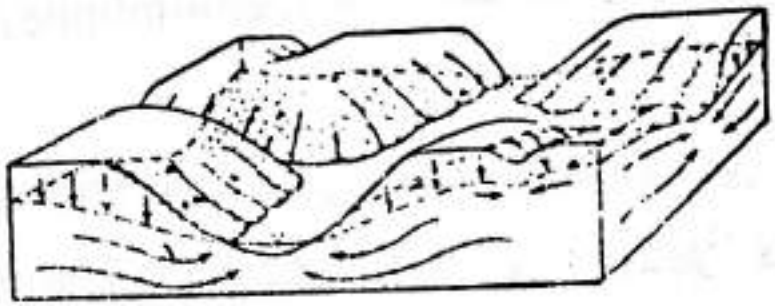
ولا بد من ان نذكر بان المكامن الجوفية تقسم اعتمادا علـــى امتداداتـــها (الشكل رقم 17.11) الى كل من:

1. Infinite Aquifer : التي تمتاز بمسافات واسعة.
2. Semi-Infinite Aquifer: حيث يقطع المكمن بعائق طبيعي كميـاه النهر.
3. Strip Aquifer: وهي مكامن محصورة بحواجز غير نفاذة جانبيا.
4. Circular Aquifer: وتمثلها مكامن الجزر الوسطية فـــي الانـــهار والمسطحات المائية.
5. Rectangular Aquifer: المكامن الجوفية المستطيلة.



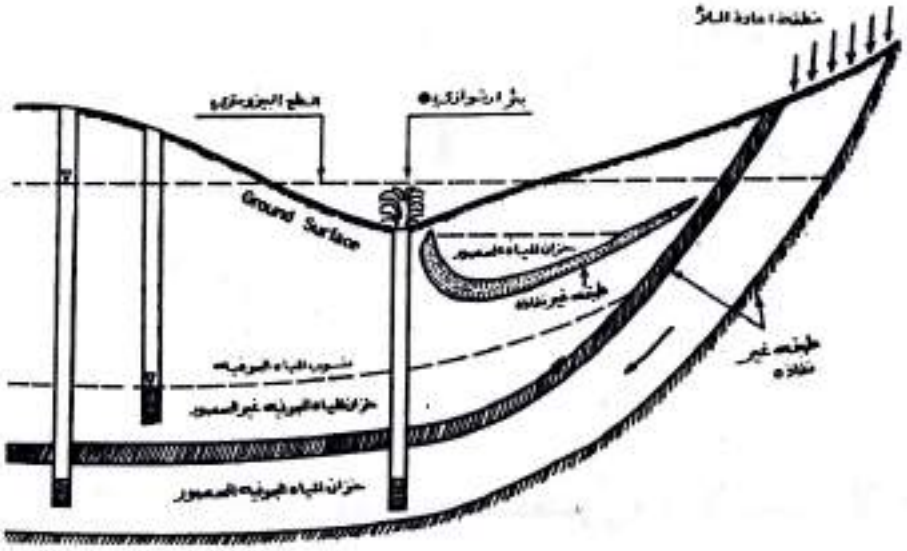
الشكل رقم 17.11 : اشكال امتددات مكامن المياه الجوفية

والاشكال 18.11 الى 24.11 توضح المكامن الجوفية المذكورة اعـ
وضمن ظروف جيولوجية مختلفة.

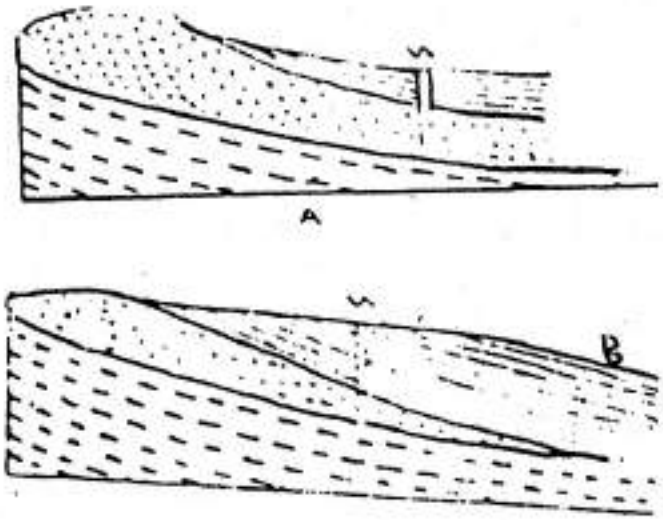


الشكل رقم 18.11 : تغـــير مســتوى الميــاه الجوفيــة مــع التغــير
الطوبوغرافي للحوض

الشكل رقم 19.11 : مكمن جوفي مفتوح



الشكل رقم 20.11 : المكامن الجوفية المفتوحة والمحصورة المعلقة



الشكل رقم 21.11 : المكامن الجوفية المحصورة عند تغير طبيعة الرسوبيات بسبب وجود فالق (A) او تناقص سمك ترسب معين (B)