حذف البيانات الشاذة

حذف البيانات الشاذة :

اثناء اجراء الدراسات او البحوث العلمية او عند اعداد جداول الحجوم بمختلف انواعها (المحلية ، القياسية، جداول حجوم عامل الشكل) فإن الباحث او القائم بالعمل يحتاج الى جميع البيانات الحقلية من الغابة اوالمشجر لغرض انجاز البحث العلمي او العمل المراد انجازه ويتم جمع هذه البيانات وفق الغرض من العملية .

واثناء عملية جمع البيانات لمتغير ما كان يكون القطر عند ارتفاع الصدر (d.b.h) قد يصادف وجود بيانات شاذة (غير طبيعية) ، والمقصود بالبيانات الشاذة هي البيانات التي تزيد او تنقص بشكل كبير عن المتوسط الحسابي للعينة ، ومثل هذه البيانات يجب حذفها او استبعادها قبل اجراء اي تحليل احصائي مثل ايجاد عامل الارتباط او معامل التحديد وغيرها .

ان عملية حذف البيانات الشاذة لاتكون بصورة عشوائية بل تخضع الى قوانين خاصة عن الحذف ولاجراء عملية الحذف بشكل علمي يجب اتباع النقاط ادناه:

1- ايجاد الانحراف القياسي للبيانات: (standard division) : ويعرف بأنه الجذر التربيعي لمجموع مربعات الانحرافات مقسوما على درجات الحرية (n-1) ويمكن حسابه بالمعادلة التالية

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x - x^{-})^2}{n-1}}$$

حيث:

S = الانحراف القياسي

X = متغير ما

x^{-} = المتغير الحسابي x ويمكن حسابه من العلاقة

$$x^{-} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}$$

$$x^{-} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}$$

n-1 = درجات الحرية ، n = العدد الكلي للعينات

نقوم بايجاد اعلى قيمة واقل قيمة يمكن قبولها بالبيانات من خلال العلاقة

$\bar{x} \pm 2S$

فالقيم التي تقع خارج نطاق القيمتين المستخرجين من المعادلة اعلاه يتم استبعادها وتعتبر بيانات شاذة
بعد حذف البيانات الشاذة فعلى سبيل المثال كان لدينا بيانات ل 50 شجرة وتم استبعاد 5 بيانات شاذة فيبقى لدينا 45 بيان نقوم بتكرار العملية على 45 المتبقية ونتيجة العملية الثانية مثلا تم استبعاد 3 بيانات فيبقى 42 وتكرر هذه العملية الى حين الوصول الى مرحلة لايتم فيها استبعاد اي من البيانات عندها تكون البيانات خالية من البيانات الشاذة فنقوم باجراء التحليل الاحصائي عليها عندئذ

مثال : تم جمع بيانات لـ (30) شجرة من اشجار اليوكالبتوس في احد المشاجر وتم قياس القطر عند مستوى الصدر لهذه العينة وكانت البيانات كما يلي

المطلوب : حذف البيانات الشاذة

No	Xi(d.b.h)	$(xi - x^{-})^2$
1	18	9
2	23	9
3	20	1
4	22	1
5	33	144
6	21	0
7	16	25
8	12	81
9	16	25
10	24	9
11	26	25
12	8	169
13	35	196
14	5	256
15	27	36
16	28	49
17	20	1
18	22	1
19	21	0
20	23	4
21	19	4
22	17	16
23	15	36
24	19	4
25	40	361
26	22	1
27	18	9
28	26	25
29	16	25
30	18	9
total	$\sum xi$ 630	1531

الحل:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{630}{30} = 21$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1531}{29}} = 7$$

$\bar{x} \pm 2S$

$\bar{x} + 2S$

$21 + 2 \times 7 = 21 + 14$

$= 35$ اعلى قيمة للبيانات

$\bar{x} - 2S$ اما اقل قيمة للبيانات

$21 - 2 \times 7 = 21 - 14$

$= 7$

No	Xi(d.b.h)	$(xi - x^{-})^2$
1	18	9
2	23	9
3	20	1
4	22	1
5	33	144
6	21	0
7	16	25
8	12	81
9	16	25
10	24	9
11	26	25
12	8	169
13	35	196
14	5	256
15	27	36
16	28	49
17	20	1
18	22	1
19	21	0
20	23	4
21	19	4
22	17	16
23	15	36
24	19	4
25	40	361
26	22	1
27	18	9
28	26	25
29	16	25
30	18	9
total	$\sum xi$ 630	1531

اذن اعلى قيمة للبيانات المطلوبة هي 35 واقل قيمة هي 7 لذلك نقوم بحذف البيانات الاكبر من 35 والبيانات الاقل من 7 وهكذا والمؤشرة باللون الاحمر لان اقطارها اقل من 7 واكثر من 35

No	Xi(d.b.h)	$(xi - x^{-})^2$
1	18	9
2	23	9
3	20	1
4	22	1
5	33	144
6	21	0
7	16	25
8	12	81
9	16	25
10	24	9
11	26	25
12	8	169
13	5	256
14	27	36
15	28	49
16	20	1
17	22	1
18	21	0
19	23	4
20	19	4
21	17	16
22	15	36
23	19	4
24	22	1
25	18	9
26	26	25
27	16	25
28	18	9
total	$\sum$ xi 585	914

بعد حذفها نعيد الجدول مرة ثانية ولكن بدون هذه البيانات ونعيد جمعها فيكون مجموعها Xi 585 و *(xi-x-)2* يكون مجموعها 914 وهكذا نستمر بنفس الطريقة الى ان نصل الى مرحلة لايتم استبعاد اي من البيانات عندها تكون البيانات خالية من البيانات الشاذة .

قياسات القطر Diameter mensuration

القطر Diameter: هو الخط المستقيم الذي يربط بين نهايتي حافتي محيط الشجرة مرورا بمركزها . ويقاس القطر عادة في امريكا والدول الناطقة بالانكليزية على ارتفاع 4.6 قدم اما الدول التي تستخدم النظام المتري ومنها العراق يكون قياس القطر للاشجار الواقفة على ارتفاع 1.3 متر ويسمى القطر على ارتفاع الصدر D.B.H وهو مختصر (diameter at breast height) . ويمكن تقسيم القطر عللى اساس القشرة الى:

1- القطر فوق القشرة عند مستوى الصدر D.B.H.O.b
2- القطر تحت القشرة عند مستوى الصدر D.B.H.U.b

لماذا يقاس القطر عند مستوى الصدر(اهمية قياس القطر عند مستوى الصدر dbh)

1- للقطر اهمية كبيرة وعلاة وثيقة بحجم الشجرة
2- سهولة اخذ قياس القطر عند تلك النقطة
3- من الممكن اخذ قياس القطر بصورة دقيقة مقارنة متغيرات اخرى
4- التكاليف اللازمة لقياس القطرعلى ارتفاع الصدر هي اقل من قياس الاقطار عند مستويات مختلفة
5- للقطر عند الـ dbh علاقة قوية جدا مع الكتلة الخضرية التي فوقه حيث يرتبط القطر مع وزن التاج الذي فوقه

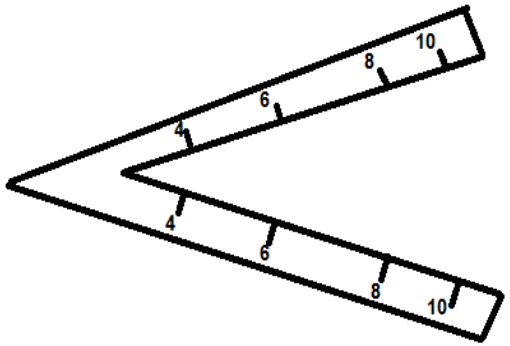
اجهزة قياس القطر للاشجار الواقفة: الكاليبر وهو على ثلاثة انواع:

أ- الكاليبر الشوكي

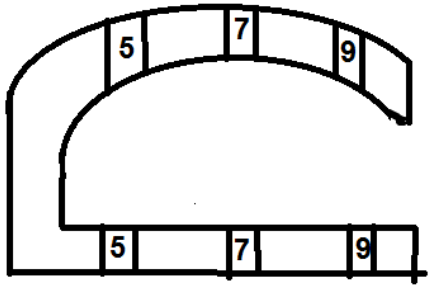
ب - الكاليبر الفلندي

ج - الكاليبر الاعتيادي

أ- الكاليبر الشوكي : يتكون من زوج من الاذرع الثابتة تشكل مع بعضها البعض شكل حرف V والتدريجات على هذين الذراعين معيرة بشكل بحيث عند وضع الجهاز على الشجرة (حول الشجرة) تدل نقاط التماس على قطر الشجرة



ب -الكاليبر الفلندي: يتكون من ذراعين ثابتين احدهما مستقيم والثاني قطاع مكافئ يتفرعان شعاعياً من نقطة مشتركة



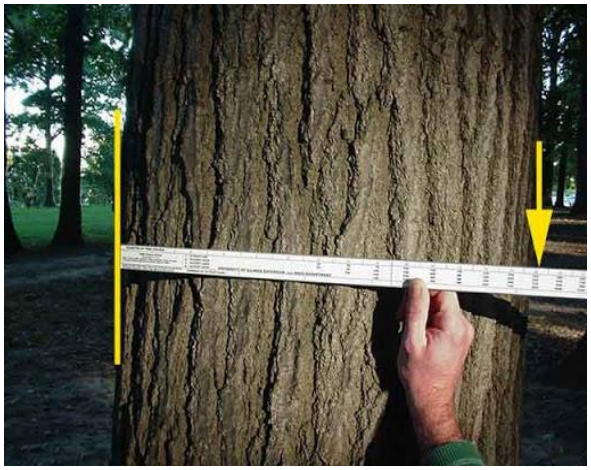
ج- **الكاليبر الاعتيادي :** يتكون من ذراع خشبي او معدني يتعامد معه ذراعان احدهما مثبت عند بداية التدريجات والذراع الاخر متحرك . وللحصول على قراءات صحيحة يجب ان يشكل الذراع المتحرك زاوية قائمة 90 º مع الذراع المدرج عند تلاصق الذراعان مع ساق الشجرة . اذا كان الساق دائري قراءة واحدة تكفي واذا كان بيضوي ناخذ قرائتين متعامدتين ونستخرج المتوسط الحسابي . دقة هذا الجهاز 0.1 سم

2- الشريط القطري : عبارة عن شريط معدني يمكن استخدامه بلفه حول ساق الشجرة ونقرأ مباشرة القطر. تدريجات هذا الشريط محددة بموجب

المحيط = القطر × النسبة الثابتة $\prod$ (تساوي 3.1416) تقريبا 3.14

$$C = d \prod$$

$$d = \frac{C}{\prod}$$



3- مسطرة بلتمور Biltmore Stick: تتكون من مسطرة مدرجة تمسك بصورة افقية مع مد الذراع باتجاه الشجرة وفي المسطرة نتوءان احداهما عند نقطة الصفر والثاني في نهاية المسطرة ، يوضع النتوء الاول مع حافة الشجرة بواسطة مد خط من العين الى النتوء باتجاه حافة الشجرة وبواسطة تحريك نفس العين فإن تقاطع خط النظر على الجهة الثانية من الشجرة مع المسطرة يكون مقدار القطر من تدريجات المسطرة.

الاخطاء الناجمة عن القراءة في هذه المسطرة:

في حالة وجود اقطار غير دائرية تحدث اخطاء في القياس لذلك لايمكن استخدامها مع هذا النوع من الاشجار

لايمكن ضبط المسافة بين الراصد والشجرة

يجب حمل العصا افقيا لان اي ميل يمكن ان يعطي قراءة خاطئة

تحديد الـ d.b.h يعتمد على الخبرة

تفاوت طول الذراع من شخص الى اخر

ويمكن اعداد تدريجات مسطرة بلتمور وفق العلاقة التالية

$$B = \frac{d}{\sqrt{1+\frac{d}{E}}}$$

حيث ان:

d : الاقطار الافتراضية من اكبر قطر الى اصغر قطر

E: المسافة بين عين الراصد الى المسطرة وطول ذراع الشخص الاعتيادي وعادة تأخذ 62 cm

ومن تعويض قيم الاقطار يمكن تدريج المسطرة.

قياس التغيرات الدقيقة في القطر (اسبوع- يوم- ساعات)

هذه القياسات لا تتم بالاجهزة السابقة لانها تحتاج الى دقة عالية في القياس ومن الاجهزة المستخدمة لهذا الغرض

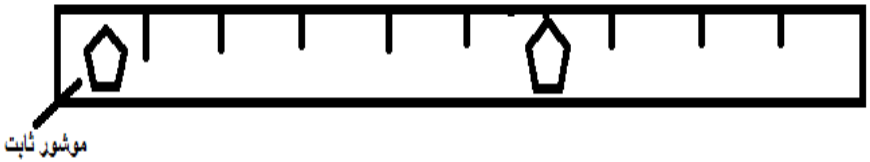
1- Dendro meter band
2- Recording dendrograph
3- Band micrometer

Dendro meter band : يتكون من حزام من الالمنيوم او الخارصين وله مرونة عالية يثبت الحزام حول ساق الشجرة ويشير في موضعه باستخدام نابض يتمكن هذا النابض من قياس التغيرات في القطر الى حد 0.01 انج اي حد 0.025 سم

قياس القطر على مستويات عالية: Upper stem diameter
كاليبر مثبت على عمود
شريط قطري مثبت على عمود
اجهزة بصرية تستخدم عدسات تقيس الاقطار من مسافات بعيدة عن الشجرة ومنها :

1- Speigal rela skop
2- Band stround dendrometer
3- Penta prism caliper

Penta prism caliper: هو كاليبر ذو موشور خماسي عدد اثنان وظيفة هذين الموشورين هو المحافظة على توازي خطوط النظر الموشور الموجود في الجهة اليسرى ثابت والموشور الموجود على الجهة اليمنى متحرك يتم تحريك الموشور الايمن الى ان يتطابق مع خط النظر وعليها تدريجات بعد التطابق يقرأ منها مقدار القطر



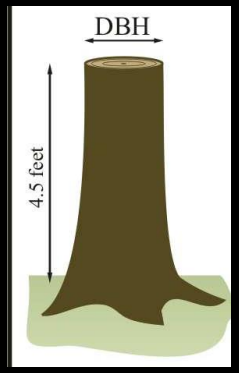
الرجاء متابعة اليوتيوب الذي سيتم تنزيله والذي يوضح طريقة قياس القطر على ارتفاع الصدر باستخدام الكاليبر والشريط القطري وعصا بلتمور عملياً

المساحة القاعدية : Basal area

هو مساحة المستوي الذي يمر ويقطع ساق الشجرة بزاوية قائمة مع محورها الطولي وعند ارتفاع الصدر d.b.h

اذا لم يكن عند ارتفاع الصدر يسمى مقطع عرضي Cross section

يمكن تقدير المساحة القاعدية للشجرة من خلال العلاقة التالية



مساحة الدائرة = نق × ∏

$$g = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times \pi$$

$$g = \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 \times d^2 \quad \text{--------} \ (1$$

ولما كان القطر = $\frac{\text{المحيط}}{\pi}$ المحيط = (القطر × π)

$$d = \left(\frac{C}{\pi}\right)^2 \quad \text{----------} \ (2$$

بتعويض المعادلة 2 في المعادلة 1

$$g = \frac{\pi}{4} \left(\frac{C}{\pi}\right)^2$$

$$g = \frac{\pi}{4} \times \frac{C^2}{\pi^2}$$

نختصر

$$g = \frac{C^2}{4\pi} \quad \text{----------} \ (3$$

من المعادلة (1) تصبح المساحة القاعدية

للنظام المتري $g = 0.00007854\ d^2$

للنظام الانكليزي $g = 0.005454 d^2$

هذا الرقم 000007854 من $= \frac{\Pi}{4} \times \frac{1}{10000}$

لتحويل كم^2 الى م^2

اما الرقم $0.005454 d^2$ فهو من $= \frac{\Pi}{4} \times \frac{1}{12 \times 12}$

لتحويل انج^2 الى قدم ^{2}

حساب المساحة القاعدية للاشجار ذات المقاطع غير الدائرية :

1- نأخذ قياس القطر للمحورين الاكبر والأصغر (da , db) ومساحة المقطع العرضي للشكل البيضوي (وهذه هي المساحة القاعدية بالمتوسط الهندسي)

$$g1 = \frac{\Pi}{10000 \times 4}\ da\ db$$

2- حساب المساحة القاعدية بالمتوسط الحسابي

$$g\ 2 = \frac{\Pi}{10000 \times 4} \left(\frac{da+db}{2} \right)^2$$

3- حساب المساحة القاعدية بالمتوسط التربيعي

$$g\ 3 = \frac{\Pi}{10000 \times 4} \left(\frac{da^2+db^2}{2} \right)$$

عندما يكون المقطع بيضوي فإن الطريقتين الاخيرتين ينتج عنها تقديرات اكبر من المساحة الحقيقية كما يعبر عنها بالعلاقة التالية

g_3	>	g_2	>	g_1
المتوسط التربيعي	>	المتوسط الهندسي	>	المتوسط الهندسي
quadratic mean	>	arithmetic mean	>	geometric mean
$\sqrt{\frac{da^2+db^2}{2}}$	>	$\frac{da+db}{2}$	>	$\sqrt{da\ db}$
4.52	>	4.5	>	4.47

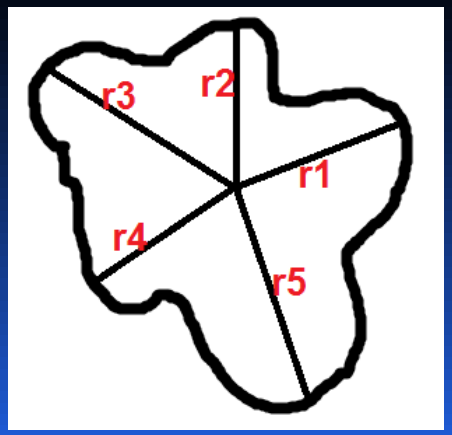
فمثلا لو كانت da= 5 وكانت db = 4

فإن

اما اذا كان المقطع غير منتظم كليا فإن طريقة قياس القطر الاكثر دقة تكن في قياس عدد من انصاف الاقطار لذلك المقطع

$$r=\sqrt{\frac{r1^{\,2}+r2^{\,2}+r3^{\,2}+\ldots\ldots\ldots rn^{\,2}}{n}}$$

$g_4 = \pi\ (2\ r\ )^2$



مثال:

شجرة بيضوية القطر قيس قطران متعامدان لها باستخدام الكاليبر فكانا 10 cm و 12cm

المطلوب:

1- حساب المساحة القاعدية بالمتوسط الحسابي Ga.m

2- حساب المساحة القاعدية بالمتوسط الهندسي Gg.m

3- حساب المساحة القاعدية بالمتوسط التربيعي Gq.m

4- العلاقة بين المتوسطات الثلاثة

الحل:

$$Ga.m = 0.00007854 \times \left(\frac{d1+d2}{2}\right)^2$$

$$= 0.00007854 \times \left(\frac{10+12}{2}\right)^2$$

$$= 0.00007854 \times (11)^2$$

$$= 0.0095\ m^2$$

$$Gg.m = 0.00007854 \times (d1 \times d2)$$

$$= 0.00007854 \times (10 \times 12)$$

$$= 0.0094\ m^2$$

$$Gq.m = 0.00007854 \times \frac{d1^{\,2}+d2^{\,2}}{2}$$

$$= 0.00007854 \times \frac{10^{\,2}+12^{\,2}}{2}$$

$$= 0.00007854 \times \frac{100+144}{2}$$

$$= 0.00958\ \ m^2$$

Gq.m > Ga.m > Gg.m

المتوسط التربيعي > المتوسط الهندسي > المتوسط الهندسي

قياس المساحة القاعدية لوحدة المساحة:

تعرف المساحة القاعدية لوحدة المساحة بأنها مساحة المقطع العرضي عند مستوى الصدرلجميع الاشجار الموجودة في هكتار واحد:
يعد جهاز الموشور Prism من الاجهزة المستخدمة لهذا الغرض وهو يقيس المساحة القاعدية لوحدة المساحة بدقة وبسرعة فائقة.

يتم العمل لقياس المساحة القاعدية لوحدة المساحة بتحديد عينات تمثل جميع الكثافات الموجودة داخل الغابة ومن كل عينة يتم تحديد المساحة القاعدية وذلك بأن يقف الراصد في نقطة في منتصف العينة ماسكاً الموشور وماداً ذراعه وينظر الى الموشور بعين واحدة فتظهر لديه ثلاث حالات للاشجار

1- الصورة تكون متطابقة مع الشجرة وفي هذه الحالة تحسب هذه الشجرة واحد

2- الاصل والصورة تكون متلامسة وتعد هذه الشجرة ايضاً واحد

3- الاصل والصورة متباعدين عن بعضهما فإن هذه الشجرة لا تحسب

ويقوم الراصد بالدوران حول نفسه 360 درجة وحساب عدد الاشجار ثم يطبق العلاقة:

المساحة القاعدية لوحدة المساحة لعينة ما = عدد الاشجار الداخلة بالموشور × عامل التحويل

(عامل التحويل يكتب على الموشور مثلا م 2 / هكتار او غيره)

ومن اخذ المتوسط الحسابي لكافة عينات الغابة المراد تقدير المساحة القاعدية لوحدة المساحة لها نحصل على متوسط المساحة القاعدية لوحدة المساحة لتلك الغابة

قياس الارتفاعات Height measurement :

ارتفاع الشجرة: الارتفاع بصورة عامة هو المسافة العمودية من سطح الارض الى نهاية قمة تاج الشجرة .

هنالك عدة انواع من ارتفاع الشجرة:

1- الارتفاع الكلي Total height: h
هو المسافة العمودية المحصورة من سطح الارض الى نهاية قمة الشجرة فيه تحدد قمة وقاعدة الشجرة بشكل واضح ولكن هنالك صعوبة بتحديد قمة الشجرة في المشاجر الكثيفة

2- ارتفاع ساق الشجرة bole height: h b
هي المسافة المحصورة بين سطح الارض الى ارتفاع مركز التاج

3- مركز التاج Crown point:
هي نقطة يتفرع عندها مالايقل عن ثلاثة افرع حية موزعة بصورة دائرية على محور الساق الرئيسي

4- الارتفاع التجاري Merchantable height : h m
المسافة بين سطح الارض ونهاية اخر قطر يمكن الاستفادة منه تجارياً ويحدد عادة بـ 6-7 سم وقد يصل الى 4 سم

5- ارتفاع القرمة Stump height : h s
هي المسافة بين سطح الارض وموقع قطع الساق الرئيسي للشجرة

6- الطول التجاري Merchantable length :l m
هو مجموع اطوال الجزء المقطوع والمستغل من الشجرة بدون عيوب (بدون عقد)

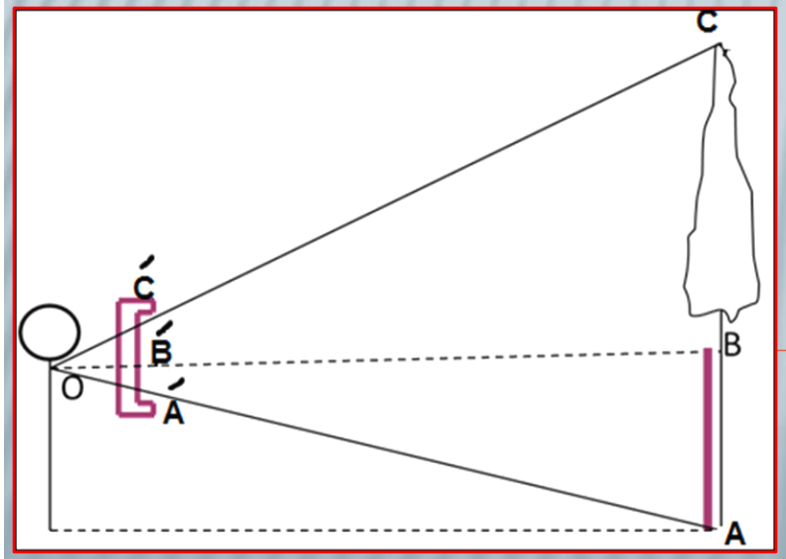
7- طول التاج Crown length: l C
هو المسافة بين مركز التاج وقمة الشجرة وعليه فإن

l C = h – h b

انواع اجهزة قياس الارتفاع :

أ- الاجهزة التي تعتمد على تشابة المثلثات هايبسومترات hypsometers

1- مسطرة كرستيان: christens
2- مسطرة ميرت : merritt
3- مسطرة جال : Jal



1- مسطرة كرستيان: christens

هذه المسطرة تتكون من شريط معدني او خشبي فيها نتوئين يتم حصر الشجرة من قاعدتها الى قمتها في هذين النتوئين وعند استخدام هذه المسطرة يستخدم معها عمود يوضع مع ساق الشجرة طول هذا العمود (3- 5 م) والمسطرة المعدة من عمود بارتفاع 3 م يكتب عليها (3m) وهكذا .

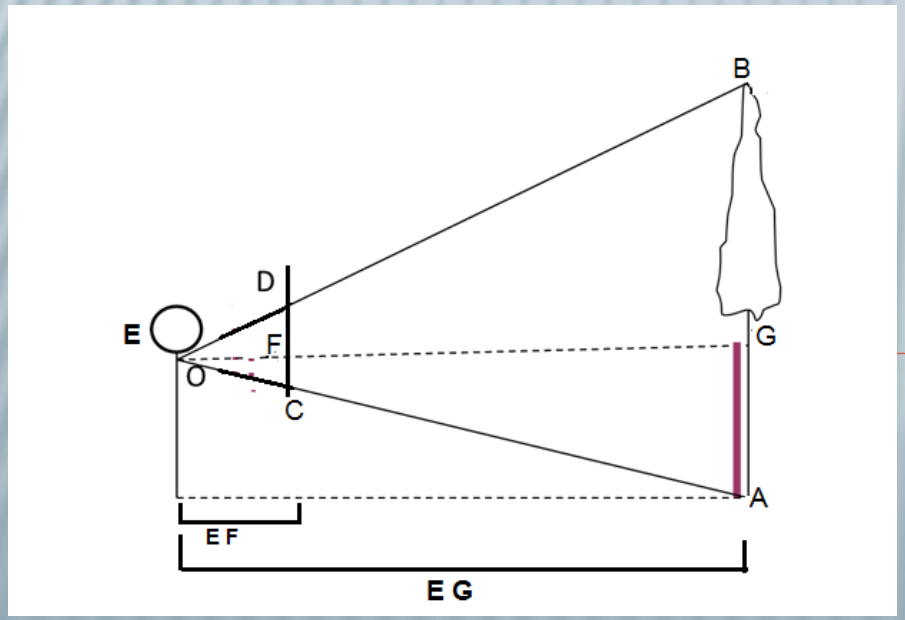
لكل مسطرة عمود خاص وعادة مايكون ارتفاع العمود $\frac{1}{5}$ متوسط ارتفاع المشجر

$$\frac{AC}{\acute{A}\acute{C}} = \frac{AB}{\acute{A}B'}$$

$$\acute{A}B' = \frac{\acute{A}\acute{C}\ AB}{\acute{A}\acute{C}}$$

مسطرة Merrit

تتكون من شريط مدرج خشبي او معدني تمسك المسطرة بشكل عمودي على مسافة افقية ثابتة من عين الراصد بحدود 62 سم يقف الراصد على مسافة 1 – 1.5 من طول الشجرة ويمسك المسطرة عموديا بحيث خط النظر السفلي الى قاعدة الشجرة يكون ملامسا لتدريجة الصفر تقاطع خط النظر من الاعلى مع قمة الشجرة يكون الارتفاع



$$\frac{C\ D}{A\ B} = \frac{E\ F}{E\ G}$$

$$C\ D = \frac{AB * EF}{EG}$$

هايبسومترات تعمل على اساس (تشابه الزوايا)

1- Haga
2- Blumeleiss
3- Abney level
4- Spiegal Relaskop

تعتمد هذه الاجهزة على تشابه زوايا المثلثات وهناك تصاميم مختلفة لهذا النوع من الاجهزة تختلف في درجة الدقة وسهولة الاستخدام وان كافة هذه الاجهزة تتطلب قرائتين الى قمة الشجرة والى قاعدة الشجرة او يستعاض عنها بوضع عمود واخذ قراءة اخرى الى قمة العمود ويطبق القانون التالي

$$H = P \Big/ \frac{\alpha t \pm \alpha b}{\alpha p \pm \alpha b} \Big/$$

H ارتفاع الشجرة م

P ارتفاع العمود م

αt الزاوية الى قمة الشجرة

αb الزاوية الى قاعدة الشجرة

αP الزاوية الى قمة العمود

Blumeleiss

الهاكا

وفي حالة قياس المسافة الافقية بدل العمود يتم تطبيق القانون التالي

$$\text{ارتفاع الشجرة} = \frac{\text{القراءة العليا} \pm \text{القراءة السفلى}}{\text{مقياس الرسم}} \times \text{المسافة الافقية}$$

Spiegal Relaskop

Abney level

مثال:

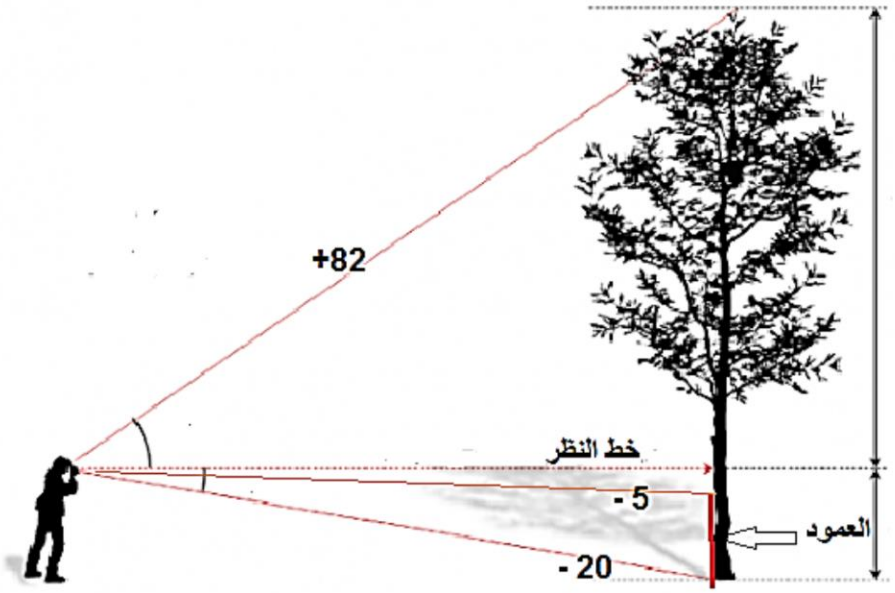
اخذت قياسات بجهاز الهاكا لشجرة ما فكانت القراءة الى قمة الشجرة +82 ، والقراءة الى قاعدة الشجرة -20 ، القراءة الى قمة العمود 5 - ، طول العمود المستخدم 3 m

المطلوب:

1- رسم توضيحي يبين موقع الراصد والشجرة

2- ارتفاع الشجرة

ملاحظة: اذا كانت الاشارات مختلفة نجمع، اما اذا كانت الاشارات متشابهة نطرح الاشارة للاتجاه



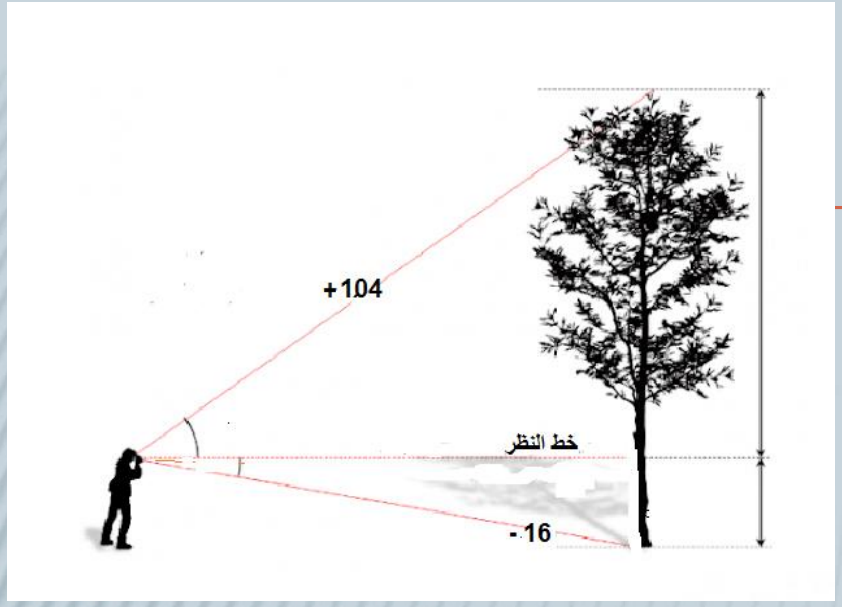
$$H = P / \frac{\alpha t \pm \alpha b}{\alpha p \pm \alpha b} /$$

$$= 3 / \frac{82+20}{5-20} /$$

$$= 3 / \frac{102}{-15} /$$

$$H = 3\ (6.8)$$

$$= 20.4$$



مثال:

اخذت قياسات بجهاز الهاكا لشجرة يوكالبتوس فكانت:

1- القراءة الى قمة الشجرة + 104

2- القراءة الى قاعدة الشجرة – 16

3- المسافة الافقية بين الشجرة والراصد 12 m

المطلوب:

أ- رسم توضيحي يبين موقع الراصد والشجرة

ب- ارتفاع الشجرة (اعتبرمقياس الرسم 100

الحل:

ارتفاع الشجرة= / $\frac{\text{القراءة الى قاعدة الشجرة} \pm \text{القراءة الى قمة الشجرة}}{\text{مقياس الرسم}}$ / × المسافة الافقية

ارتفاع الشجرة= / $\frac{16 \pm 104}{100}$ / × 20

ارتفاع الشجرة= / $\frac{120}{100}$ / × 20

= 102 × 12

= 14.4 m

امثلة وتدريبات مشتركة بين الطلبة عن كيفية قياس الارتفاع بالهاكا باستخدام العمود وبطريقة المسافة الافقية مع واجبات تتعلق بهذا الموضوع

طريقة دراسة شكل الساق :

هنالك اختلافات كبيرة في شكل الساق الرئيسي للاشجار وهذا يعود الى تباين معدلات التناقص في القطر من القاعدة الى القمة وهذا مايعرف بالاستدقاق Taper
الهدف الرئيسي للعاملين في قياس الغابات في دراستهم لشكل الساق هو الوصول الى تعابير تجريدية لشكل الساق ويمكن تحديد عدة طرق لتحديد شكل الساق وهي:

طرق تحديد شكل الساق

- عامل الشكل form factor
- خارج قسمة الشكل form quotient
- درجة الشكل
- جداول تناقص القطر

كلما اقتربت قيمة عامل الشكل من (1) كلما كانت الشجرة اقرب الى الاسطوانة ودرجة استدقاق الساق قليلة والاستفادة من الساق كخشب تكون اكبر مايمكن

عامل الشكل : form factor

هو النسبة بين حجم الشجرة وحجم الجسم الهندسي والذي له نفس القطر والارتفاع وعادة تؤخذ **الاسطوانة** للتعبير عن هذا الجسم الهندسي

$$f = \frac{\text{حجم الشجرة الحقيقي}}{\text{حجم جسم هندسي له نفس القطر والارتفاع}}$$

$$f = \frac{V}{gh}$$

V = حجم الشجرة بالوحدات المكعبة

g = مساحة المقطع العرضي

h = الارتفاع

مثال :

شجرة حجمها الحقيقي 0.30 م^3 قطرها عند dbh هو 80 سم علماً ان ارتفاع الشجرة هو 21 م احسب عامل الشكل لهذه الشجرة

الحل :

$$f = \frac{\text{حجم الشجرة الحقيقي}}{\text{حجم الاسطوانة}}$$

حجم الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع

= نق ^{2} × ط × الارتفاع (القطر 80 اذن نصف القطر نق هو 40)

= 40 × 3.14 × 21 (تم تقسيم الـ 40 على 100 لتحويلها من سم الى متر)

= $(0.4)^2$ × 3.14 × 21 (تم تربيعها لان نق^2)

= 0.16 × 3.14 × 21

= 10.55 م^3

اذن $$f = \frac{\text{حجم الشجرة الحقيقي}}{\text{حجم الاسطوانة}}$$

$$f = \frac{0.30}{10.55}$$

f = 0.028

2- خارج قسمة الشكل : هو نسبة القطر مقاساً الى ارتفاع فوق ارتفاع الصدر

$$fq = \frac{\text{القطر فوق ارتفاع الصدر}}{\text{القطر عند ارتفاع الصدر}}$$

وعادة هناك ثلاث اشكال لخارج قسمة الشكل

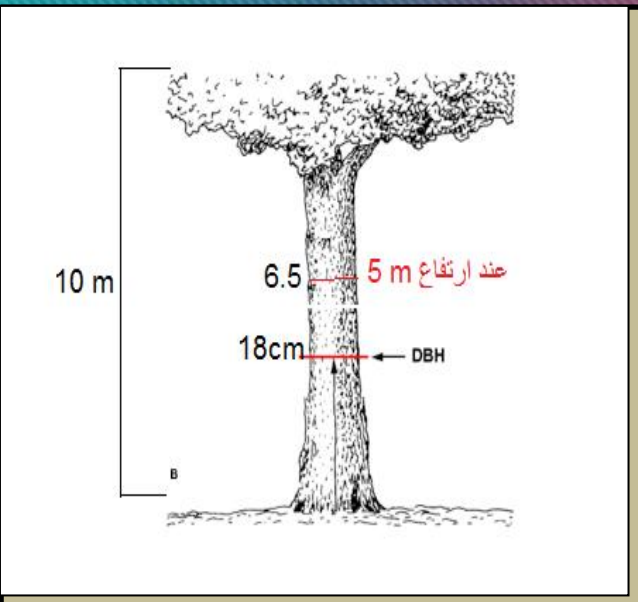
أ- يأخذ القطر عند منتصف الارتفاع الكلي

$$fq = \frac{d\ 0.5\ h}{d.b.h}$$

وعادة يستخدم للمشاجر الناضجة

ب- يأخذ القطر عند منتصف الارتفاع بعد d.b.h ويستعمل للمشاجر التي لم تبلغ مرحلة القطع او المشاجر الفتية

$$fq = \frac{d\ 0.5\ (after\ d.b.h)}{d.b.h}$$



مثال : شجرة ارتفاعها 10م قطرها عند dbh هو 18 سم وقطرها عند 5 م هو 6.5 احسب قيمة خارج قسمة الشكل

الحل:

$$fq = \frac{d\ 0.5\ h}{d.b.h}$$

$$fq = \frac{6.5}{18}$$

$$fq = 0.361$$

ج- فئة شكل جيرارد :

تستعمل للاشجار ذات الارتفاعات العالية فيأخذ القطر على ارتفاع ″17′3 تحت القشرة الى القطر فوق القشرة عند الـ d.b.h

$$fq = \frac{du17'3''}{d.b.h.o}$$

مثال اذا علمت ان قطر الشجرة عند ارتفاع 17.3 فوق القشرة هو 20 سم وان قطر الشجرة نفسها عند ارتفاع dbh هو 35 سم . احسب فئة الشكل جيرارد علما ان سمك القشرة عند ارتفاع 17.3 قدم هو 0.8 سم

<u>الحل</u>

$$fq = \frac{du17'3''}{d.b.h.o}$$

$$fq = \frac{20-0.8}{35}$$

$$fq = \frac{19.2}{35}$$

$$fq = 0.54$$

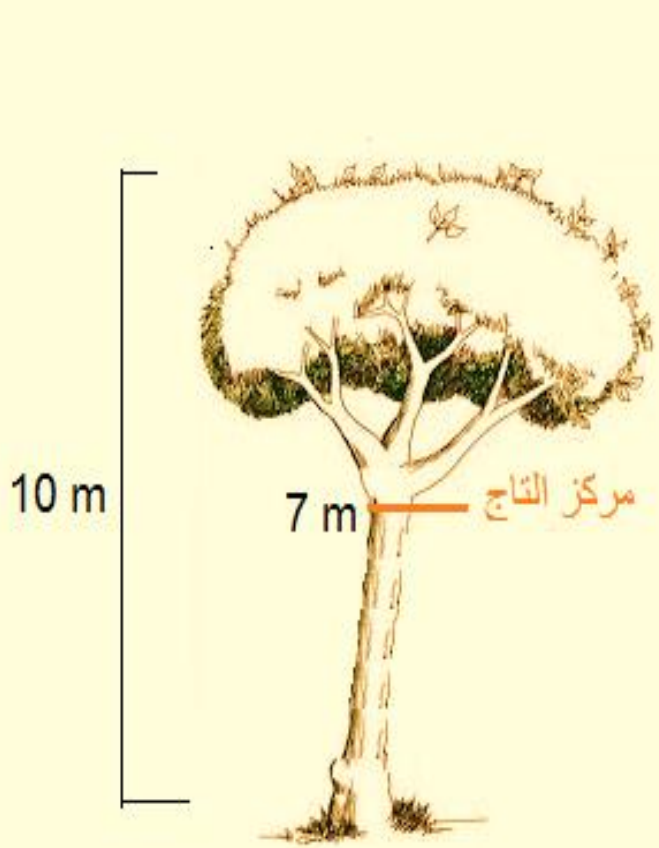
درجة الشكل : form point

هي النسبة بين ارتفاع مركز التاج والارتفاع الكلي للشجرة

$$fq = \frac{\text{ارتفاع مركز التاج}}{\text{الارتفاع الكلي للشجرة}}$$

فالمحدد الرئيسي لشكل الساق هو موقع مركز التاج والذي يساهم في مقاومة الرياح والجاذبية الارضية، وان ارتفاع مركز التاج يعتمد بشكل كبير على كثافة زراعة الاشجار والتي تحدد شكل الساق

(اول ثلاثة افرع منتظمة هو مركز التاج)



مثال: اذا علمت ان الارتفاع الكلي لشجرة اليوكالبتوس هو 10 م وان ارتفاع مركز التاج لها هو 7 م ، احسب درجة الشكل.

الحل :

$$fq = \frac{\text{ارتفاع مركز التاج}}{\text{الارتفاع الكلي للشجرة}}$$

$$fq = \frac{7}{10}$$

$$fq = 0.7$$

جداول تناقص القطر (طريقة الاستدقاق) Taper

وتتلخص بأخذ قياسات للقطر على ارتفاعات مختلفة على طول ساق الشجرة ثم يتم اعداد جدول لمعدل تناقص القطر والذي يعطي صورة وفكرة جيدة عن شكل ساق الشجرة

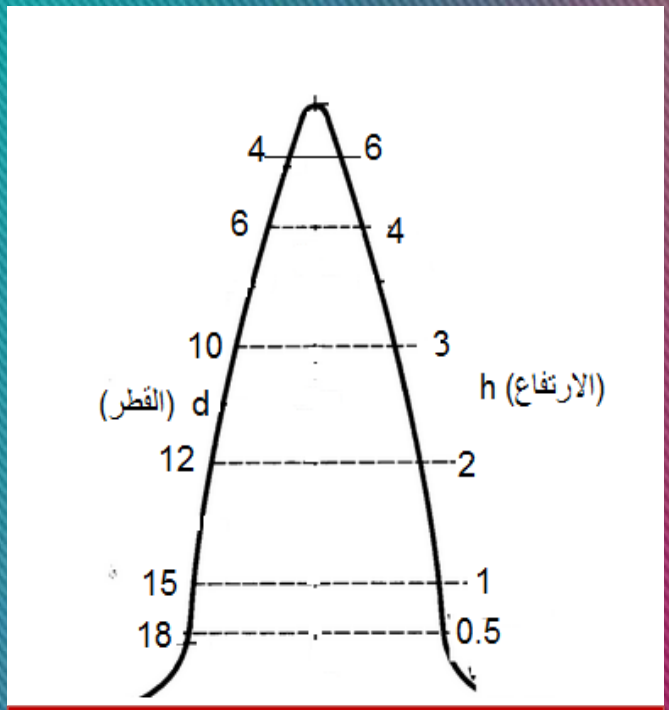
ان الهدف الرئيسي لاستخدام هذه الجداول هو تصور شكل السق بطريقة تمكننا من استخدام البيانات في تقدير الحجم ويمكن ان يعبر عن تناقص القطر بدالة رياضية

$di = f(H - h)$

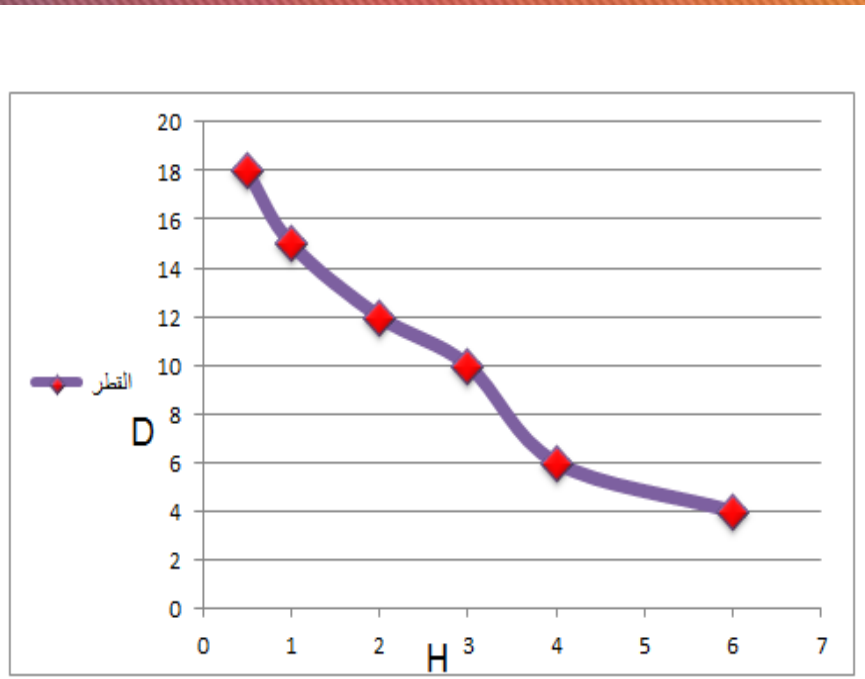
di القطر

(H- h) تغير

وترسم علاقة بين القطر عند مستويات مختلفة وارتفاع نقطة القياس وهذه العلاقة توضح الاستدقاق



علاقة عكسية كلما زاد الارتفاع قل القطر

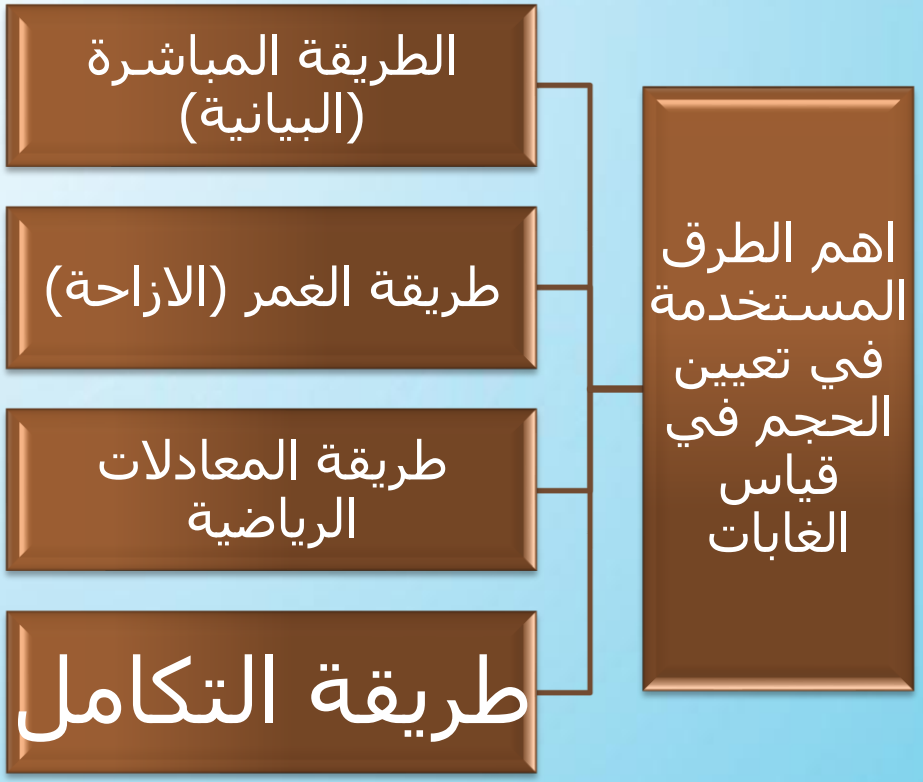


علاقة عكسية كلما زاد الارتفاع قل القطر

امثلة وتدريبات مشتركة بين الطلبة عن كيفية حساب خارج قسمة الشكل مع واجبات تتعلق بهذا الموضوع

قياس الحجم : volume measurement

هو تعبير عن قيمة الابعاد الثلاثة لجسم معين لذا يعبر عنه بالوحدات المكعبة طول * عرض * ارتفاع



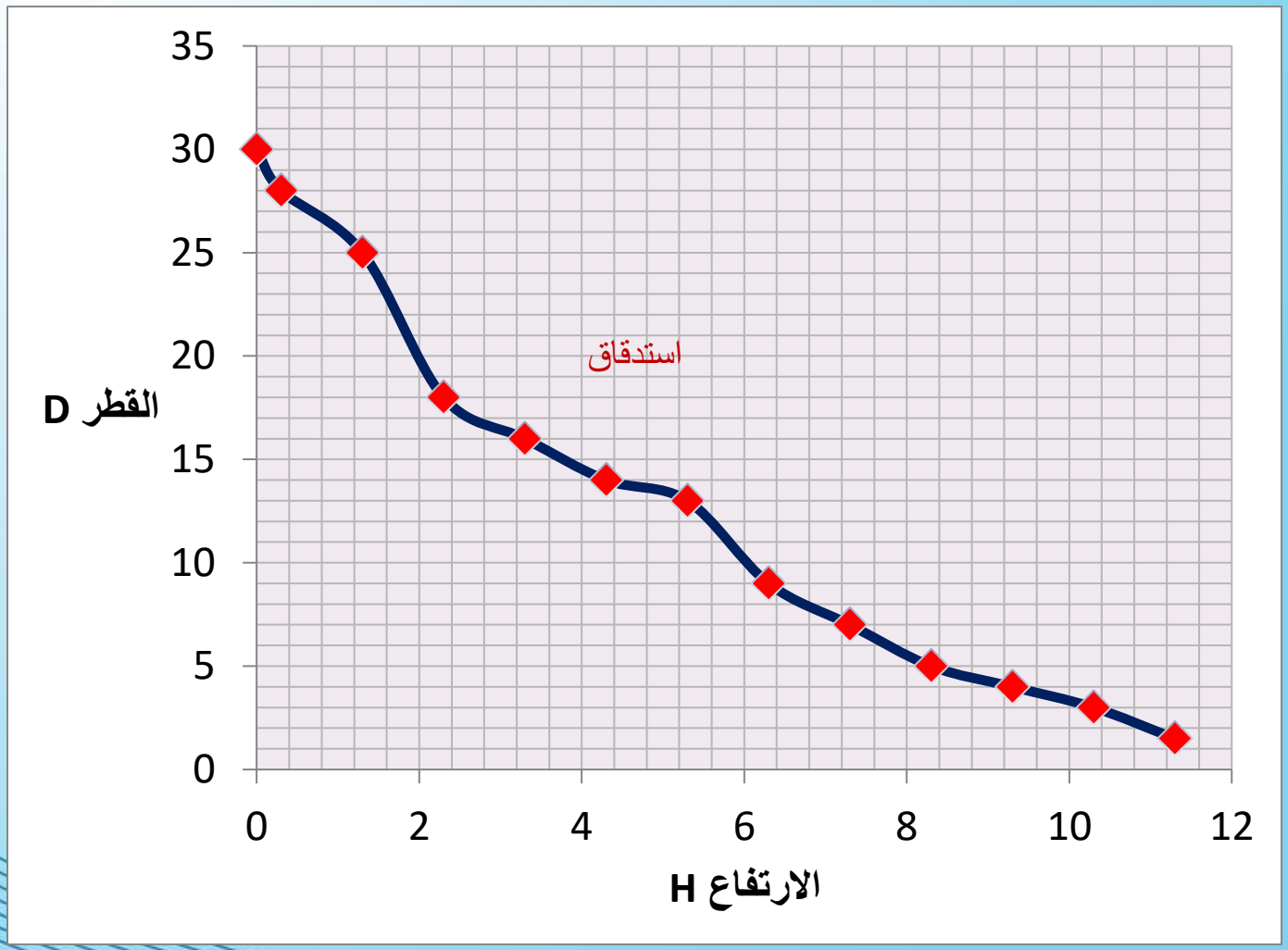
1- الطريقة المباشرة (البيانية):
لتطبيق هذه الطريقة يجب ان نخرج الى الحقل ونأخذ قياسات قطر الشجرة المراد ايجاد حجمها على ارتفاعات مختلفة ابتداءاً من سطح الارض الى قمة الشجرة على سبيل المثال

H (الارتفاع)	0	0.3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3
D (القطر)	30	28	25	18	16	14	13	9	7	5	4	3	1.5

في هذا المثال نجد انه عندما يؤخذ القطر على ارتفاع 0.3 يكون القطر 28 وعندما يقاس القطر على ارتفاع 1.3 يكون القطر 25 وهكذا فكلما تم قياس القطر على ارتفاع اعلى يكون قياس القطر اقل بسبب الاستدقاق(علاقة عكسية كلما زاد الارتفاع قل القطر).

ثم نجلب ورق بياني ونسقط القراءات على الورق البياني بعد ان نضع القطر / سم (او مساحة المقطع) على المجور الصادي والارتفاع على المحور السيني وبعد تسقيط النقاط نقوم بايصالها بواسطة خط ثم نحسب المساحة اسفل المنحنى .

H (الارتفاع)	0	0.3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3
D (القطر)	30	28	25	18	16	14	13	9	7	5	4	3	1.5



هناك طريقتين لحساب المساحة:

1- البلانوميتر

2- حساب المربعات

وبعد حساب المساحة تحت المنحنى يمكن معرفة الحجم بضربه في معامل التحويل C

C = AL (L طول كل سم على الاحداثي السيني، A مساحة المقطع العرضي لكل سم على الاحداثي الصادي)

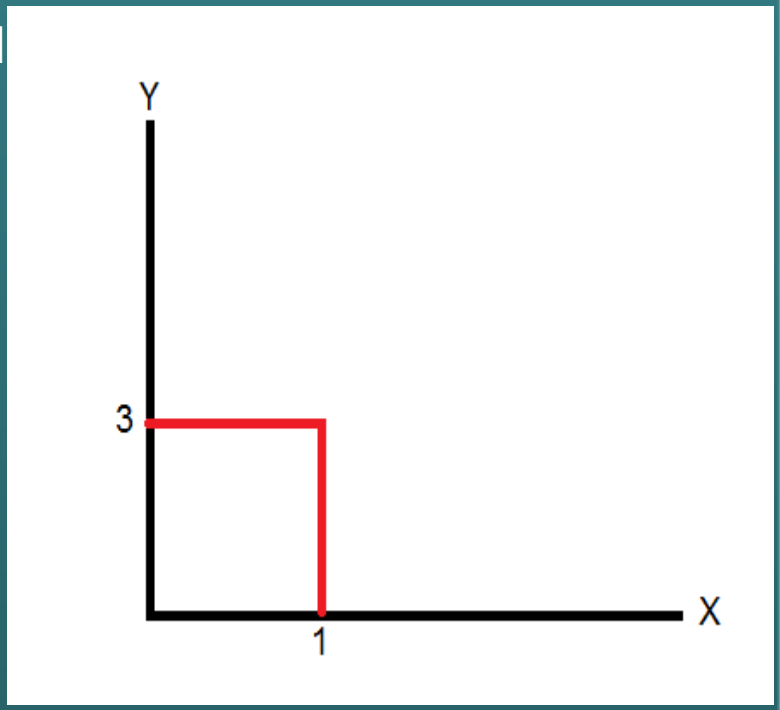
V= 0.00007854 * X * Y * المساحة تحت المنحنى

اي ان الحجم = 0.00007854 * قيمة X (اي القيمة على المحور السيني) * قيمة y (اي القيمة على المحور الصادي) * المساحة تحت المنحنى

فمثلا لو كانت قيمة x = 1 ، وقيمة Y = 3 فبهذا يكون

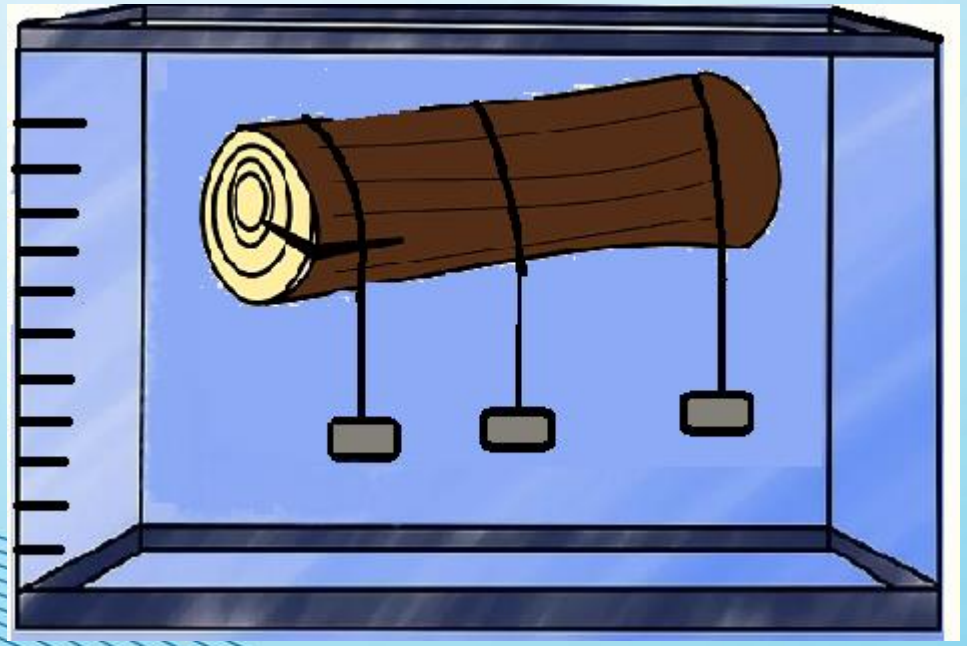
V = 0.00007854 * X * Y * المساحة تحت المنحنى

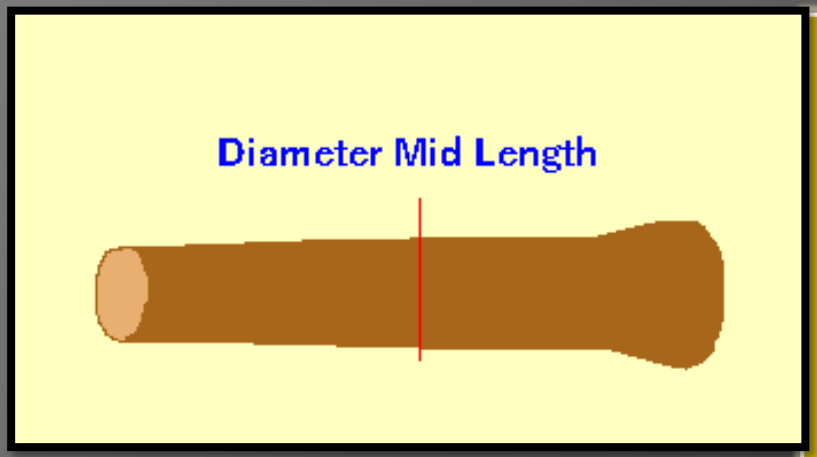
V = 0.00007854 * 1 * 3 * المساحة تحت المنحنى



طريقة الغمر او الازاحة :

يمكن ايجاد حجم اي جزء من اجزاء الشجرة بغمره في خزان ماء فيه تدريجات ومثبت فيه مقدار الماء قبل غمر الجزء الصلب من الشجرة ، فتغمر القطعة الخشبية سواء كانت قطعة من شجرة او شجرة بكاملها حسب حجم الخزان وذلك بعد ربطها بثلاث ثقالات من الجانبين ومن الوسط فسوف يرتفع عمود الماء وننتظر ان يستقر الماء فنقرأ التدريجات فيكون حجم القطعة الخشبية بعد طرح حجم الثقالات والمعروف حجمها لدينا وهذا الخزان يسمى (Xylometer) (قائس حجم الخشب) وتكون قاعدته مستوية تماماً وهي ادق الطرق لقياس الحجم وتستعمل للاخشاب الثمينة وتكون مكلفة





الطريقة الثالثة من طرق قياس الحجم

طريقة المعادلات الرياضية

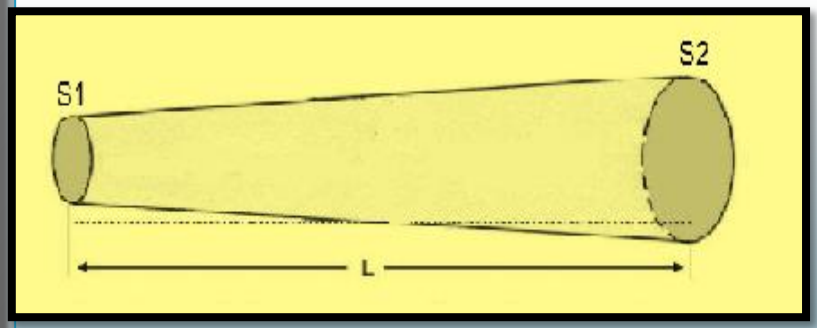
1- معادلة هيوبر Huber formula

يأخذ قطر واحد في منتصف القطعة الخشبية

V = Cross Sectional * length

V = S * L

V = 0.00007854 di^2 * L ---------- (1



2- معادلة سمايلين Smalians formula

V = Cross Sectional at end of the log * length

$$V = \frac{L}{2} (S_1 + S_2)$$

$$V = \frac{L}{2} (0.00007854d_1^2 + 0.00007854d_2^2)$$

$$V = 0.00007854 \frac{L}{2} (d_1^2 + d_2^2) \text{ -------- (2}$$

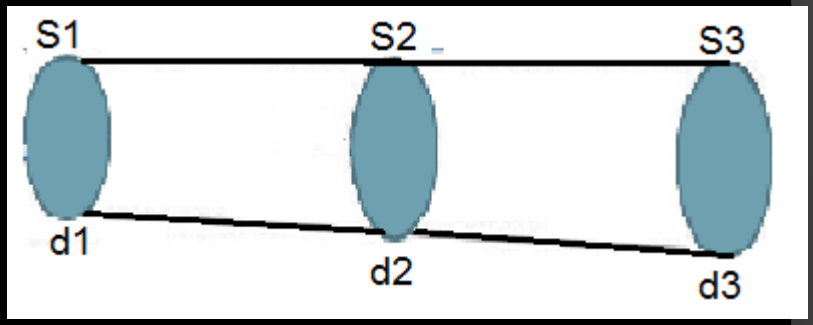
3- معادلة نيوتن : Neutens formula

هنا يعطى وزن لـ d_2 بمقدار 4 مرات ويعطى واحد لـ d_1 وواحد لـ d_3

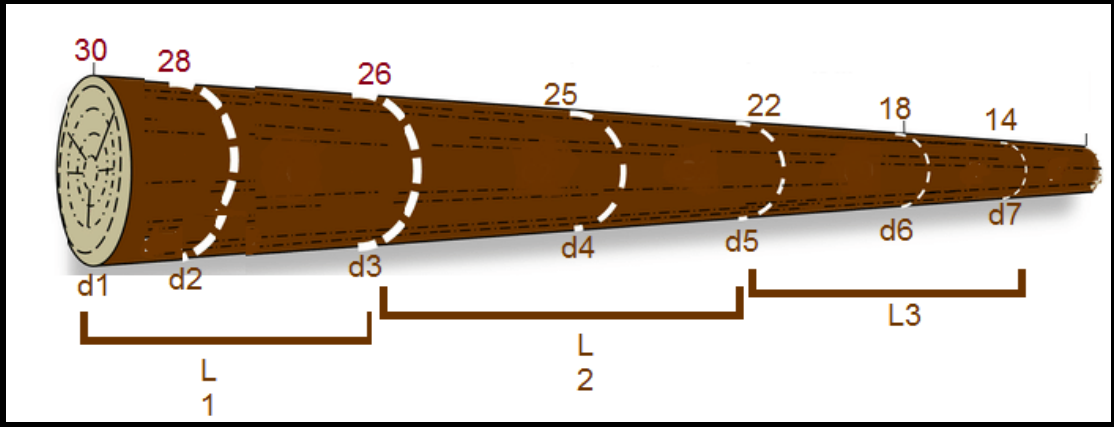
$$V = \frac{L}{6} (S_1 + 4S_2 + S_3)$$

$$V = \frac{L}{6} (0.00007854d_1^2 + 4* 0.00007854d_2^2 + 0.00007854\, d_3^2$$

$$V = \frac{L}{6} * 0.00007854 \left(d_1^2 + 4\, d_2^2 + d_3^2 \right) \text{ ----- (3}$$



هذا القانون هو ادق القوانين السابقة ولكن يحتاج الى قراءات وقياسات كثيرة والى وقت وهو الاكثر شيوعاً وتطبيقاً



هذه قطعة خشبية اخذت قياسات كل 2م وكانت كالاتي سنقوم بحساب حجم القطعة الطرق الثلاثة لنرى دقة كل طريقة

قطعة (1) هيوبر (وسط القطعة فقط)

$V = 0.00007854 * di^2 * L$

$V = 0.00007854 * (28)^2 * 2$

$V = 0.12315\ m^3$

قطعة (1) سمايلين (الطرفين فقط)

$$V = 0.00007854 \frac{L}{2} (d_1^2 + d_2^2)$$

$$V = 0.00007854 \frac{2}{2}](30)^2 + (26)^2[$$

$$V = 0.00007854 \frac{2}{2} (900 + 676)$$

$$V = 0.12378\ m^3$$

قطعة (1) نيوتن (طرفين ووسط)

$$V = \frac{L}{6} * 0.00007854 (d_1^2 + 4\ d_2^2 + d_3^2)$$

$$V = \frac{2}{6} * 0.00007854 [(30)^2 + 4\ (28)^2 + (26)^2]$$

$$V = 0.00002618 [900 + 4 * 784 + 676]$$

$$V = 0.12336\ m^3$$

امثلة وتدريبات مشتركة بين الطلبة عن كيفية قياس الحجم بالطريقة البيانية وطريقة المعادلات الرياضية مع واجبات تتعلق بهذا الموضوع