المحاضرة السابعة

ركام الخرسانة، مقدمة

ركام الخرسانة Aggregates of Concrete

يشكل الركام % 75-70 من حجم الكتلة الخرسانية . خصائص الخرسانة المنتجة تعتمد بشكل كبير على كثافة ومقاومة الركام والركام مسؤول عن:

1- كثافة الخرسانة Concrete Density

2- مرونة الخرسانة Concrete Elasticity

3- استقرارها ألبعدي Dimentinal stability

- .التركيب الكيميائي والمعدني لركام اقل أهمية من الخصائص الفيزيائية كالحجم والشكل وتوزيع الفجوات داخل الركام ومقاومة الركام.
- من الناحية الاقتصادية، من المفضل استعمال كمية اكبر من الركام مع اقل كمية من الاسمنت ولكن هذا التوفير الاقتصادي يجب ان يتوازن مع الخواص الطرية والصلبة للخرسانة .
- يتكون الركام الطبيعي بواسطة التعرية والتآكل أو بسحق الكتل الكبيرة من الصخور بانواعها المختلفة.

تصنيف الركام Classification of aggregates :- يصنف الركام نسبة إلى المقاس Size ، الشكل Shape، المحتوى الرطوبي Moisture content وتبعا للمنشأ Source

- **تصنيف الركام تبعا للمقاس Size classification :-**

- اكبر مقاس للركام المستخدم في الخرسانة هو 50mm ولكن الأكثر استخداما هو 20 mm .
- يدعى توزيع حجوم الحبيبات للركام بالتدرج Grading .
- الركام الذي يحوي جميع المقاسات يدعى بالركام الشامل All-in aggregates أما الذي يحوي على مقاس أو مقاسين فيدعى الركام المنقطع التدرج Gap-graded aggregates .
- حسب المقاس هناك نوعان من الركام :-

الركام الخشن وحدود مقاسه (50 – 4.75) mm

الركام الناعم وحدود مقاسه (4.75 -0.15) mm اي ان الحد الفاصل بين الركام الخشن والناعم هو المقاس 4.75

والركام الناعم يحوي على مقاسات أخرى هي وهي الرمل(Sand) mm(.15-0.07) والغرين (0.06-0.02) mm والطين(Clay) اقل من 0.02 mm.

Rounded Coarse Aggrgate

Crushed Coarse Aggregate

Fine Aggregate

اشكال توضح الركام الخشن والناعم المستخدم في انتاج الخرسانة

- **<u>تصنيف الركام تبعا للشكل Shape classification</u>**

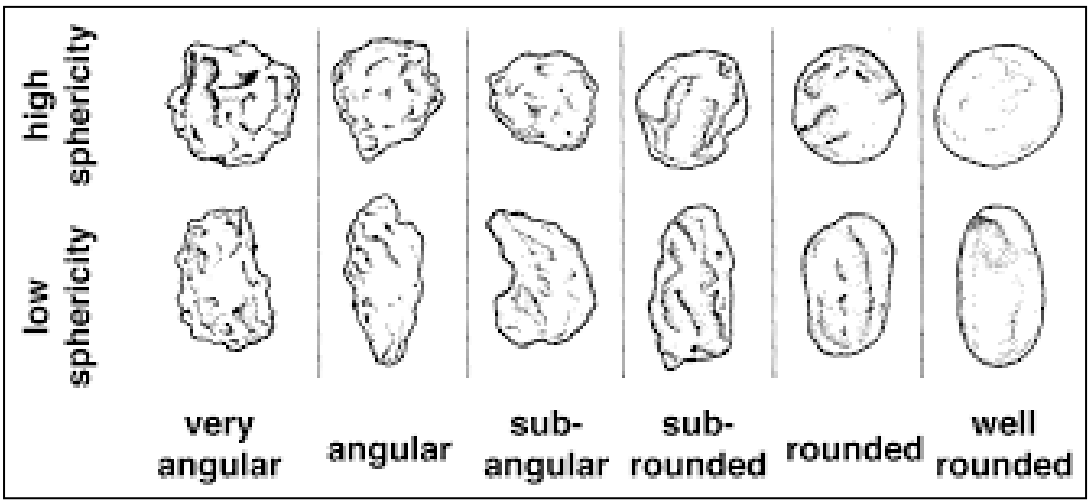
دائري جيد well-rounded وفي هذا النوع لم تترك أوجه أصلية من الصخور المولدة

دائري rounded وفي هذا النوع تختفي الأوجه الأصلية تقريبا

شبه دائري Sub-rounded وفيه تعرية واضحة واختزال في مساحة الأوجه .

شبه زاوي Sub-angular وفيه بعض التعرية ولكن الأوجه واضحة.

زاوي Angular التعرية قليلة.



شكل يوضح التصنيف الشكلي لحبيبات الركام

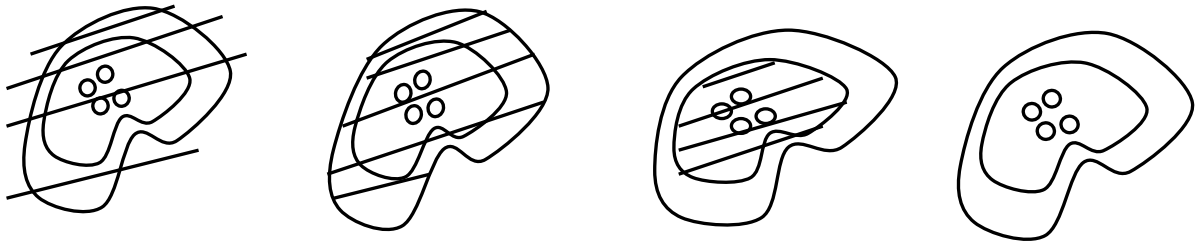
هناك اشكال اخرى للركام عدا عن تلك التي ذكرت في التصنيف الشكلي منها الحبيبات الرقائقية والمستطالة الشكل. الركام الرقائقي والمستطال يؤثر على قابلية تشغيل ومتانة الخرسانة لأنها تحاول أن تنظم نفسها بمستوى واحد وكذلك تختفي تحتها فجوات من الماء والهواء وتحدد نسبتها وفقا لدليل الرقائقية او الاستطالة بـ 10-15 %.

دليل الرقائقية Flakiness Index :- وهو مصطلح يطلق على النسبة المئوية لكتلة الجسيمات الرقائقية إلى كتلة النموذج الكلي.

دليل الاستطالة Elongation Index :- وهو مصطلح يطلق على النسبة المئوية لكتلة الجسيمات المستطالة إلى كتلة النموذج الكلي.

- **تصنيف الركام تبعا للمحتوى الرطوبي Moisture content classification :-**

- ركام مجفف بالفرنOven-dry aggregates :- المسامات الداخلية والخارجية فارغة من الماء
- ركام مجفف بالهواءair-dry aggregates :- المسامات القريبة من الخارج تكون جافة والداخلية رطبة
- ركام مشبع وجاف السطحSSD(saturated surface dry) aggregates :- وهو الركام المستخدم في الأعمال الخرسانية
- ركام رطب wet aggregates



ركام مجفف بالفرن ركام مجفف بالهواء ركام مشبع جاف السطح ركام رطب

- **تصنيف الركام تبعا للمنشأ Source classification**
- ركام طبيعي Natural aggregates واصله إما صخور نارية أو صخور رسوبية أو صخور متحولة
- ركام صناعي Artificial Aggregates ومنه الركام خفيف الوزن المصنع أو خبث الحديد

- هل هناك تصنيف اخر للركام برايك؟

كيفية اخذ عينات الركام Sampling of aggregates

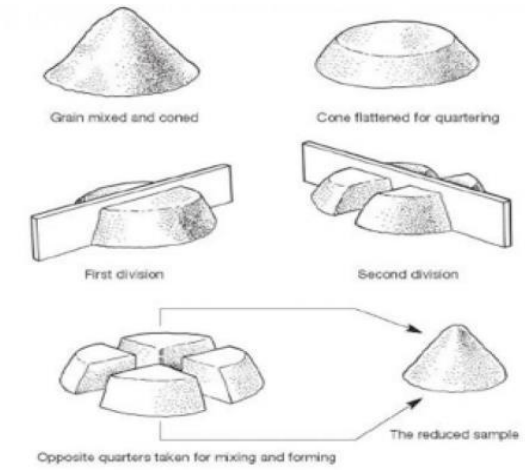
- تجرى عملية النمذجة للركام قبل اجراء اي فحص اخر له للحصول على عينة نموذجية . وذلك للتاكد من ان العينة الماخوذه تمثل الركام المفحوص.
- يعتمد وزن العينة المراد نمذجتها على المقاس الاقصى للركام والجدول التالي يوضح الكميات المطللوبة وحسب المقاس الاقصى للركام.

Nominal Maximum Size* in (mm)		Minimum Mass lb (kg)	
US No. 4	(4.75)	5	(2)
¼	(6.3)	10	(4)
⅜	(9.5)	10	(4)
½	(12.5)	20	(8)
⅝	(16.0)	20	(8)
¾	(19.0)	30	(12)
1	(25.0)	55	(25)
1¼	(31.5)	70	(30)
1½	(37.5)	80	(36)
2	(50)	90	(40)

الكميات المطلوبة للنمذجة حسب مفاس الركام المراد فحصه

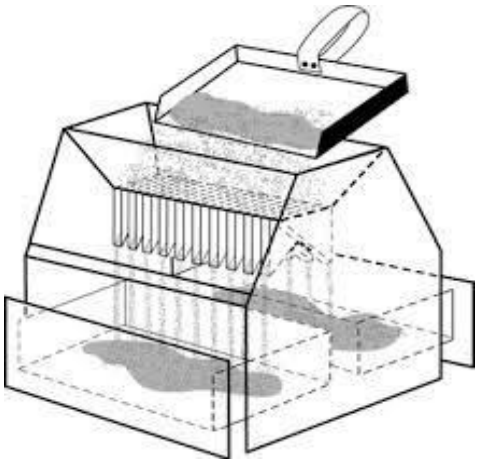
هناك طريقتان لاجراء عملية النمذجة:

1- التقسيم ألربعي (اليدوي) Quartering



مخطط وشكل يوضح عملية النمذجة باستخدام التقسيم الربعي

2- التقسيم النصفي (الآلي) Riffling



مخطط وشكل قاسم العينات يوضح عملية النمذجة باستخدام التقسيم النصفي

ملاحظة : تكرر عملية التقسيم في الحالتين لحين الحصول على العينة المطلوبة لاجراء فحص ما على الركام.