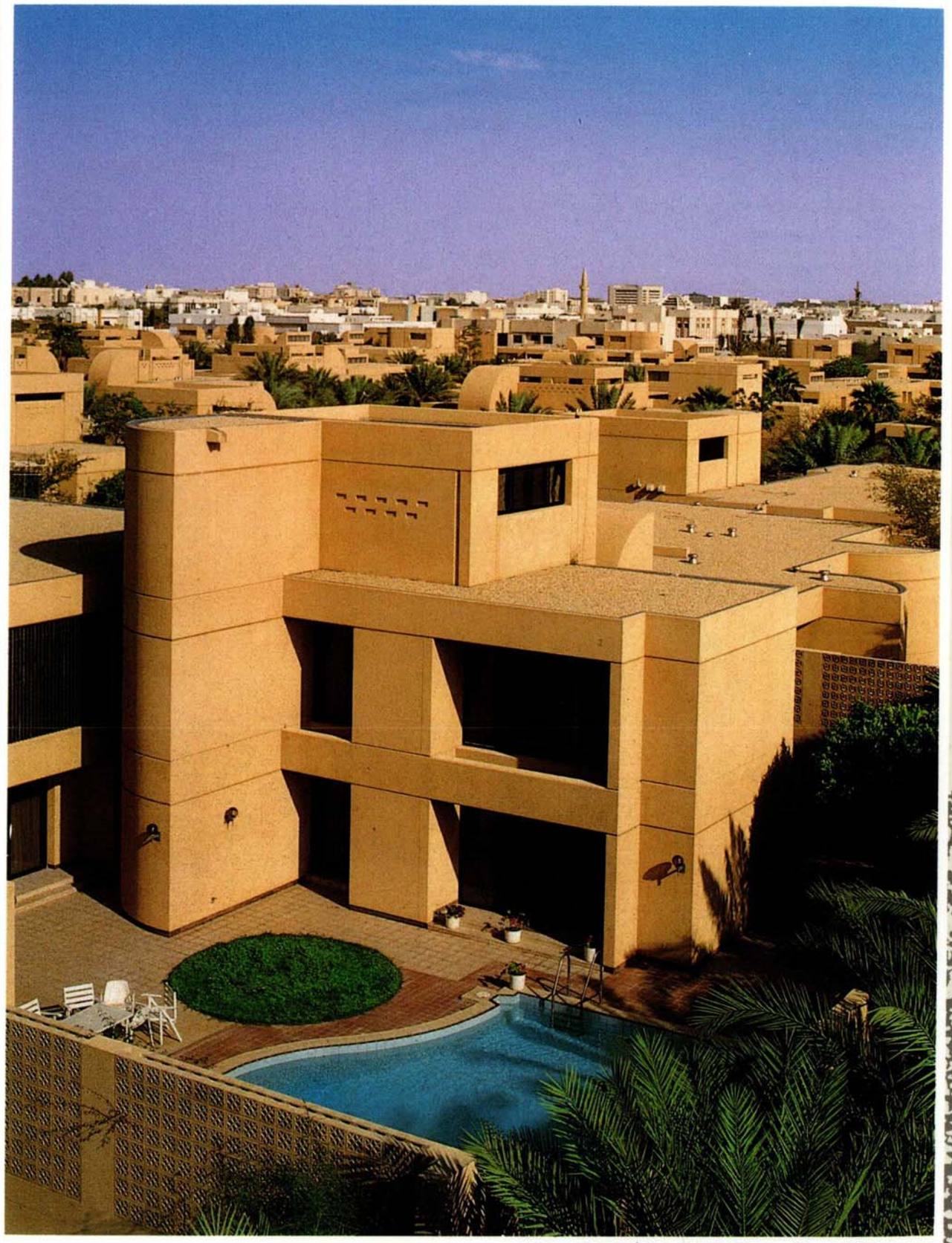
الهَـيـئـة العُـلـيـا
لتطـويـر مَـديـنـة الـريـاض

# نحو مسكن أفضل



الهيئة العليا
لتطوير مدينة الرياض

# نحو مسكن أفضل

محرم ١٤١٤ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

# المحتويات


مقدمة
٥

الحفريات والأساسات
٧

نظام عزل الأساسات والأرضيات والردميات
١٣

نظام توزيع المياه العذبة
١٩

نظام الصرف الصحي
٢٥

تنسيق الحدائق وزراعتها
٣٣

نظام الري والصرف في الحدائق الخاصة
٤٥

# مقـدمـة :

تعاني عدة أحياء في مدينة الرياض من مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية. أدى إلى ذلك تسرب المياه من مصادر مختلفة إلى باطن الأرض وتراكمها لضعف نفاذية الطبقات الصخرية القريبة من مستوى سطح الأرض.

ويسبب ارتفاع منسوب المياه الأرضية مشكلات بيئية وهندسية مثل الإضرار بالطرق والمرافق والخدمات العامة والمباني التي قد يلحق بها تشققات أو هبوط أو تآكل الخرسانة وحديد التسليح، إلى جانب تسرب المياه إلى الأقبية وتلوث خزانات المياه الأرضية. ويتفاوت حجم الضرر اللاحق بكل منشأة حسب تصميمها وتنفيذها ونوع مواد البناء وطبيعة الأرض المقام عليها. وإن كان يمكن تفادي هذه الأضرار بخفض المياه الأرضية في الموقع إلا أن صرف هذه المياه بغير الطرق الفنية السليمة سيؤدي إلى نفس أضرار ارتفاع منسوبها.

تتصدى لهذه المشكلة الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض في إطار برنامجها لإدارة البيئة وحمايتها. وقد قامت الهيئة العليا بتشخيص هذه المشكلة وتحديد الأسباب المؤدية إليها والعوامل المساعدة على تفاقمها والأضرار الناجمة عنها والمناطق المتضررة بالمدينة. وذلك بناء على دراسات واختبارات ميدانية شاملة.

وتقوم الهيئة العليا حاليا على تنفيذ برنامج علاجي شامل لهذه المشكلة يسير في ثلاثة اتجاهات: يهدف الأول منها إلى تخفيض منسوب المياه الأرضية إلى مستويات آمنة والحفاظ على هذا المنسوب عند تلك المستويات، وذلك بتنفيذ شبكات لصرف المياه الأرضية المتراكمة في باطن الأرض. ويهدف الاتجاه الثاني إلى التحكم في المصادر المسببة لارتفاع منسوب المياه الأرضية عبر سلسلة من الإجراءات المختلفة. أما الاتجاه الثالث فيهدف إلى الوقاية من الآثار المحتملة من جراء ارتفاع منسوب المياه الأرضية. ضمن هذا الاتجاه أعدت الهيئة العليا كُتيّبًا إرشاديًّا بعنوان «نحو مسكن أفضل» لتوعية المواطنين بالطرق الفنية السليمة لإنشاء المباني لتجنيبها آثار ارتفاع منسوب هذه المياه. توضح هذه النشرات في ستة فصول طريقة تصميم وتنفيذ الحفريات والأساسات ونظام عزل الأساسات والأرضيات والردميات. ونظام توزيع المياه العذبة، ونظام الصرف الصحي، ونظام تنسيق الحدائق وزراعتها، ونظام الري والصرف في الحدائق الخاصة.

١

# الحفريـات والأساسـات

- الأعمال التحضيرية
- الحفريـــات
- الأســاســـات
- نصـائح عـــامـة

**تقوم** الأساسات بوظيفة نقل الأحمال الناجمة عن أعمدة المبنى والجدران والسقف وعناصر المبنى الأخرى وتوزيعها على الأرض. لذلك فإن أي خلل في تصميم الأساسات أو تنفيذها أو في حفرياتها يعرض المبنى لخطر الهبوط والتشقق.

ويتعين لتلافي هذه الأخطار، التأكد من مناسبة مناسيب الحفريات وأبعادها ومقاساتها جميعا، ومن دقة تحديد محاور الأعمدة والأساسات وكذلك الحفريات والأعمال السابقة لها.

## ○ الأعمال التحضيرية:

يتم بناء على نتائج الرفع المساحي للموقع وتقرير التربة والمخططات الهندسية للمبنى، تحديد منسوب الشارع المجاور بعد سفلتته، ومنسوب الدور الأرضي للمبنى وكذلك الحديقة، ومنسوب حفر الأساسات وخزان المياه الأرضي وحوض التحليل وبيارة الصرف في المناطق التي لم تصل إليها شبكات الصرف الصحي، وذلك إلى جانب توقيع محاور الأعمدة وحدود البناء.

وينصح بمراعاة الأمور التالية أثناء تنفيذ الأعمال التحضيرية:

١ - إزالة الردميات والنفايات إذا وجدت، وكذلك إزالة الأعشاب والنباتات مع جذورها.

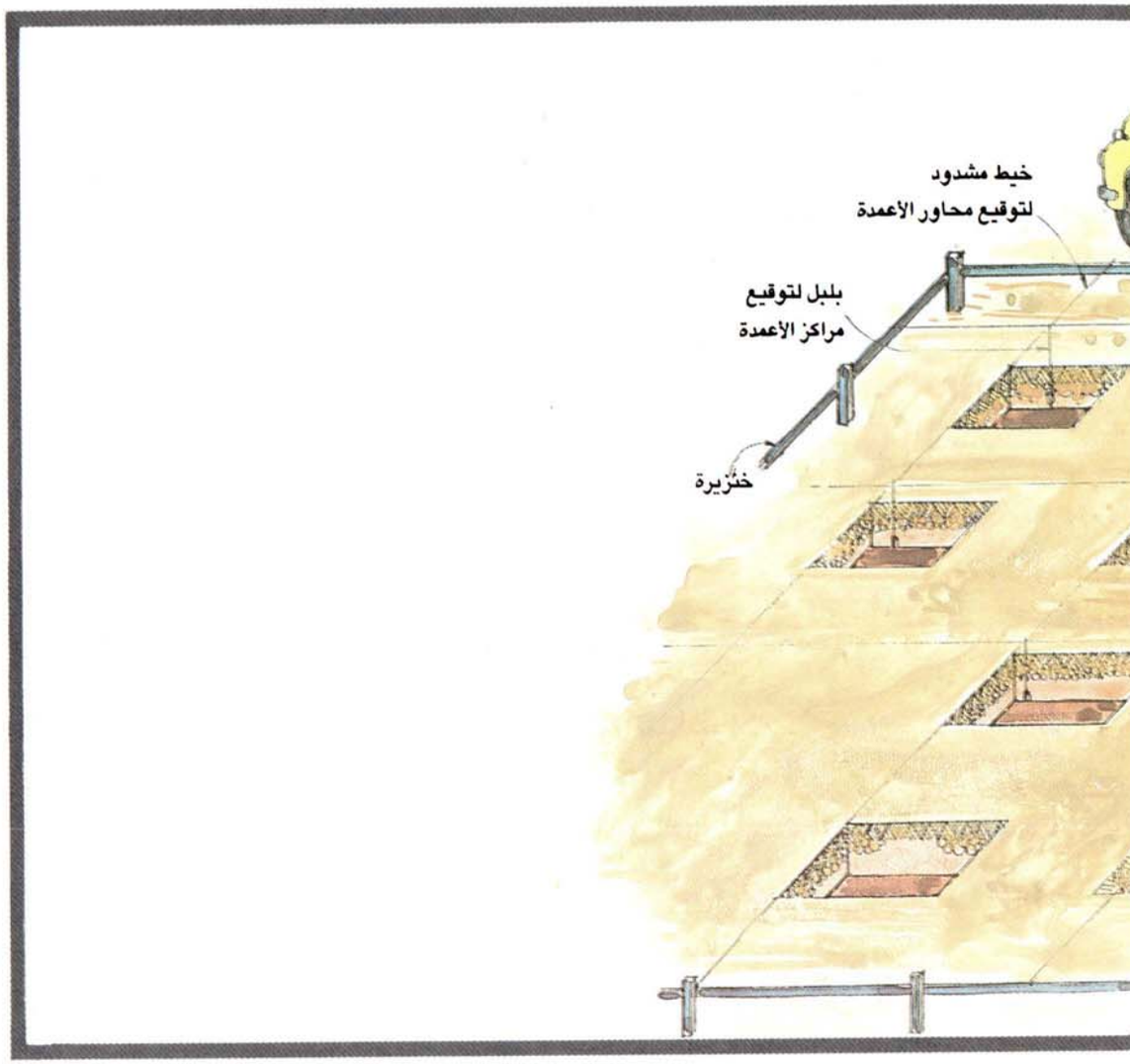
٢ - تسوية الأرض قدر الإمكان، وتركيب إطار خشبي (خنزيرة) حول الموقع لتسهيل توقيع محاور الأعمدة على الطبيعة وتحديد مواقع الأساسات. وتشد خيوط بين أطراف الإطار الخشبي على طول محاور الأعمدة بالاتجاهين، وتشكل تقاطع الخيوط النقاط الدالة على مراكز الأعمدة التي تنقل إلى سطح الأرض ببلبل شاقولي (الشكل رقم ١-١).

شكل ١ - ١ حفريات الأساسات

## ○ الحفريات :

تعتمد طريقة الحفر ونوع الآلية المستعملة لهذا الغرض على طبيعة التربة كما يلي:

١ - في الأرض الصخرية يجب استعمال الاسافين الفولاذية التي تعمل بضغط الهواء (كومبرسور) لتكسير الصخر.



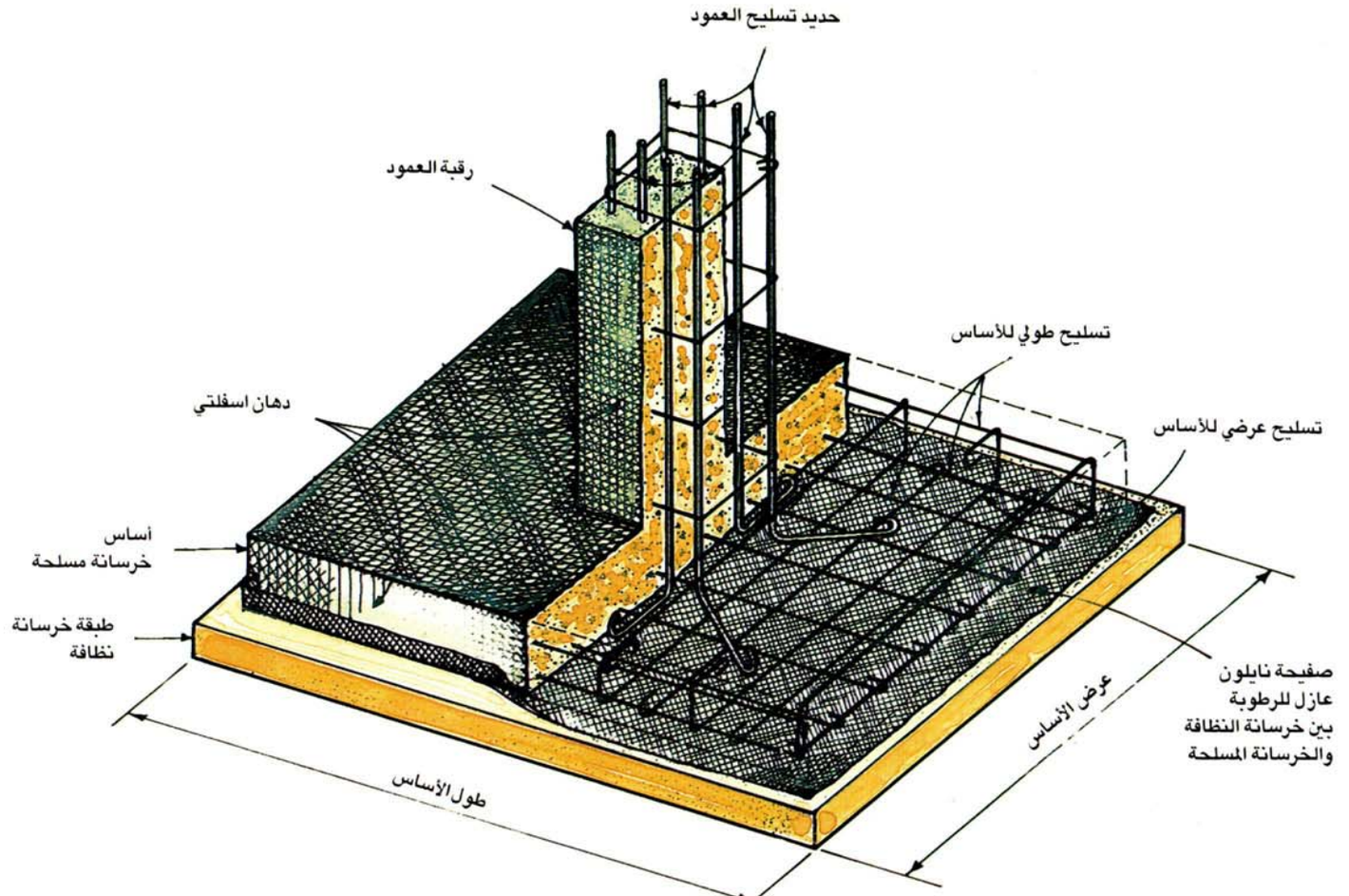

ويجب الحفر للوصول إلى منسوب التأسيس المحدد في المخططات بشرط أن لا يقل عمق الحفر في الصخر عن نصف متر. كذلك يجب الانتباه في حالة الحفريات الصخرية إلى احتمال وجود كهوف أو مغارات في الصخر سواء كانت فارغة أو مملوءة بمواد هشة، لأن ذلك يضعف من قدرة تحمل الصخر. وفي هذه الحالة يجب استشارة مهندس اخصائي بالتربة لمعاينة الموقع واقتراح الحلول المناسبة.

٢ ـ في الأرض الرملية أو المكونة من مزيج طبيعي من مواد غير متماسكة (رمل + حصى + أحجار أو ما شابه ذلك) يمكن الحفر بالطريقة اليدوية ولكن يفضل استعمال آلة الحفر (شوفل أ وبوكلين)، وهنا يجب الانتباه إلى إعطاء ميل مناسب للحفريات عندما يتجاوز عمقها مترا واحدا لمنع انهيار التربة باتجاه أسفل الحفرة.

٣ ـ إذا لوحظ وجود ردميات قديمة في الطبقات العليا من التربة والتي قد تحتوي أحيانا على نفايات ومخلفات بناء أو ناتج حفريات من مناطق أخرى أو غير ذلك، فيجب عندها إزالة هذه الطبقة بالكامل نظرا لعدم صلاحيتها لبناء الأساسات فوقها ولأنه قد ينتج عن ذلك هبوط وتشققات في المبنى. (راجع الفصل الثاني لمعرفة شروط استعمال ناتج الحفر في الردميات).

٤ ـ إذا لوحظ وجود مياه أرضية أثناء الحفريات فيجب التخلص منها عن طريق صرفها باتجاه حفرة عميقة (أو عدد من الحفر العميقة موزعة بشكل جيد حول الموقع حسب المساحة المحفورة وغزارة المياه) ثم يتم ضخ المياه من هذه الحفرة وترحيلها إلى خارج الموقع. وفي هذه الحالة يجب ملاحظة منسوب المياه الأرضية بالمقارنة مع منسوب الأساسات وبلاطة الدور الأرضي وبلاطة القبو (إن وجد) والجدران االساندة، لضرورة عزل هذه العناصر ضد تسرب المياه إلى منسوب يعلو منسوب المياه بما لا يقل عن متر واحد، ويفضل العزل حتى منسوب الأرض الطبيعية.

ويجب معرفة نوع المياه الأرضية، هل هي مياه نظيفة أم ملوثة، وهل فيها ملوحة طبيعية؟ وغير ذلك مما قد يؤثر على الخرسانة الواقعة تحت منسوبها.




**شكل ١ـ٢ تفاصيل الأساس ورقبة العمود والعزل ضد الرطوبة**

ويجب ضخ المياه الأرضية باستمرار بحيث تبقى التربة جافة حتى منسوب قاع الحفريات (أي بدون مياه على سطح الحفريات) طوال مدة تنفيذ الأساسات، دون انقطاع، حتى يتم جفاف الخرسانة وتصلبها وهذا يتطلب ما لا يقل عن ٢١ يوما بعد الصب. لتكتسب الخرسانة الصلابة الكافية والمقاومة المطلوبة لمنع رشح الماء إلى داخل الخرسانة وإلى حديد التسليح. ( راجع الفصل الثاني لمزيد من المعلومات عن نظام عزل الأساسات).

٥ ـ في حالة وجود نباتات وأعشاب فلا بد من إزالتها بالكامل مع جذورها، أما في حالة وجود أشجار بالقرب من حدود الحفريات فلا مانع من إبقائها إذا كانت جذورها غير ممتدة داخل الحفريات أو تحتها.

## ○ الأساسات :

يبدأ تنفيذ الأساسات بعد التأكد من مناسيب الحفريات وصحة محاور الأعمدة والأساسات كما في المخططات.

ويراعى في تنفيذ الأساسات ما يلي:

١ ـ يجب التأكد من تراص التربة في أسفل حفرة الأساس، فإن لم يتوفر ذلك فيجب رص التربة بالآلة، أما في حالة حدوث خطأ بزيادة الحفر عن المناسيب المبينة في المخططات، فيجب العودة إلى المناسيب المذكورة عن طريق صب هذه المنطقة المحفورة خطأ بالخرسانة العادية على كامل مساحة الأساس. أما إذا كانت الحفريات في الصخر فيجب التأكد من عدم وجود فجوات أو فراغات في الصخر ما بين

الأحجار وألا يجب ملء هذه الفراغات بخلطة إسمنتية قبل صب القواعد.

٢ ـ ترش التربة جيدا بالماء حتى يتشبع سطحها، ثم يبدأ صب طبقة الخرسانة العادية (غير المسلحة) بسمك ١٠ أو ١٥ سم من كل الجوانب، ويسوى سطح الخرسانة جيدا بدون نتوءات، ثم ترش بعد جفافها مرتين يوميّا ولمدة أسبوع.

٣ ـ تمد صفائح من النايلون السميك المانع للرشح (البولي يورثين) فوق طبقة الخرسانة العادية وذلك لحماية القاعدة المسلحة من تأثير المياه والأملاح والرطوبة، ويراعى عدم وجود وصلات أو فراغات فيها وأن تكون أبعادها تزيد عن أبعاد القاعدة المسلحة بحوالي ٢٠ سم من كل الجوانب كما هو موضح في (الشكل رقم ١ ـ ٢).

٤ ـ يوضع قفص حديد تسليح القاعدة مع حديد تسليح رقبة العمود حسب ما جاء في المخططات. يسند قفص حديد التسليح على كراس حاملة من الحديد أو مكعبات صغيرة من الخرسانة ويراعى أن يرتفع حديد التسليح (٥ سم) على الأقل عن طبقة الخرسانة العادية تحتها. ثم يوضع القالب الخشبي حول حديد القاعدة مع مراعاة فارق لا يقل عن (٥) سم بين الوجه الداخلي للقالب وبين حديد التسليح.

٥ ـ تصب خرسانة القواعد بعناية ويفضل استعمال الخرسانة الجاهزة في حالة توفرها. وكذلك استعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات (نوع ـ ٥ حسب التصنيف الأمريكي) أما في حالة خلط الخرسانة في الموقع فيراعى عدم استعمال أحجار كبيرة (تزيد عن ٤ سم) ويراعى عدم زيادة كمية المياه عن نصف وزن الإسمنت المستعمل في الخلطة.

٦ ـ يراعى أيضا عدم صب الخرسانة في الطقس الحار جدا في الصباح أو منتصف النهار، لأن ارتفاع درجة حرارة الخلطة عن حد معين يؤدي إلى ضعف في خواص الخرسانة الناتجة وحدوث تشقق سريع في الساعات الأولى أثناء التصلب ويتبخر جزء كبير من ماء الخلطة والذي يلزم في التفاعل الكيماوي للاسمنت.

كذلك يراعى عدم صب الخرسانة في الطقس البارد جدا (أي عندما تنخفض درجة الحرارة عن ٤ درجات) بسبب خطر التجمد. حيث إن الخلطة تتجمد تحت هذه الدرجة ويفسد التفاعل الكيماوي للأسمنت مما يعرض الخرسانة للضعف والتفكك.

٧ ـ يراعى أثناء صب الخرسانة استعمال الرجّاج باستمرار للمساعدة في نفاذ الخرسانة إلى جميع زوايا القواعد وخلف قضبان التسليح. كذلك يجب الانتباه إلى عدم توقف صب الخرسانة في نفس القاعدة لسبب من الأسباب لمدة تزيد عن (١٥) دقيقة، لأن ذلك يؤدي إلى عدم التماسك بين الخرسانة القديمة والجديدة.

بعد جفاف الخرسانة جيدا وبدء تصلبها تغطى بالخيش وترش بالماء بمعدل مرتين يوميا ولمدة أسبوعين على الأقل، ويمكن فك القوالب الخشبية بعد انقضاء ثلاثة أيام من الصب.

٨ ـ بالنسبة للجدران ( الداخليّة والخارجية) فهي إما أن تكون محمولة على ميدات (وهي جوائز مستندة على الأعمدة المجاورة) ـ وهذا هو النظام الأفضل ـ وإما أن تكون مستندة على أساسات مستمرة أو شريطية على طول الجدار حسب ما يرد في مخطط الأساسات. ويتم إنشاء الأساسات الشريطية الحاملة للجدران بنفس الطريقة السابقة مع مراعاة العزل اللازم. (انظر الفصل الثاني لمزيد من المعلومات عن نظام العزل).

٩ ـ بالنسبة للجدران الساندة التي يقع معظمها أو جزء منها تحت منسوب سطح

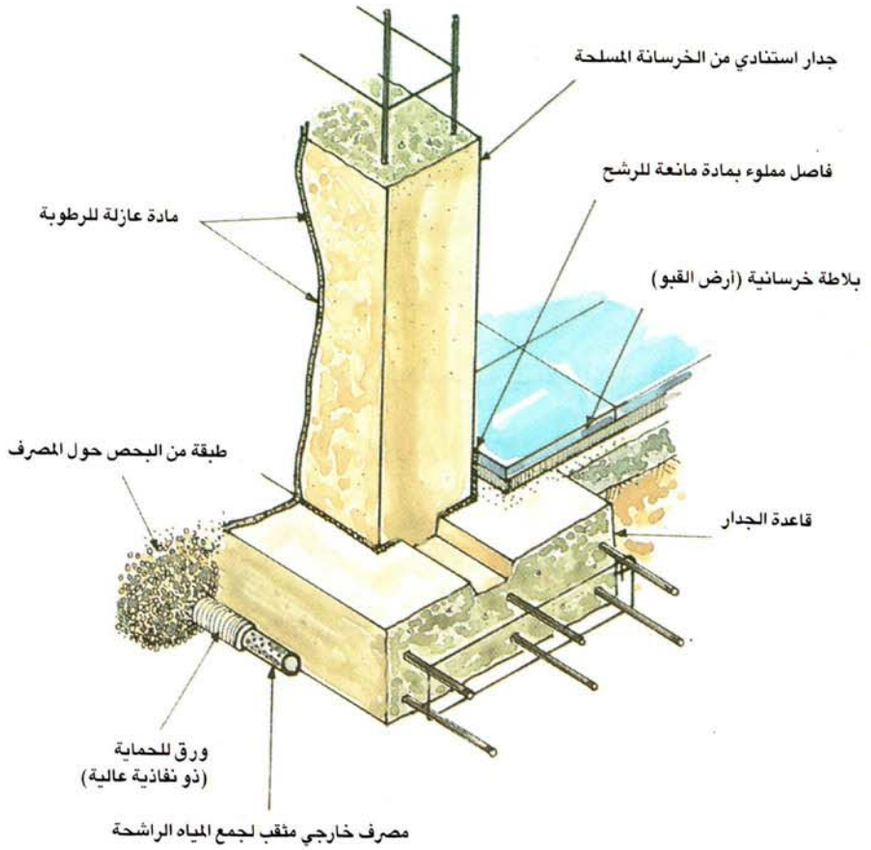
الأرض (كما في الأقبية مثلا) فتكون عادة من الخرسانة المسلحة ولها قاعدة عريضة. وذلك لتحمل ضغط تربة الردم وراءها وكذلك ضغط المياه إن وجدت. وتنفذ هذه الجدران الساندة حسب التفاصيل المبينة في المخططات الانشائية وتتوقف أبعاد الجدار وتسليحه على الارتفاع وعلى موقعه في الطبيعة. وينصح باستعمال أسمنت مقاوم للأملاح في بنائها مع عزل وجهها الملامس للتربة، كما ينصح بمد مصرف خارجي على مستوى الجدار لجمع المياه الراشحة وصرفها إلى شبكة الصرف الصحي. يتألف المصرف الخارجيّ هذا من ماسورة من البلاستيك (بي في سي) مثقبة ومغطاة بطبقة من الحصى الناعم والخشن (شكل رقم ١ ـ ٣).

## ○ نصائح عامة:

١ ـ يوصى بعدم استعمال البلوك الأسمنتي أو ما شابه ذلك في قواعد الجدران (أي تحت منسوب الميدات) وعلى تماس مع التربة، نظرا لأن البلوك سيضعف تماسكه مع الزمن بسبب تأثير الأملاح الموجودة في التربة، ولن تكون مقاومته كافية لتحمل الحمولات المطبقة عليه. وتستعمل في هذه الحالة الخرسانة المسلحة مع الأسمنت المقاوم للكبريتات مع مراعاة العزل اللازم.

٢ ـ عندما يكون سطح الأرض الطبيعية مائلا فيجب دوما المحافظة على قاعدة الأساسات في وضع أفقي تماما. وإذا كان فرق المنسوب بين أطراف المبنى كبيرا فعند ذلك يسمح بتدرج منسوب الأساسات، من الأعلى إلى الأسفل، على عدد من الدرجات. ولكن لا يسمح نهائيا بأن تكون قاعدة الأساسات مائلة أو غير أفقية.

٣ ـ إذا لم يتم اختبار التربة في الموقع فيجب إجراء بعض الاختبارات البسيطة في الموقع



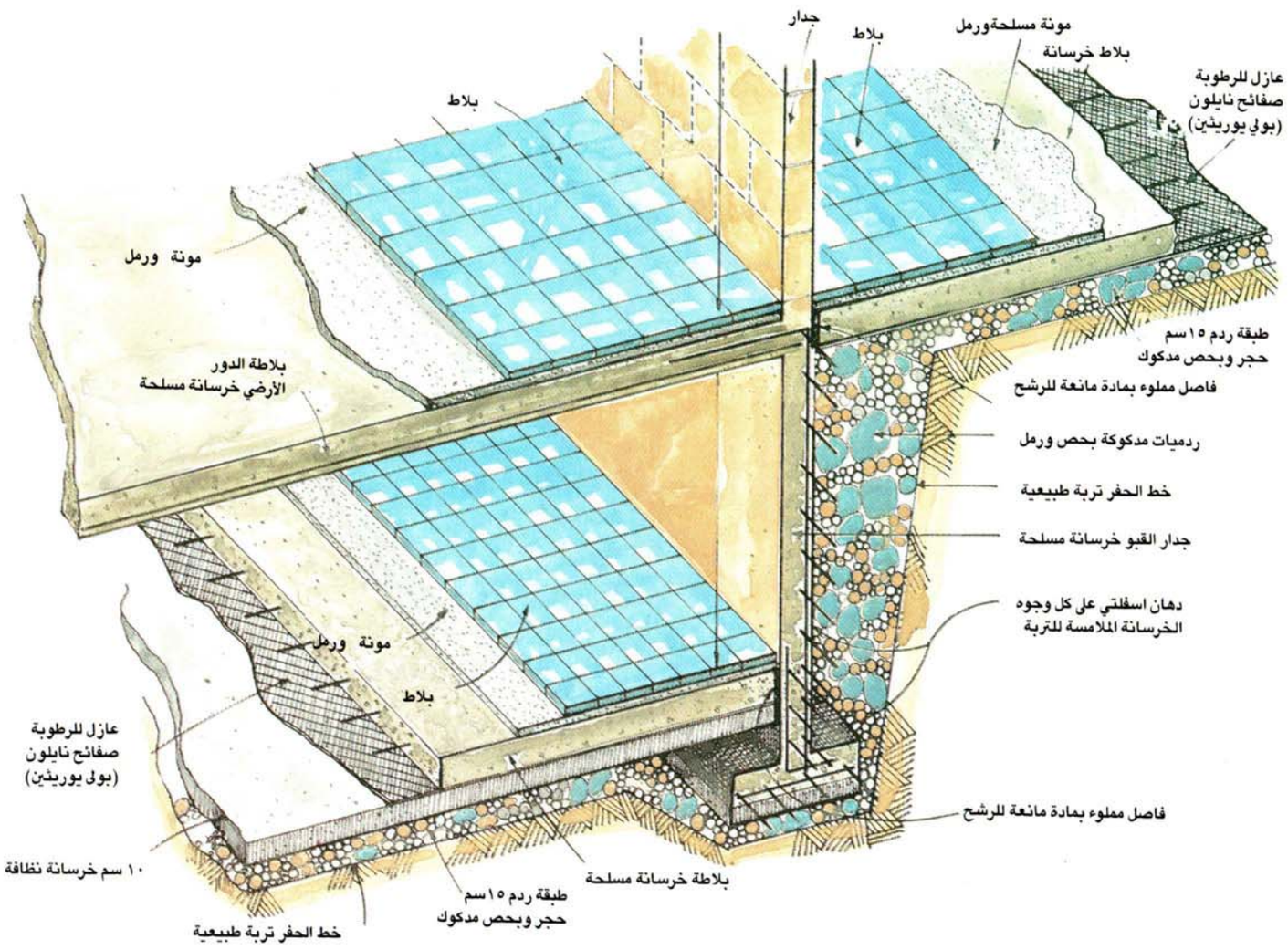

**شكل ١ـ٣ تركيب مصرف حول الجدار الاستنادي للقبو**

قبل صب الأساسات للتأكد من صلاحية التربة لبناء الأساسات عليها، ومن قدرة تحملها للحمولات الإضافية الواردة من المبنى والتأكد من مطابقة ذلك لافتراضات المهندس الاستشاري عند تصميم الأساسات حسب ما ورد في مخطط الأساسات.

٢

# نظام عزل الأساسات والأرضيات والجدران الساندة وأعمال الردميات

- الأعمال التحضيرية
- عزل الأساسات والميدات ورقاب الأعمدة
- صب الأرضيات وعزلها
- عزل الجدران الساندة
- الردميات




شكل ٢ – ١ طبقات عزل الرطوبة لبلاطة القبو والجدار الاستنادي وبلاطة الدور الأرضي

**يؤمن** عزل الأساسات والأرضيات والجدران الساندة وأعمال الردميات الحماية اللازمة لها من الرطوبة المتسربة من التربة المحيطة بها. فالتربة الطبيعية الموجودة تحت مستوى الدور الأرضي من المباني المحيطة بالأساسات والجدران تحتوي على كميات متفاوتة من الرطوبة والأملاح القابلة أحيانا للذوبان في المياه التي تنقلها عبر مسام التربة.

ويمكن أن تتفاعل هذه الأملاح الذائبة مع خرسانة الأساسات والجدران الساندة وبلاطة الأرضيات والأقبية وغيرها من العناصر الانشائية الملامسة للتربة، مما يؤدي إلى تشقق الخرسانة وضعف تماسكها ثم سقوط بعض طبقاتها السطحية. كما يمكن أن تنفذ الأملاح الذائبة في المياه الأرضية إلى حديد التسليح عبر الشقوق والفتحات التي تحدث في الخرسانة، مما يعرض الحديد للصدأ ومن ثم التآكل التدريجي.

ولأن ذلك يؤثر على متانة المبنى ويقصر عمره فلا بد من حماية العناصر الخرسانية الملامسة للتربة باستعمال مواد مانعة للرشح أو عازلة للرطوبة، مع مراعاة تنفيذ هذه العناصر بطرق سليمة.

## ○ الأعمال التحضيرية:

إن الهدف من عزل العناصر الخرسانية والبلاطات الملامسة للتربة تحت مستوى سطح الأرض هو حماية هذه العناصر من تسرب الرطوبة إلى داخلها. ولا يحقق العزل الفائدة المرجوة

منه ما لم تكن الأسطح التي تركب عليها طبقات المادة العازلة منفذة ومعدة بطريقة صحيحة.

ويوصى بمراعاة الإجراءات التالية عند التحضير لتنفيذ عملية العزل:

١ ـ التأكد من جفاف الخرسانة جفافا تاما قبل البدء في تركيب نظام العزل وذلك بالانتظار لمدة كافية بعد انتهاء عملية الصب (من ٣ إلى ٤ أسابيع) حتى تكتسب الخرسانة كامل الصلابة وتصل إلى مقاومتها القصوى.

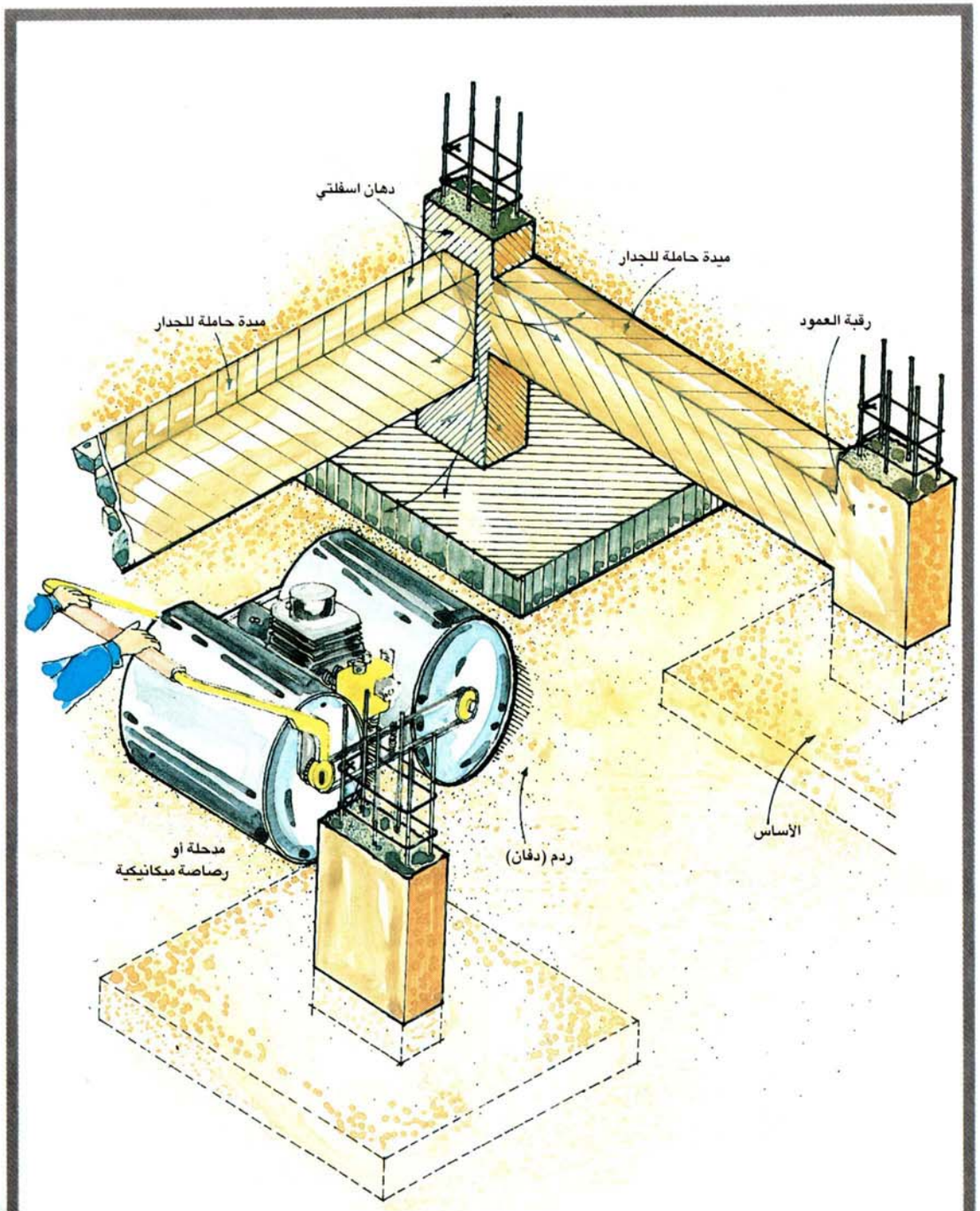
٢ ـ التأكد من أن سطح الخرسانة ناعم وخال من أية نتوءات أو فتحات أو قضبان تسليح بارزة خارجها، وتسوية سطح الخرسانة وإزالة النتوءات والقضبان البارزة وملء الثغرات، إن وجدت بالمونة الأسمنتية.

## ○ عزل الأساسات والميدات ورقاب الأعمدة:

يوصى باتباع الخطوات الواردة أدناه في تنفيذ عملية عزل الأساسات والميدات ورقاب الأعمدة:

١ ـ إذا كانت الأساسات أعلى من منسوب المياه الأرضية ولم تظهر هذه المياه أثناء الحفر، يكتفى باستعمال دهان اسفلتي للعزل على جميع الأسطح الملامسة للتربة مع ملء جميع الفراغات والفتحات، ومن ثم ترك الدهان ليجف (شكل رقم ٢ ــ ١ و٢ ـ ٢). يكرر دهان هذه الوجوه مرتين أو أكثر حسب الضرورة.

٢ ـ إذا كانت الأساسات تحت منسوب المياه الأرضية أو قريبة من هذا المنسوب أي إذا ظهرت هذه المياه أثناء الحفر سواء في الموقع أو في موقع مجاور، فإنه يتعين تقوية الطبقة




شكل٢ـ٢ عزل الأساسات والميدات والردم

العازلة وذلك باستعمال طبقتين من الرقائق المشبعة بالأسفلت مثل الخيش أو غيره تثبت بالدهان الأسفلتي، ثم تغطى من الخارج بطبقة سميكة من الأسفلت السائل أو الدهان الأسفلتي. وتكرر هذه العملية مرتين أو أكثر حتى التأكد من عزل العناصر الخرسانية المذكورة عزلا تاما.

٣ ـ تعزل رقاب الأعمدة حتى منسوب بلاطة الدور الأرضي أو منسوب بلاطة القبو.

## ○ صب الأرضيات وعزلها:

يوصى باتباع الخطوات التالية في صب الأرضيات وعزلها:

١ ـ يتم التأكد من منسوب بلاطة الدور الأرضي وبلاطة القبو، إن وجد، ومن ثم تتم تسوية الأرض جيدا بعد إزالة مواد البناء والشوائب، وتدك الأرض بعد ذلك جيدا.

٢ ـ يتم تركيب جميع التمديدات الموجودة تحت البلاطة الخرسانية مثل مواسير المياه والصرف الصحي وفتحاتها وصماماتها، ثم يتم عزل هذه العناصر ودفنها في الخنادق الخاصة بها.

٣ ـ توضع طبقة من الحجر الخشن والبحص بسمك ١٥ سم تقريبا، وتدك جيدا، ثم يفرش عليها الرمل لملء الفجوات، وبعد ذلك يسوى السطح جيدا، وتمنع هذه الطبقة رشح الماء إلى أعلى بالخاصية الشعرية.

٤ ـ ينصح في حالة وجود قبو بصب طبقة من الخرسانة العادية بسمك ١٠ سم فوق طبقة الحجر المذكورة في الفقرة السابقة.

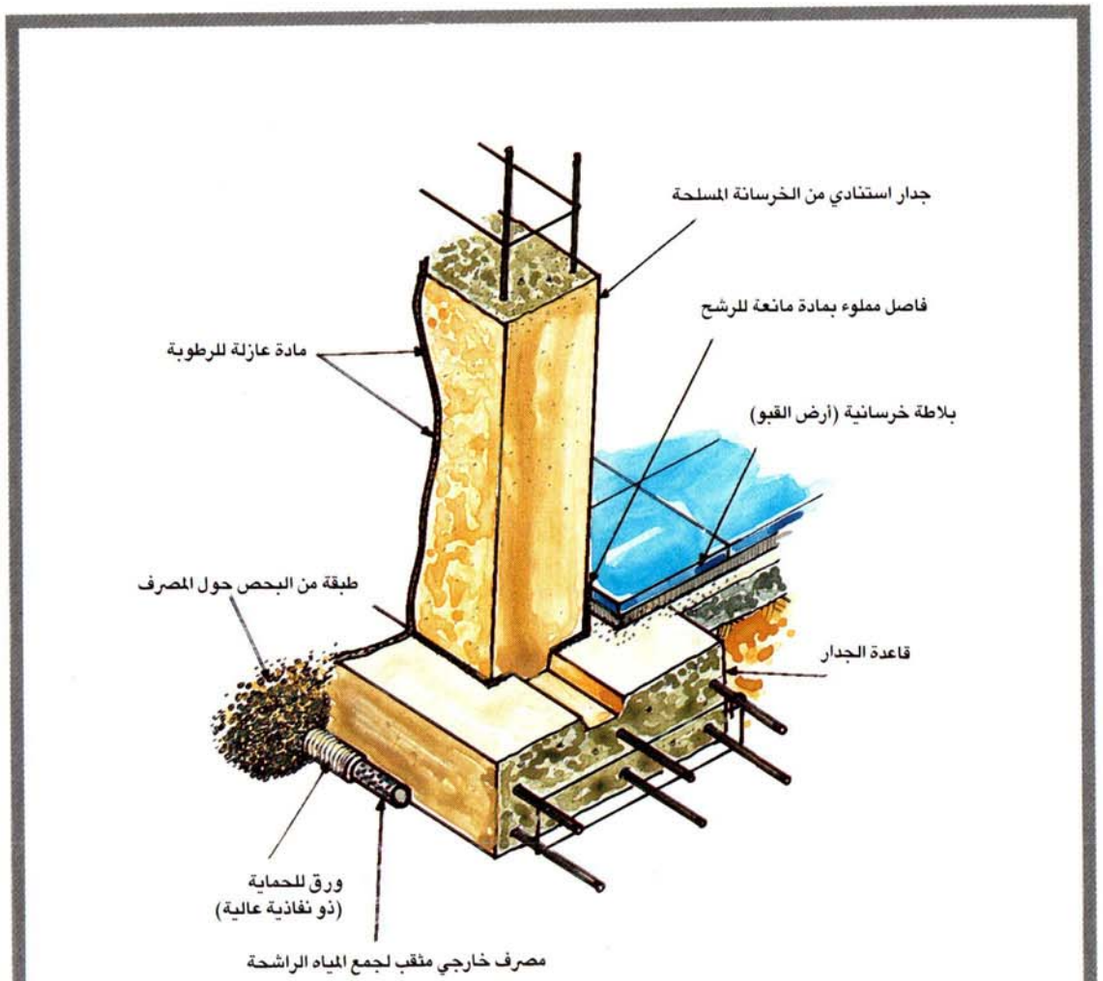
٥ ـ تفرش صفائح نايلون من نوع البولي يورثين السميك (عازلة للرطوبة) فوق طبقة الحجر الخشن أو الخرسانة العادية ـ المذكورتين في الفقرتين السابقتين ـ حتى تصل أطرافها إلى مستوى الميدات الحاملة للجدران أو الجدران نفسها في مستوى البلاط وتثبت جيدا مع مراعاة ملء جميع الوصلات والفتحات بين صفائح النايلون لمنع تسرب المياه من خلالها، كما يجب أن لا تتعرض صفائح النايلون للخدش أو الثقب أثناء التركيب.

٦ ـ تصب بلاطة الخرسانة المسلحة بسمك ١٠ سم إلى ١٢ سم فوق صفائح النايلون، مع مراعاة رفع شبكة حديد التسليح عن الصفائح بكَراسٍ معدنية أو مكعبات صغيرة من الخرسانة . ويراعى مد فواصل بين هذه البلاط وبين الجدران والأعمدة من مادة ستيروفوم المتوفرة في السوق على شكل ألواح بسمك ١ سم. ويسوى سطح الخرسانة المسلحة جيدا ويرش بعد جفافه وتصلبه بالماء مرتين يوميا لمدة أسبوعين مع تغطيته بخيش لحفظ الرطوبة.

## ○ عزل الجدران الساندة :

يمنع تسرب المياه والرطوبة من التربة الطبيعية إلى القبو بتركيب طبقات عازلة على الجدران الساندة للقبو من الخارج. ويراعى في تركيب الطبقات العازلة الاجراءات التالية:

١ ـ إذا كان منسوب المياه الأرضية منخفضا ولم تظهر هذه المياه أثناء الحفر فيكتفى باستعمال دهان أسفلتي عازل للرطوبة على الوجوه الخارجية الملامسة للتربة، ويترك الدهان حتى يجف. ويكرر الدهان مرة أخرى أو أكثر حتى يصل إلى منسوب أعلى نقطة ملامسة لتربة الردم من الخارج.




**شكل ٢ـ٣ تركيب مصرف حول الجدار الاستنادي للقبو**

٢ ـ إذا كان منسوب المياه الأرضية أعلى من مستوى الأساسات أو بلاطة القبو فيجب تقوية العازل لمنع الرشح، وذلك بدهن الجدران الساندة من الخارج بدهان أسفلتي وتركه حتى يجف، وتغطيته بعد ذلك بطبقتين من الرقائق المشبعة بالأسفلت مثل الخيش وغيره من المواد المتوفرة في السوق تثبت بواسطة دهان أسفلتي ثم تغطى بطبقة سميكة من الأسفلت السائل أو الدهان الأسفلتي (شكل رقم ٢ ـ ١)، مع مراعاة السماح بركوب بين الطبقات بحوالي ٥ ـ ١٠ سم.

٣ ـ إذا كان منسوب المياه الأرضية أعلى من مستوى الأساسات وبلاطة القبو فينصح بأن يتم تركيب مصرف خارجي للمياه حول المبنى في مستوى قاعدة الجدار الساند وذلك لتصريف المياه الأرضية من الموقع إلى نظام صرف مناسب (شكل رقم ٢ ـ ٣).

## ○ الردميات :

تتم عملية الردم عقب الانتهاء من تنفيذ الأساسات والجدران الساندة وتركيب طبقات العزل عليها، وذلك مع مراعاة ما يلي:

١ ـ استعمال الرمل والبحص النظيف في أعمال الردم كافة، وتجنب استعمال المواد القابلة للانتفاخ أو الهبوط أو الذوبان في المياه، وكذلك تجنب استعمال الأحجار التي تزيد أبعادها عن عشرة سنتمترات أو مخلفات البناء كقطع البلوك والخرسانة. ويمكن استعمال التربة الناتجةعن أعمال الحفر في الموقع إذا كانت مستوفية للشروط المذكورة وإلا وجب نقلها بعيدا عن الموقع.

٢ ـ أن يتم الردم على طبقات لا يزيد سمك كل منها عن ٢٥ سم، حيث تنفذ كل طبقة على حدة بفرش التربة أفقيا ثم رشها بالماء باستمرار ودكها بعد ذلك تدريجيا بالمدحلة أو الرصاصة الميكانيكية حتى تتراص وتتماسك تماما (شكل رقم ٢ ـ ٢).

٣ ـ ينصح بتجنب استعمال أساليب ردم أخرى غير فنية كاستخدام الرمل الناعم بدون الدك على طبقات ثم اغراقه بالمياه، ذلك لأنه ينتج عن استعمال مثل هذه الأساليب مشاكل عديدة خصوصا إذا تسربت المياه أو الرطوبة إلى الردميات، حيث يؤدي ذلك إلى هبوط الأرضيات وتشقق الجدران وتصدعها.

٤ ـ عدم خدش أو ثقب الطبقات العازلة أثناء عملية الردم.

٥ ـ إسناد الاشراف على أعمال الردم إلى فني متخصص.

٣

## نظام توزيع المياه العذبة

- مواسير المياه العذبة
- الخزان الأرضي للمياه
- الخزان العلوي للمياه
- خطوط المياه الباردة
- السخانات وخطوط المياه الساخنة
- اختبار شبكة المياه وتعقيمها
- خطوط مياه الري
- نظام توزيع المياه العذبة

**تغطي** شبكة مياه الشرب جميع أحياء مدينة الرياض، وتغذي بالمياه النقية المنشآت والخدمات العامة والمباني كافة. وتتوفر المياه طيلة أيام الأسبوع بلا انقطاع بضغط يعتبر كافيا لتغذية خزانات المياه العلوية في مختلف المباني في معظم الأحيان. لهذا لم يعد إنشاء خزانات أرضية للمياه في الفلل السكنية الجديدة التي تقام في المناطق المغطاة بشبكات المياه أمرا ضروريا، وينصح بالاكتفاء بخزانات علوية للمياه ويوصل إليها مباشرة خط التغذية من شبكة مياه المدينة.

أما في المناطق التي ربما تكون فيها تغذية المياه متقطعة فينصح بعمل خزانات أرضية تسع ما يكفي من المياه لاستهلاك أسبوع واحد أي حوالي ١٢ مترا مكعبا للفلل السكنية. وترفع المياه من الخزان الأرضي إلى الخزان العلوي باستعمال مضخة كهربائية.

وينصح باتباع الارشادات الواردة أدناه في اختيار المواد المستعملة في تمديدات المياه داخل المباني وفي تركيب مختلف عناصر توزيع المياه وتخزينها وتهيئتها للاستعمال لمختلف الأغراض.

## ○ مواسير المياه العذبة :

تتوفر عدة أنواع من مواسير المياه العذبة الباردة والساخنة داخل المباني كالتالي:

### ١ ـ مواسير الحديد :

هذه المواسير شائعة الاستعمال وإن كان يعيبها الصدأ وإمكانية ترسب الأملاح داخلها تدريجيا مما يقلل من كمية المياه المنسابة فيها. ولتفادي صدأ الحديد وإطالة عمر خطوط المياه ينصح باستعمال مواسير حديد مجلفن وكذلك وصلات من نفس النوع.

### ٢ ـ المواسير البلاستيكية :

تتوفر منها عدة أنواع كالتالي:

أ ـ نوع (بي. في. سي) (يو. بي. في. سي) وهو الأكثر انتشارا والأرخص سعرا. ويعيب هذا النوع عدم صلاحيته لنقل المياه الساخنة.

ب ـ نوع (سي. بي. في . سي) وهو أكثر جودة وأغلى من النوع الأول. ويصلح هذا النوع لنقل المياه الباردة والساخنة.

جـ ـ نوع (البولي اثيلين) ويستعمل هذا النوع لنقل المياه الباردة فقط في الخطوط الأرضية خصوصا خارج المباني.

يجب الانتباه إلى عدم استعمال المواسير البلاستيكية المعرضة للشمس لمدة طويلة لأن الحرارة تتسبب في تشققها وسرعة تكسرها، كما يوصى بأن يقتصر استعمال هذا النوع من المواسير داخل المباني أو داخل الجدران والأرضيات بحيث تكون محمية من الشمس.

### ٣ ـ المواسير النحاسية :

يصلح هذا النوع من المواسير لنقل المياه الباردة والساخنة، وإن كان مرتفع السعر مقارنة بالأنواع الأخرى.

### ٤ ـ استعمال أنواع متعددة من المواسير :

يتعين في حالة استعمال أكثر من نوع واحد من أنواع المواسير مراعاة ما يلي:

- عدم استعمال نوعين في خط واحد مثل استعمال مواسير حديد مجلفن ومواسير نحاسية مثلا لنقل المياه الباردة.

- اتخاذ الاحتياطات اللازمة في نقاط اتصال أي نوعين من أنواع المواسير والتأكد من التحامها بشكل جيد.

## ○ الخزان الأرضي للمياه :

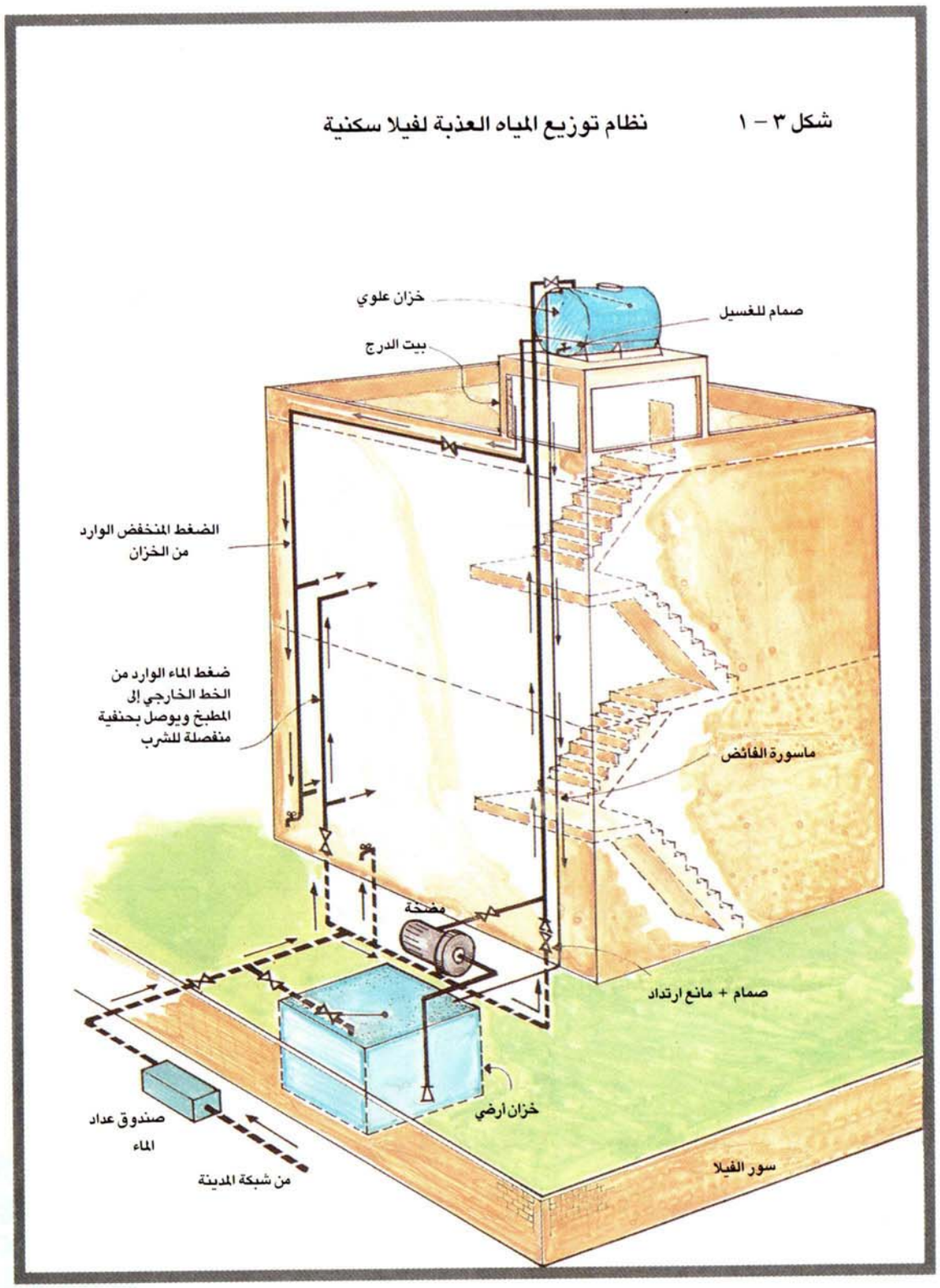
إذا دعت الحاجة لإنشاء خزان أرضي للمياه فينصح أن لا تتجاوز سعته ١٢ مترا مكعبا لتلافي ركود الماء فيه لمدة طويلة ويصبح عرضة للتلوث من مختلف المصادر كما ينصح باتخاذ الاجراءات التالية في إنشاء الخزان الأرضي:

١ - استعمال الاسمنت المقاوم للأملاح «النوع - ٥ » حسب التصنيف الأمريكي في صب خرسانة الأرضية، وإضافة مواد مانعة للرشح (مثل مادة السيكا) إلى خلطة خرسانة القاعدة والجدران والسقف.

٢ - عزل الخزان من جميع الواجهات الخارجية ومن الأسفل لمنع تسرب المياه إليه، وذلك بطلائه بدهان اسفلتي سائل وجهين أو ثلاثة وجوه.

٣ - مراعاة ألا يقع الخزان تحت مواسير الصرف الصحي أو مياه غير صالحة للشرب أو قريبا من بيارة الصرف ا لصحي، مع تغطية الخزان بغطاء محكم من حديد الزهر، إلى جانب تركيب صمام تحكم ذي عوامة داخل الخزان (الشكل رقم ٣ - ١).

شكل ٣ - ١ نظام توزيع المياه العذبة لفيلا سكنية



## ○ الخزان العلوي للمياه :

**ينصح باتباع ما يلي في بناء الخزان العلوي للمياه:**

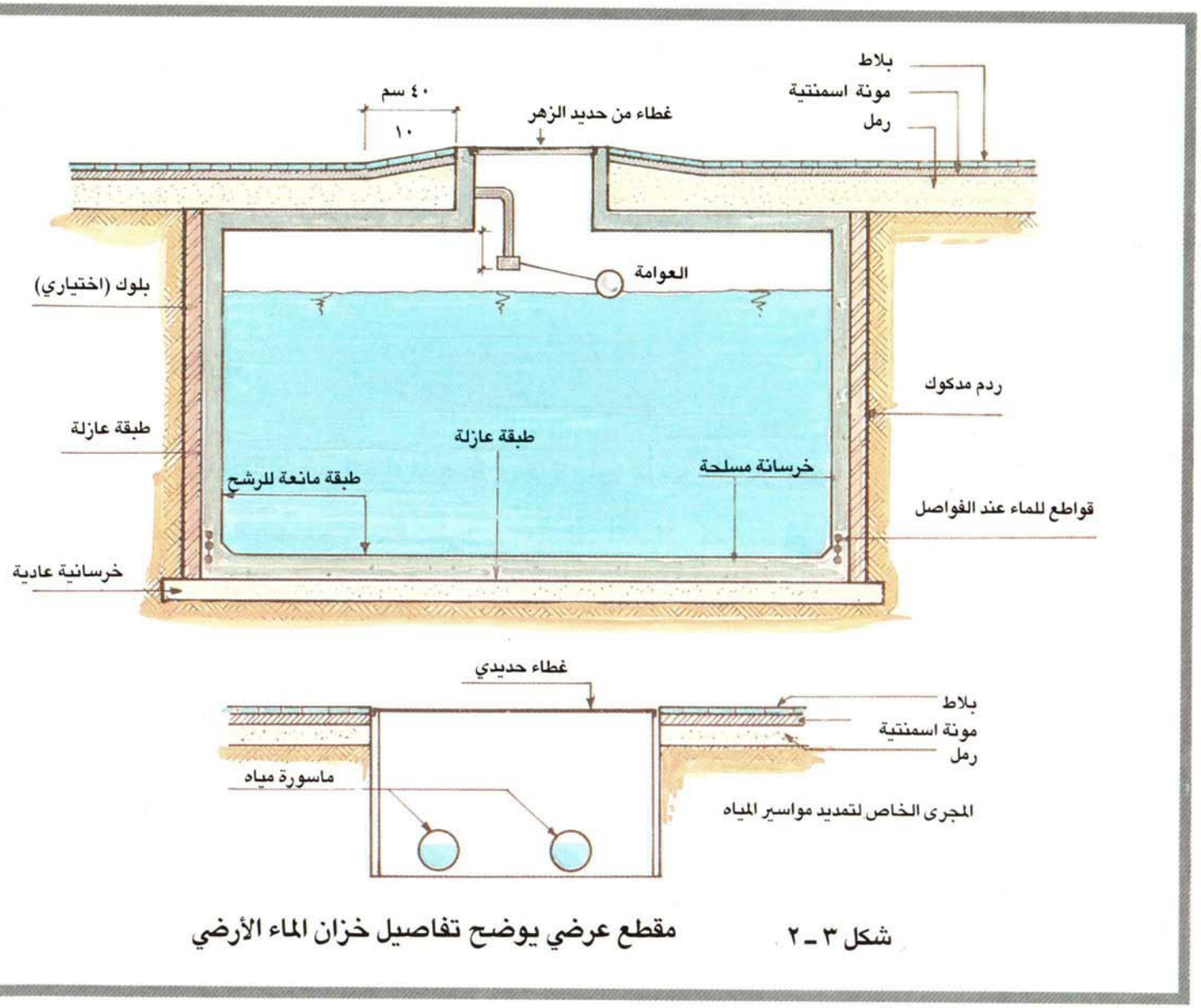
١ ـ أن يعلو قاع الخزان عن سطح المبنى بما لا يقل عن أربعة أمتار، وذلك لضمان ضغط كاف للمياه.

٢ ـ إضافة مواد مانعة للرشح إلى خلطة الخرسانة المستعملة في صب الخزان، وتلييس الخرسانة وملء كافة فجواتها.

٣ ـ تنظيف الخزان وطلاء جدرانه وأرضيته بدهان مانع للرشح.

٤ ـ مد ماسورة لإعادة المياه الزائدة عن سعة الخزان العلوي إلى الخزان الأرضي.

٥ ـ عمل فتحة أو فتحتين في الخزان بصمام تحكم مقاس بوصتين (٥٠ ملم) تتفرع منها خطوط فرعية لتغذية المبنى بالمياه ويركب صمام تحكم في كل خط فرعي بعد ماسورة التوزيع مباشرة (الشكل رقم ٣ ـ ٢).




شكل ٣ ـ ٢ مقطع عرضي يوضح تفاصيل خزان الماء الأرضي

## ○ خطوط المياه الباردة :

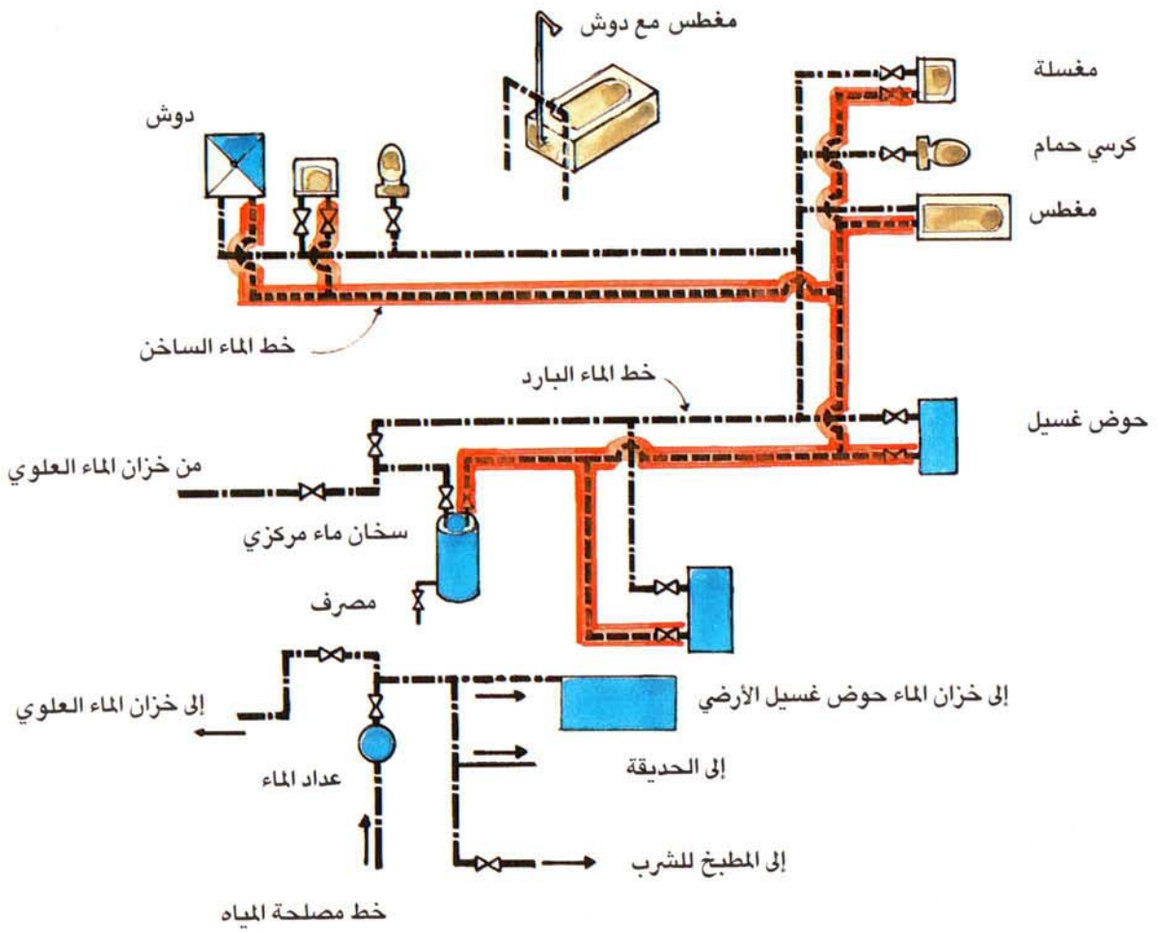
تتم تغذية النقاط المختلفة داخل المبنى من خطوط تغذية ممتدة من الخزان العلوي. وتتوقف مقاسات هذه الخطوط على عدد نقاط التوزيع المرتبطة بها. أما الخطوط الفرعية داخل الغرفة الواحدة فتكون مقاساتها عادة نصف بوصة (١٢ ـ ١٥ ملم) للحوض والمغسلة والبانيو والدوش وكرسي الحمام الأفرنجي والبيديه والحمام العربي والحنفية العادية ومجلى المطبخ وغسالة الملابس وغسالة الصحون، وثلاثة أرباع البوصة (٢٠ ملم) لسخان المياه.

ويفضل تغذية حنفيات مياه الشرب في المطبخ وحنفيات ري الحديقة من خط التغذية الخارجي مباشرة (شكل رقم ٣ ـ ١).

## ○ السخانات وخطوط المياه الساخنة :

جرت العادة في المملكة على استعمال عدة سخانات للمياه منفصلة في الحمامات والمطابخ بسعات تتراوح بين ٥٠ و ١٠٠ لتر حسب حجم الاستهلاك (الشكل رقم ٣ ـ ٤) وعلى الرغم من أن هناك بعض المزايا لهذا النظام إلا أن له عيوبا مثل ارتفاع تكاليف التركيب وارتفاع معدل استهلاك الكهرباء مقارنة بنظام السخان المركزي الذي يعتمد على جهاز واحد في تسخين المياه. وينصح في حالة استخدام النظام المركزي بوضع السخان في موقع يتوسط المبنى لتخفيض أطوال المواسير وبالتالي تقليل فقد الحرارة، وذلك مع مراعاة وجود مصرف في حالة تسرب المياه منه (الشكل رقم ٣ ـ ٣).

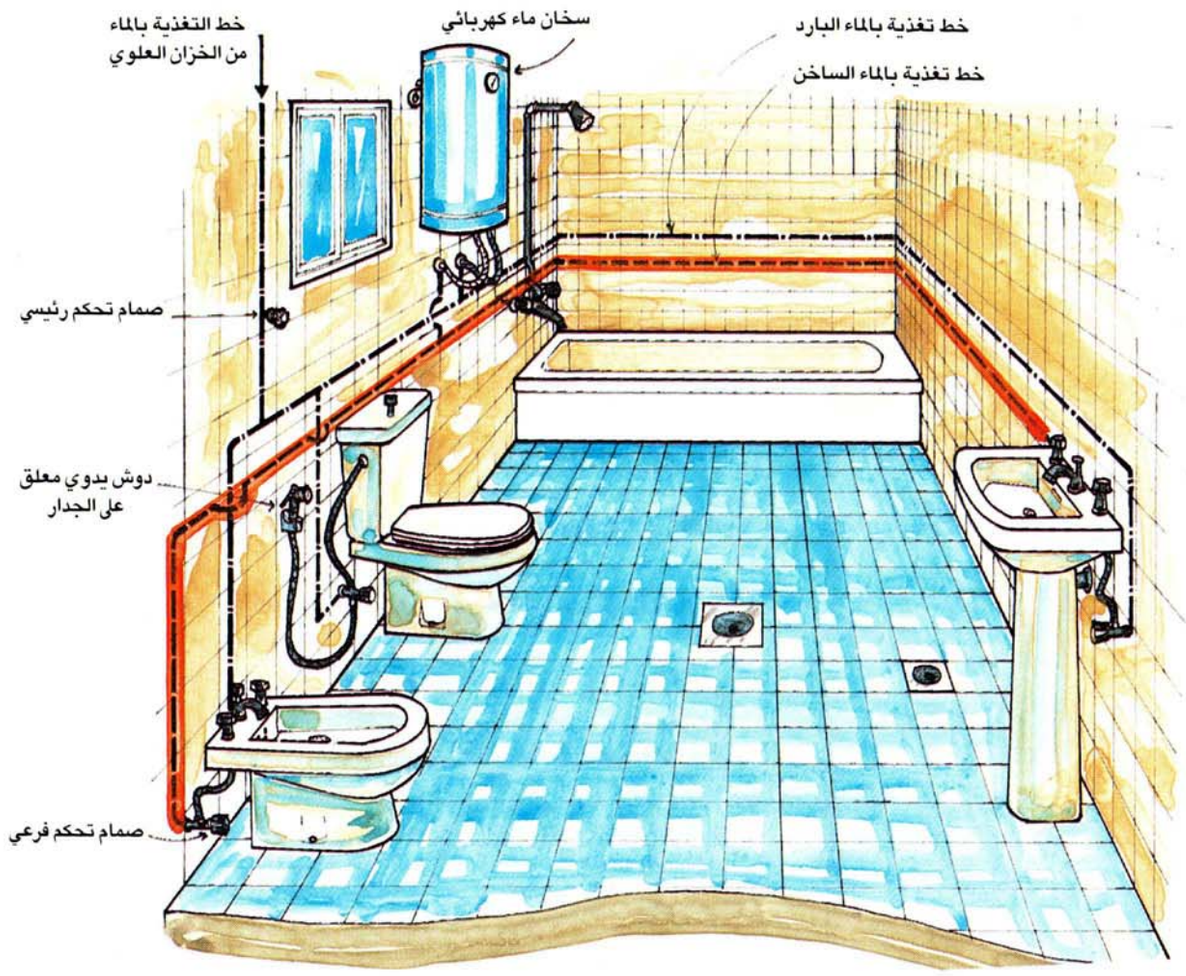
كما ينصح بعزل مواسير المياه الساخنة لتقليل فقد الحرارة وتلافي تراكم الرطوبة في الأجسام الباردة المحاذية لها. وتوجد أنواع عديدة من المواد العازلة لمواسير المياه منها الاسفنج القاسي (بولي بورثين) وشرائط الفايبر جلاس (الأشكال رقم ٣ ـ ٥ و ٣ ـ ٦).




**شكل ٣ ـ ٣ شبكة توزيع الماء البارد والساخن ونظام السخان المركزي**

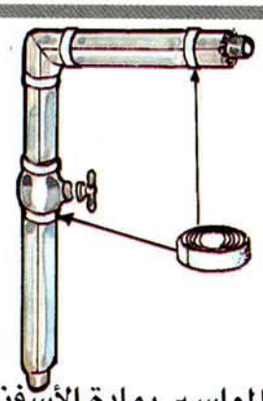
## ○ اختيار شبكة المياه وتعقيمها:

بعد تمديد مواسير المياه بمختلف أنواعها يجب اختبارها جميعا تحت الضغط وذلك قبل تغطيتها سواء بدفنها في الأرض أو تعبئة الفراغات فوقها في الجدران للتأكد من عدم وجود أي تسرب. يتم ذلك بقفل جميع النهايات والفتحات بإحكام ثم ملء الخطوط بالمياه وتطبيق ضغط أوَّلي مرتفع (ما يعادل ٥ بار) بواسطة جهاز هيدروليكي خاص، فإذا لم يحدث انخفاض مفاجئ في الضغط دل ذلك على عدم وجود تسرب. أما إذا حدث انخفاض مفاجئ فمعنى ذلك أن هناك تسرب يجب كشف مصدره وإصلاحه، ومن ثم إعادة الاختبار.




شكل ٣ـ٤ شبكة توزيع الماء البارد والماء الساخن للحمام

شكل ٣ـ٥ شرائط عازلة من مادة الفايبر جلاس



شكل ٣ـ٦ عزل المواسير بمادة الأسفنج القاسي «بولي يورثين»

ومن الضروري أيضا اختبار خزان المياه الأرضي وذلك قبل وضع الردميات حوله، وذلك بملئه بالمياه لمدة ٢٤ ساعة ومراقبة أي تسربات منه وإصلاح ما يكتشف منها.

كذلك من الضروري تعقيم الخزانين الأرضي والعلوي وجميع خطوط شبكة المياه الداخلية. ويتم ذلك بإضافة مواد كيماوية معينة إلى المياه في الخزانين مثل هيبوكلوريد الكالسيوم أو الكلورين وفتح جميع الحنفيات والتأكد من وصول هذه المواد إلى جميع المواسير. ويتم تصريف المياه المعقمة بعد ٢٤ ساعة من هذه العملية.

### ○ خطوط مياه الري:

يستحسن تزويد الحديقة أو المسطحات الخضراء بعدة حنفيات منتشرة في مواقع مختلفة لأغراض الري والغسيل. ويتم وصل هذه الحنفيات إما بخط التغذية الخارجي المتصل بشبكة مياه المدينة أو الماسورة الممتدة من خزان المياه الأرضي بعد المضخة الرافعة.

# نظام الصرف الصحي

- أنواع المواسير المستعملة
- خزان التحليل وبيارة الصرف
- التمديدات الصحية الداخلية
- التمديدات الصحية الخارجية
- خطوط التهوية
- اختبار الشبكة

**تغطي** شبكة الصرف الصحي عدة أحياء في مدينة الرياض، وقد تم توصيل خطوط الصرف الصحي إلى جميع قطع الأراضي غير المطورة الموجودة في تلك الأحياء، حيث توجد توصيلاتها على حدود كل قطعة أرض من ناحية الشارع، وهي مزودة عادة برقم خاص لتحديد موقعها من الشبكة. وتوصل إلى هذه النقاط خطوط الصرف الصحي الممتدة داخل المباني.

أما في المناطق التي لم تصلها شبكة الصرف الصحي فيتم انشاء خزان للتحليل وبيارة للصرف للتخلص من مياه الصرف الصحي، على أنه يتعين إنشاء البيارة والخزان المذكورين داخل حدود قطعة الأرض، بعيدا ما أمكن من المباني ومن موقع الخزان الأرضي للمياه تلافيا لتلوثها، وفي موقع يسهل فيه تنظيف البيارة من وقت لآخر.

وتستدعي دواعي الحفاظ على البيئة والصحة العامة الحرص على إنشاء الخزان والبيارة حسب الأصول الفنية المتعلقة بها ومع مراعاة الجوانب التالية:

## ○ أنواع المواسير المستعملة :

هناك أنواع عديدة من المواسير يمكن استعمالها في تمديدات الصرف الصحي في المباني المختلفة، أبرزها ما يلي:

### ١ ـ مواسير الحديد الزهر :

يمتاز هذا النوع من المواسير بالقوة وطول الخدمة، ويتعين مراعاة الأصول الفنية في تركيبها. ويغلب استعمال مواسير الحديد الزهر في التمديدات الخارجية الظاهرة المتصلة بغرف التفتيش كما تستعمل بكثرة داخل الفتحات الداخلية (المناور). يراعى عند وصلات هذه المواسير أن تكون رقباتها إلى أعلى بعكس جريان المياه بحيث يكون تداخل الماسورتين العليا والسفلى كاملا. كما يجب أن يراعى ملء الفراغ حول الرقبة جيدا، ثم صب ما تبقى من هذا الفراغ بالرصاص المصهور.

وتطلى مواسير الحديد الزهر وتوصيلاتها بالدهان الأسفلتي أو السيلقون الأحمر، ثم تدهن بطلاء الواجهات إذا كانت المواسير ظاهرة.

### ٢ ـ المواسير البلاستيكية

تستعمل المواسيرا لبلاستيكية خصوصا نوع (بي. في. سي) بكثرة في التمديدات الصحية داخل المباني. ويمتاز هذا النوع باعتدال سعره وسهولة تركيبه وتوفر مقاسات مختلفة منه ومن توصيلاته، إلا أنه يجب عدم استعماله في التمديدات الخارجية الظاهرة لسرعة تشققه وتكسره في حالة تعرضه للشمس. كما يجب الحرص على تخزين هذه المواسير في مستودعات محمية، وعدم شرائها ممن يقومون بتخزينها في العراء أو في مستودعات مكشوفة.

ويُفضل استعمال مواسير بلاستيكية من نوع (ايه. بي. اس.) داخل الحمامات والمطابخ خصوصا في خطوط المياه الساخنة.

كما يمكن استعمال المواسيرالبلاستيكية في خطوط الصرف الخارجية المدفونة في فناء المنزل أو الحديقة. ويتم توصيل المواسير البلاستيكية بعضها ببعض بغراء كيماوي يسمى (أسمنت) وهو سريع الجفاف والتصلب.

### ٣ ـ مواسير الخزف :

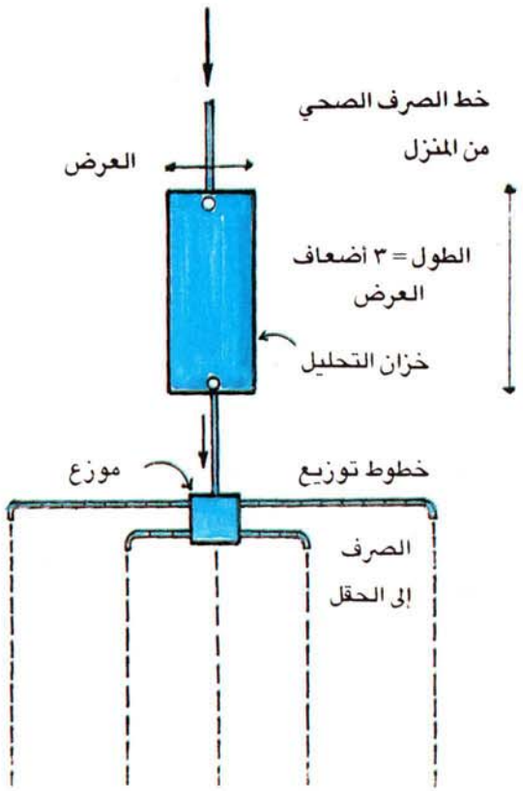
يستعمل هذا النوع من المواسير في الخطوط الممدودة في فناء المبنى وتزود رقاب هذه المواسير وتوصيلاتها بحلقات من المطاط لمنع تسرب المياه عند الفواصل، ويجب الحرص على تركيبها بإحكام.

### ٤ ـ المواسير الخرسانية:

يستعمل هذا النوع من المواسير عادة في الخطوط الخارجية ولا ينصح باستعمالها في الخطوط الداخلية. ويوجد في الأسواق مواسير مشابهة للمواسير الخرسانية تسمى (الاسبستوس) وهي مصنوعة من مزيج من الأسمنت وألياف مادة الاسبستوس. وعادة تزود رقاب المواسير الخرسانية وتوصيلاتها بحلقات مطاطية لمنع التسرب، ويجب تركيبها بإحكام.

## ○ خزان التحليل وبيارة الصرف :

يقام خزان التحليل وبيارة الصرف في المناطق التي لا تتوفر فيها شبكة الصرف الصحي ويستقبل الخزان مياه الصرف الصحي المتدفقة من مختلف المصادر حيث تتحلل وتتخمر ثم تترسب المواد الصلبة في قاع الخزان وتضخ منه للتخلص، وتخرج المياه من خزان التحليل إلى بيارة الصرف وترشح منها داخل التربة عبر جدرانها. ويمكن الاستعاضة عن بيارة الصرف بشبكة من مواسير الصرف المثقبة التي تمدد أفقيا على شكل أسنان الشوكة على عمق ٥٠ إلى ١١٠ سم تحت سطح الأرض حيث ترشح المياه تدريجيا داخل التربة (شكل رقم ٤ ــ ١). وينصح اللجوء إلى هذا البديل في حالة ارتفاع منسوب المياه الأرضية في الموقع.




**شكل ٤ـ١ ترتيب خزان التحليل وحقل الامتصاص**

وينصح باتباع الارشادات التالية في إقامة خزان التحليل وبيارة الصرف:

١ ـ يبنى خزان التحليل من الخرسانة المسلحة، ويجب أن يكون بكامله تحت منسوب فناء المبنى والحديقة.

٢ ـ يزود خزان التحليل بفتحة ذات غطاء محكم من الحديد الزهر للصيانة والتنظيف.

٣ ـ يبنى جـــدار بيارة الصرف وقاعدتها من الأحجار المكسرة بدون استعمال أي مونة

لملء الفجوات وذلك ليكون الجدار والقاعدة ذات نفاذية جيدة للمياه.

٤ ـ تزود بيارة الصرف بفتحة ذات غطاء محكم من حديد الزهر لغرض الصيانة.

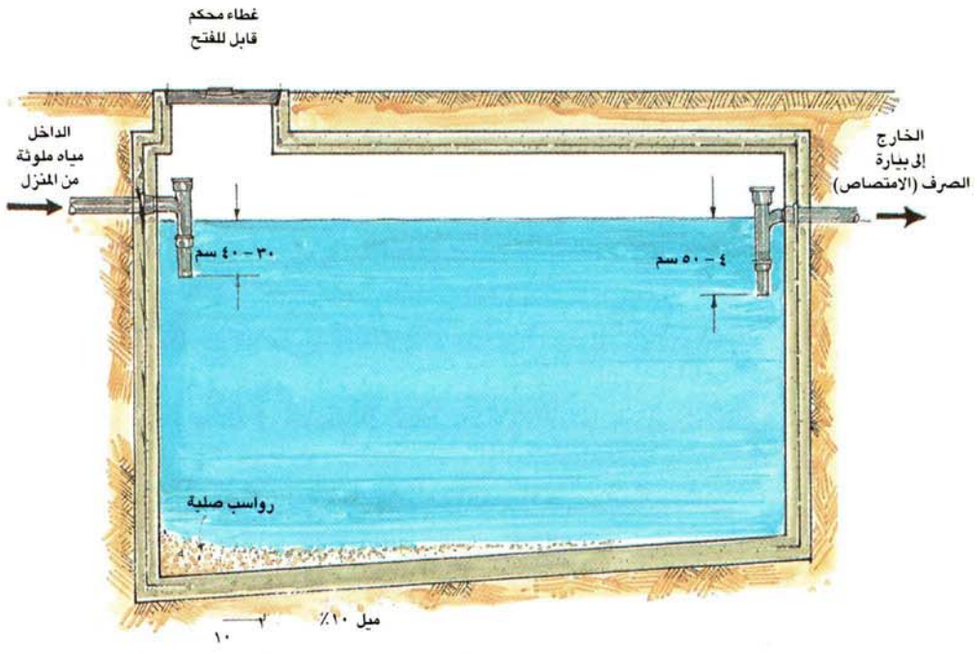
٥ ـ يحدد حجم الخزان والبيارة حسب حجم المبنى وعدد سكانه (الأشكال رقم ٤ ـ ١، ٥ ـ ٢، ٦ ـ ٣).

## ○ التمديدات الصحية الداخلية :

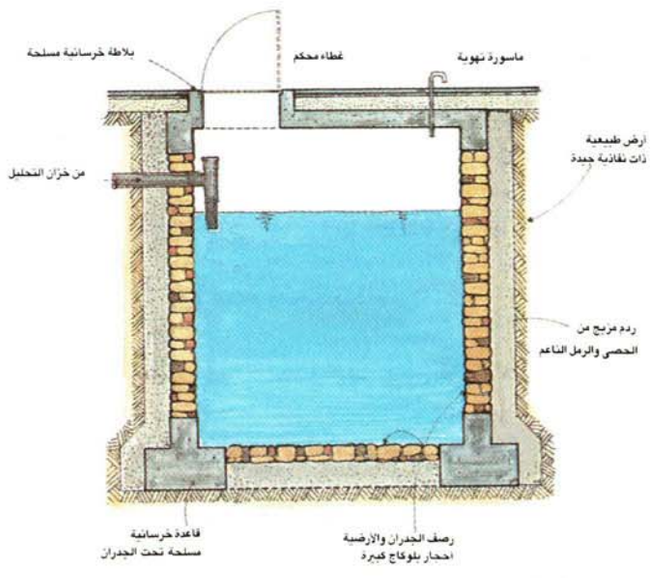
تشمل التمديدات الداخلية خطوط الصرف الصحي المنتشرة داخل المبنى المتصلة بالتجهيزات الصحية في المطابخ والحمامات وبالوعات الصرف الأرضية. وينصح بأن يتم تصميم هذه الخطوط بواسطة مهندس مختص والتقيد في تنفيذها بالتصميم الذي يعده. (شكل ٤ـ ٥ و ٤ـ ٦). وينصح باتباع ما يلي في تنفيذ خطوط الصرف الداخلية:

١ ـ ضبط ميول المواسير الأفقية لضمان حسن الأداء وعدم إنسدادها، ويكون الميل بالنسبة للخطوط الفرعية (قطر ٢ إلى ٣ بوصات (٥٠ إلى ٧٥ ملم) بحدود ٢ / ١٠٠ أي بهبوط ٢ سم لكل ١٠٠ سم طول. أما الخطوط الرئيسية (قطر ٤ إلى ٦ بوصات (١٠٠ إلى ١٥٠ مم) فيكون الميل بحدود ١ / ١٠٠ أي بهبوط ١ سم لكل ١٠٠ سم طول.

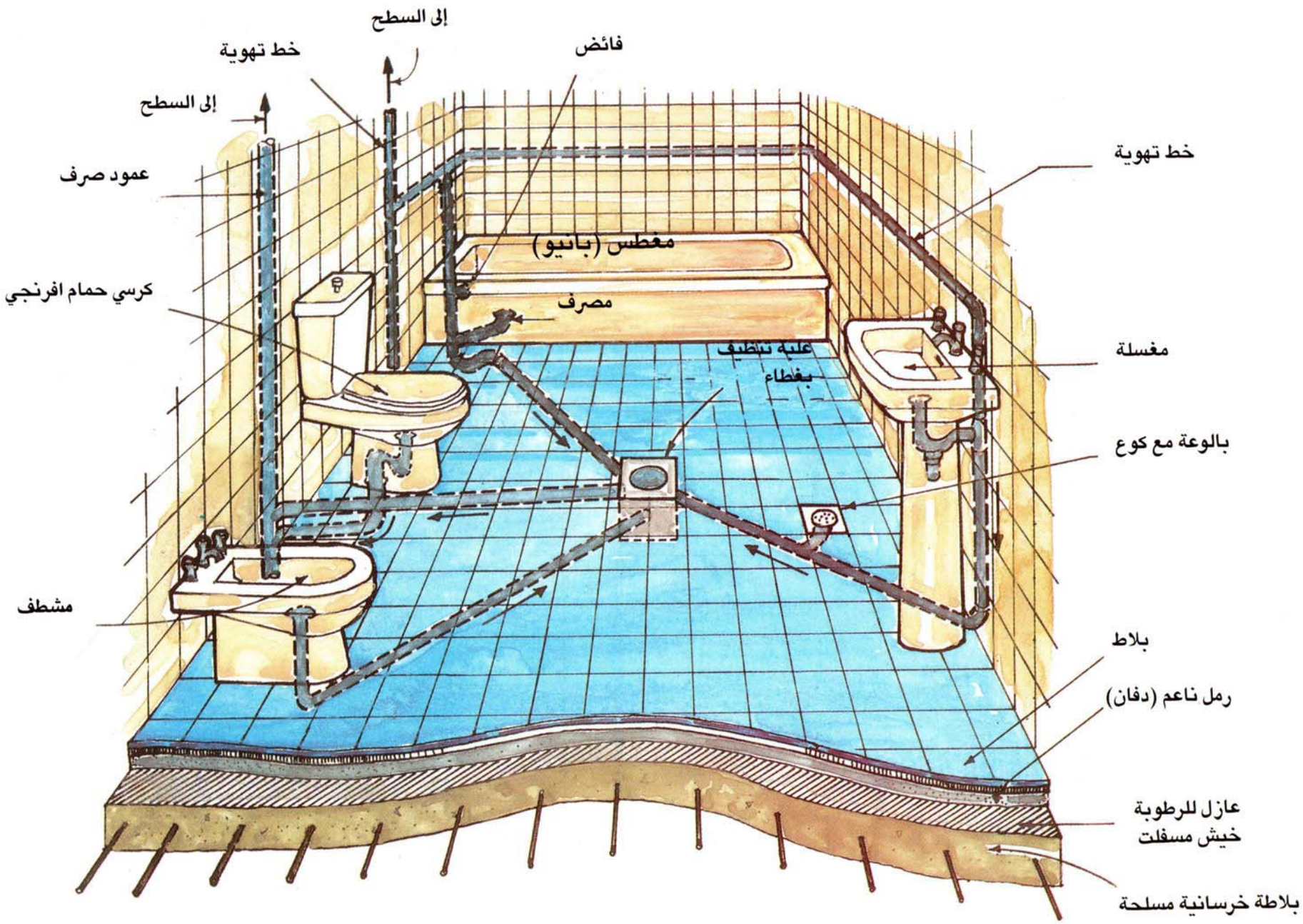
٢ ـ يراعى في حالة مد خطوط الصرف الصحي الداخلية تحت بلاطات المطابخ والحمامات أن يكون مستوى هذه البلاطات تحت مستوى بلاطات الغرف الأخرى بحوالي ٢٠ سنتمترا لتلافي ارتفاعها عنها، كما يراعى عزل الأرضية بطبقة مانعة للرشح مكونة عادة




شكل ٤ ـ ٢ مقطع في خـزان التحليل يلاحظ فرق المنسوب بين الخط الداخل والخط الخارج




شكل ٤ ـ ٣ تفاصيل بيارة الصرف « حفرة الامتصاص »




شكل ٤ - ٤ نظام الصرف الصحي حمام افرنجي

من خيش مشبع بالأسفلت يثبت على الأرضية بدهان أسفلتي مع رفع الحواف والجدران بحوالي ١٥ سم.

كما يمكن في بعض الأحيان مد خطوط الصرف الصحي الداخلية لأي دور في المبنى تحت منسوب البلاطة الخرسانية وتغطية هذه التمديدات بسقف مستعار في الدور الذي تحته مباشرة.

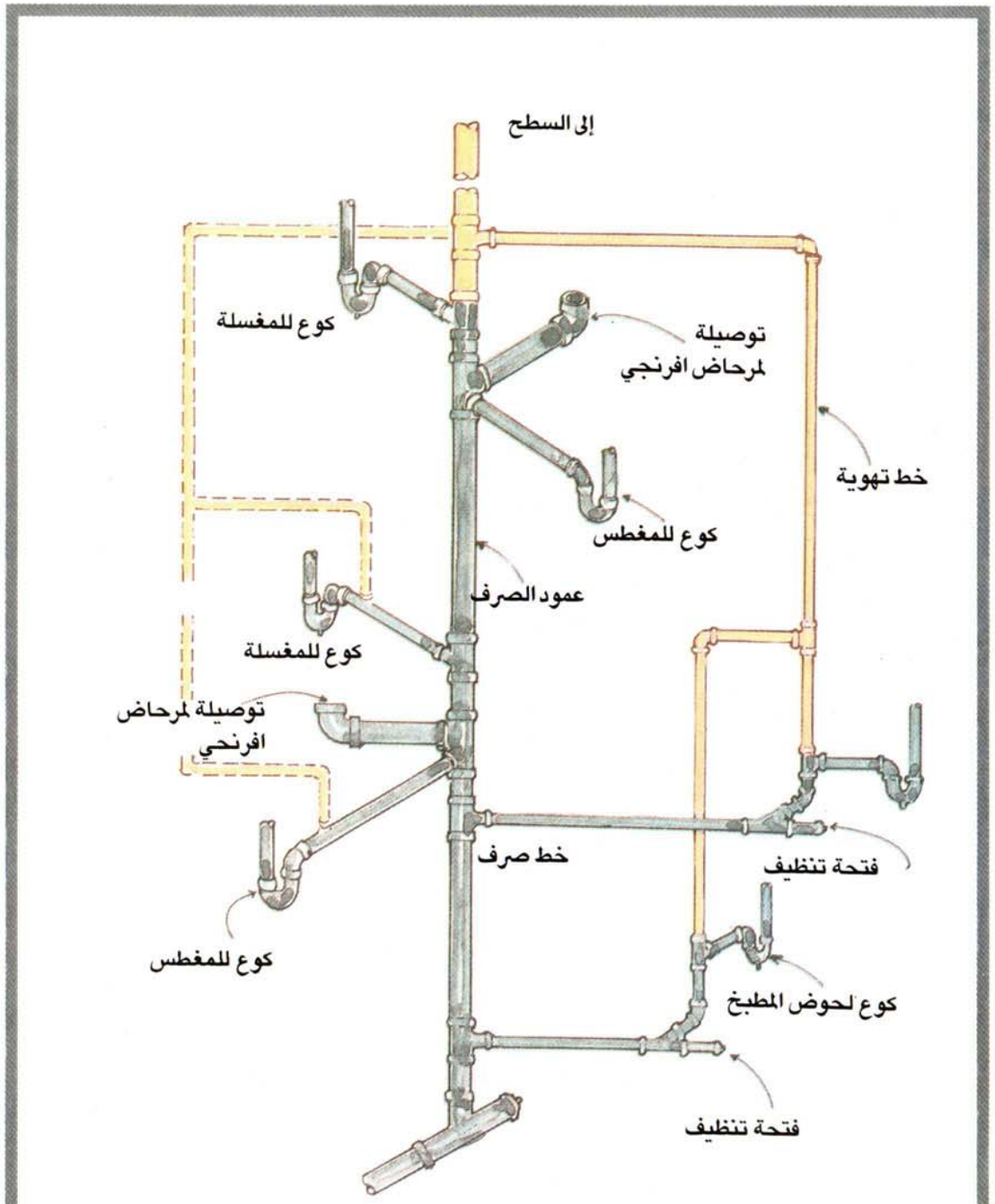
٣ ـ عمل فتحات أرضية لتنظيف المواسير داخل المطابخ والحمامات وعند التقاء المواسير الأفقية الخارجية بالماسورة العمودية النازلة.

٤ ـ تكون مقاسات الخطوط الموصلة للتجهيزات الصحية في المطابخ والحمامات كالتالي : ـ مرحاض عربي أو افرنجي ٤ بوصات (١٠٠ملم). ـ دوش أو بانيو ١,٥ ـ ٢ بوصة (٤٠ ـ ٥٠ ملم) ـ المغاسل ١,٢٥ ـ ١,٥ بوصة ( ٣٢ ـ ٤٠ ملم) ـ أجهزة غسيل الملابس ٢ بوصة (٥٠ ملم) ـ أجهزة غسيل الصحون ١,٢٥ بوصة (٣٢ ملم)

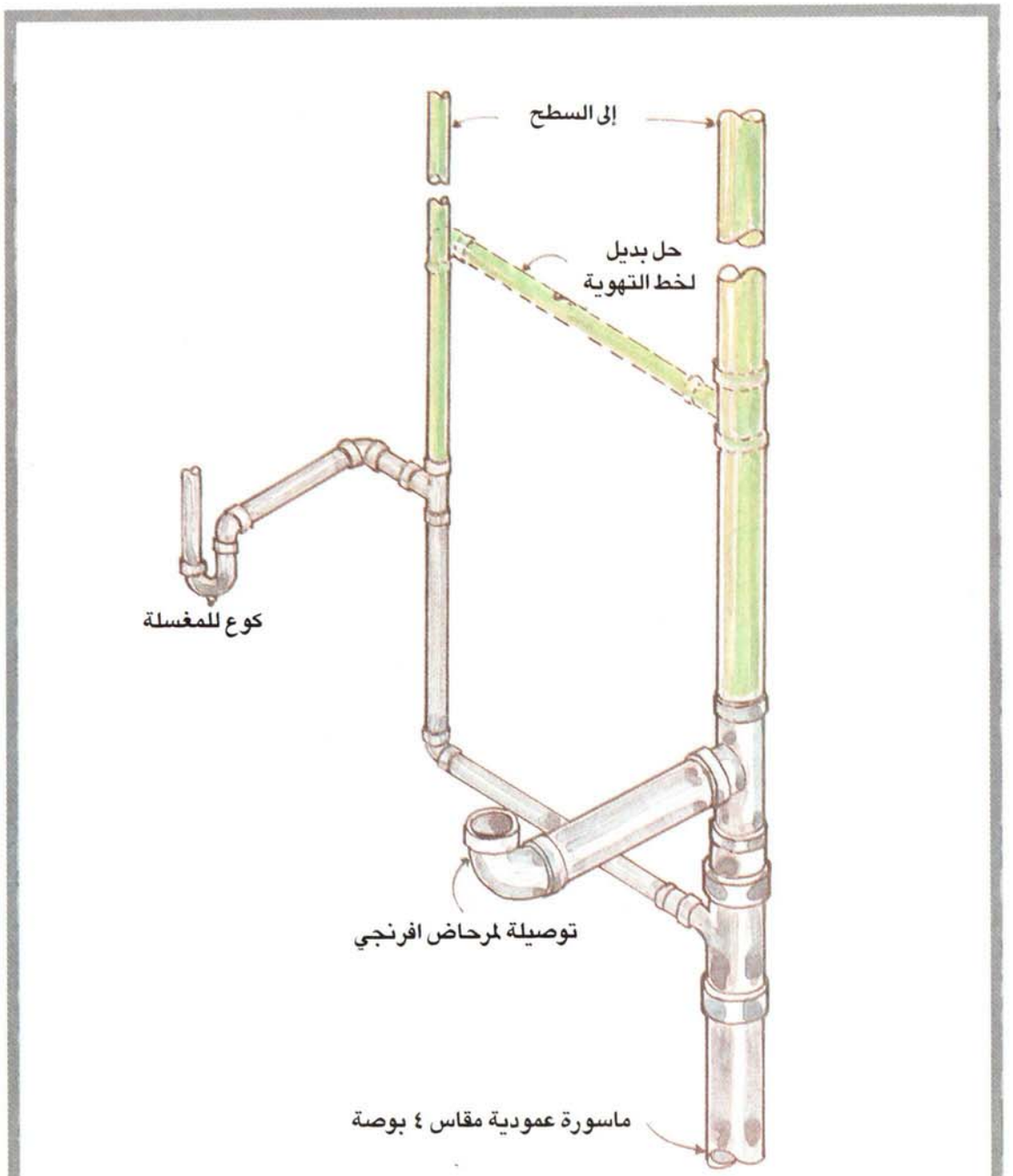
٥ ـ يفضل عمل عمود صرف واحد لكل حمام يحمل مياه الصرف العادية من المغاسل والدوش وغيرها والمياه الملوثة من المرحاض، خفضا للتكاليف وضمان جريان أفضل للفضلات داخل المواسير (الأشكال رقم ٤ ـ ٤ و٤ ـ ٥).

## ○ التمديدات الصحية الخارجية:

تمثل التمديدات الخارجية الخطوط المنتشرة في فناء المبنى أو الحديقة التي تصب فيها الخطوط العمودية النازلة من الأدوار العلوية للمبنى والخطوط الأفقية الخارجية من الدور




شكل ٤ ـ ٥ التوزيع العام لشبكة الصرف الداخلية




شكل ٤ ـ ٦ بديل التوزيع العام لشبكة الصرف الداخلية في الطابق العلوي

الأرضي. وتمد خطوط الصرف الخارجية مدفونة تحت مستوى سطح التربة مع مراعاة ما يلي:

١ ـ وضع المواسير الأفقية بميل طولي لا يقل عن ١٪ أي هبوط بمقدار ١ سم لكل ١٠٠ سم طولي.

٢ ـ وضع المواسير الأفقية على وسادة من الرمل الناعم المدكوك جيدا، ثم دفن المواسير بطبقة من الرمل لا يقل سمكها عن ١٥ سم تدك جيدا قبل تركيب البلاط.

٣ ـ انشاء غرف تفتيش على طول الخطوط الأفقية الخارجية في فناء المبنى أو الحديقة من أجل الصيانة، على أن تتراوح المسافة بين كل غرفة والتي تليها بين ١٥ مترا و ٢٠ مترا. وتكون أبعاد الغرفة ٥٠ × ٥٠ سم أو ٦٠ × ٦٠ سم أفقيا، وتزود بغطاء محكم من حديد الزهر على مستوى أرضية أو بلاطة الفناء أو الحديقة (الشكل رقم ٤ ـ ٧).

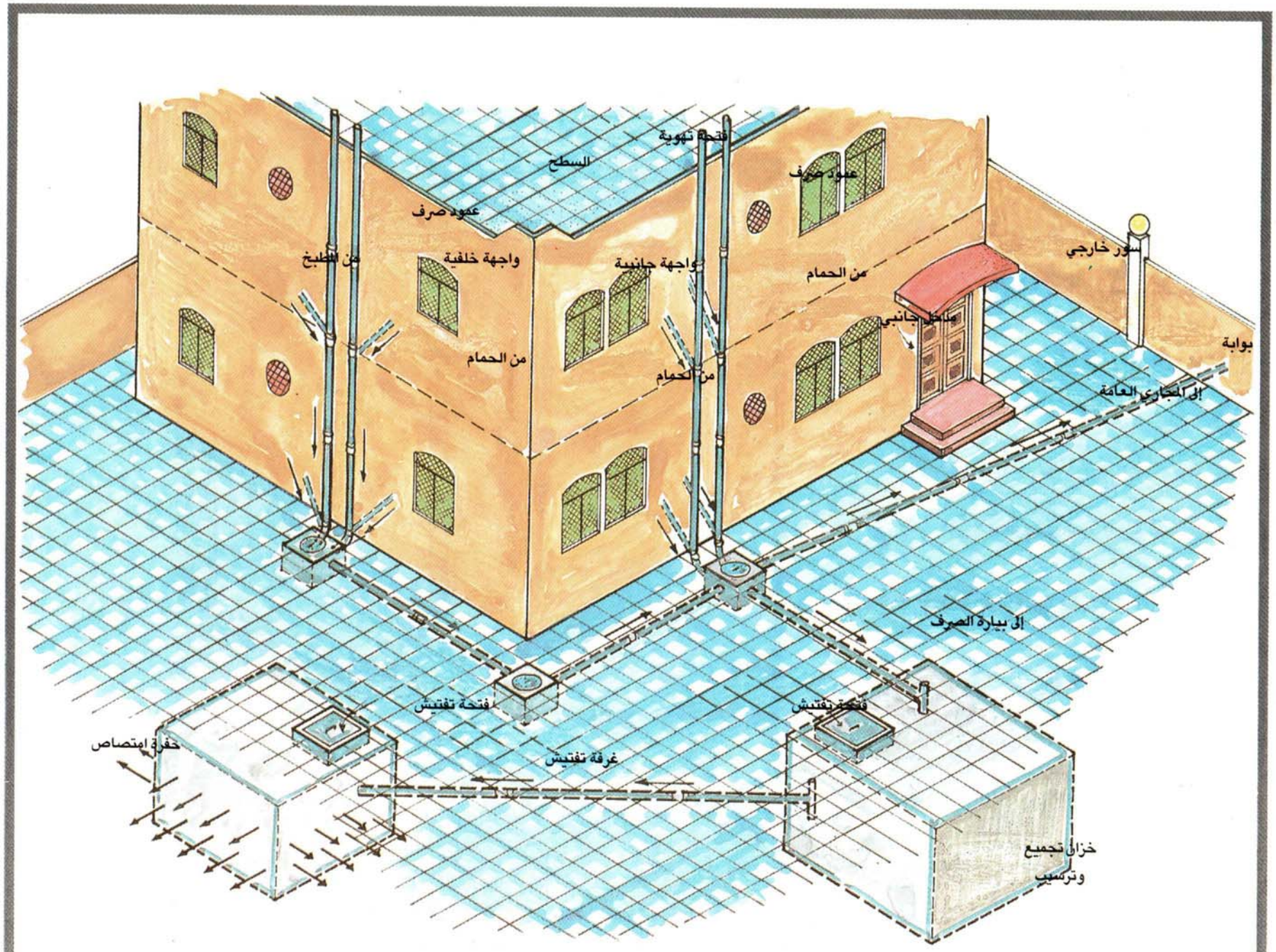
## ○ خطوط التهوية :

إن الهدف من تركيب خطوط للتهوية هو المحافظة على الضغط الجوي داخل شبكة الصرف الصحي الداخلية لضمان وجود المياه في الأكواع مما يمنع تسرب الغازات والروائح الكريهة عبرها إلى داخل المبنى.

وينصح أن يكون ارتفاع المواسير العمودية مترين فوق مستوى سطح المبنى وتركها مفتوحة من أعلاها للتهوية. كما يفضل توصيل عمود التهوية بعمود الصرف قبل السطح النهائي والخروج بعمود واحد إلى فوق مستوى السطح. كما ينصح بتركيب خطوط للتهوية على جميع الخطوط المزودة بأكواع للمحافظة على الضغط الجوي فيها (الشكلين رقم ٤ ـ ٥ و ٤ ـ ٦).

## ○ اختبار الشبكة

ينصح باختبار جميع مواسير الصرف الصحي عقب الانتهاء من تركيبها وقبل تغطيتها ودفنها، وذلك للتأكد من عدم وجود أي تسرب للمياه من خلال الوصلات. ولاجراء الاختبار تسد جميع الفتحات بإحكام وتملأ المواسير بالمياه إلى ارتفاع ثلاثة أمتار داخل هذه المواسير وتراقب الخطوط لمدة ١٢ ساعة للتأكد من عدم وجود أي تسرب.




شكل ٤ـ٧ التمديدات الصحية الخارجية ـ خزان التحليل وبيارة الصرف «حفرة الامتصاص»

٥

## نظام تنسيق الحدائق وزراعتها

- التخطيط العام والأعمال التحضيرية
- تحضير التربة
- اختيار النباتات
- الاحتياجات المائية للنباتات.
- التسميد

**تشكل** الحدائق المنزلية والخاصة امتدادا للحدائق العامة والتشجير في الشوارع وتساهم معها في إضفاء الرونق والجمال على مدينة الرياض. وقد تطورت الأساليب المتبعة في تخطيط الحدائق المنزلية وتصميمها وتنفيذها.

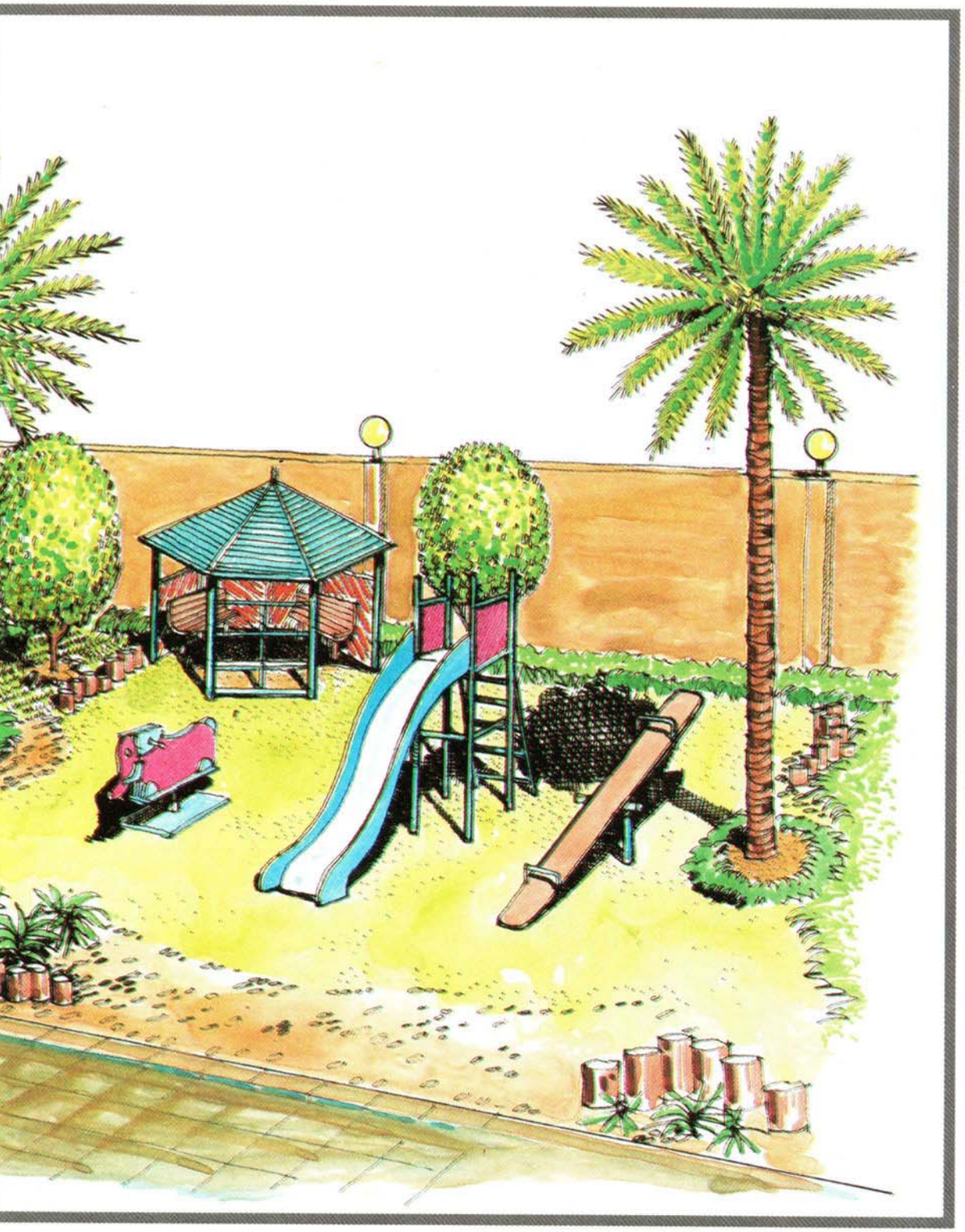
## ○ التخطيط العام والأعمال التحضيرية :

يستحسن ألا تتجاوز مساحة البناء ٦٠٪ من مساحة الموقع، ويفضل أن تكون أقل من ٥٠٪ لتحقيق الارتدادات المطلوبة وتأمين الخصوصية وليكون المنظر العام للمبنى ومدخله جميلا. وعادة تتراوح مساحة الحديقة ما بين ١٠٪ و ٢٠٪ من مساحة الساحة الخارجية للمبنى التي يفضل رصف ما تبقى منها. ومن الأفضل أن يكون منسوب الساحة الخارجية عموما أعلى من منسوب الشارع بحوالي ١٠ سم إلى ٣٠ سم، لتسهيل صرف المياه السطحية. وينصح باتخاذ الاجراءات التالية في الاعداد لتنفيذ الحدائق ورصف الأجزاء المتبقية من الساحة الخارجية للمبنى:

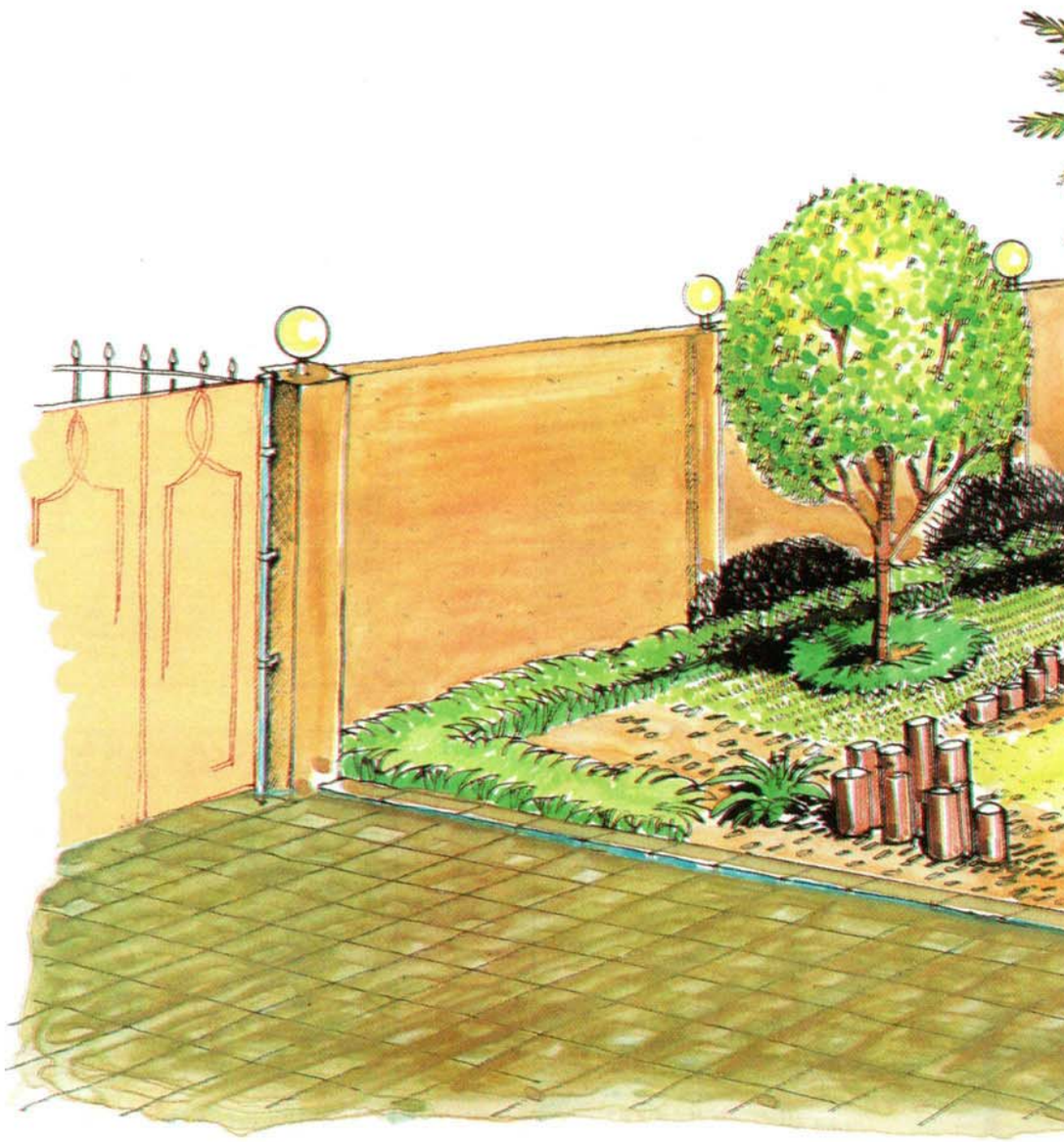
١ ـ وضع الحديقة بعيدة عن المباني بجوار السور إن أمكن، ليساعد ذلك على ابقاء الفائض من مياه الري والمياه المتسربة بعيدة عن الأساسات (الشكل رقم ٥ ـ ١).

٢ ـ إزالـــة التربة مـن أرض الحديقة إلى عمق متر وإعادة ردم الحفرة الناجمة عن ذلك بتربة زراعية.

٣ ـ خفض منسوب الحديقة تحت منسوب الأجزاء المرصوفة من الساحة الخارجية بقليل، ويفضل أن يفصل الحديقة عن الأجزاء المذكورة برصيف ضيق تلافيا لاتساخ الأجزاء المرصوفة بمياه الري والطين.



شكل ٥ـ١ نموذج لتنسيق المساحات الخضراء

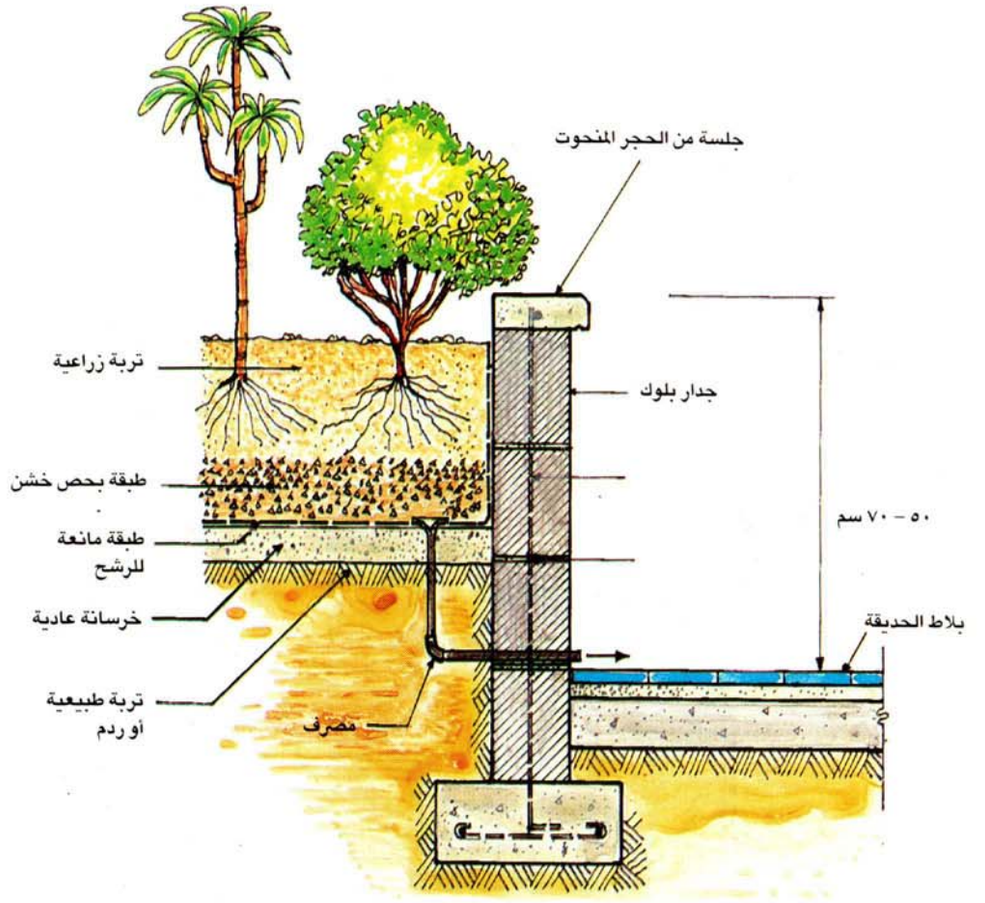


٤ ـ عمل مساكب من التراب أو الطوب الرملي حول الأشجار في الحديقة لتسهيل عملية الري.

٥ ـ تزويد الحديقة بنظام مناسب للري والصرف وكذلك الإنارة.

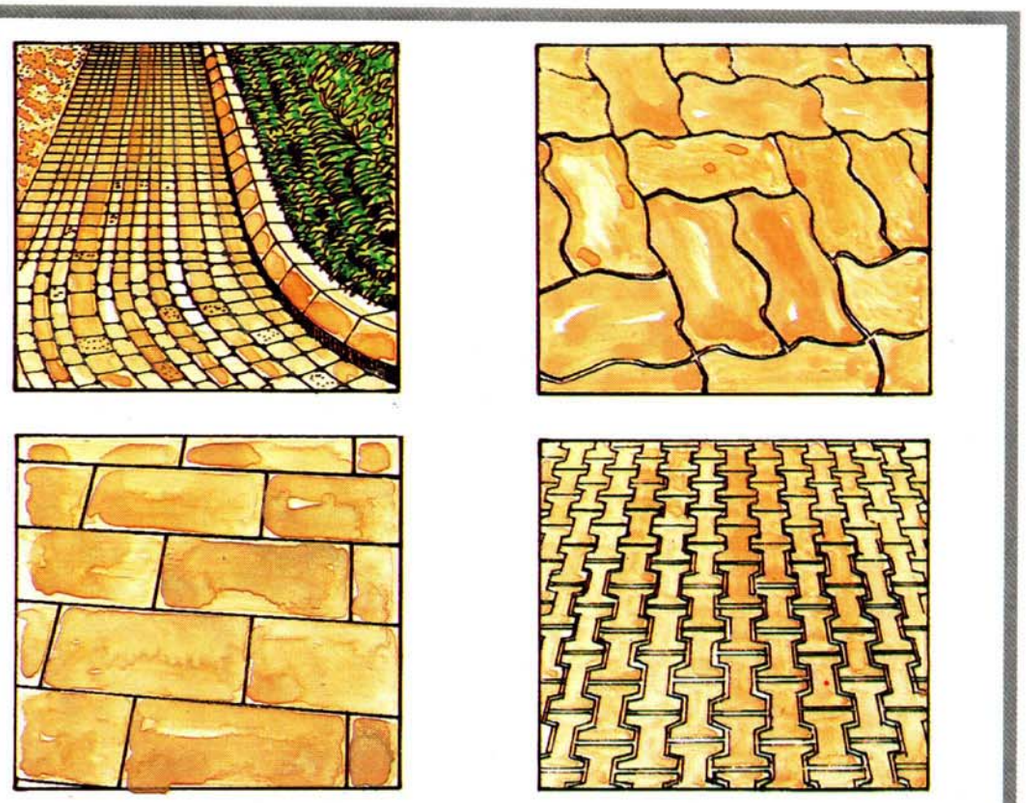
٦ ـ تزويد الأحواض الزراعية، إن وجدت، بطبقة من البحص الخشن تحت التربة الزراعية لتسهيل التخلص من فائض مياه الري عن طريق مصرف يركب في قاع الحوض (الأشكال رقم ٥ ـ ٢ ـ و ٥ ـ ٣).

شكل ٥ـ٢ نظام الأحواض الزراعية المرفوعة




شكل ٥ـ٣ تفصيل لحوض زراعي مرفوع

٧ ـ رصف الأجزاء المتبقية من الساحة الخارجية بعد تنفيذ الحديقة، وذلك إما باستعمال البلاط العادي أو بلوكات الطوب الرملي، فالبلاط العادي يتميز بعدم نفاذيته مما يمنع تسرب المياه إلى الأساسات والأرضيات وإن كان يصعب رفعه دون تكسيره إذا دعت الحاجة لاصلاح أي تمديدات تحته. أما بلوكات الطوب الرملي فتمتاز بسهولة التركيب وإمكانية الرفع دون تكسير إذا دعت الضرورة، إلا أن المياه تتسرب من خلال الفراغات الفاصلة بين البلوكات التي يجب أن تملأ بالرمل الناعم مع تقليل استخدام المياه في المساحات المرصوفة (شكل رقم ٥ ـ ٤).



شكل ٥ـ٤ تصاميم للمساحات المرصوفة باستعمال الطوب الرملي

## ○ تحضير التربة:

تتسم التربة في مدينة الرياض ـ بصفة عامة ـ بارتفاع الملوحة واحتوائها على نسبة عالية من الحصى والحجارة بالإضافة إلى ضحالة عمقها الذي لا يتجاوز ٣٠ سنتيمترا في بعض المناطق مما يوجب جلب تربة زراعية للحدائق المنزلية.

وينصح باستعمال الخلطة الواردة أدناه للتربة الزراعية لما تتصف به من خواص فيزيائية جيدة واحتوائها على العناصر الغذائية اللازمة لنمو الأشجار والنباتات:

— ٧٥٪ (نسبة حجمية) رمل.

— ٥٪ أحماض عضوية رغوية مثل الهيجرومول أو الاجروموس.

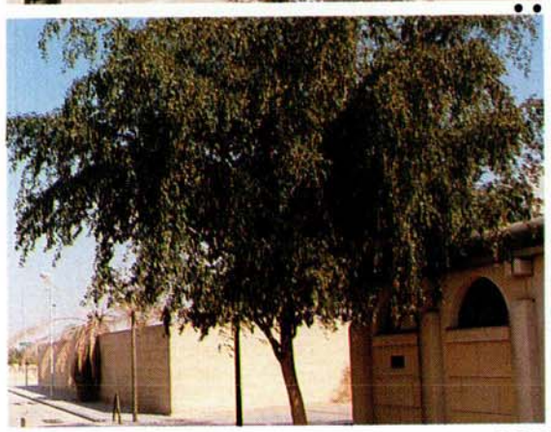
— ١٠٪ مواد عضوية من أصل نباتي نصف متحللة مثل بيت موس.

— ١٠٪ زبل متحلل نظيف وخالٍ من التلوث.

ويضاف إلى كل متر مكعب من هذه الخلطة ما وزنه كيلو جرام واحد من السماد المركب المحتوي على نيتروجين وفوسفور وبوتاسيوم بنسبة ١٥، ١٥، ١٠ على التوالي.

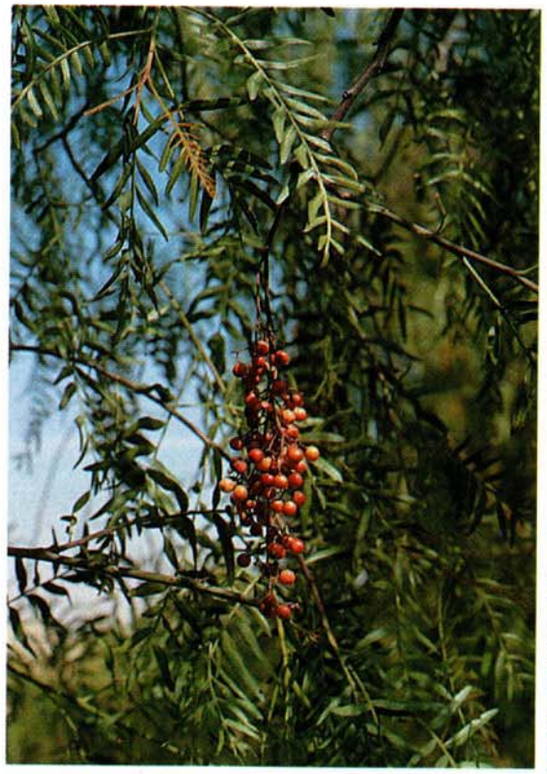
## ○ اختيار النباتات:

يساعد اختيار أنواع النباتات والأشجار الملائمة لبيئة منطقة الرياض ومناخها على سرعة نمو هذه النباتات واستمرار بقائها بالإضافة إلى التقليل من استهلاك مياه الري. وفيما يلي قائمة بأسماء النباتات والأشجار الملائمة لمناخ المنطقة وبيئتها:



### الأشجار الكبيرة

| | |
|---|---|
| لبخ «ذقن الباشا» | Albizzia lebbek |
| الكينا ـ الكافور | Eucalyptus camal dulensis |
| تين البنغالي «فيكس بنغالي» | Ficus benghalensis |
| •• فيكس لسان العصفور | Ficus religiosa |
| زنزلخت (مليا) | Melia azedarach |
| ••• نبق (السدر) | Zizyphus - spina - christi |

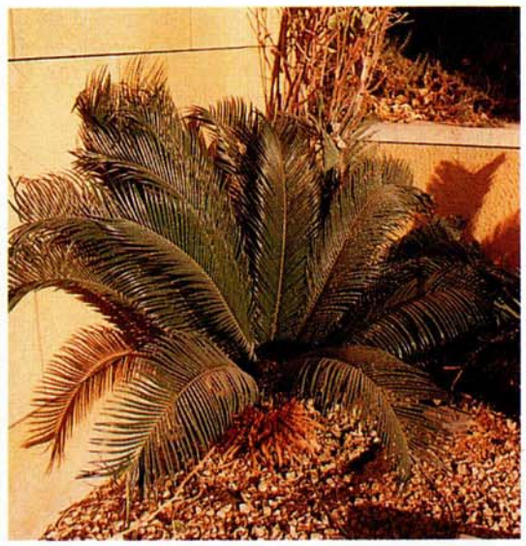


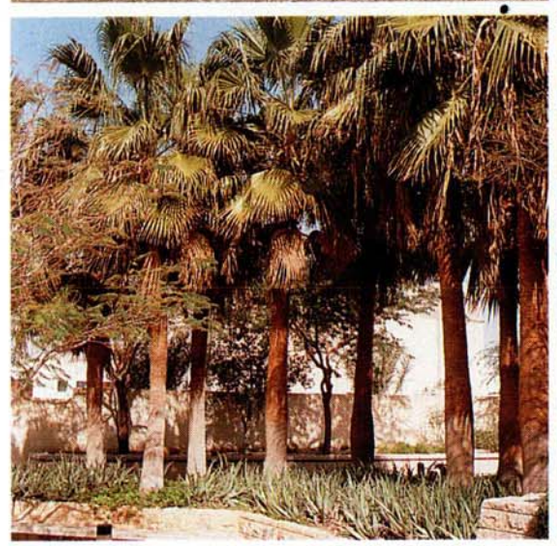
## الأشجار الصغيرة

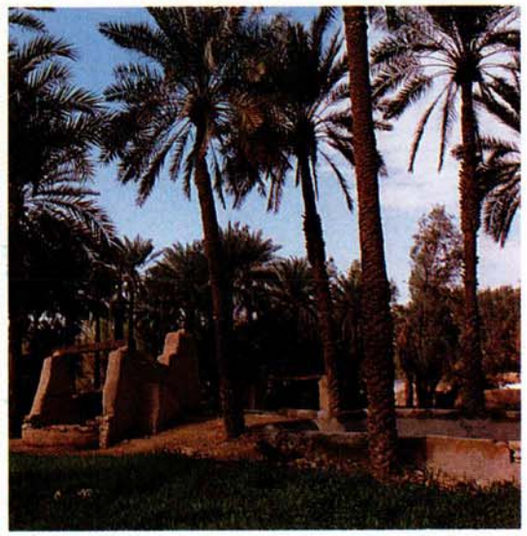
| | |
|---|---|
| Casuarina equisifolia | كازوارينا ذيل الفرس |
| Citrus aurantium | ليمون الترنج |
| Nerium oleander | دفلة |
| Punica granatum - nana | رمان الزهور |
| Thevetia nerreifolia | الدقلة الصفراء |
| Vitex agnus - castus | كف مريم «أصبع العذراء» |

## الأشجار متوسطة الحجم

| | |
|---|---|
| Acacia farnesiana | سنط فرنزيانا (فتنه) |
| Acacia cyanophylla | السنط الأزرق |
| Acacia ehrenbergiana | سنط الطلح |
| Acacia tortilis | سنط السمر (الطلح) |
| Cassia fistula | خيار شمبر، عشرق شمبر |
| Prosopis juliflora | غاف ـ الموسكيت |
| Schinus molle | الفلفل الناعم |





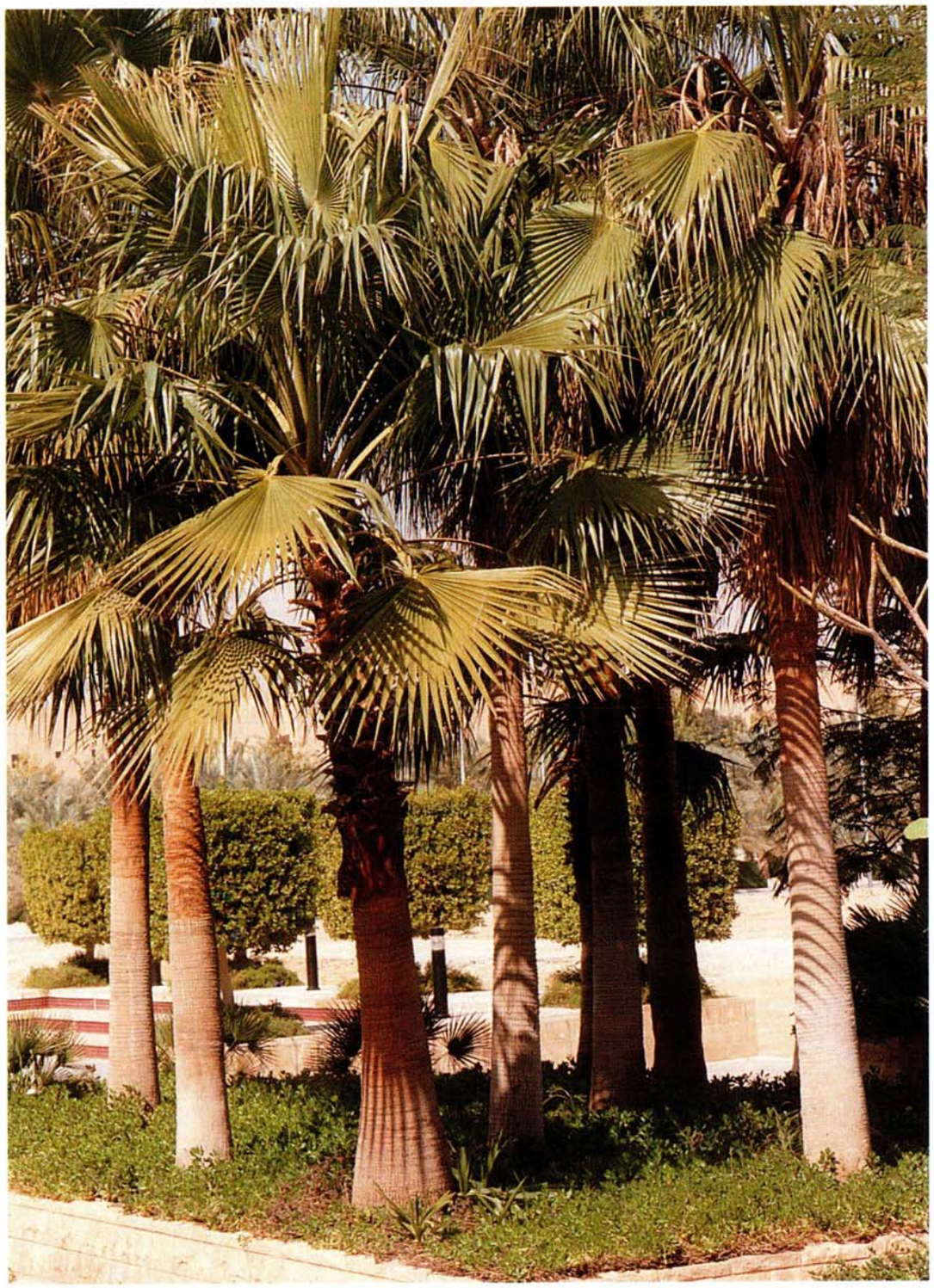


• •

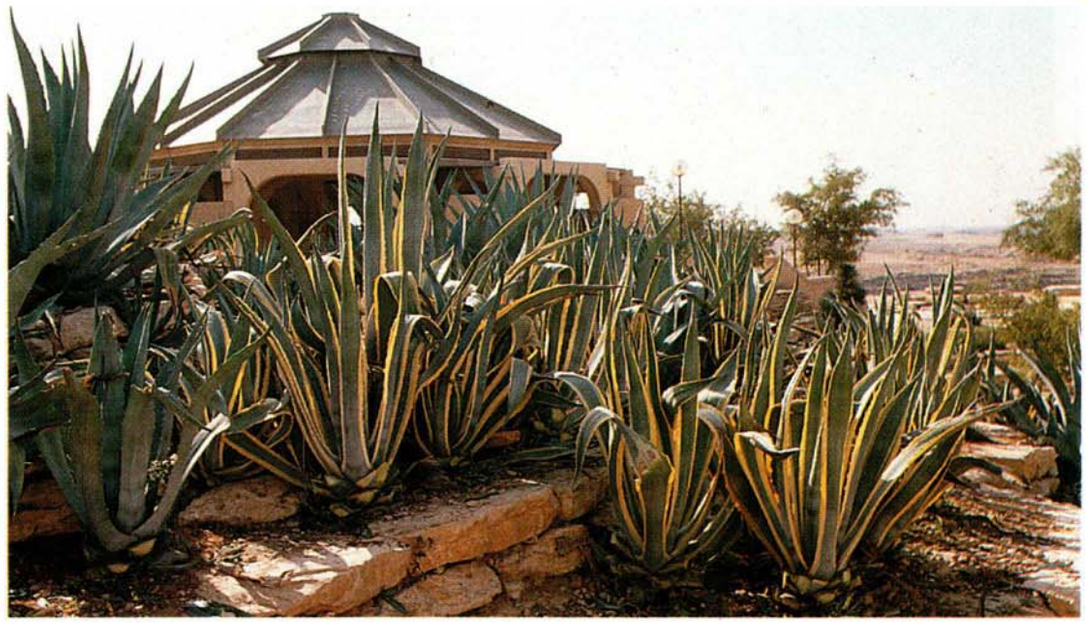
•

## أشجار النخيل

| | | |
|---|---|---|
| نخيل البلح | • | Phoenex dactylifera |
| نخيل واشنطونيا ـ فلفيرا | • • | Washingtonia filifera |
| نخيل واشنطونيا ـ روبوستا | | Washingtonia robusta |



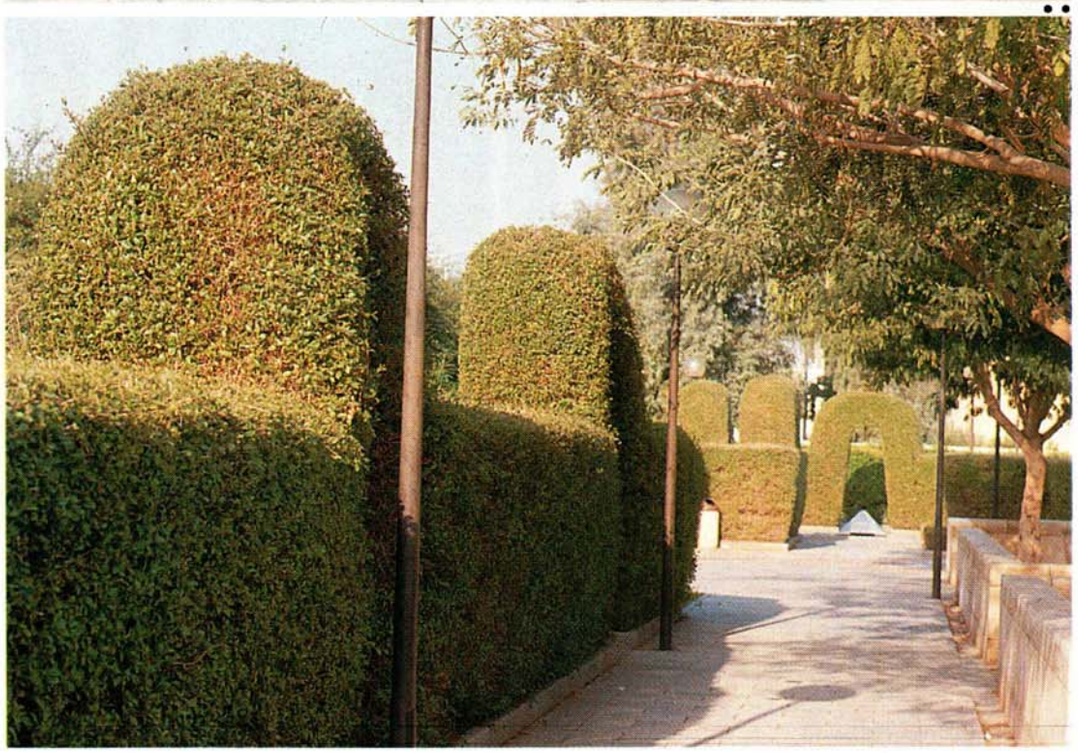
• •



## شجيرات كبيرة

| | |
|---|---|
| اجاف أمريكي • | Agave americana |
| عشار | Calotropis procera |
| الكريسا •• | Cassia grandiflora |
| دودونيا | Dodonea viscosa |
| بنت القنصل | Euphorbia pulcherrima |
| الخزامى | Lavandula spp. |
| دفلة | Nerium oleander |
| أثل | Tamarix spp. |
| تكوما الصفراء | Tecoma stans |

••



•••

## شجيرات متوسطة الحجم

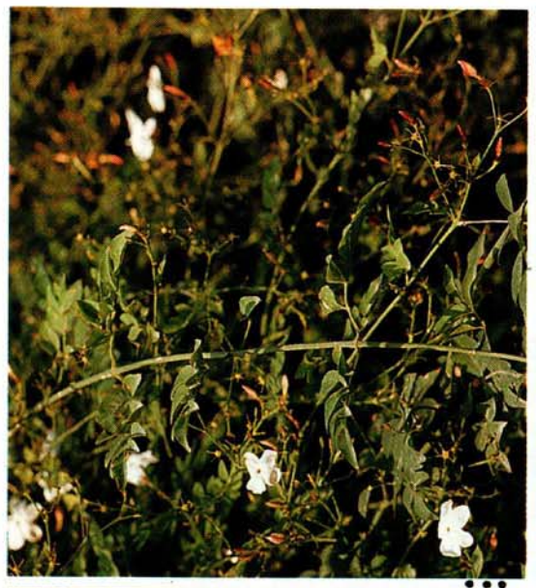
| | | |
|---|---|---|
| نارنج «الليم» | | Cetrus limon anratium |
| ياسمين زفر | ••• | Clerodenron inerme |
| ديوارانته | | Duranta plumieri |
| هيبسكس | • | Hibiscus rosa-sinensis |
| فل (الياسمين العربي) | | Jasminum sambac |
| لانتانا | | lantana camara |

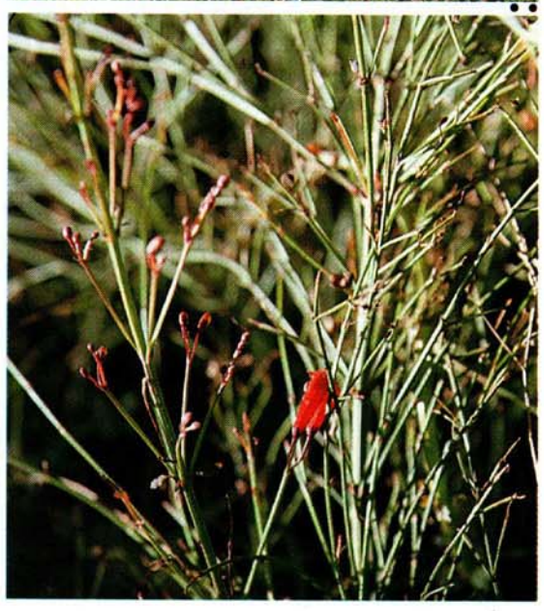
## شجيرات صغيرة

| | | |
|---|---|---|
| صبر الو | | Aloe saponaria |
| بعيثران | | Artemisia judaica |
| الصباريات | •• | Cactus |
| بقم | | Datura candida |
| الداتورة | | Datura inoxia |
| ذيل الهر | | Pennisetum setaceum |
| ورد البنغال | | Rosa chinensis, minima |
| روسلية، مرجان | | Russelia equisetiformis |
| التكوميريا الحمراء | | Tecomaria capensis |

## المدادات والمتسلقات

| | | |
|---|---|---|
| أغاف | •• | Agave spp. |
| جهنمية جلبرا | • | Bougainvillea glabra |
| جهنمية سبكتابلس | | Bougainvillea spectabilis |
| ياسمين زفر | | Clerodendron inreme |
| أبيوما بلماتا | | Ipomea palmata |
| ياسمين بلدي (الأبيض) | ••• | Jasminum officinale |
| اليوكا | | Yucca spp. |





## الحشائش

| | |
|---|---|
| النجيل البلدي | Cynadon dactylon |
| باسباليم فاجيناتم | Paspalium vaginatum |

## ○ الاحتياجات المائية للنباتات:

يحتاج كل نوع من أنواع النباتات والأشجار إلى مقدار معين من المياه حسب الظروف المناخية. وفيما يلي جدول يبين متطلبات مياه الري لبعض أنواع الأشجار والنباتات المزروعة لأغراض الزينة في مدينة الرياض في مختلف المواسم:

## ○ استعمال التسميد :

تحتاج تربة الحديقة إلى تسميد مستمر لتوفير مختلف أنواع العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات والأشجار واستمرارها بحالة جيدة والمحافظة على خصوبة التربة. وتنقسم الأسمدة إلى نوعين رئيسين هما الأسمدة العضوية والأسمدة الكيماوية.

| الشهر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النخيل ( لتر / يوم ) | ٥٠ر- | ٥٠ر- | ٦٥ر- | ٦٥ر- | ٦٥ر- | ١٠٠ر- | ١٠٠ر- | ١٠٠ر- | ٦٥ر- | ٦٥ر- | ٦٥ر- | ٥٠ر- |
| الأشجار الكبيرة ( لتر / يوم ) ( مسطح أكبر من ٦ م٢) | ٤٠ر- | ٤٠ر- | ٥٠ر- | ٥٠ر- | ٥٠ر- | ٨٠ر- | ٨٠ر- | ٨٠ر- | ٥٠- | ٥٠- | ٥٠ر- | ٤٠ر- |
| الأشجار الصغيرة ( لتر / يوم ) ( مسطح أقل من ٦ م٢) | ٣٠ر- | ٣٠ر- | ٤٠ر- | ٤٠ر- | ٤٠ر- | ٦٠ر- | ٦٠ر- | ٦٠ر- | ٤٠ر- | ٤٠ر- | ٤٠ر- | ٣٠ر- |
| الشجيرات الصغيرة (لتر / يوم) | ٨ر- | ٨ر- | ١٠ر- | ١٠ر- | ١٠ر- | ١٥ر- | ١٥ر- | ١٥ر- | ١٠ر- | ١٠ر- | ١٠ر- | ٨ر- |
| نباتات السياج ( لتر /متر طولي / يوم ) | ٥ر- | ٥ر- | ٧ر- | ٧ر- | ٧ر- | ١١ر- | ١١ر- | ١١ر- | ٧ر- | ٧ر- | ٧ر- | ٥ر- |
| المتسلقات (لتر / يوم) | ٩ر- | ٩ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ١٨ر- | ١٨ر- | ١٨ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ٩ر- |
| نبات الغطاء الأرضي ( لتر / م٢ / يوم) | ٤ر- | ٤ر- | ٥ر- | ٥ر- | ٥ر- | ٨ر- | ٨ر- | ٨ر- | ٥ر- | ٥ر- | ٥ر- | ٤ر- |
| نبات غطاء أرضي من نوع الشوكيات أو الصباريات ( لتر / م٢ / يوم) | ٣ر- | ٣ر- | ٤ر- | ٤ر- | ٤ر- | ٦ر- | ٦ر- | ٦ر- | ٤ر- | ٤ر- | ٤ر- | ٣ر- |
| حشائش برمودا ( ملم / يوم ) | ٦ر- | ٦ر- | ٨ر- | ٨ر- | ٨ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ١٢ر- | ٨ر- | ٨ر- | ٨ر- | ٦ر- |

### ١ ـ الأسمدة العضوية :

مصدرها المخلفات الحيوانية والنباتية التي تعرف باسم السماد البلدي. ويستعمل هذا النوع من الأسمدة في الحدائق، ويحتوي على معظم العناصر الغذائية اللازمة للنباتات والأشجار ويساعد على تحسين خواص التربة.

وينصح بحفظ الأسمدة العضوية داخل حفر لمدة طويلة حتى تتحلل ثم يتم فحصها للتأكد من خلوها من الشوائب وبعد ذلك تعقم تمهيدا لاستعمالها. ويفضل خلط هذا النوع من الأسمدة مع تربة الحديقة مباشرة مع مراعاة النسب الملائمة لذلك. ومن الأفضل إضافة الأسمدة العضوية إلى تربة الحديقة في فصل الشتاء لتتحلل جيدا وتصبح جاهزة لامتصاص النباتات للعناصر الغذائية فيها في موسم نمو النباتات في فصل الربيع.

### ٢ ـ الأسمدة الكيماوية

هناك عدة أنواع من الأسمدة الكيماوية مثل السماد النيتروجيني والسماد الفوسفوري والسماد المركب الذي يحتوي على عدة عناصر غذائية للنباتات وينصح باتباع إحدى الطرق التالية في استعمال الأسمدة الكيماوية:

أ ـ نثر السماد على التربة بعيدا عن سيقان النباتات لمسافة ١٠ سنتمترات، مع تلافي نثره على أوراق النباتات، وخلط السماد مع التربة جيدا.

ب ـ إذابة السماد في مياه الري لمساعدة النباتات على امتصاص العناصر الغذائية بسرعة.

ج ـ رش السماد على أوراق النباتات. وتتبع هذه الطريقة التي تستعمل فيها بخاخات مع السماد الورقي. ويتعين الانتباه إلى تركيز السماد والتقيد بالمقادير الموصى بها على عبواته. كما ينصح برش السماد عندما تكون درجة الحرارة منخفضة ليلا تلافيا لاحتراق أوراق النباتات.

٦

# نظام الري والصرف في الحدائق الخاصة

- أنظمة الري
- البرنامج الزمني للري
- صرف المياه الزائدة عن الحاجة
- غسل التربة
- إرشادات عامة

**يدعو** انتشار الحدائق الخاصة في مدينة الرياض إلى القاء الضوء على أحدث أنظمة وأساليب الري والصرف التي تحقق النمو المتكامل لمختلف الأشجار والنباتات في هذه الحدائق والمحافظة على خصوبة تربتها، ويحقق في الوقت ذاته الاقتصاد في استهلاك المياه وتقليل الفاقد منها والزائد عن الحاجة الفعلية للري، وذلك إلى جانب القاء الضوء على الأساليب العملية السليمة لتصريف المياه الزائدة عن الحاجة بعد عملية الري بما يضمن سلامة النباتات والأشجار والمحافظة على خصوبة التربة، وكذلك الأساليب الصحيحة لغسل التربة (شكل رقم ٦ ـ ١).

## ○ أنظمة الري :

يؤدي استعمال نظام الري التقليدي بالغمر إلى ضياع جزء كبير من مياه الري الزائدة عن حاجة النباتات إلى جانب أضرار أخرى تلحق بالنباتات والأشجار والتربة. وبدلا من ذلك ينصح باستعمال أحد النظامين التاليين في ري الحدائق المنزلية:

### ١ ـ نظام الري بالتنقيط :

يمكن استعمال هذا النظام لري جميع أنواع الأشجار إلى جانب الشجيرات الكبيرة والمتوسطة الحجم. ويساعد هذا النظام على تقليل الفاقد من مياه الري حيث تتجاوز كفاءته ٩٠٪ إذا أحسن تصميمه وتنفيذه، كما يساعد على تلافي بلل أوراق النباتات مما يجنبها الأمراض الفطرية واحتراق

شكل ٦ـ١ نموذج لنظام الري والصرف في المساحات الخضراء

أوراقها إذا كانت مياه الري بها نسبة ملوحة عالية. وبصفة عامة يتكون نظام الري بالتنقيط من العناصر التالية (أشكال رقم ٦ ـ ٢، ٦ ـ ٣، ٦ ـ ٤).

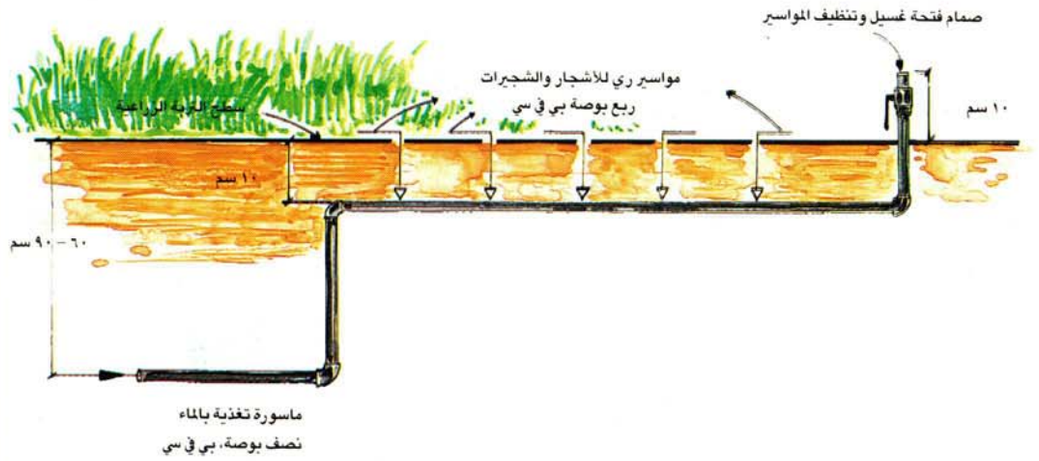
أ ـ النقّاطة : يجب أن تكون ذات تصريف ثابت ومتجانس، وفوهة كبيرة ما أمكن لتجنب انسدادها إذا احتوت مياه الري على شوائب أو أملاح قابلة للترسب. وينصح باختيار نقاّطات ذات أغشية مصنوعة من السيليكون ويفضل منها النوع المسمى (معوضات الضغط).

ب ـ الأنابيب الفرعية: هي مواسير البلاستيك التي تركب في نهايات النقّاطات. يتراوح قطر هذه المواسير بين ١٣ ملم و ٢٠ ملم، ويفضل أن تكون من نوع البولي أثيلين الذي يتميز بقوة تحمله للحرارة وأشعة الشمس المباشرة. وينصح بدفن هذه المواسير على عمق ١٠ سنتمترات تحت سطح الأرض بحيث يظهر منها فقط الجزء الحامل للنقّاطة.

ج ـ الأنابيب الرئيسية: مواسير بلاستيكية تمتد من رأس الشبكة أو مصدر المياه وتتفرع منها الأنابيب الفرعية.

د ـ وحدة رأس الشبكة: تشمل هذه الوحدة المضخة وجهاز الترشيح (الفلتر) وجهاز التسميد. وتستعمل هذه الوحدة في الحدائق

شكل ٦ـ٢ شبكة الري بالتنقيط للأشجار والشجيرات

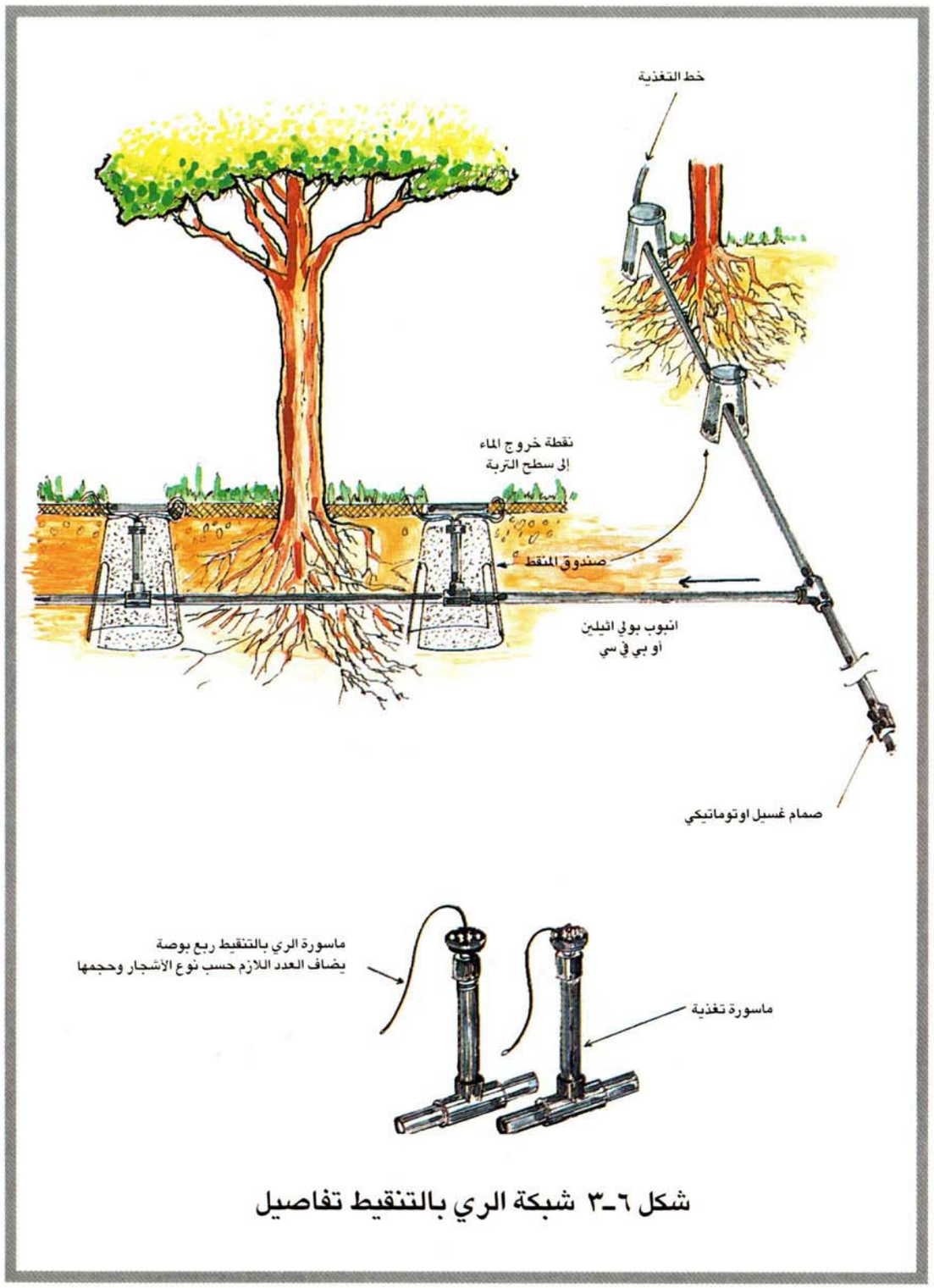



الكبيرة ولا داعي إليها في الحدائق الصغيرة، حيث توصل الأنابيب الرئيسية بمصدر المياه مباشرة بدون حاجة لمضخة، على أنه يجب في هذه الحالة أن لا يقل ضغط الماء عن ٢٠ مترًا (٢ بار) كما أنه يجب تركيب صمام ردّاد مزدوج يحول دون رجوع المياه من نظام الري إلى شبكة مياه الشرب في المنزل لتجنب تلوثها.

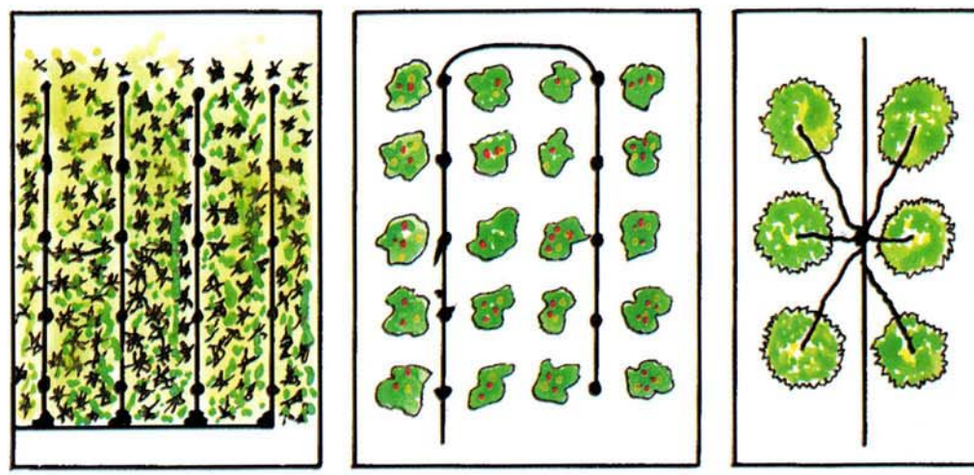
### ٢ ـ نظام الري بالرش :

هذا النظام لا يناسب الظروف المناخية لمدينة الرياض لكثرة الفاقد من مياه الري بسبب التبخر، ولا ينصح باستخدامه إلا إذا دعت الضرورة وذلك لري المسطحات الخضراء الواسعة والنباتات الأرضية. ويفضل أن تتم عمليات الري بالرش أثناء انخفاض درجة الحرارة ليلا.

ويتألف نظام الري بالرش من العناصر الرئيسية التالية (الأشكال رقم ٦ ـ ١ و٦ ـ ٥):




شكل ٦ـ٣ شبكة الري بالتنقيط تفاصيل




شكل ٦ـ٤ شبكة الري بالتنقيط
شكل الشبكة وعدد فروعها حسب نوع النباتات وتوزيعها

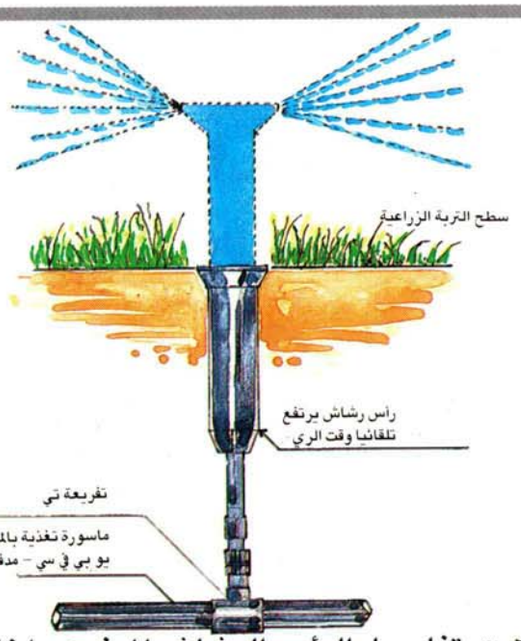
أ ـ الرأس الرشاش

ب ـ حامل الرشاش

جـ ـ أنابيب التوزيع الفرعية: ويفضل أن تكون مواسير بلاستيكية من نوع بي. في. سي.

د ـ الأنبوب الرئيسي: وهو من المواسير البلاستيكية من نوع بي في سي.

هـ ـ المضخة: تستعمل في الحدائق الكبيرة، ويمكن الاستغناء عنها في حالة اتصال الأنبوب الرئيسي بمصدر المياه مباشرة، ويجب في هذه الحالة ألا يقل ضغط المياه عن ٢٠ مترا (٢ بار) مع مراعاة تركيب صمّام رداد مزدوج لتجنب رجوع المياه من نظام الري وتلويث مياه الشرب.




شكل ٦ـ٥ تفاصيل الرأس الرشاش المدفون داخل التربة

ويفضل أن تكون شبكة الري مدفونة في الأرض عدا رأس الرشاش والذي يكون في مستوى سطح الأرض في بعض الأنظمة الحديثة ويرتفع أثناء التشغيل آليا ثم يعود إلى مستواه السابق بعد انتهاء عملية الري. (شكل رقم ٦ ـ ٥).

## ○ البرنامج الزمني للري:

يعتمد البرنامج الزمني للري على الظروف المناخية وطبيعة التربة، وينصح أن تكون عمليات الري في مدينة الرياض في فترات متقاربة وبكميات قليلة من المياه، أي يوميًا في فصل الصيف ويوما بعد يوم في الشتاء. (راجع جدول الاحتياجات المائية لبعض النباتات والأشجار في الفصل الخامس).

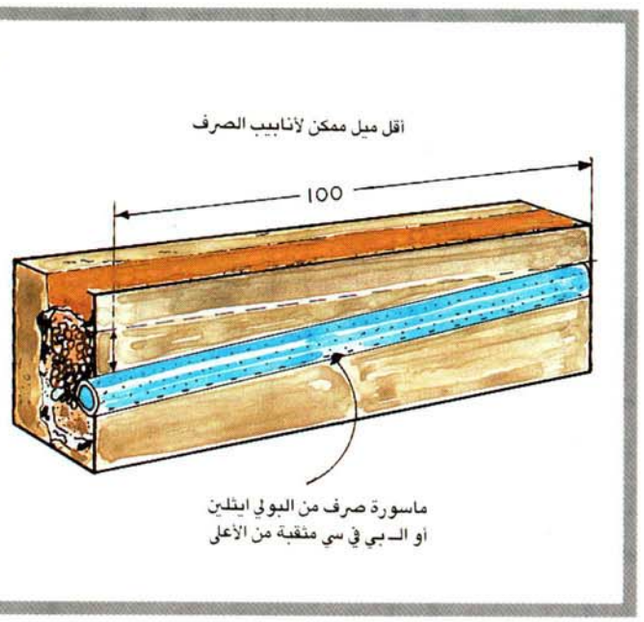
ويفضل أن تتم عملية الري أثناء انخفاض درجة الحرارة ليلا لتقليل الفاقد من المياه بسبب التبخر، وإذا كان الري يتم بنظام آلي يمكن برمجته فإن الوقت الأمثل للري هو الساعة الواحدة بعد منتصف الليل.

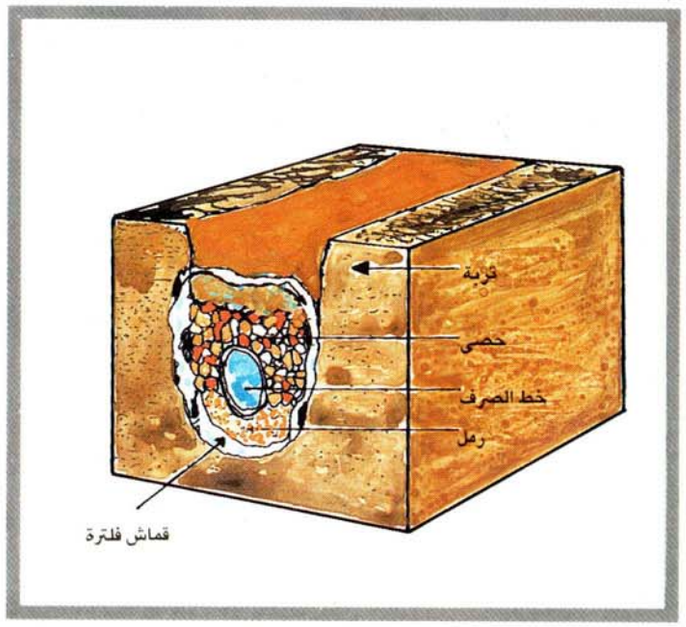
## ○ صرف المياه الزائدة عن الحاجة :

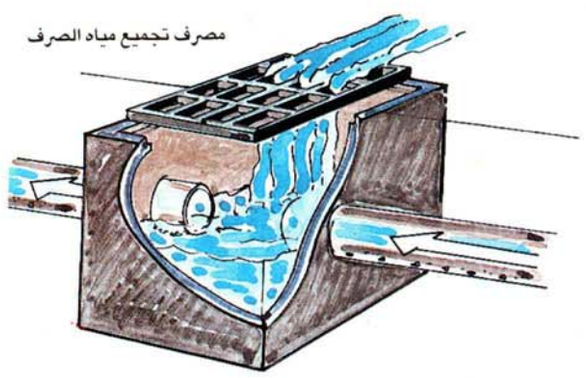
تعد عملية صرف المياه الزائدة عن الحاجة بعد ري الحدائق المنزلية أمرا ضروريا لغسل التربة وتنظيفها من الأملاح من جهة، ولتجنب إغراق الحدائق بالمياه الزائدة عن الحاجة والتي تحول دون وصول الأكسجين إلى جذور النباتات والأشجار.

ويتكون نظام صرف المياه الزائدة عن الحاجة من أنابيب فرعية مثقبة مصنوعة من البلاستيك نوع بولي اثيلين أو بي في سي. توضع هذه الأنابيب على الأرض بميل ١٪ هبوط وتغطى بالرمل والحصى جيدا (الأشكال رقم ٦ ـ ١، ٦ ـ ٦).

توصل الأنابيب الفرعية بأنبوب رئيسي ينقل المياه الزائدة عن الحاجة المجتمعة فيه إلى غرفة تفتيش متصلة بشبكة تصريف السيول في المنطقة. أما في حالة عدم وجود شبكة لتصريف السيول في المنطقة، فتجمع مياه الصرف في خزان أرضي وتضخ منه وتنقل إلى مكان مناسب للتخلص منها.




شكل ٦ ـ ٦ تفاصيل شبكة الصرف

## ○ غسل التربة :

تتسم التربة في مدينة الرياض في معظمها بارتفاع الملوحة، لذلك فإن نمو النباتات نموا جيدا يتطلب إزالة هذه الأملاح خصوصا من منطقة الجذور.

وتتم عملية غسل التربة وتنظيفها من الأملاح بإضافة كمية من المياه إلى مياه الري بمقادير تتفاوت حسب الظروف المناخية حتى تتشبع التربة بالمياه فتذوب فيها الأملاح وتتسرب معها في أعماق التربة بعيدا عن جذور النباتات، أو تصرف هذه المياه إلى خارج الحديقة إذا وجد نظام للصرف.

وتعتمد كمية المياه التي يجب إضافتها لمياه الري لغسل التربة على درجة ملوحة هذه التربة والنظام المستخدم للري ومصدر المياه والظروف المناخية. فإذا كان مصدر المياه من شبكة مياه الشرب، فتتراوح كمية المياه الإضافية المطلوبة لغسل التربة بين ١٥٪ إلى ٢٠٪ من المياه اللازمة للري في فصل الصيف و ١٠٪ في فصل الشتاء إذا كان النظام المستخدم للري هو نظام الرش. وإذا كان نظام الري هو نظام التنقيط فتكون كمية المياه الإضافية المطلوبة ١٥٪ في الصيف و ١٠٪ في الشتاء.

أما إذا كان الري بالمياه الجوفية التي تحتوي على نسبة أعلى من الأملاح، فإن كمية المياه الإضافية اللازمة لغسل التربة تصل إلى ٤٠٪ من المياه اللازمة للري في فصل الصيف و ٣٠٪ في فصل الشتاء إذا كان الري بالرش، بينما تصل تلك الكمية إلى ٢٥٪ من المياه اللازمة للري في فصل الصيف و ١٥٪ في فصل الشتاء إذا كان الري بنظام التنقيط.

## ○ ارشادات عامة:

ينصح بمراعاة ما يلي عند تركيب أنظمة الري والصرف المختلفة وتشغيلها

أ ـ استخدام المواسير البلاستيكية من نوع بي. في. سي. في أنابيب الري الرئيسية والفرعية المدفونة، مع مراعاة استخدام مواسير من نوع بولي ايثيلين أو بولي بروبلين إن وجدت، في الأجزاء المعرضة للحرارة وأشعة الشمس، وينصح بتجنب استعمال مواسير الحديد مطلقا.

ب ـ الانتباه أثناء تركيب نظام الري والتأكد من تجانس توصيلات الأنابيب وموالفتها بعضها مع بعض ولف جميع التوصيلات بشريط التفلون بإحكام لضمان عدم تسرب المياه من الوصلات. والتأكد في حالة استعمال المواد اللاصقة في عمل التوصيلات من أنها مثبتة بإحكام.

جـ ـ وضع تربة ناعمة خالية من الأحجار والحصى والشوائب الأخرى حول أنابيب بي في سي المدفونة تحت الأرض لتجنب تكسرها.

د ـ تركيب صمامات للصرف في نهايات الخطوط الفرعية المكشوفة، وكذلك صمامات كروية تصل إلى مستوى سطح الأرض على الخطوط الفرعية لتسهيل غسل وتنظيف الأنابيب.

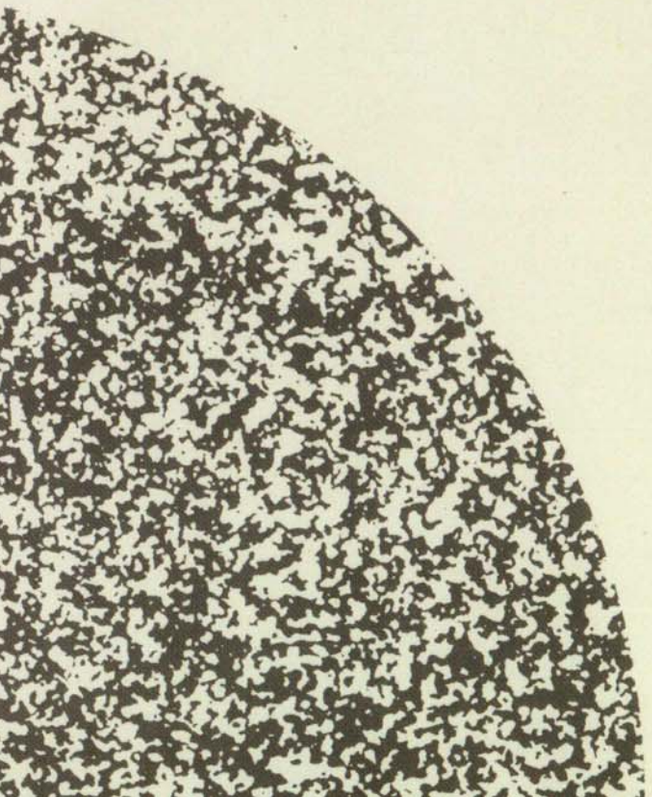
هـ ـ حماية الصمامات والمحابس والعدادات المدفونة في الأرض بوضعها في صناديق من الألياف الزجاجية.

و ـ تركيب مصافي في كل قسم من أقسام الشبكة لعمل تصفية إضافية للمياه لضمان خلوها من العوالق.

ز ـ تركيب مصفاة رمل (فلتر) بعد المضخة مباشرة إذا كانت المياه تحتوي على رمل أو عوالق أخرى.

ح ـ تشغيل نظام الري وفحصه قبل دفن عناصره.

ط ـ فحص نظام الري من وقت لآخر للتأكد من كفاءة أدائه.



الهيئة العليا
لتطوير مدينة الرياض

مركز المشاريع والتخطيط ص .ب ٩٤٥٠١ الرياض ١١٦١٤
هاتف : ٣٣٣١-٤٨٨-١ (٩٦٦) فاكس : ٩٣٣١-٤٨٢-١ (٩٦٦)

طبع بشركة العبيكان للطباعة والنشر ـ الهاتف : ٤٩٨٣٣٩٢ ـ الرياض