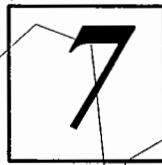


4<sup>th</sup> Year Civil  
Public Works Department  
Foundation Engineering

فونڈیشن رابوہ  
رُشغال

2012 - 2013

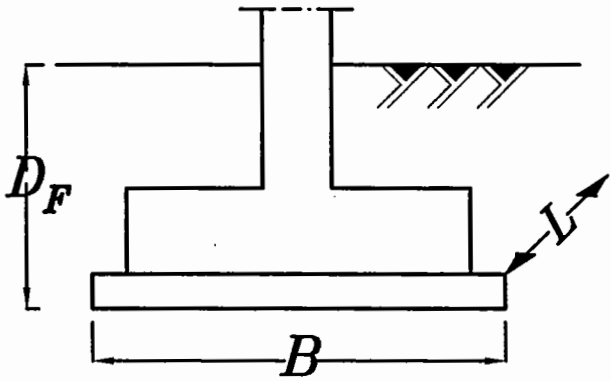
م/احمد فوزی



***Deep Foundations (1)***

## Deep Foundations Introduction

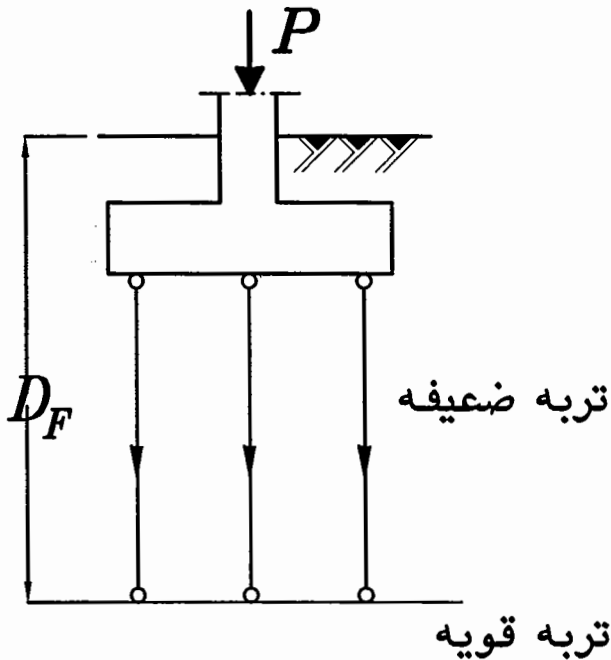
\* الاساسات العميقيه هى التى تكون على عمق تاسيس ( $D_F$ ) كبير .



$D_F \leq B \rightarrow$  *Shallow Foundation*

$D_F > B \rightarrow$  *Deep Foundation*

و عادة ما نلجأ الى هذا العمق الكبير فى التأسيس للوصول الى طبقات التربة ذات القدره العاليه (*Good bearing capacity*)

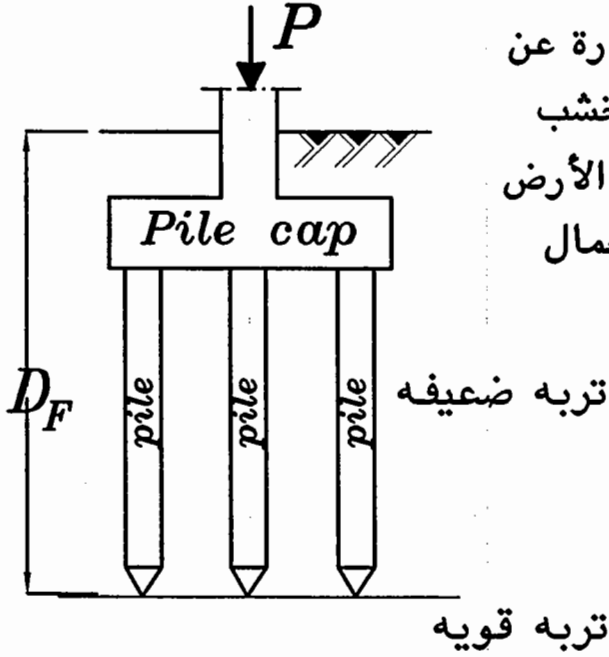


\* و فى حاله وجود طبقات التربه القويه على عمق كبير من سطح الارض بحيث يكون من المكلف جدا حفر هذا العمق الكبير من التربه لتنفيذ الاساس على التربه القويه فاننا نقوم باستخدام عناصر معينه تقوم بنقل الاحمال من الاساس حتى التربه القويه هذه العناصر تسمى

**Deep Foundations**

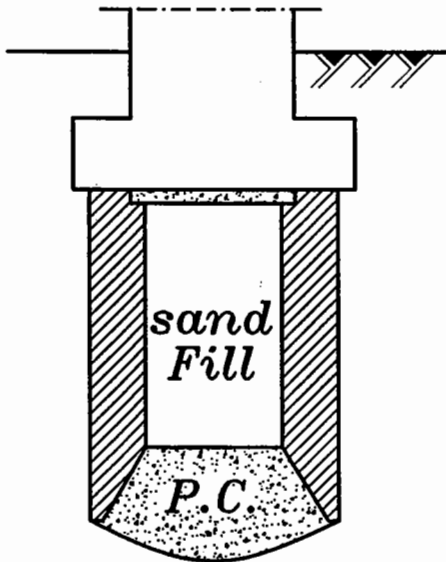
## Types of deep foundations:

### 1 – Piles : الخوازيق



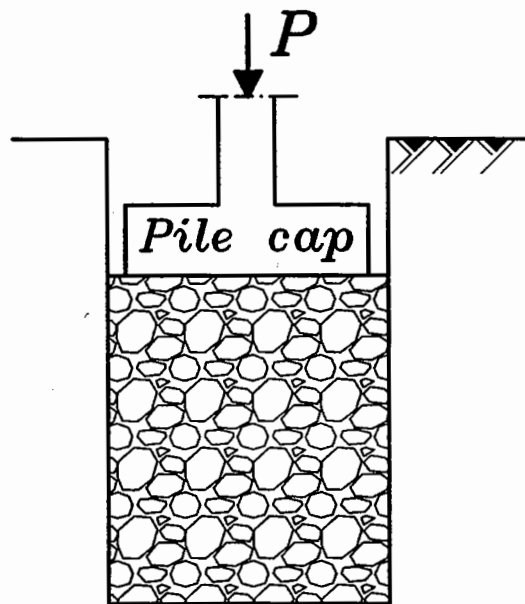
أكثر الأنواع شيوعاً وإستخداماً و هى عبارة عن عناصر إنشائية تكون من الخرسانة او الخشب او الحديد تستخدم لنقل الحمل من سطح الأرض حتى تصل إلى طبقه قويه تنقل إليها الأحمال

### 2 – Drilled Shafts (caissons) : الدعامات



قطاعات دائرية او مستطيلة يتم إنزالها فى التربة وتكون مفرغة من الداخل . يستخدم هذا النوع فى حالة الاحمال الكبيرة مثل اساسات الكبارى .

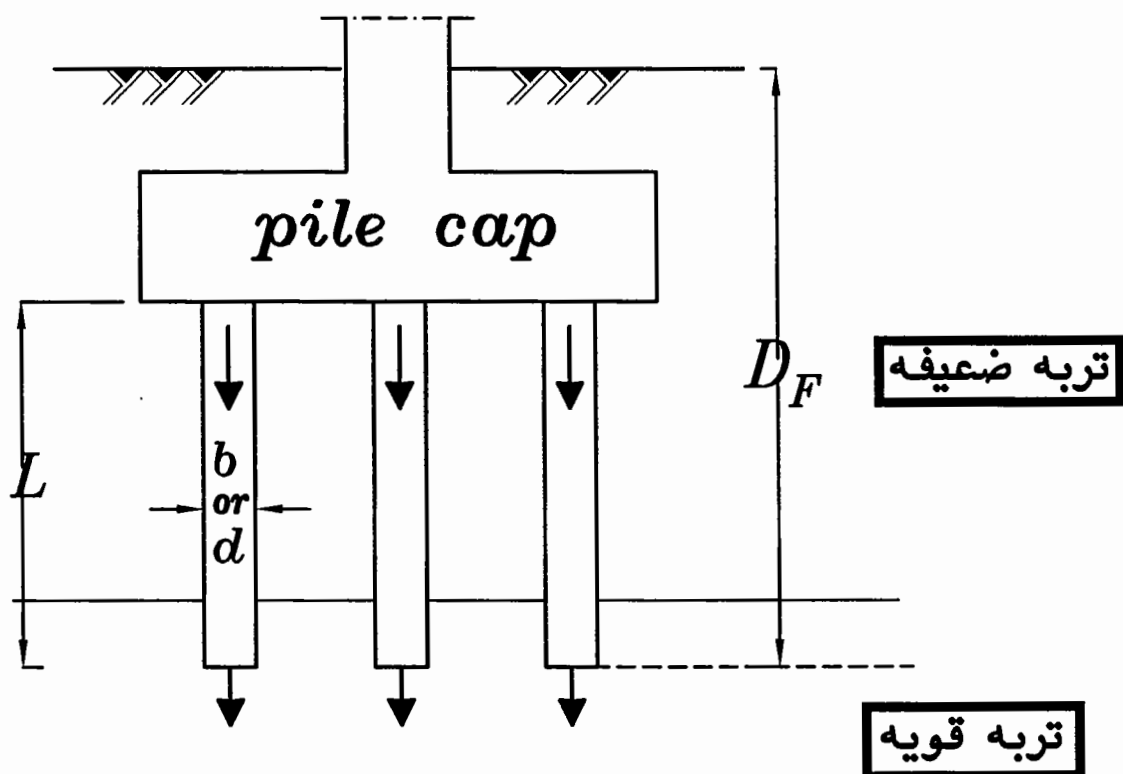
### 3- Pit Foundations : الابار الاسكندرانى



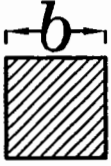
هذا النوع يفضل فى حالة وجود طبقة قوية على عمق قريب من سطح الارض يتم الحفر حتى نصل الى هذه الطبقة ثم يتم ردم الحفرة بالزلط أو الخرسانة العادية ثم يتم عمل الاساسات فوق الردم .

### Defination of piles . تعريف الخوازيق

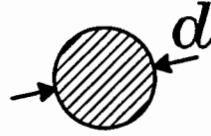
\* هى عناصر إنشائية مصنوعة من ( الخرسانه المسلحه أو الحديد أو الخشب ) تستخدم لنقل الاحمال من قاعده الخازوق (هامه الخازوق *pile cap* ) الى طبقه التربيه القويه



حيث تكون قطاعات الخوازيق الخرسانية إما



أو مربعه و عرضها  $b$



دائريه و قطرها  $d$

و الخوازيق هي النوع الرئيسي من انواع الاساسات العميقة التي سنهتم بدراستها في هذا الجزء

## Components of piled foundation system :

### 1 – Piles : الخوازيق

*Piles are structural members like a columns used to transmit surface loads to lower layers of soil which have good bearing capacity.*

الخوازيق هي عناصر انشائية تشبه الاعمدة تستخدم لنقل الاحمال من سطح الارض الى الطبقات العميقة ذات رد الفعل اللازم لتحمل وزن المنشأ .

### 1 – Pile cap : هامات الخوازيق

*Pile cap is a structural element similar to a footings that support a column or wall and rested on a group of piles not on soil.*

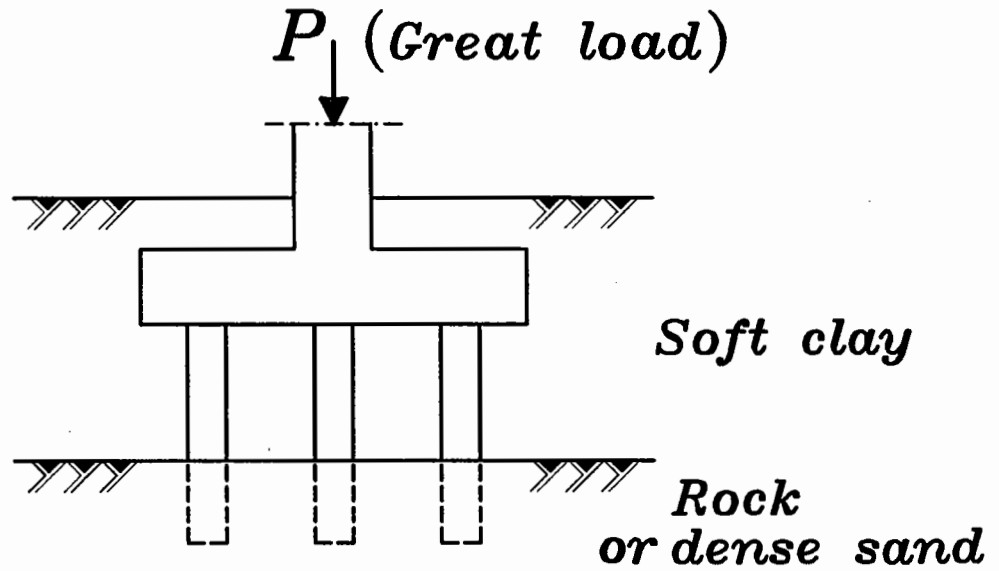
هامات الخوازيق هي عناصر انشائية تشبه القواعد تحمل أعمدة أو حوائط وترتكز على مجموعة من الخوازيق وليس على التربة مباشرة .

## Applications of piles.

متى يفضل استخدام الخوازيق

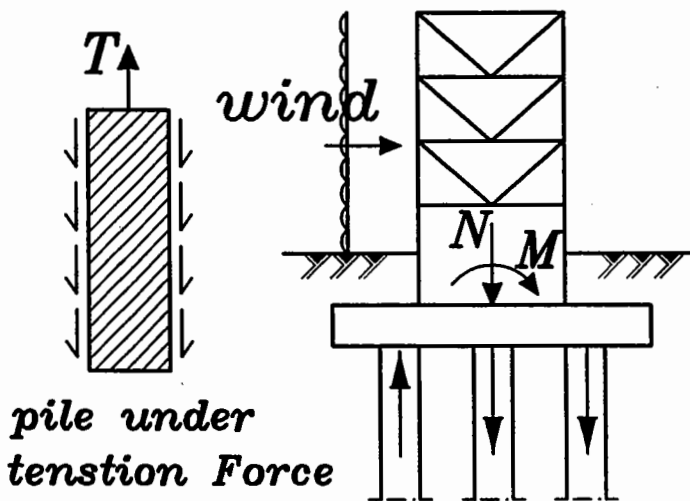
### 1 – In case of great loads and very weak shallow soil.

\* فى حالة وجود أحمال ضخمة و توافر طبقة سطحية ضعيفة من التربة و تكون عميقة بحيث يصعب استبدالها بطبقة أخرى قوية (احلال)  
لذلك فى هذه الحالة نلجأ لتنفيذ خوازيق مباشرة تخترق هذه الطبقة الضعيفة حتى تصل لعمق عنده تظهر طبقة قوية فتنتقل اليها الاحمال



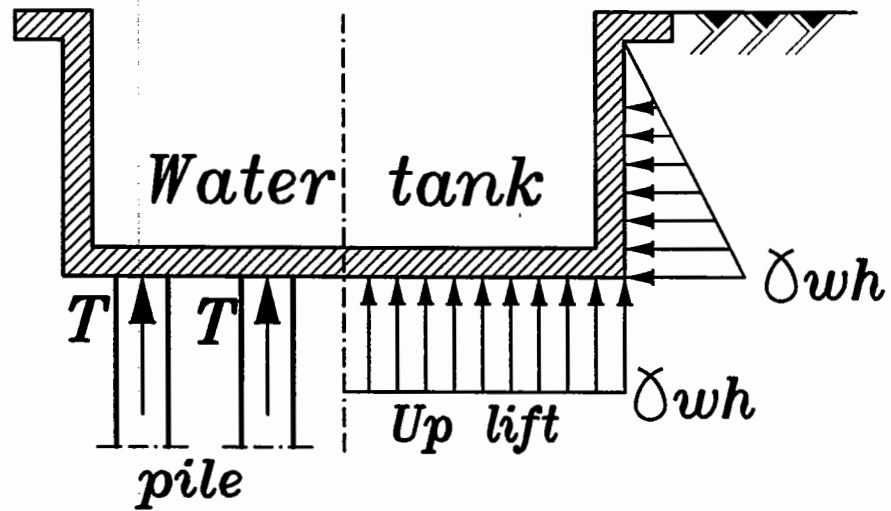
### 2 – In case of big eccentricity of load.

\* فى حالة المنشآت ذات الوزن الخفيف و العاليه مثل ابراج الكهرباء و المدخنه تكون العزوم الناتجه عن أحمال الرياح أكبر بكثير من الاحمال الرأسية  $M \gg N$



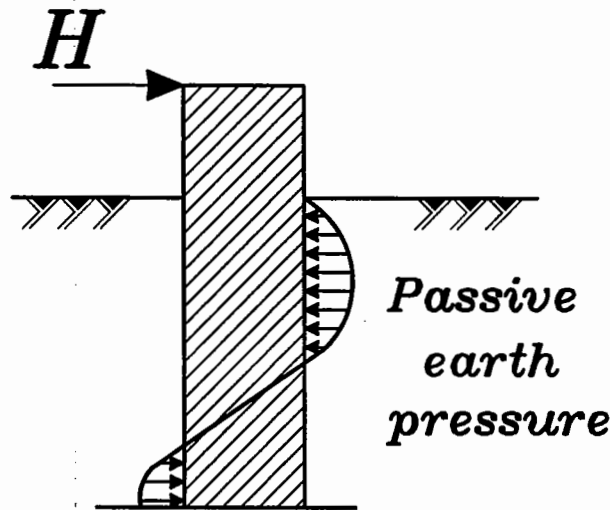
و بالتالى تكون  $(e = \frac{M}{N})$  كبيره جدا  
مما قد يولد شد على الاساسات و هو ما  
يصعب على التربة مقاومته و بالتالى  
نستخدم الخوازيق التى تستطيع مقاومه  
الشد عن طريق مقاومه الاحتكاك على  
جانبي الخازوق .

### 3- In case of uplift.



\* فى حالة خزانات الماء المدفونه بالتربة و يكون عليها ضغط ماء جوفى عالى ينتج عنه (*Up lift*) يحاول رفع الخازوق لاعلى يفضل استخدام الخوازيق لمقاومه ال (*Up lift*) الذى يولد قوه شد على الخوازيق .

### 4- In case of great Hz. Force.

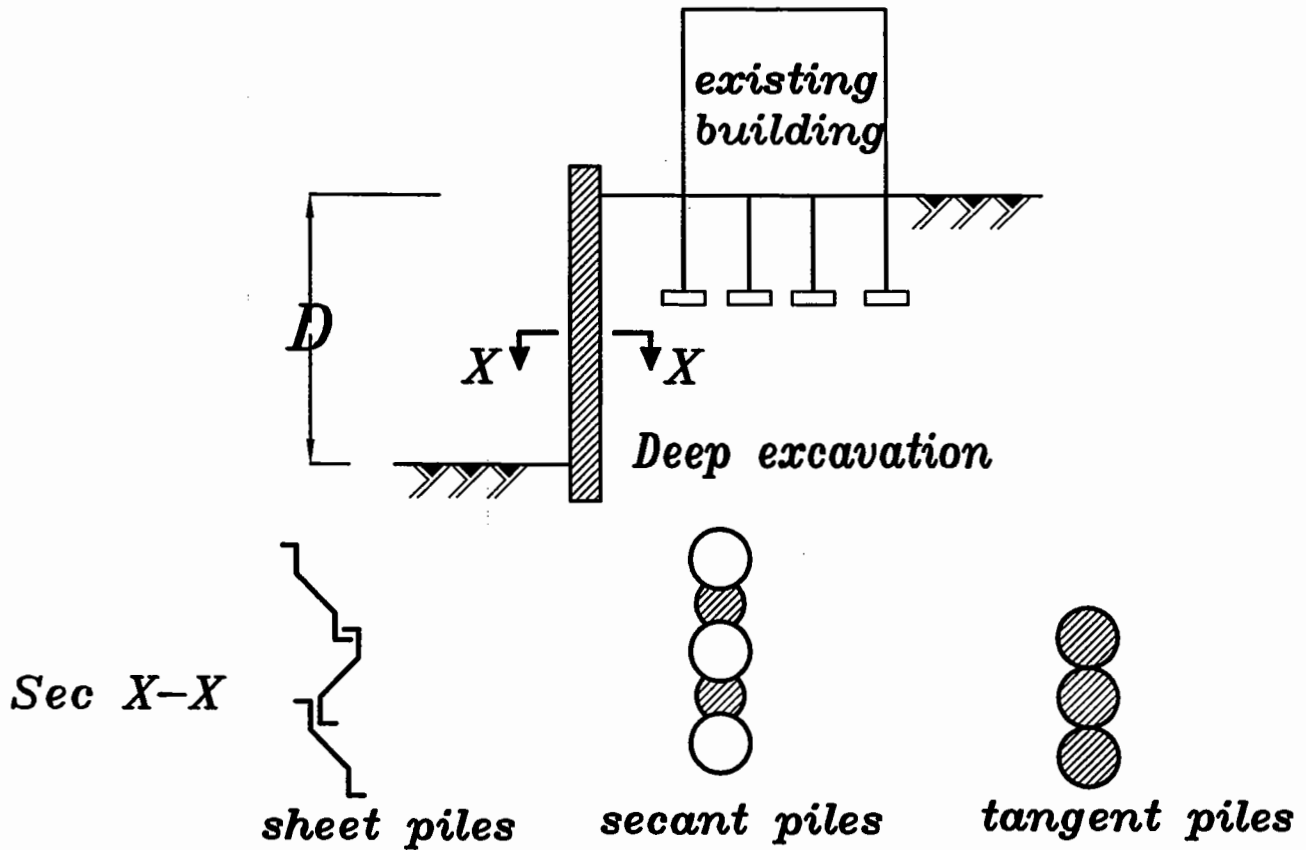


\* فى حالة وجود أحمال افقيه عاليه تستطيع الخوازيق مقاومتها عن طريق *Passive earth pressure*

( لاحظ ان القوه الافقيه قد تسبب انزلاق *sliding* فى حالة القواعد العاديه لذلك تفضل الخوازيق فى هذه الحاله )

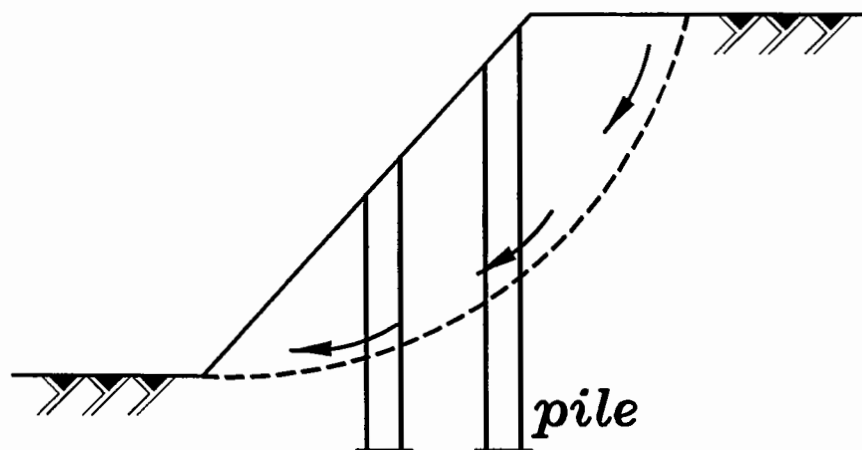
## 5-In case of deep excavation supporting.

\* عندما نريد عمل حفر عميق بجوار منشأ قائم لابد من سند جوانب الحفر بواسطة حوائط سائده ، فى أغلب الاحيان تستخدم الخوازيق تكوين هذه الحوائط .



## 6- Increase stability of slopes.

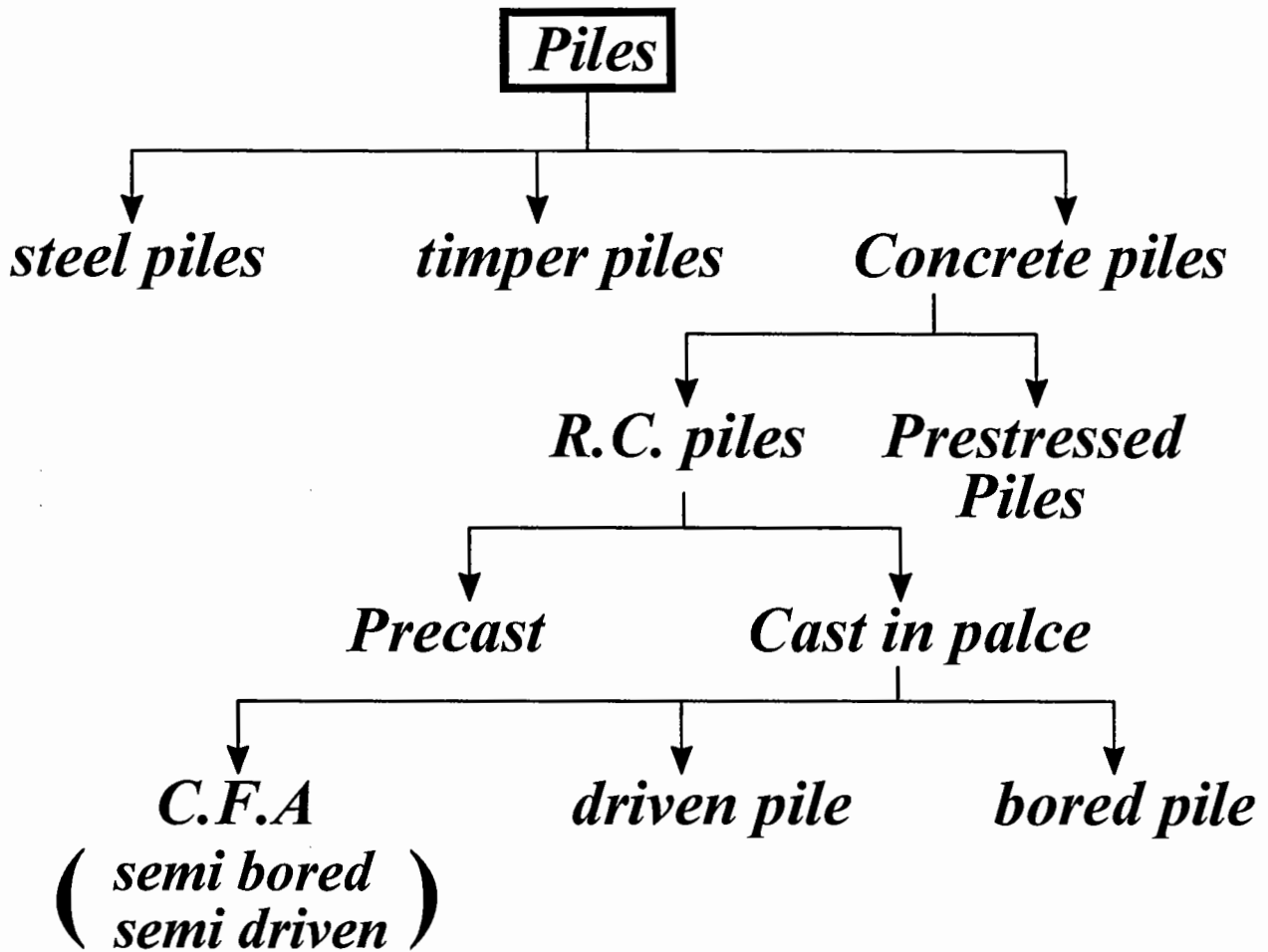
\* فى حاله وجود ميول نريد زياده معمل الامان لها يمكن استخدام الخوازيق التى تزيد من ثبات الميول و تقاوم انهيارها .





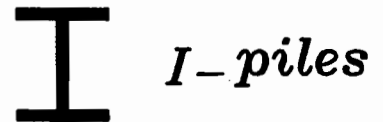
# Classification of piles.

\* يمكن تقسيم أنواع الخوازيق من حيث الماده المستخدمه فى عمل الخوازيق  
و من حيث طرق تنفيذ الخوازيق كالآتى :



## \* Steel Piles. خوازيق حديدية

\* خوازيق ذات قطاعات حديدية تنفذ بالدق



\* و يعيبها : ١- التكلفة العاليه لقطاعات الحديد .

٢- تحتاج معالجه خاصه ضد الصدأ بسبب المياه الجوفيه .

## \* Timper Piles. خوازيق خشبيه

\* هي خوازيق ذات قطاعات خشبيه تنفذ بالدق

و تستخدم فى مراسى المراكب النهريه , و تحتاج معالجه خاصه جدا بسبب



احتمال تاكل الخشب مع وجود المياه الجوفيه .

*timper piles*

## \* Prestressed Piles. خوازيق خرسانيه سابقه الاجهاد

\* هي خوازيق من الخرسانه المسلحه سابقه الاجهاد , حيث تتعرض لقوه ضغط

مسبقاً قبل تشغيلها بالاحمال العاديه .

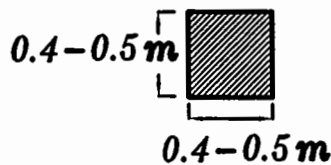
\* و تستخدم خاصه فى حاله الخوازيق المعرضه لقوه شد مباشر مثل حاله  
*uplift on water tank*

## \* Precast Piles. خوازيق خرسانيه سابقه الصب

\* هي خوازيق من الخرسانه المسلحه يتم صبها مسبقاً خارج مكان الخازوق

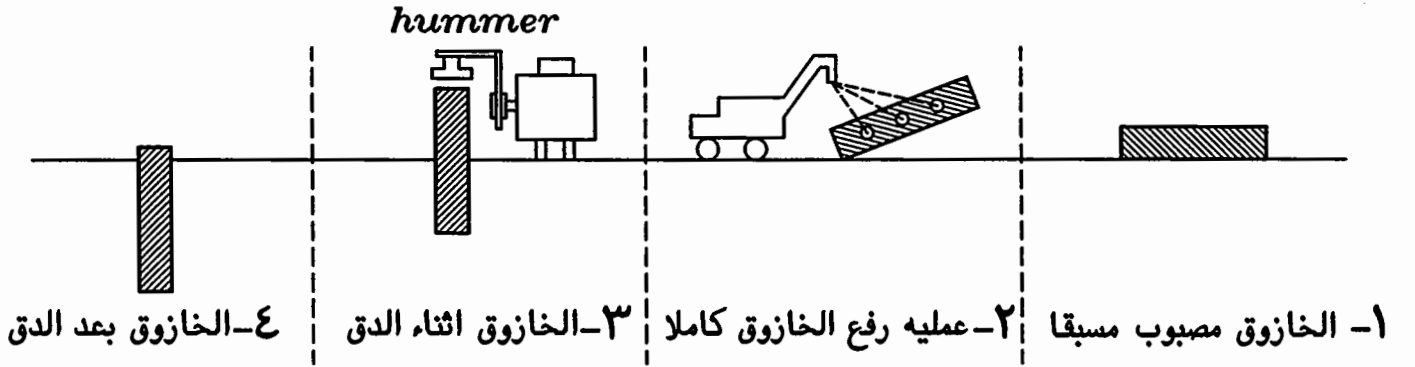
المطلوب و يتم ذلك إما فى وحده صب بالموقع أو فى مصنع خاص .

\* تأخذ هذه الخوازيق قطاعات محدده بأبعاد محدده و أطوال معينه لا تزيد عن ١٢ م



\* يتم رفع الخازوق بعد صبه ثم يضبط رأسيا ثم يدق داخل التربه .

## مراحل تنفيذ دق الخازوق .

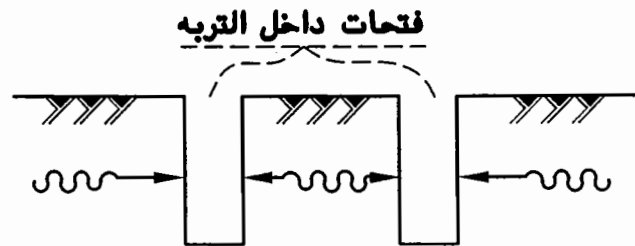


## \* مميزات الخوازيق سابقه الصب .

- ١ - يتم الصب فى مكان بالموقع .
- ٢ - يمكن زياده ضبط جوده الخرسانه المستخدمه فى صب الخازوق لان الصب يكون فى مكان مفتوح و ملاحظ
- ٣ - التكلفة الكليه للخوازيق للمشروع الواحد تكون رخيصه

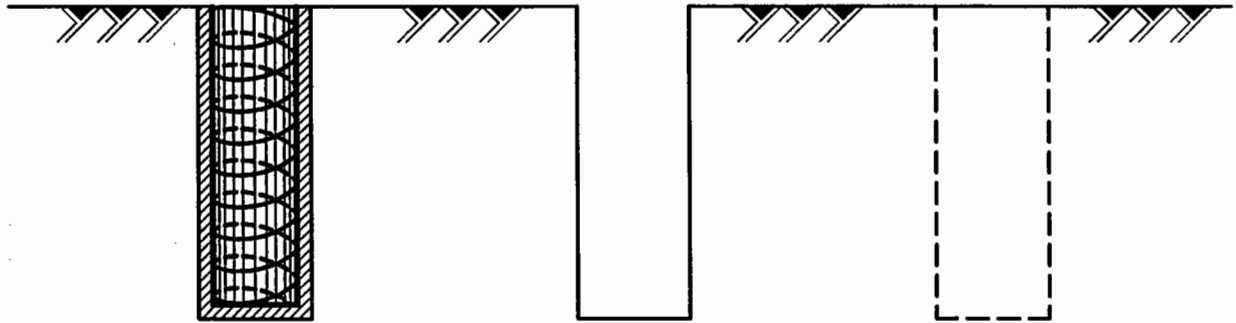
## \* عيوب الخوازيق سابقه الصب .

- ١ - الابعاد المتاحه لهذا النوع تكون محدوده .
  - ٢ - تاثير الدق الشديد على المنشآت المجاوره .
- لذلك لا يستخدم هذا النوع من الخوازيق فى المواقع المجاوره لمنشآت سكنيه أو حيويه .
- و يمكن تقليل تاثير الموجات الاهتزازيه الناتجه عن الدق عن طريق عمل فتحات داخل التربه (حفره مفتوحه) و التى تعمل على تقليل مسار الموجات



## \* Cast in place piles. خوازيق تصب فى مكانها

\* هى الخوازيق التى يتم تصنيعها ( صب الخرسانه و انزال شبكه حديد تسليح ) فى المكان المخصص لتنفيذ الخازوق بعد تفريغه من التربه الموجوده .



المحل الهندسى لمكان الخازوق المطلوب      ١ - مرحله تفريغ مكان الخازوق من التربه      ٢ - مرحله صب الخرسانه و انزال شبكه الحديد

\* و تنقسم هذه المجموعه من الخوازيق المصبوبه فى مكانها الى ٣ أنواع :

1 - Bored piles (Replacement piles)      \* خوازيق الحفر  
\* خوازيق التنقيب

2 - Driven piles (Displacement piles)      \* خوازيق الدق  
\* خوازيق الازاحه

3 - Continous Flight auger (CFA. piles)

يأتى الاختلاف الرئيسى بين هذه الانواع فى طريقه تفريغ مكان الخازوق من التربه

## 1 - Bored piles (Replacement piles)

\* خوازيق الحفر

\* خوازيق التنقيب

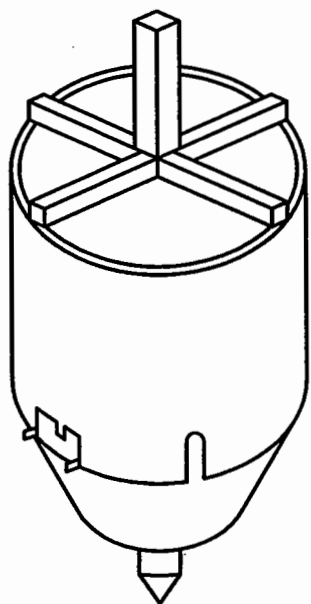
\* فى هذا النوع يتم تفريغ مكان الخازوق من التربه عن طريق الحفر أى ازاله حجم من التربه يساوى تقريبا حجم الخازوق المطلوب .

\* و من أشهر المعدات المستخدمه فى حفر الخوازيق :

1 - Bucket الكباش

2 - Auger البريمه

و بالتالى دائما هذا النوع من الخوازيق يكون ذو قطاع دائرى

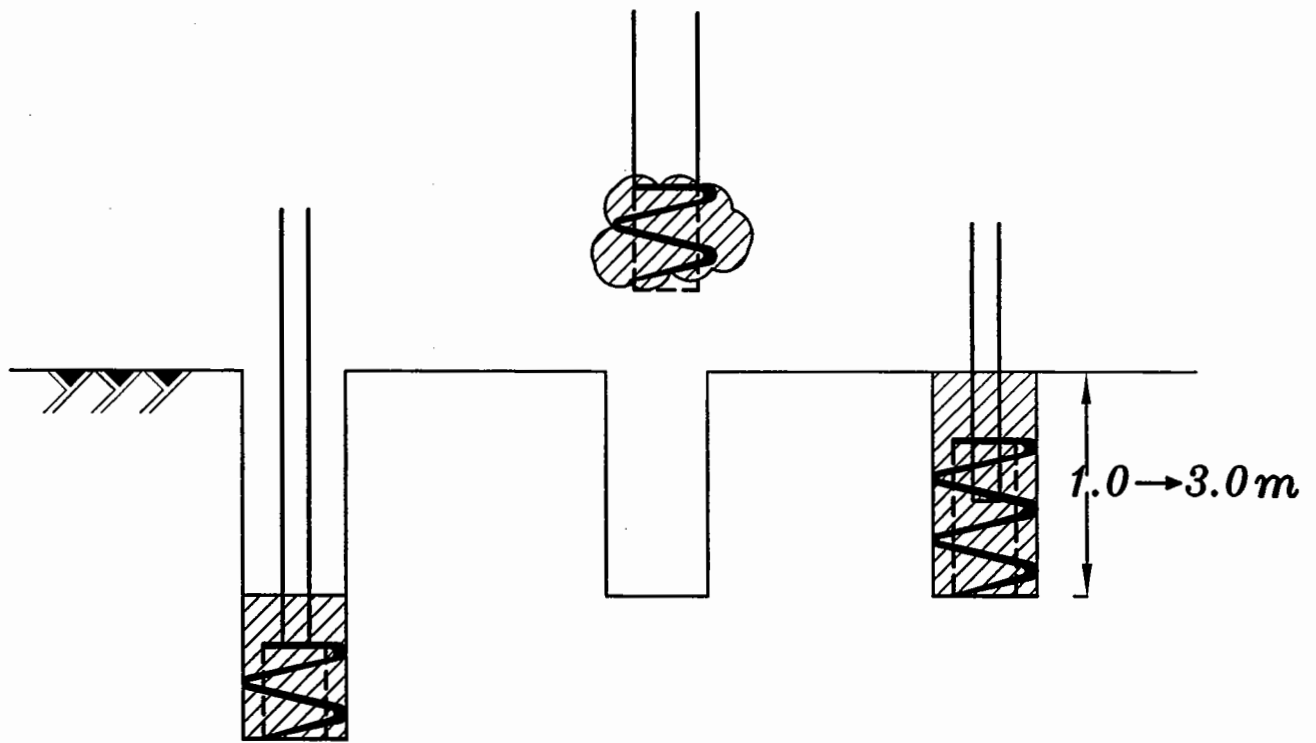


**Bucket**  
كباش



**Auger**  
بريمه

\* لاحظ ان معدات الحفر سواء الكباش أو البريمه تقوم بحفر الخازوق على مراحل حيث تحفر جزء من الخازوق على كامل طول المعده (٢١ ← ٢٣) ثم تخرج خارج الحفره لترمى ناتج الحفر ثم تعود الى حفر جزء آخر و هكذا حتى الوصول للعمق المطلوب

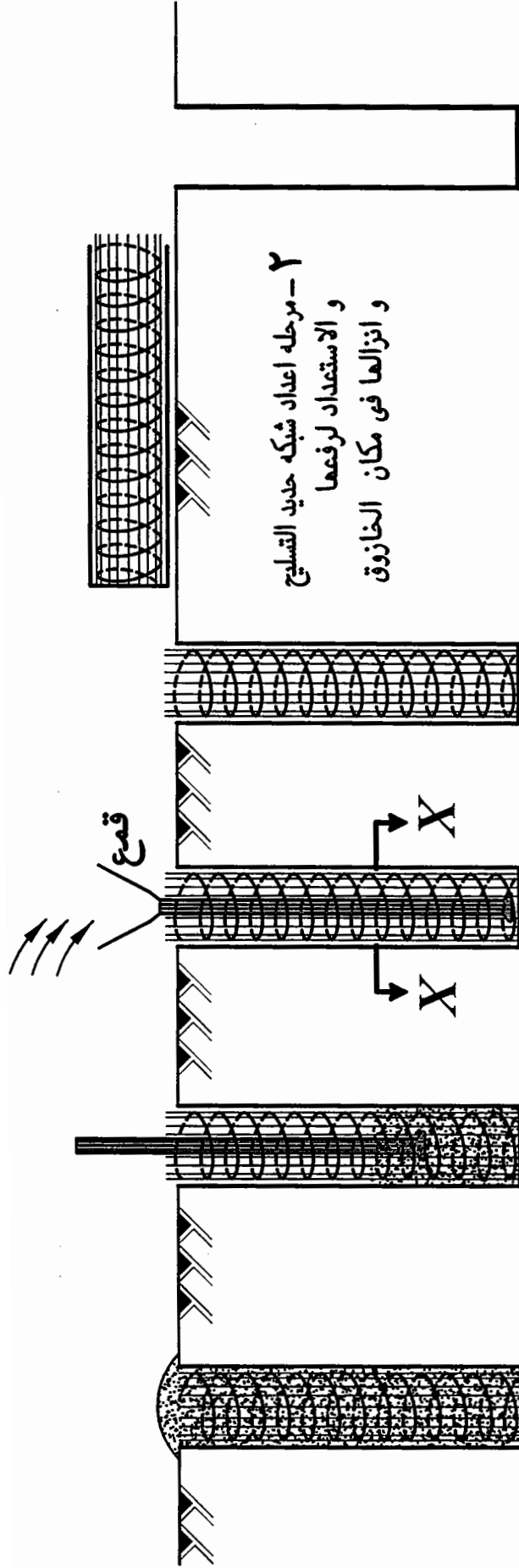


١ - يتم حفر حوالى ٢٣ م - ٢ - يتم ازاله ناتج الحفر ٣ - يتم حفر ٢٣ م أخرى

## *General steps of bored piles construction.*

### المراحل العامه لتنفيذ خوازيق الحفر

- ١- يتم الحفر باستخدام أحد المعدات المناسبه ( البريمه أو الكباش )  
حتى الوصول الى منسوب نهايه الخازوق المطلوب ( كعب الخازوق *pile tip* )  
مع التأكد من الوصول الى هذا المنسوب باستخدام الثقل .
- ٢- يتم اعداد شبكه حديد التسليح كامله فى الموقع ( حديد تسليح + كانات )  
و التأكد من الوصلات أو اللحام ان وجد .
- ٣- يتم انزال شبكه الحديد داخل الخازوق المحفور مع ضمان رأسيتها .
- ٤- يتم انزال ماسوره طويله حتى نهايه الخازوق لتستخدم فى ضخ الخرسانه .
- ٥- يتم ضخ الخرسانه داخل الخازوق من أسفل لاعلى مع سحب ماسوره الصب  
لاعلى تدريجيا مع مراعاة ان تكون فوهه الماسوره دائما غاطسه داخل  
الخرسانه المصبوبه .
- ٦- يتم الاستمرار فى صب الخرسانه حتى تظهر عند سطح الخازوق



٦ - اكمال صب  
الخازوق بوصول  
الخرسانه الى  
سطح الخازوق

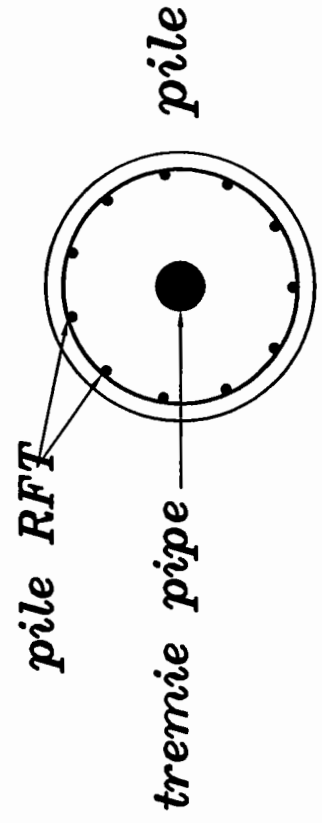
٥ - مرحله سحب  
ماسوره الصب  
أثناء الضخ

٤ - مرحله انزال  
ماسوره الصب  
tremie pipe

٣ - مرحله انزال  
شبكة التسليح  
مع ضمان راسيتها

٢ - مرحله اعداد شبكة حديد التسليح  
و الاستعداد لرفعها  
و انزالها في مكان الخازوق

١ - مرحله الحفر

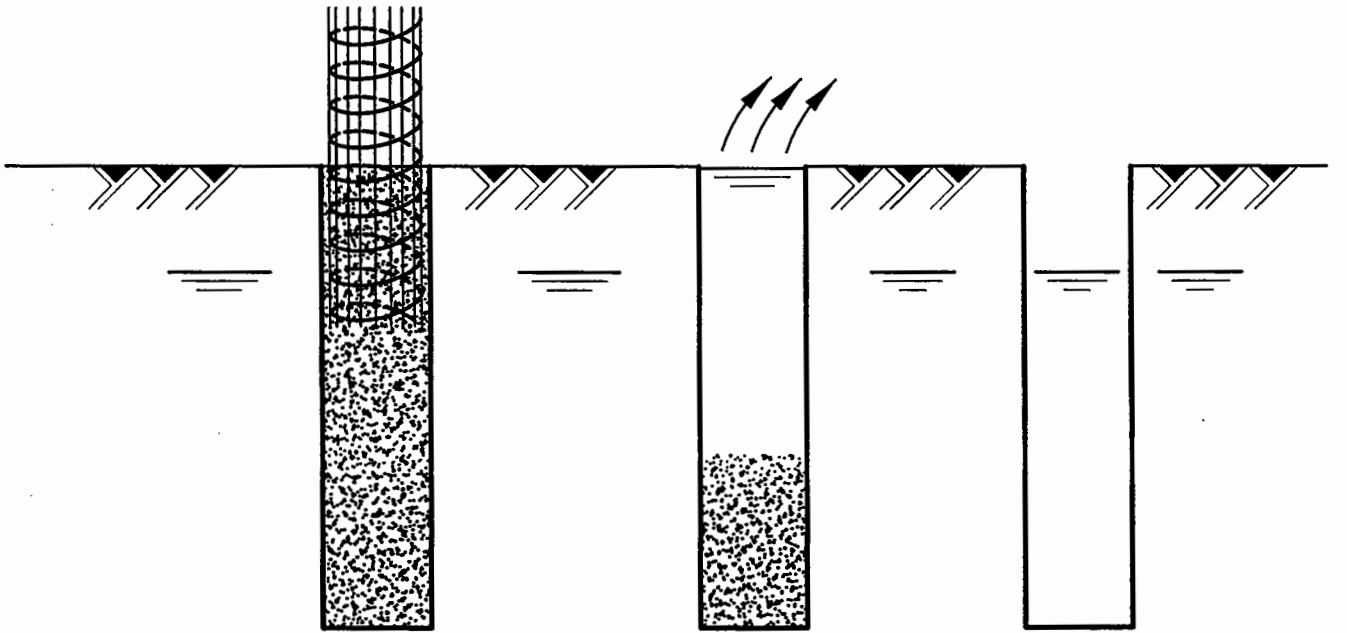


Sec. X-X



## ملحوظه هامه .

ان وجدت المياه الجوفيه بالموقع فانه بعد حفر مكان الخازوق تتبقى المياه داخل الحفره .  
و لكن تطرد هذه المياه خارج حفره الخازوق اثناء مرحله صب الخرسانه نظرا لوزن الخرسانه الثقيل .  
مع الملاحظه أنه فى هذه الحاله يفضل صب الخرسانه أولا ( لطرد المياه )  
ثم انزال شبكه حديد التسليح بسرعه فى الخرسانه اللدنه المصبوبه قبل تصلدها .  
حيث ينزل الحديد تحت تاثير وزن شبكه التسليح الثقيله أو باستخدام هزاز يركب على الشبكه .



١- مرحله الحفر      ٢- صب الخرسانه      ٣- انزال تسليح الخازوق بسرعه  
لطرده المياه الجوفيه      قبل شك الخرسانه

## Supporting of excavation sides.

كيفية سند جوانب الحفر اثناء مرحله حفر الخازوق و كذلك اثناء الصب  
يتم ذلك باستخدام أحد عده أساليب من اشهرها :

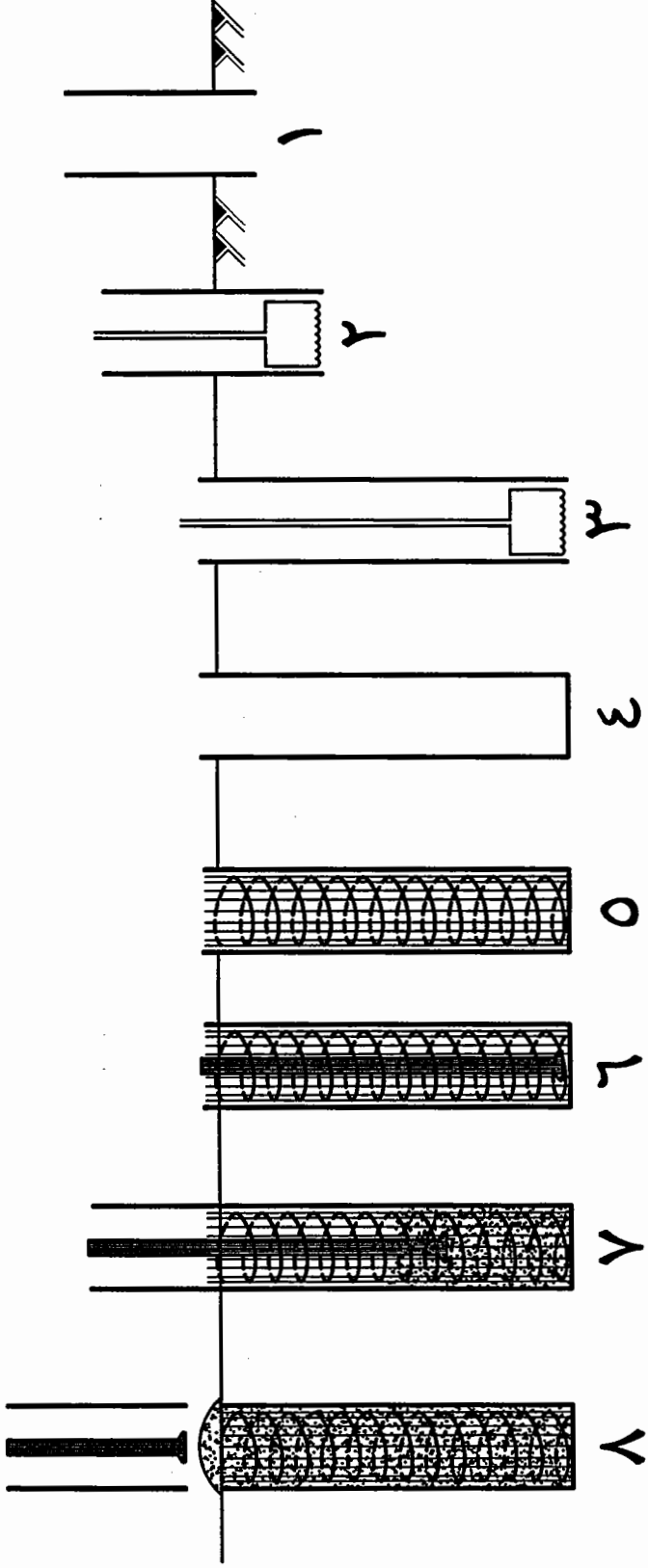
- 1- Using Casing. باستخدام القيسون
- 2- Using bentonite slurry. باستخدام البنتونيت
- 3- Using dry boring. باستخدام الحفر الجاف

### 1- Using casing. باستخدام القيسون

سند جوانب الحفر باستخدام القيسون

- \* و القيسون هو ماسوره مفرغه ذات نهايه مفتوحه يتم دقاها برفق داخل  
داخل الارض حتى عمق بسيط ١ م ← ٢ م ثم تنزل الكباش داخلها لحفر التربه .
- \* و تدريجيا يتم دق الماسوره لعمق أكبر ثم يكمل الكباش الحفر داخلها  
حتى الوصول للعمق المطلوب .
- \* فى النهايه يكون مكان الخازوق مفرغ و جوانبه مسنوده بالقيسون .
- \* ثم يتم انزال شبكه التسليح داخل الماسوره و كذلك يتم انزال ماسوره الصب .
- \* و أثناء صب الخرسانه يتم رفع القيسون تدريجيا .

يستخدم هذا النوع فى حاله الخوازيق ذات الاطوال الصغيره (مثلا أقل من ١٢ م)  
حتى لا تستخدم مواسير (قيسونات) طويله لتوفير تكلفتها العاليه .



- ١- انزال القيسون مسافه ١م ← ٢م
- ٢- انزال الكباش و بداخل القيسون يتم الحفر .
- ٣- انزال القيسون و استكمال الكباش للحفر حتى الوصول للعمق المطلوب .
- ٤- سحب الكباش لتبقى جوانب الحفر مسنوده بالقيسون .
- ٥- انزال شبكة الحديد .
- ٦- انزال ماسوره الصب *Trenie pipe*
- ٧- بداية صب الخرسانه مع رفع ماسوره الصب و القيسون تدريجيا (الخرسانه تعمل على سند جوانب الحفر)
- ٨- انتهاء الصب و رفع القيسون كاملا .

## 2 - Using bentonite slurry. باستخدام البنتونيت

حيث يتم استخدام معلق البنتونيت فى سند جوانب الحفر بدلا من القيسون

Where:

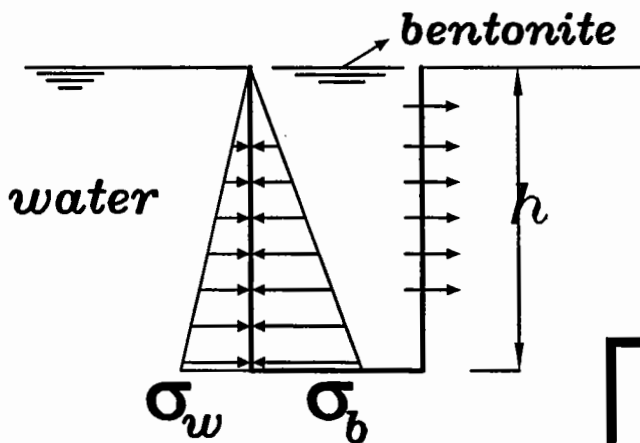
*Bentonite is a clay material with very high liquid limit.*

*Bentonite slurry = Bentonite + Water.*

\* حيث يتم خلط البنتونيت (حبيبات جافه من الطين بورده) بالماء ليعطى معلق ذو كثافه أكبر قليلا من الماء .

$$\delta_{bentonite} = 1.02 \rightarrow 1.05 \text{ Kg/cm}^3$$

\* يتم ضخ البنتونيت داخل الحفر أثناء الحفر بالبريمه أو الكباش و بالتالى بعد انتهاء الحفر تكون الحفره مليئه بالبنتونيت الذى هو أثقل من الماء و بالتالى تكون له القدره على التسرب قليلا من الحفره الى التربه الجانيه خلال فرغات التربه مما يجعله يسد مسام التربه و يعمل كغشاء مشدود على سطح جوانب و قاع الحفر (*Mud cake*) مما يمنع تسرب المياه الجوفيه الى الحفره أو حتى انهيار جوانب الحفر .



$$\sigma_w = \text{Water Pressure}$$

$$= \delta_w * h$$

$$\sigma_b = \text{bentonite pressure}$$

$$= \delta_{bentonite} * h$$

$$\delta_b > \delta_w \rightarrow \sigma_b > \sigma_w$$

\* بعد ذلك يتم انزال تسليح الخازوق بطريقة عاديه فتطرد جزء من البنتونيت من داخل الحفره بسبب الوزن الثقيل للشبكه .

\* ثم يتم صب الخرسانه من أسفل لاعلى كالمعتاد فنقوم بطرد الجزء المتبقى من البنتونيت .

\* لاحظ انه بعد انتهاء صب الخرسانه لا يتبقى من البنتونيت داخل الخازوق سوى الغشاء على جوانب الخازوق (*Mud cake*)

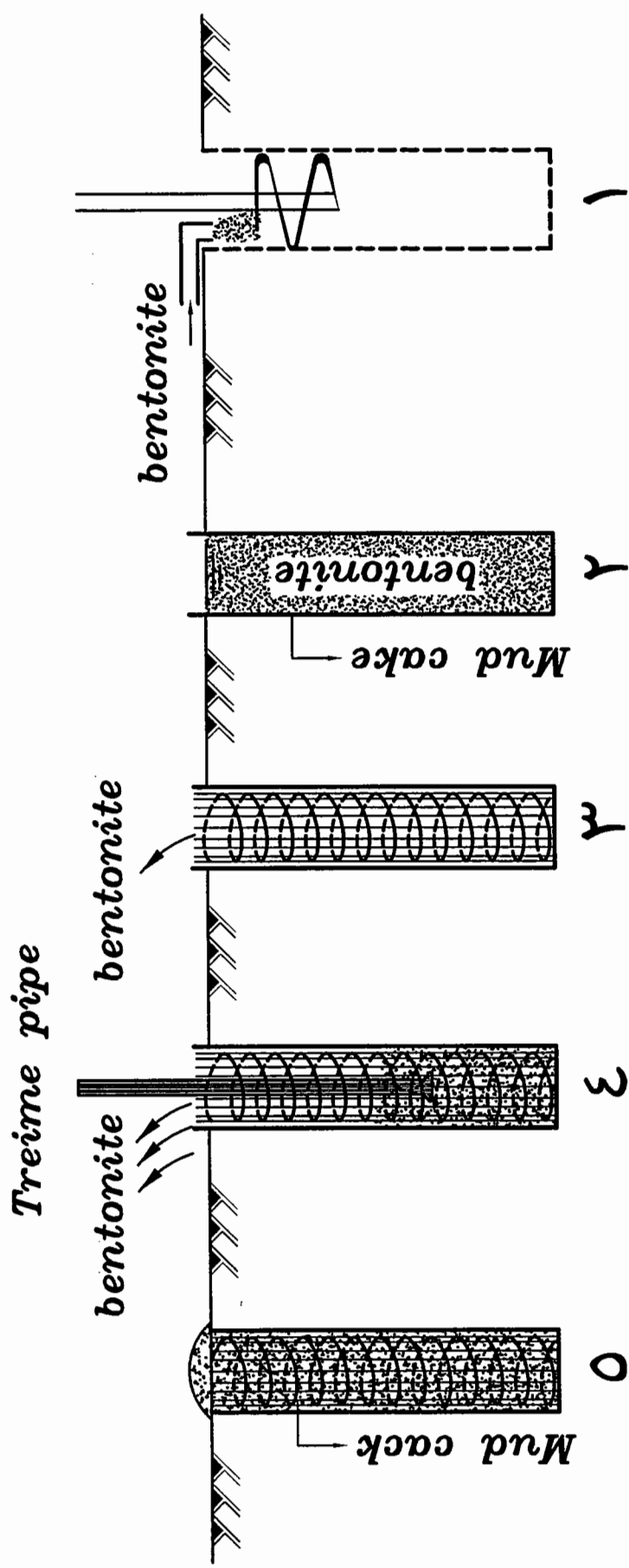
من اهم عيوب البنتونيت .

وجود غشاء (*Mud cake*) يلغى مقاومه الاحتكاك على جوانب الخازوق .

من اهم مميزات البنتونيت .

\* سهل الاستخدام .

\* رخيص التكلفه (ارخص من القيسون)



- ١- بداية الحفر مع ضخ مخلوط البنتونيت داخل الحفر .
- ٢- اكتمال الحفر و الخازوق ملئ بالبنتونيت مع تكون غشاء ال (Mud cake)
- ٣- انزال شبكة حديد التسليح و خروج جزء من البنتونيت .
- ٤- بداية صب الخرسانه و خروج البنتونيت من الحفر .
- ٥- اكتمال الخازوق ( لاحظ وجود طبقة ال Mud cake )

### 3 - Using dry boring. الحفر الجاف

\* حيث يتم الحفر بدون سند جوانب الحفر سواء بالقيسون أو البنتونيت .

يستخدم هذا الاسلوب فى الحالات الاتيه:

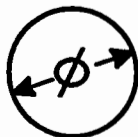
- ١- الحفر فى ترابه قويه مثل الرمل الكثيف جدا، الطين الشديد التماسك أو الصخر .
- ٢- عدم وجود منسوب ماء جوفى .

\* و بعد استكمال الحفر الجاف تتم بقيه الخطوات كما سبق.

- انزال شبكه حديد التسليح .
- ثم صب الخرسانه .

#### من اهم مميزات خوازيق الحفر .

- التكلفه الرخيصه نسبيا بالنسبه للانواع الاخرى من الخوازيق .
- يصلح بأبعاد كبيره جدا  $L \text{ up to } (50 \text{ m} \rightarrow 60 \text{ m})$

  $\phi \text{ up to } 1.50 \text{ m}$

- يصلح فى جميع أنواع التربه (حتى الصخر) .

#### من اهم عيوب خوازيق الحفر .

- معدلات التنفيذ بطيئه جدا خاصه مع وجود أبعاد كبيره للخازوق .

\* Cast in place piles. خوازيق تصب فى مكانها

## 2 - Driven Piles. (Displacement piles)

حجم الحفر = Zero

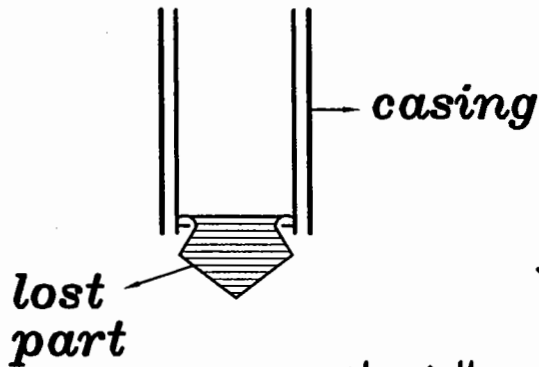
\* خوازيق الدق

\* خوازيق الازاحه

\* يشبه هذا النوع النوع السابق (خوازيق الحفر) و لكن الاختلاف فى طريقه  
تفريغ مكان الخازوق من التربه .

\* حيث يتم استخدام ماسوره مفرغه ذات نهايه مغلقه أو قطاع صندوقى  
مربع ذو نهايه مغلقه فى ازاحه التربه لاسفل عند الدق عليها .

• يستمر الدق على الماسوره المغلقه فتزيج التربه لاسفل حتى الوصول الى العمق  
المطلوب (مع ملاحظه ان الجزء المدبب فى نهايه الماسوره يساعد على اختراق التربه)



• عند الوصول الى العمق المطلوب يتم الدق  
الشديد على الجزء المدبب حتى ينفصل عن  
الماسوره و ذلك الدق يكون من داخل الماسوره .

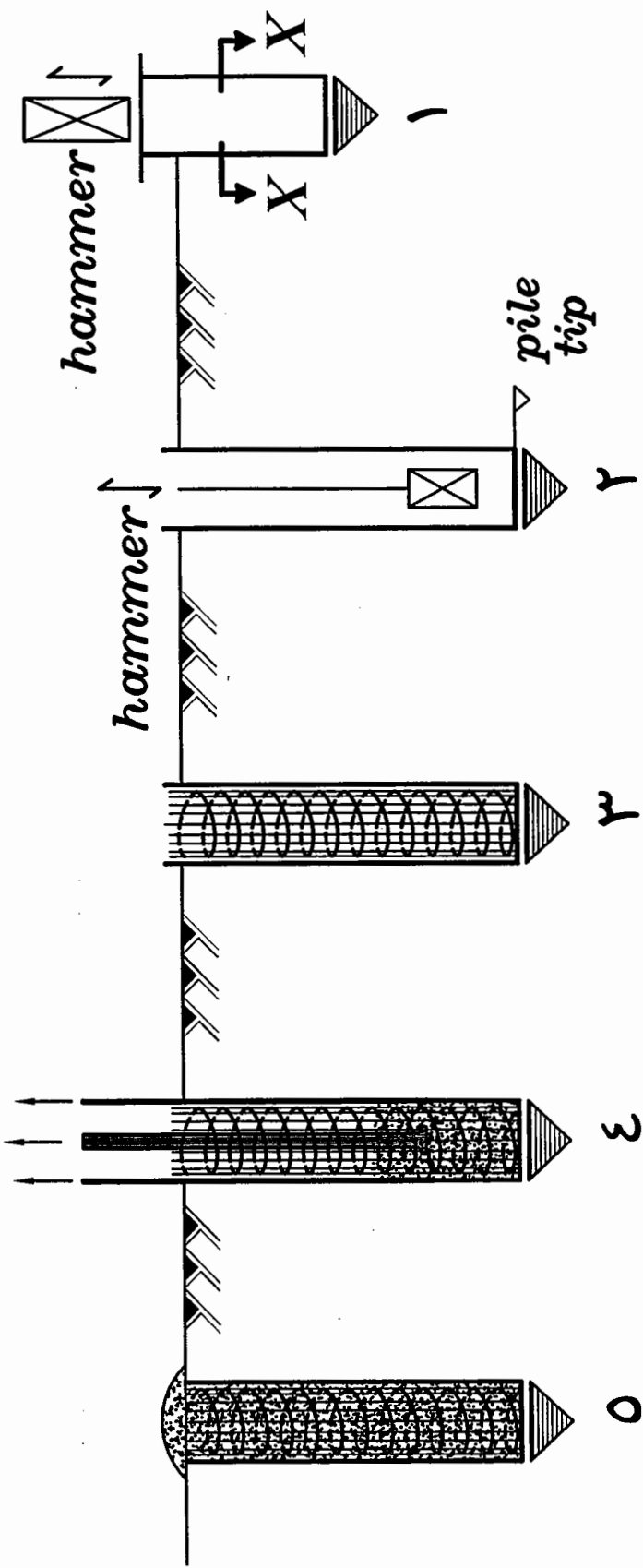
• يتم انزال شبكه حديد التسليح ثم بعد ذلك يتم صب الخرسانه من

خلال ال *Tremie pipe* .

• أثناء صب الخرسانه بالتدريج يتم سحب الماسوره *casing* حتى لا تنهار التربه .

\* لاحظ انه فى هذا النوع لا نستخدم أسلوب من الاساليب السابقه فى سند  
جوانب الحفر لان الماسوره *casing* تقوم بنفسها بسند جوانب الخازوق  
لذلك ترفع تدريجيا بعد صب الخرسانه .





١- بداية الدق على الماسوره ذات النهايه المغلقه و التى تعمل على ازاله التربه لاسفل .

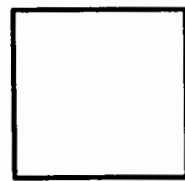
٢- الوصول الى العمق المطلوب ثم الدق على الجزء المدبب حتى ينفصل

عن الماسوره لتصبح نهايتها مفتوحه .

٣- ازالة شبكه حديد التسليح .

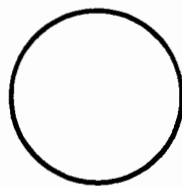
٤- بداية صب الخرسانه و سحب الماسوره تدريجيا .

٥- اكتمال الخازوق .



*Square pile*

صندوق



*Circular pile*

ماسوره X-X

## من اهم مميزات خوازيق الدق .

١- سرعه معدل التنفيذ .

٢- عمليه الدق تؤدى الى عمل دمك للتربه المحيطه بالخازوق و بالتالى تتحسن خواص هذه التربه و ينتج عن ذلك مقاومه احتكاك عاليه على جسم الخازوق .

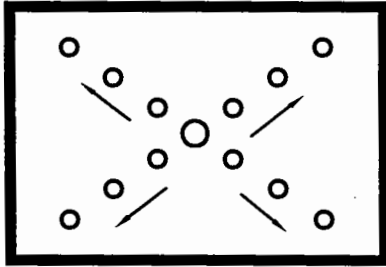
## من اهم عيوب خوازيق الدق .

١- عالى التكلفه .

٢- تؤدى الاهتزازات الناتجه عن عمليه الدق الى حدوث أضرار بالمنشات المجاوره .

لذلك لا تستخدم خوازيق الدق بجوار منشآت قائمه

٣- عمليه تكثيف التربه الناتجه عن الدمك الناتج عن الدق يستلزم معها تنفيذ الخوازيق بترتيب معين (من وسط الموقع الى الاطراف) و ليس العكس .



٤- لا تصلح هذه النوعيه من الخوازيق فى حاله التربه القويه نظرا لصعوبه الدق فيها أو لان الدق فى هذه الحاله سيؤدى الى ظهور شروخ فى هذه التربه فتقل مقاومه الاحتكاك للخازوق .

٥- لا يصلح هذا النوع من الخازوق فى حاله الابعاد الكبيره .

$$L \triangleright (12\text{ m} \rightarrow 20\text{ m})$$

$$\phi \triangleright 0.60\text{ m}$$

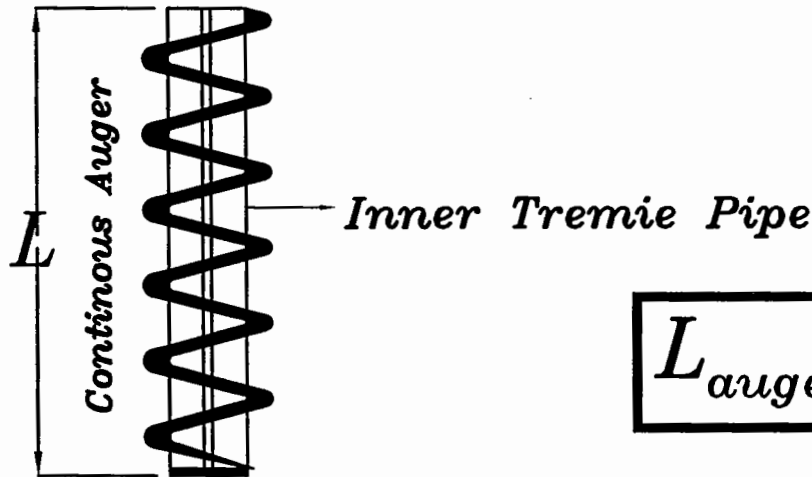
\* Cast in place piles. خوازيق تصب في مكانها

### 3 - Continuous Flight auger piles. (CFA piles)

\* هذا النوع من الخوازيق يعتبر

*Semi bored - Semi driven piles.*

\* حيث يتم استخدام ماكينة خاصة في تنفيذ الخازوق ، و هي عبارة عن ماسوره كبيره ذات (طبه) في نهايتها و يلف عليها بريمه قويه على كامل طول الماسوره و الذي يكون هو نفسه طول الخازوق .



$$L_{auger} = L_{pile}$$

\* حيث تعمل البريمه على حفر جزء من التربه بينما الماسوره ذات الطبه تعمل على ازاحه جزء اخر من التربه .

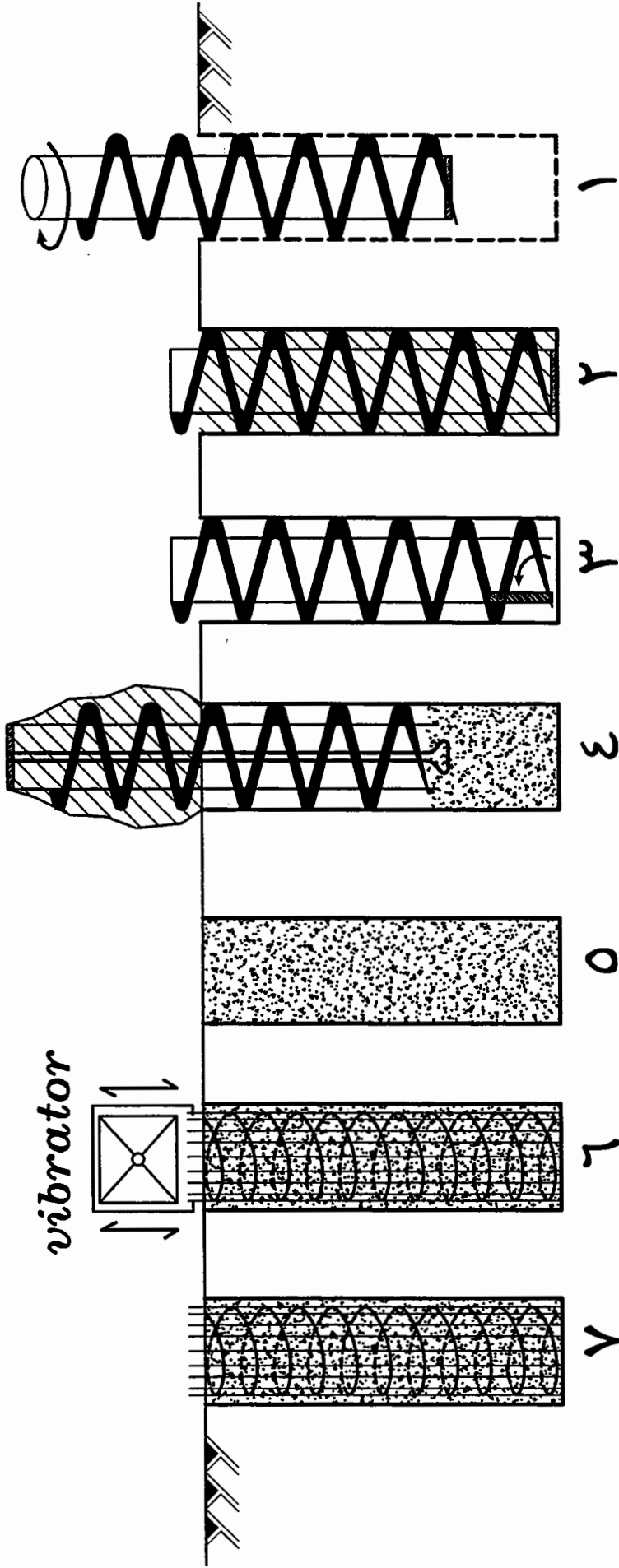
و بالتالى يكون : الحجم المحفور > حجم الخازوق

## Steps of CFA pile construction.

- ١ - يتم انزال الماكينه فى مكان الخازوق حيث تبدأ الماكينه فى عمل حركه دورانيه (البريمه تقطع فى التربه) مع حركه رأسيه لاسفل (ضغط رأسى يجعل الماسوره ذات الطبه تزيح التربه لاسفل) .
- ٢ - تستمر الماكينه فى الحركه حتى الوصول الى العمق المطلوب .
- ٣ - تفتح الطبه و الماكينه مازالت داخل الحفره .
- ٤ - يتم صب الخرسانه من خلال *Tremie Pipe* داخل الماسوره الرئيسيه و بالتالى يتم صب الخرسانه من أسفل الخازوق .
- ٥ - نبدأ فى سحب الماكينه بالتدريج فتخرج سنون البريمه محمله بنتاج الحفر مع الاستمرار فى ضخ الخرسانه .
- ٦ - تسحب البريمه و الماسوره بالكامل خارج الخازوق فيبقى مكان الخازوق ملئ بالخرسانه .
- ٧ - يتم انزال شبكه الحديد داخل الخرسانه بسرعه قبل تصلدها و ينزل الحديد تحت تاثير وزنه أو باستخدام هزاز .

### سند جوانب الحفر .

- نلاحظ انه فى هذا النوع من الخوازيق لا نستخدم أسلوب لسند جوانب الحفر و ذلك لان الماكينه (ماسوره + بريمه لها نفس مقاس قطاع الخازوق) تقوم بنفسها بسند جوانب الحفر حتى صب الخرسانه و سحب الماكينه بالتدريج .



- ١ - بداية نزول الماكينه و تتحرك حركه دورانيه و رأسيه ( البريمه تقطع فى التربه و الماسوره ذات الطبه تزيح التربه )
- ٢ - وصول الماكينه الى العمق المطلوب .
- ٣ - رفع طبه الماسوره استعدادا لضخ الخرسانه .
- ٤ - استخدام *inner tremie pipe* فى ضخ الخرسانه مع رفع الماكينه لاعلى لتخرج البريمه بناتج الحفر بين سنونها .
- ٥ - الخازوق بعد صب الخرسانه .
- ٦ - انزال شبكه التسليح باستخدام هزاز .
- ٧ - الخازوق بعد انتهاء انزال الحديد .

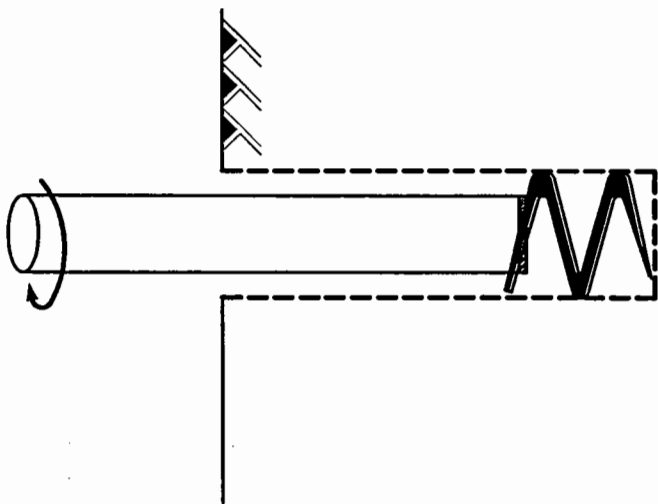
## *screw piles:*

\* هذا النوع من الخوازيق يشبه الـ *CFA piles* ولكن مع الفروق الآتية

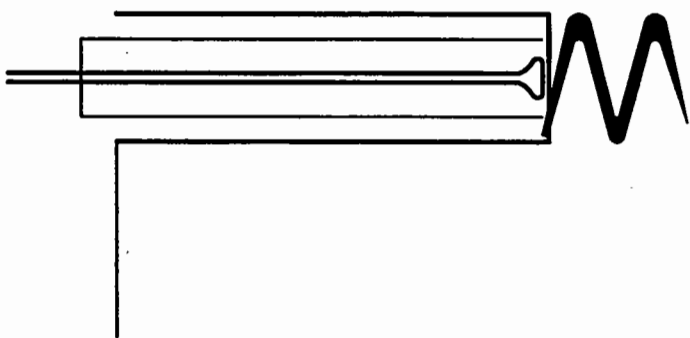
- ١ - الماكينة عبارة عن ماسورة مثبتة فى نهايتها بريمة ليست على كامل طول الماسورة .
- ٢ - يتم دفع الماكينة داخل التربة حتى نصل لمنسوب كعب الخازوق ثم يتم الدق على البريمة حتى تنفصل عن الماسورة وتظل داخل التربة .
- ٣ - يتم وضع حديد التسليح داخل الماسورة ثم تصب الخرسانة من خلال الـ *Tremie Pipe* مع سحب الماكينة بالتدريج فتخرج الماسورة فقط بدون البريمة.
- ٤ - مع نهاية خروج الماكينة تكون الحفرة ممتلئة بالخرسانة و بها حديد التسليح .

- ١- بداية نزول الماكينه و تتحرك حركه دورانيه و رأسيه ( البريمه تقطع فى التربه )
- ٢- وصول الماكينه الى العمق المطلوب .
- ٣- الدق على البريمه حتى تنفصل عن الماكينه ثم ازالة شبكة التسليح ثم صب الخرسانة .
- ٤- مع صب الخرسانة سحب الماكينه بالتدريج حتى اكتمال صب الخازوق .

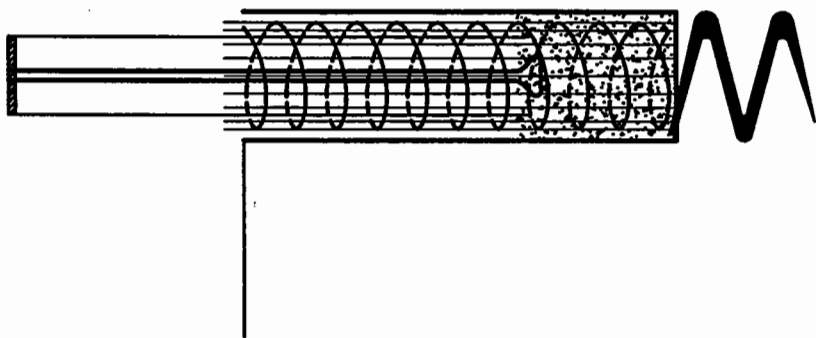
١



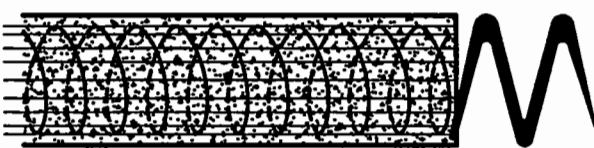
٢



٣



٤



## ملحوظه هامه جدا .

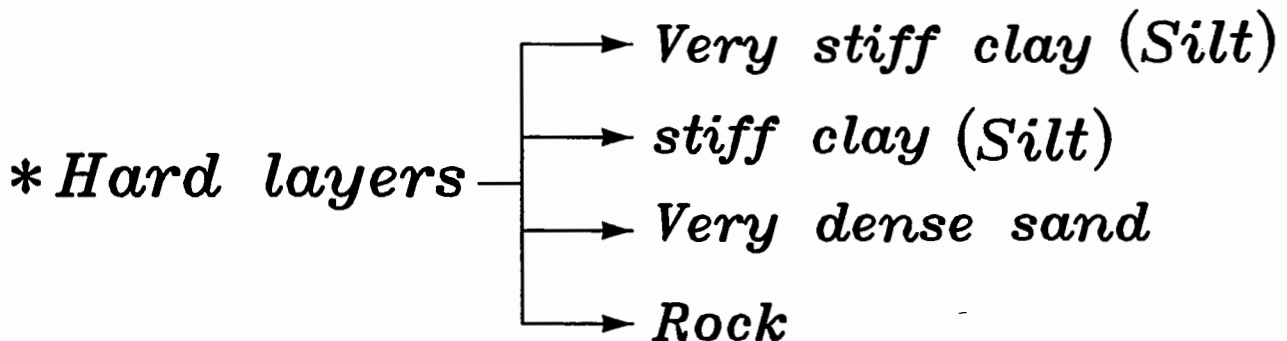
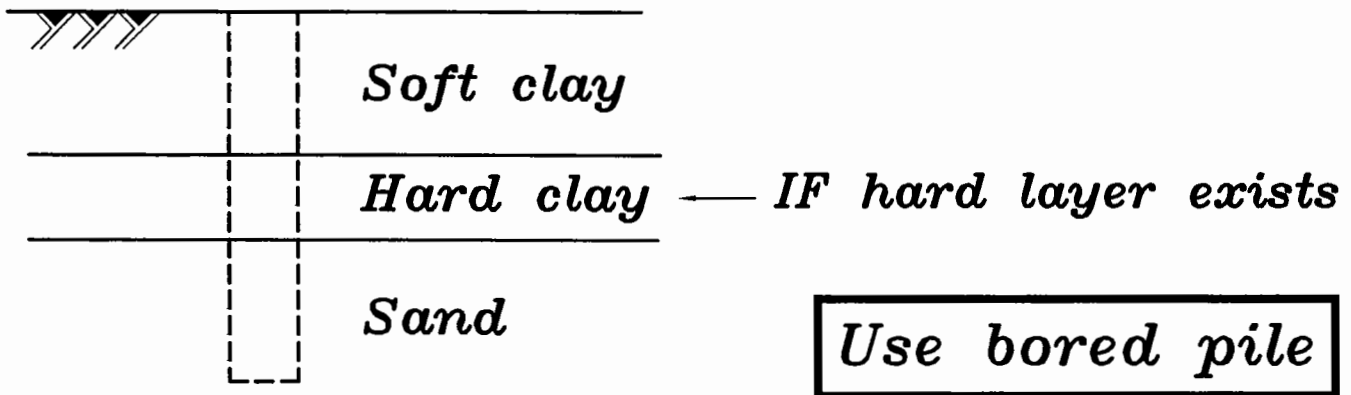
- يتم تحديد نوع الخازوق (*Driven – bored*) على حسب طبيعه طبقات التربه .

بمعنى :

أنه اذا تواجدت طبقه قويه فى قطاع التربه المطلوب تنفيذ الخوازيق

به لا تستخدم خوازيق دق *Driven* و ذلك لصعوبه تنفيذها

و لكن تستخدم خوازيق الحفر *bored*





## *Detrmination of suitable R.C pile type* *according to problem conditions :-*

تحديد نوع الخازوق (Driven or Bored) تبعا لظروف المشكله .

	<i>Problem Conditions</i>	<i>Suitable R.C pile type</i>
<i>1</i>	<i>Square piles</i>	<i>Driven only</i>
<i>2</i>	<i>Circular piles</i>	<i>Driven or Bored</i>
<i>3</i>	<i>Precast piles</i>	<i>Driven only</i>
<i>4</i>	<i>Cast in place piles</i>	<i>Driven or Bored</i>
<i>5</i>	<i>Pile diameter is more than 60 cm (large diameter pile)</i>	<i>Bored only</i>
<i>6</i>	<i>Adjacent buildings exist beside the site</i> وجود مباني مجاوره للموقع	<i>Bored only</i>
<i>7</i>	<i>The soil profile incorporates a hard layer</i> قطاع التربه يحتوى على طبقه قويه	<i>Bored only</i>

## تنفيذ هامات الخوازيق Pile Caps

\* بعد انتهاء تنفيذ أى نوع من الانواع السابقه من الخوازيق الخرسانيه المسلحه لابد من تكسير جزء من بدايه الخوازيق بمسافه تعادل سمك ( هامه الخازوق ) وهامه الخازوق هى قاعدة مسلحة محمولة على الخوازيق وليست على التربة مباشرة .

\* و ذلك لامكانيه كشف حديد تسليح الخازوق فى هذا الجزء لكى يدخل فى القاعده المسلحه ( هامه الخازوق )

### و يتم ذلك على الخطوات الاتيه .

- ١ - يتم حفر مسافه تعادل تخانه القاعده المسلحه من سطح التربه لكشف جسم الخازوق خلال هذه المسافه .
- ٢ - يتم تكسير الغطاء الخرسانى للخازوق لكشف حديد تسليحه (تكسير يدوى) .
- ٣ - يتم تكسيح حديد الخوازيق المكشوفه للخارج .
- ٤ - يتم تكسير الخرسانه و تنظيفها من داخل الجزء المكشوف .
- ٥ - يتم عمل الشده الخشبيه و رص حديد تسليح القاعده الخرسانيه .
- ٦ - يتم صب خرسانه القاعده .

