



سلطنة عُمان
وزارة التربية والتعليم
محافظة شمال الباطنة

مدرسة الطريف للتعليم الأساسي (٩-٥)

دراسة كمية الكربون الممتصة في الكتلة الحيوية لأشجار المانجو في مدرسة الطريف



عمل الطالبتان :

درر سعيد سالم المقبالية

ريم علي عبدالله الكعبية

إشراف المعلمة: أ. هيفاء الكعبية

العام الدراسي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٢

جدول المحتويات والصفحات

م	المحتويات	الصفحات
١	الملخص	3
٢	المقدمة ومراجعة الأدبيات	4-7
٤	طرق البحث	8-22
٦	النتائج ومناقشة النتائج	23-25
٧	(التحديات، الخبرات الشخصية، مجال التطوير)	26
٨	الخلاصة	28
٩	الشكر والتقدير	29
١٠	المراجع	30
١١	الملاحق	31-32

المخلص

يهدف هذا البحث للتوصل إلى كيفية حساب الكربون الذي يخزن في الكتلة الحيوية في الشجرة من الغلاف الجوي وكيف تساهم الكتلة الحيوية للأشجار في سحب الكربون والتقليل من غازات الدفيئة وتحويله إلى كربون عضوي لا يضر بالبيئة. وقد تم إجراء التجارب بتحديد موقع في المنطقة (الطريف) ودراسة عدد الأشجار وقياس المحيط ومن ثم قياس كمية الكربون الممتصة من قبل تلك الأشجار، من هنا سوف نجيب على أسئلة البحث والتي تتضمن كيف يمكن أن تساهم الأشجار في التقليل من التغيرات المناخية؟ هل نستطيع فعليا حساب كتلة الكربون الممتصة في الأشجار؟ ما هي الطرق المتبعة لحساب كتلة الكربون الممتصة في الأشجار؟ كيف تساهم هذه الدراسة في إفادة البيئة؟

وللإجابة عن أسئلة البحث تم استخدام بروتوكولات برنامج GLOBE وهي بروتوكول الغطاء النباتي ومنها توصلت النتائج إلى أن الأشجار ذات الكتلة الحيوية الأكبر تساهم في سحب الكربون بشكل أكبر.

المصطلحات الرئيسية

الكربون(C): كربون هو عنصر كيميائي له الرمز C و العدد الذري ٦، ويقع ضمن عناصر الدورة الثانية وعلى رأس المجموعة الرابعة عشر (المجموعة الرابعة وفق ترقيم المجموعات الرئيسية) في الجدول الدوري وذلك كعنصر مجموعة رئيسي، حيث أنّ مجموعته تسمّى باسمه مجموعة الكربون (عيسى، ٢٠١٧).

التغيرات المناخية: التغير طويل الأمد في درجات الحرارة وأنماط الطقس في مكان ما على سطح الأرض، وقد يكون في مكان معين أو في الكوكب ككل، حيث يحدث تغير المناخ حالياً نتيجة ما يُعرف باسم الاحتباس الحراري، وهو زيادة درجة الحرارة الكلية للأرض بسبب الأنشطة البشرية، ومنها حرق الوقود الأحفوري: كالغاز الطبيعي، والنفط (دومي، ٢٠٢٢).

المقدمة ومراجعة الأدبيات:

يواجه كوكب الأرض أزمة بيئية حادة وغير مسبقة تتمثل في تغير المناخ الناجم عن الاحتباس الحراري، وهذا الأخير ناتج من انبعاث مجموعة من الغازات هي: غاز CO_2 بنسبة ٦٤%، وغاز الميثان بنسبة ١٩%، وغاز كلوروفلوروكربون بنسبة ١١%، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين بنسبة ٦%.

وبحسب الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، فإن الإحصاءات تظهر أن متوسط تركيز CO_2 في الغلاف الجوي ارتفع بصورة كبيرة في السنوات القليلة الماضية، ومن ثم فإن الكائنات الحية ستدفع الثمن غالباً من تداعيات هذا الحد الحرج الذي وصلنا إليه، والذي لا رجعة عنه أبداً. ولا يوجد أمانا سوى أمرين لا ثالث لهما: الأول أن نقوم بترشيد

الإنتاج والاستهلاك ليكونا مستدامين للحد من استنزاف موارد الأرض، وتقليل الانبعاثات الكربونية في الغلاف الجوي، على قاعدة (اشتر ما تحتاج إليه واستهلك ما اشتريته)؛ والثاني التكيف مع الآثار الناجمة عن تغير المناخ.

التغير المناخي، بما في ذلك الاحترار العالمي والاحتباس الحراري، موضوع استقطب اهتمام مختلف الأوساط الأكاديمية والعلمية والديبلوماسية والإعلامية خلال النصف الثاني من القرن العشرين، وبات يحتلّ موقعًا محوريًا في قضية البيئة وجعل منها قضية إنسانية رئيسية بسبب التطور الصناعي المتزايد ومخلفاته، الذي أضرّ بالبيئة برًا وجوًّا (دومي، ٢٠٢٢).

حيث يؤدي زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء إلى حالات الاختناق والتلوث. ويؤدي أيضًا إلى ظاهرة الاحتباس الحراري، ومن أكثر ما يؤدي إلى زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون الآتي: زيادة نسبة الاحتراق للمكونات البترولية والنفط ، نتيجة عوادم السيارات والقطارات ، وغيرها من وسائل المواصلات التي تستهلك الأكسجين في الاحتراق وتنتج ثاني أكسيد الكربون، وقلة الغطاء النباتي في الأرض، حيث أن النبات هو أكثر مستهلك لغاز ثاني أكسيد الكربون مع توافر أشعة الشمس (تشويغ، ٢٠١٩).

قطر تتصدر العالم في نصيب الفرد من انبعاثات الكربون

التغير منذ العام 2000	طن مكافئ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	الترتيب العالمي
▼ %34-	36.6	1 قطر
▼ %2-	25.6	5 الكويت
▼ %26-	20.9	7 البحرين
▼ %45-	19.5	9 الإمارات
▲ %0.2	17	11 السعودية
▲ %0.5	14.4	19 عمان
▼ %22-	6.9	49 ليبيا
▲ %0.9	5.6	62 العراق
▲ %0.2	4.11	91 لبنان
▲ %0.4	4	94 الجزائر
▲ %0.3	2.65	112 تونس
▼ %13-	2.6	113 الأردن
▲ %0.2	2.5	119 مصر
▼ %0.7	1.97	130 المغرب
▼ %49-	1.6	143 سوريا
▲ %0.29	0.66	167 فلسطين
▲ %1.9	0.54	173 السودان
▼ %58-	0.33	184 اليمن

الشرق الأوسط
Bloomberg

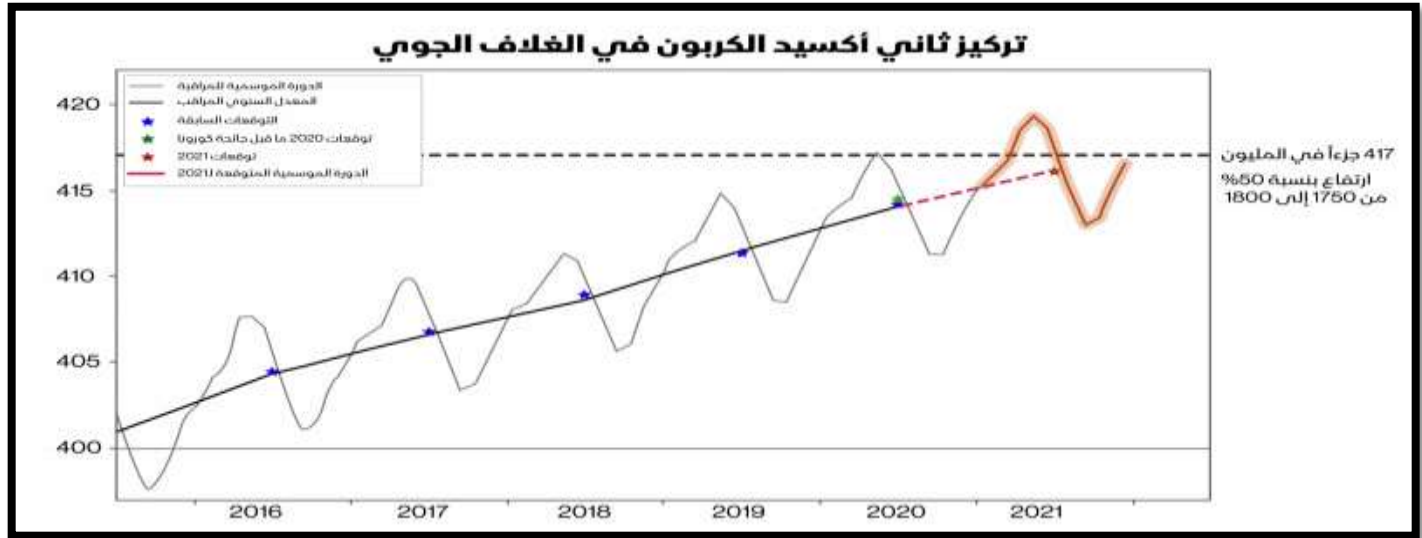
المتوسط العالمي:
4.7 طن للفرد، بزيادة 16% منذ 2000

المصدر: Our World in Data

جاءت قطر في مقدمة دول العالم من حيث نصيب الفرد من انبعاثات الكربون، بـ 36.6 طن مكافئ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، رغم انخفاضه بنسبة 34%، تلتها عربياً الكويت والتي حلت في المركز الخامس عالمياً.

المصدر: الشرق للأخبار.

صورة رقم (١) توضح معدل الانبعاثات الكربونية لبعض الدول



توضح الرسوم البيانية إعلاله تزايد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي منذ عام ٢٠١٦ الى عام ٢٠٢١ مما يشكل خطر كبير على الكائنات الحية على سطح الأرض ، فلا بد من إيجاد الحلول السريعة . وجاء بحثا تزامن لانعقاد لقمة الأمم المتحدة للمناخ Cop27 ، التي استضافتها مدينة شرم الشيخ المصرية بداية من ٦ نوفمبر/ تشرين الثاني المقبل، حتى ال ١٨ من الشهر نفسه. هو قمة سنوية تحضرها ١٩٧ دولة من أجل مناقشة تغير المناخ، وما تفعله هذه البلدان، لمواجهة هذه المشكلة ومعالجتها، ويعد المؤتمر جزءاً من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغير المناخي، وهي معاهدة دولية وقعتها معظم دول العالم بهدف الحد من تأثير النشاط البشري على المناخ (ابو طالب، ٢٠٢٢).



صورة رقم (٢) شعار لقمة الأمم المتحدة للمناخ Cop27

طرق البحث (المواد والطريقة)

- خطة العمل:

الطلاب المنفذات	الفترة الزمنية	العمل
درر	سبتمبر	صياغة مشكلة البحث وتحديد الأدوات
درر وريم	سبتمبر وأكتوبر	جمع وتحليل البيانات وحساب وتنفيذ البحث
درر وريم	نوفمبر	التوصل للاستنتاجات وكتابة التقرير وتقديمه

جدول (١) التوقيت الزمني لخطة العمل وتوزيع الأدوار

- منهج البحث: استخدمت الطالبات في البحث المنهج الاستقصائي القائم على الحسابات والمعادلات

- أداة البحث: الدراسات السابقة واستخدام القوانين والحسابات ، حيث تم أولاً تحديد البروتوكولات الخاصة بالبحث وتجهيز الأدوات والأجهزة التي سوف تستخدم في البروتوكولات

المواد المستخدمة:

1	قطعة ارض (مساحة بالمدرسة)	7	ميزان إلكتروني ومقياس درجة الحرارة.
2	جهاز قياس درجة الحرارة الماء وجهاز قياس درجة حرارة التربة	8	جهاز مقياس الأس الهيدروجيني وجهاز تحديد المواقع.
3	جهاز قياس الملوحة والموصلية والكثافة.	9	إداه خلط
4	جهاز قياس زاوية الاشجار.	10	خل لقياس نسبة بيكرينات الصوديوم في التربة.
5	مصدر مائي.	11	أدوات جمع التربة للفحص قبل وبعد الزراعة (علب مخصصة، أداة حفر، أداة تجميع التربة).
6	مجموعة من أشجار المانجو .	12	شريط متري

الجدول (٢) يوضح الأدوات المستخدمة لتطبيق البروتوكولات

الخصائص المناخية:

منطقة شمال الباطنة الساحلية التي تتميز بالجو الحار والرطب وموقع الدراسة في منطقة الطريف (مدرسة الطريف للتعليم الأساسي) ويتميز الغطاء النباتي في موقع الدراسة بوجود العشب والحجر الصغير.

جمع البيانات:

شجرة رقم	عمر الأشجار بالسنة	محيط الشجرة (m)	زاوية الانحدار	البعد عن الشجرة (m)	ارتفاع الشخص عن مستوى الأرض	ارتفاع الشجرة (m)	كتلة الشجرة مع التربة (شتلة) (kg)	كتلة التربة في الأصيص (kg)	كتلة الشجرة فقط (kg)
شجرة رقم ١	4	0.11	80	1.80	1.50	1.84	7.9	1.3	6.6
شجرة رقم ٢	4	0.09	78	1.75	1.50	1.87	7.2	1.1	6.1
شجرة رقم ٣	4	0.12	79	1.82	1.50	1.84	8.8	1.8	7
شجرة رقم ٤	4	0.18	80	1.80	1.50	1.82	9.1	1.6	7.6
شجرة رقم ٥	4	0.14	85	1.80	1.50	1.52	8	1.2	6.7
شجرة رقم ٦	4	0.16	75	1.86	1.50	2	8.6	1.7	6.9

جدول (٣) بيانات أشجار المانجو

الجدول الآتي يوضح البيانات التي جمعت من أشجار المانجو حيث تم معرفة عمر الاشجار وقياس محيطها. كما تم قياس زاوية الانحدار والبعد عن الشجرة وارتفاع الشخص لإيجاد ارتفاع الشخص باستخدام قانون في برتوكول الغطاء النباتي حيث ارتفاع الشجرة = (البعد عن الشجرة ÷ زاوية الظل) + ارتفاع الشخص عن الأرض. كما تم إيجاد كتلة الشجرة بدون تربة لكي تتم الدراسة عليها وتطبيق المعادلات.

الخطوات:

١- تحديد مواقع زراعة الاشجار الجديدة في مزرعة الفريق في المدرسة.



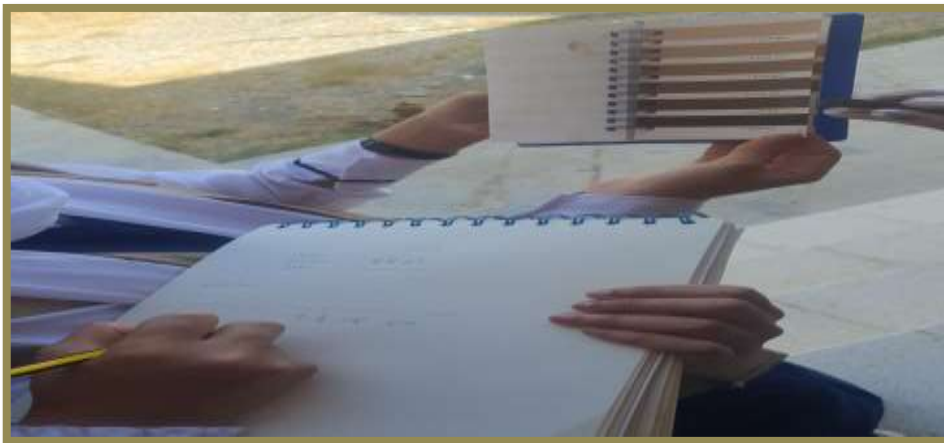
صورة رقم (٤)



صورة رقم (٣)

٢- الحفر لأماكن الاشجار للبدء بالزراعة.

٣-(بروتوكول التربة) أخذ عينه من التربة من الموقع وفحصها عن طريق الأدوات الأجهزة المتوفرة للبرنامج .



صورة رقم (٥)

العينة	العمق (سم)	اللون الرئيسي	اللون الثانوي	الانساق	النسيج	الصخور	الجزور	الكربونات
تربة المزرعة	15cm	10YR4/4	10YR4/3	مائعة	Lomy sand	Lass	Lass	Lass

جدول (٤) يوضح نوع وصفات التربة

الجدول السابق يوضح نوع وصفات التربة تم أخذ العينات على عمق 15 سنتم باستخدام العلب الخاصة بالتجميع وتم فحصها في غرفة الصف بتوفير جميع أحتياطات الأمن والسلامة وتوفير الأدوات اللازمة لفحص التربة .

٤-أخذ قياسات الآس الهيدروجيني للتربة بمعدل ٣ مرات وإيجاد المتوسط.

٥-قياس درجة الحرارة للتربة بمعدل ٣ مرات وإيجاد المتوسط.



صورة رقم (٦)

الآس الهيدروجيني				حرارة التربة عمق ١٥ سنتم				نوع القياس
المعدل	3	2	1	المعدل	3	2	1	العينات
6.7	6.7	6.9	6.5	27.3	28	26	28	القياسات

جدول (٥) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

يوضح الجدول السابق خصائص التربة من حيث درجة الحرارة والأس الهيدروجيني وتم أخذ ثلاث قراءات لأخذ المتوسط للحصول على بيانات دقيقة.

توثيق ادخال البيانات في الموقع:

[illegible]

صورة رقم (٨)

[illegible]

صورة رقم (٧)

٦- (بروتوكول الماء) دراسة خصائص الماء وأيضا التأكد من مصدر الماء أنه مناسب المزروعات عن طريق تطبيق أدوات وأجهزة البرنامج.

موقع العينه: مدرسة الطريف وتم تحديدها سابقا.

الوسط المائي: مياه حكومية ، نوع المياه: قليلة الملوحة

حالة الماء: طبيعي

أنبوب الشفافية أكبر من عمق أنبوب الشفافية.

٧- دراسة كل من الرقم الهيدروجيني والموصلية والكثافة لكل عينه وإيجاد المتوسط .



صورة رقم (١٠)



صورة رقم (٩)

نوع القياس				حرارة الماء				الأكسجين الذائب				الموصلية				الأس الهيدروجيني			
العينات	1	2	3	المعدل	1	2	3	المعدل	1	2	3	المعدل	1	2	3	المعدل	1	2	3
القياسات	24	26	25	25	7	6	7	6.66	812	802	809	807	6.38	6.45	6.69	6.51			

جدول (٦) خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية

يوضح الجدول السابق الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء الحكومي للمدرسة بحيث يتم التأكد منه ومدى صلاحية لري المزروعات.

٨- (برتر كول مساحة السطح)

تم اخذ درجات الحرارة لمساحة السطح بشكل عشوائي وتحديد نوع الغطاء:

المساحة	الأولى	الثانية	الثالثة
درجات الحرارة	37	38	37

جدول (٧) درجات حرارة السطح

توثيق أذخال البيانات في الموقع



صورة رقم (١١)

٩- متابعة المزروعات وريها بالشكل المناسب .

-تطبيق برتوكول الغطاء النباتي وتسجيل البيانات في الموقع .

١٠- جمع المعلومات البحث في شبكات الانترنت وسؤال مشرفة البرنامج في كيفية إيجاد النسب بين الماء والكربون المخزن في جذوع الاشجار والتواصل مع أحد الدكاترة في جامعة السلطان قابوس للاستفادة من بعض الخبرات .

١١-الاستفادة من بيانات في جدول ٢ التي تم جمعها في حساب كتلة الكربون الممتصة في شجرة المانجو (المحيط وزاوية وأرتفاع الشجرة وكتلة الشجرة).

كتلة الشجرة كاملة (kg)	ارتفاع الشجرة (m)	محيط الشجرة (m)	عمر الأشجار بالسنة	
6.6	1.84	0.11	4	شجرة رقم ١
6.1	1.87	0.09	4	شجرة رقم ٢
7	1.84	0.16	4	شجرة رقم ٣
7.6	1.82	0.18	4	شجرة رقم ٤
6.7	1.52	0.12	4	شجرة رقم ٥
6.9	2	0.14	4	شجرة رقم ٦

جدول (٨) بيانات اشجار المانجو لحساب كتلة الكربون

الجدول الآتي بيانات الاشجار التي سوف يتم إستخدامها في حساب كمية الكربون الممتصة في الكتلة الحيوية في أشجار المانجو.

١٢- الاستعانة بدراسات سابقة في إيجاد قوانين لحساب الإرتفاع وإيجاد العلاقة بين كتلة الشجرة وكمية الأمتصاص وحسابها رياضيا.

١٣- تدوين المعادلات وطريقة الحساب والتوصل الى العلاقات والملاحظات من ثم تدوين الاستنتاجات العلمية ووترجمتها برسوم بيانية وجداول.

كمية الغاز المخزنة في الشجرة = الكتلة الكربونية × الكتلة المولية. ومن ثم ، يجب أن نعرف المفردات التالية: الكتلة الجافة، والكتلة الكربونية، والكتلة المولية:

- الكتلة الجافة = كتلة الشجرة الكلية – كتلة الماء .
- الكتلة الكربونية = 47.5 % من الكتلة الحيوية للشجرة .
- الكتلة المولية (CO_2) = مجموع الكتل الذرية في الصيغة الكيميائية للعنصر ÷ الوزن الذري للعنصر
($O=16$)، ($C=12$)، ($CO_2=44$) ، أي إن كل 1 كلغ من كربون في الشجرة يلزمه امتصاص 3.67 كلغ CO_2

التطبيق : شجرة المانجو رقم ١

١. لدينا شجر المانجو عمرها 4 سنوات وكتلتها 6.62 كلغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

٢. (25% ماء = 1.66 كلغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 5 كلغ)

٣. كل 5 كلغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

٤. الكتلة الكربونية = $5 \times (100 \div 47.5) = 2.4$ كلغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة .

٥. الكتلة المولية للكربون $CO_2 = 3.67$

٦. كمية الغاز المخزن في الشجرة = الكتلة الكربونية × الكتلة المولية

٧. الغاز المخزن في الشجرة = 2.4 كلغ × 3.67 = 8.7 كلغ CO_2 اذا تحتاج الى أمتصاص 8.7 كلغ CO_2 من الهواء خلال 4 سنوات

٨. كمية الغاز المخزن في الشجرة في السنة الواحدة = $8.7 \div 4$ سنوات = 2.2 كلغ CO_2

٩. بما أن لتخزين 1 كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كلغ CO_2

١٠. إذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية \div الكتلة المولية

١١. الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة $2.2 \div 3.67 = 0.599$ كغم كربون من الكتلة الحيوية

شجرة المانجو رقم ٢

١٢. لدينا شجرة المانجو عمرها ٤ سنوات وكتلتها 6.12 كلغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

١٣. (25% ماء = 1.5 كلغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 4.6 كلغ)

١٤. كل 4.6 كلغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

١٥. الكتلة الكربونية = $4.6 \times (100 \div 47.5) = 2.2$ كلغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة.

١٦. الكتلة المولية للكربون $\text{CO}_2 = 3.67$

١٧. الغاز المخزن في الشجرة = $2.2 \text{ كغ} \times 3.67 = 8.2$ كغ CO_2 اذا تحتاج الى أمتصاص 8.2 كغ من CO_2 خلال 4 سنوات.

١٨. الغاز المخزن في الشجرة بالسنة = $8.2 \div 4$ سنوات = 2 كغ من CO_2 بالسنة.

١٩. بما أن لتخزين 1 كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كغ CO_2

٢٠. اذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية \div الكتلة المولية

٢١. الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة $2 \div 3.67 = 0.560$ كغم كربون من الكتلة الحيوية .

شجرة المانجو رقم ٣

٢٢. لدينا شجر المانجو عمرها 4 سنوات وكتلتها 6.94 كغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

٢٣. (25% ماء = 1.4 كغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 5.2 كغ)

٢٤. كل 5.2 كغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

٢٥. الكتلة الكربونية = $5.2 \times (100 \div 47.5) = 2.44$ كلغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة .

٢٦. الكتلة المولية للكربون $\text{CO}_2 = 3.67$

٢٧. كمية الغاز المخزن في الشجرة 2.44 كلغ $\times 3.67 = 8.9$ كلغ CO_2 اذا تحتاج الى أمتصاص 9 كلغ CO_2 من الهواء خلال 4 سنوات.

٢٨. ومن ثم فإن المانجو الواحدة واحدة تمتص $8.9 \div 4$ سنوات $= 2.2$ كلغ CO_2

٢٩. بما أن لتخزين 1 كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كلغ CO_2

٣٠. اذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية \div الكتلة المولية

٣١. الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة $= 3.67 \div 2.2 = 0.600$ كغم

شجرة المانجو رقم ٤

٣٢. لدينا شجر المانجو عمرها 4 سنوات وكتلتها 7.58 كلغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

٣٣. (25% ماء = 1.9 كلغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 5.7 كلغ)

٣٤. كل 5.7 كلغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

٣٥. الكتلة الكربونية = $5.7 \times (100 \div 47.5) = 2.7$ كلغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة .

٣٦. الكتلة المولية للكربون $\text{CO}_2 = 3.67$

٣٧. الغاز المخزن في الكتلة الحيوية بالشجرة = $2.7 \text{ كلغ} \times 3.67 = 9.9$ كلغ CO_2 اذا تحتاج الى امتصاص 9.9 كلغ CO_2 من الهواء خلال 4 سنوات.

٣٨. الغاز المخزن في الكتلة الحيوية بالشجرة بالسنة = $9.9 \div 4 \text{ سنوات} = 2.5$ كلغ CO_2

٣٩. بما أن لتخزين 1 كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كلغ CO_2

٤٠. اذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية \div الكتلة المولية

٤١. الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = $3.67 \div 2.5 = 0.674$ كغم

شجرة المانجو رقم ٥

٤٢. لدينا شجر المانجو عمرها 4 سنوات وكتلتها 6.7 كلغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

٤٣. (25% ماء = 1.7 كلغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 5 كلغ)

٤٤. كل 5 كغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

٤٥. الكتلة الكربونية = $5 \times (100 \div 47.5) = 2.4$ كغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة .

٤٦. الكتلة المولية للكربون $\text{CO}_2 = 3.67$

٤٧. كمية الغاز المخزن في الكتلة الحيوية بالشجرة = $2.4 \text{ كغ} \times 3.67 = 8.7$ كغ CO_2 اذا تحتاج الى امتصاص 8.7 كغ CO_2 من الهواء خلال 4 سنوات.

٤٨. ومن ثم فإن المانجو الواحدة واحدة تمتص $8.7 \div 4$ سنوات = 2.2 كغ CO_2

٤٩. بما أن لتخزين 1 كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كغ CO_2

٥٠. اذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية ÷ الكتلة المولية

٥١. الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = $3.67 \div 2.2 = 0.600$ كغم

شجرة المانجو رقم ٦

٥٢. لدينا شجر المانجو عمرها 4 سنوات وكتلتها 6.9 كغ، (25% ماء + 75% الشجرة)

٥٣. (25% ماء = 1.73 كغ + 75% الكتلة الحيوية للشجرة = 5.2 كغ)

٥٤. كل 5.2 كغ من الكتلة الحيوية للشجرة فيها (47.5%) من كربون (نسبة ثابتة حسب الدراسات السابقة)

٥٥. الكتلة الكربونية = $5.2 \times (47.5 \div 100) = 2.4$ كغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة .

٥٦. الكتلة المولية للكربون $\text{CO}_2 = 3.67$

٥٧. كمية الغاز المخزن في الكتلة الحيوية بالشجرة = $2.4 \text{ كغ} \times 3.67 = 8.9$ كغ CO_2 اذا تحتاج الى امتصاص 8.9 كغ CO_2 من الهواء خلال 4 سنوات.

٥٨. كمية الغاز المخزن في الكتلة الحيوية بالشجرة بالسنة = $8.9 \div 4 \text{ سنوات} = 2.23$ كغ كربون من الكتلة الحيوية للشجرة بالسنة.

٥٩. بما أن لتخزين كغم من الكربون لابد سحب من الهواء 3.67 كغ CO_2

٦٠. اذا لحساب كمية الكربون الممتصة نستخدم القانون التالي

الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = الكتلة الكربونية ÷ الكتلة المولية

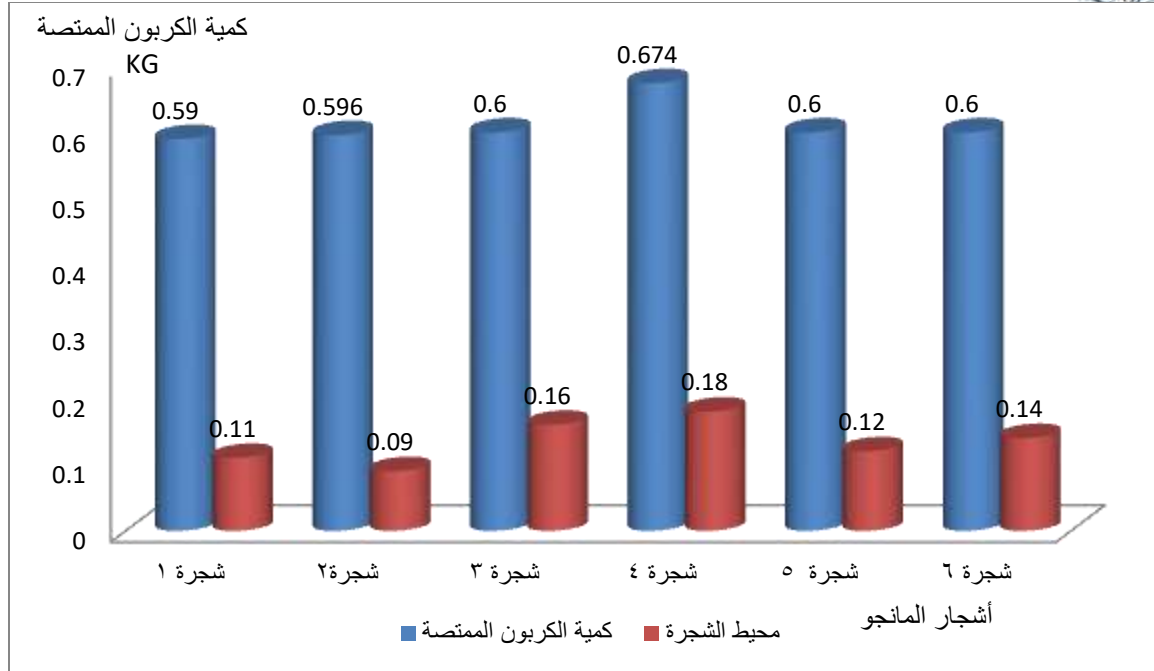
الكربون المخزن في الكتلة الحيوية للشجرة = $3.67 \div 2.23 = 0.61$ كغم

النتائج:

- ١- كلما زادت كتلة الشجرة زادت كمية الكربون الممتصة.
- ٢- كلما زادت عدد الأشجار زادت كمية الكربون الممتصة من الغلاف الجوي .
- ٣- ملاحظة أن كمية الكربون الممتصة لنفس النوع عمر 4 سنوات ونفس المحيط متقاربة نسبيا.
- ٤- معدل الأمتصاص الكلي من الغلاف الجوي ل 6 أشجار من المانجو سنويا من غاز ثاني أكسيد الكربون بعمر 4 سنوات يعادل تقريبا **14.5** كلغ بالسنة. فكم تتوقع كمية الغاز المسحوبة من الغلاف الجوي عند زراعة 100 شجرة من المانجو؟

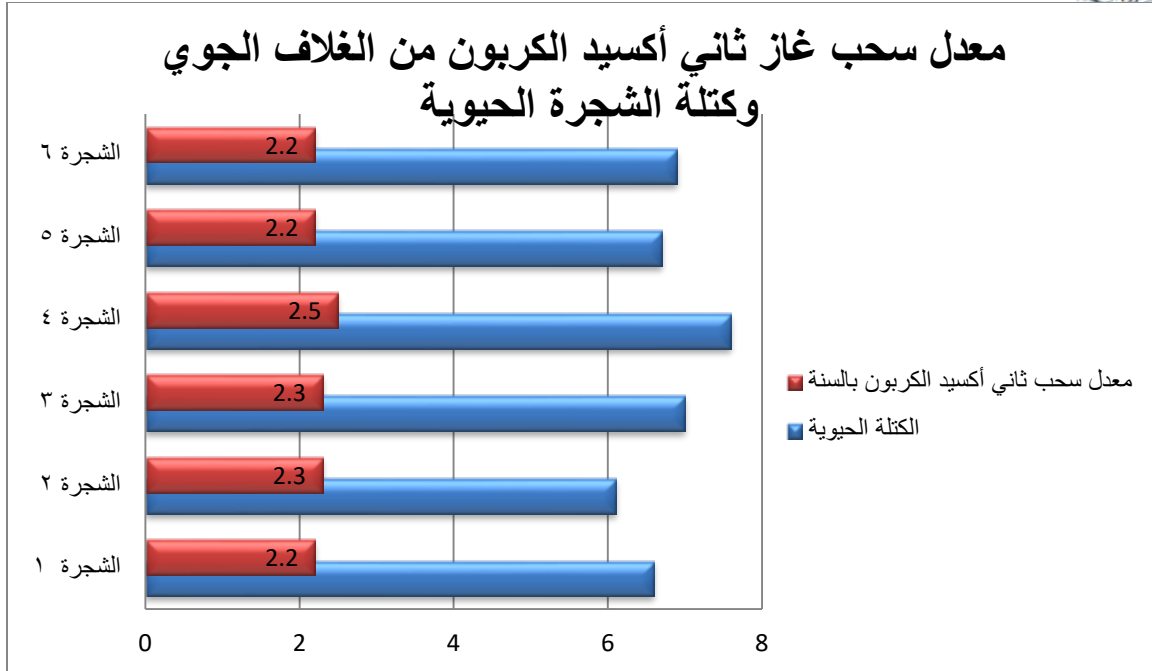
كمية الكربون الممتصة خلال السنة	كمية الغاز الممتصة في السنة الواحدة	كمية الكربون الممتصة بعمر الشجرة	محيط الشجرة (m)	عمر الأشجار بالسنة	
0.599	2.2	8.7	0.11	4	شجرة رقم ١
0.590	2.3	8.2	0.09	3	شجرة رقم ٢
0.600	2.2	9	0.16	3	شجرة رقم ٣
0.674	2.5	9.9	0.18	4	شجرة رقم ٤
0.600	2.2	8.7	0.12	4	شجرة رقم ٥
0.600	2.2	8.9	0.14	4	شجرة رقم ٦

جدول (٩) النتائج التي تم تسجيلها لكمية الكربون الممتصة في الكتلة الحيوية لأشجار المانجو



الرسم البياني (٢) لنسبة الكربون الممتصة في أشجار المانجو مقارنة بمحيط الشجرة

وضحت الرسوم البيانية أن الأشجار تؤدي دوراً مهماً في حماية البيئة والمحافظة على مواردها حيث تمتص كميات كبيرة من الكربون وهذا يساهم في حل مشكلة التغير المناخي. كما وضحت الرسوم العلاقة بين المحيط وكمية الكربون المخزنة في الكتلة الحيوية في الشجرة حيث الشجرة الرابعة ذات محيط أكبر كان لها النصيب في تخزين كمية أكبر من الكربون لربما تقاربت النتائج لبقية الأشجار في تخزين الكربون. ومن هنا لابد من زراعة الكمية الكبيرة من الأشجار لسحب كميات أكبر من غاز ثاني أكسيد الكربون حيث أن تغير المناخ العالمي أدى إلى إجهاد الغطاء النباتي الأرضي. وكلما نما النبات بشكل أسرع وزادت كتلته ومحيط الجذع، زاد استهلاك ثاني أكسيد الكربون ويتوجب علينا تطبيق ممارسات الزراعة المراعية للمناخ، وتخزين وإعادة تدوير ثاني أكسيد الكربون، والتوسع في زراعة الأشجار والغابات.



الرسوم البياني (٣) يوضح الكتلة وكمية الغاز المسحوبة من الغلاف الجوي.

الرسم البياني يوضح العلاقة بين الكتلة وكمية الغاز المسحوبة من الغلاف الجوي حيث أنه كلما زادت الكتلة زاد معدل الغاز المسحوب من الغلاف الجوي علاقة طردية.

مناقشة النتائج:

أكدت الدراسة أنه توجد عدة فوائد مباشرة للشجرة هي تنقية الهواء من الغبار والملوثات، وامتصاص ثاني أكسيد الكربون ، وزيادة الأكسجين في الجو من خلال عملية التمثيل الضوئي. وهذه العملية تساهم في حل مشكلة التغير المناخي الذي إجتاح الكرة الأرضية مما يسبب خطر كبير على الكائنات الحية بما فيهم الإنسا (خايف، ٢٠٢٠)

لذلك نوصي بنشر ثقافة التشجير حيث يمكن اعتبار الحل الأول للتقليل من نسبة ثاني أكسيد الكربون هي التشجير لما له من فائدة في امتصاص كميات كبيرة من الكربون في كتلتها الحيوية .

مصادر الخطأ المحتملة:

الدقة في قياس الزوايا لمعرفة الارتفاع الحقيقي للأشجار .

دراسات علمية:

توافقت النتائج والاستنتاجات في الدراسة الحالية مع دراسة (الأشجار والبيئة واحتجاز الكربون (سعد، ٢٠٢٠). حيث أشارت الدراسة إلى أن الأشجار ذو كتلة حيوية أكبر لها قدرة على امتصاص كمية أكبر من الكربون.

التحديات:

١- أن الأشجار تم أخذ كتلتها قبل زراعتها فسوف تتغير كمية إمتصاصها للكربون بعد سنة أو سنتين لأنها ستتنمو ويكبر حجمها .

٢- الصعوبة في إيجاد المعادلات المناسبة في حساب كمية الكربون الممتصة للأشجار حسب كتلتها .

الحلول لتلك التحديات:

- ١- سوف يتم أخذ معدل النمو وكثافة الأشجار سنويا لمدة ثلاثة سنوات وعمل نسبة وتناسب وإيجاد علاقة بين معدل النمو ومحيط الشجرة وكمية الكربون الممتصة بالرجوع الى ورقة العمل التالية ويمكن إثبات هذه الدراسة علميا على حسب الدراسات السابقة كما جاء بدراسة (الأشجار والبيئة واحتجاز الكربون (سعد، ٢٠٢٠).
- ٢- تم ترجمة دراسات سابقة وتم مناقشة أساتذة بجامعة السلطان قابوس ولله الحمد تم التوصل لبعض المعلومات وربطها ببعض وحساب كمية الكربون الممتصة لأشجار المانجو.

الخبرات الشخصية:

تعلم كيفية إجراء البحوث بالتجارب العلمية وخطوات كتابة البحث العلمي وكيفية ربط البحث العلمي في المنهج الدراسي ومما زاد الشغف لدينا الميول للمواد العلمية والبحث والتقصي عن المشاكل البيئية وإيجاد الحلول عن طريق التجارب العلمية.

المجال التجاري :

تمت زراعة محاصيل زراعية مثل النعاع والفجل والجرجير وبيعها وجعل مردود مالي لدراسات البرنامج. كما تم عمل مشتل بالمدرسة وبيع شتلات متنوعة في يوم الشجرة.



صورة رقم (١٣)



صورة رقم (١٢)

مجال التطوير :

اطلاق مبادرة زراعة ١٠٠٠ شتلة في المدرسة تهدف نشر ثقافة التشجير من أجل تقليل امتصاص كمية أكبر من غاز ثاني أكسيد الكربون في النبات بعملية التمثيل الضوئي بحيث عدد الشتلات تشمل عدد الطالبات بالمدرسة ٩١٤ كطالبة مع عدد الهيئة الادارية والتدريسية ٧١ إدارية ومعلمة والمعاونون بالمدرسة من حراس وسائقي الحافلات.



صورة رقم (١٥)



صورة رقم (١٤)

الخلاصة:

يهدف هذا البحث للتوصل إلى كيفية حساب الكربون الذي يخزن في جذع الأشجار من الغلاف الجوي وكيف يساهم محيط الأشجار في سحب الكربون والتقليل من غازات الدفيئة وتحويله إلى كربون عضوي لا يضر بالبيئة. وقد تم إجراء التجارب بتحديد موقع في المنطقة (الطريف) ودراسة عدد الأشجار وقياس المحيط ومن ثم قياس كمية الكربون الممتصة من قبل تلك الاشجار وتوصلت النتائج إلى أن الأشجار ذات الكتلة الحيوية الأكبر تساهم في سحب الكربون بشكل أكبر.

الشكر والتقدير:

نتقدم بخالص الشكر والتقدير للدكتور جمال الصبحي في المختبر المركزي في جامعة السلطان قابوس لدعمه وتقديم الأفكار والنصائح الواجب اتخاذها، كما نشكر الدكتور المشرف هلال الشيدي على التوجيهات والملاحظات في كيفية أداء التجارب العلمية وكتابة البحوث والرد على جميع الاستفسارات وتقديم النصح. كما نتقدم بالشكر للأستاذ/ يوسف المعمري من قسم الابتكار العلمي بالمديرية على توفير وطلب الأجهزة المساعدة لمتابعة البحث والاستاذة/ فاختة العيسائية فنية المختبر بالمدرسة على تعاونها بتوفير بعض الأدوات، ونشكر الحارس راشد العنبوري على متابعة ري المزروعات والأشرف على تسليك أنابيب المياه كما نشكر المزارع راشد الكعبي على معلومات نوع المحصول لهذا الموسم ونشكر جميع من تعاون معنا من أعضاء الهيئة التدريسية بالمدرسة، والشكر موصول لمكتبة زهور المعرفة على الدعم المادي لبعض إحتياجات المشروع وخالص الشكر للمشرفة الأستاذة/ هيفاء الكعبية ، لمتابعتها لنا في تنفيذ المشروع.

قائمة المراجع:

- عيسى، محمد. (٢٠١٧). "كتاب كربون". الناشر: دار دون للنشر والتوزيع ص ١٨
- ناسا بالعربي "ثاني أكسيد الكربون يثير القلق في الغلاف الجوي عام ٢٠٢١". تاريخ الاسترجاع ٢٠٢٢/١١/٨ [أسترجع من \(nasainarabic.net\)](http://nasainarabic.net)
- أبو طالب، عبدالرحمن. (٢٠٢٢). "مؤتمر المناخ ٢٠٢٢: ماذا ينبغي أن تعرف عن قمة شرم الشيخ للمناخ؟". تاريخ الاسترجاع ٢٠٢٢/١١/١٠ [أسترجع من \(https://www.bbc.com/arabic/middleeast\)](https://www.bbc.com/arabic/middleeast)
- دومي، سناء. (٢٠٢٢). تقرير حول التغيرات المناخية وأثرها على مظاهر الحياة المختلفة تاريخ الاسترجاع ٢٠٢٢/١١/٦ [أسترجع من \(mawdoo3.com\)](http://mawdoo3.com)
- تشويغ، فانغ. (٢٠١٩). "نمط حياة منخفض الكربون". الناشر: دار العربية للعلوم والنشر.
- عبدالطيف، خايف. (٢٠٢٠). "كتاب ندخل الى احتجاز الكربون وتخزينه". الناشر: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ص ١٠٢
- سعد، عماد. (٢٠٢٠). "الاشجار والبيئة واحتجاز الكربون". تاريخ الاسترجاع: ٢٠٢٢/١٠/١٥، استرجع من: <https://taqadom.aspdkw.com>

الملاحق

زيارة مركز البحوث الزراعية والأستفادة منهم في كيفية تحسين التربة وجعلها خصبة ومعرفة الظروف المناخية المناسبة لزراعة أنواع من المحاصيل .



التواصل عن طريق الهاتف ومن ثم اللقاء مع الدكتور جمال الصبحي بالمختبر المركزي



Contact by phone and then meet with Dr. Jamal Al-Subhi at the Central Laboratory



Supplements

Visit the Agricultural Research Center and learn from them how to improve the soil and make it fertile, and know the appropriate climatic conditions for growing types of crops.



List of references:

Issa, Muhammad. (2017). "Carbon Book." Publisher: Dawn Publishing and Distribution, p. 18

NASA in Arabic: "Carbon dioxide raises concern in the atmosphere in 2021." Retrieved date 8/11/2022 Retrieved from ((nasainarabic.net

Abu Talib, Al-Rahman. (2022). "Climate Conference 2022: What should you know about the Sharm El-Sheikh Climate Summit?" Retrieved date 10/11/2022 Retrieved from <https://www.bbc.com/arabic/middleeast>

Domy, Sana. (2022). A report on climate changes and their impact on different aspects of life, retrieved date 6/11/2022. Retrieved (from (mawdoo3.com

Chuig, Fang. (2019). "Low Carbon Lifestyle." Publisher: Arab House .for Science and Publishing

Abdul-Taif, afraid. (2020). "A book we enter into carbon capture and storage." Publisher: Scientific Books House for Publishing and Distribution, p. 102

Saad, Emad. (2020). "Trees, the environment and carbon sequestration." Retrieved date: 10/15/2022, retrieved from: <https://taqadom.aspdkw.com>

Conclusion:

This research aims to find out how to calculate the carbon that is stored in the tree trunk from the atmosphere and how the surroundings of trees contribute to carbon withdrawal and reduction of greenhouse gases and converting it to organic carbon that does not harm the environment. Experiments were conducted by locating a site in the area (Al-Turaif), studying the number of trees, measuring the perimeter, and then measuring the amount of carbon absorbed by those trees.

Thanks and appreciation:

We extend our sincere thanks and appreciation to Dr. Jamal Al-Subhi in the central laboratory at Sultan Qaboos University for his support and advice and advice to be taken. We also thank Dr. Supervising Hilal Al-Shidi for the guidance and observations on how to perform scientific experiments, write research, respond to all inquiries and provide advice. We also thank Professor Youssef Al-Maamari from the Scientific Innovation Department in the Directorate for providing and requesting the auxiliary equipment to follow up the research and Professor Fakherah Al-Esayi, the laboratory technician at the school for her cooperation in providing some tools. For the information on the type of crop for this season, and we thank all the faculty members of the school who cooperated with us, and thanks to the Flowers of Knowledge Library for the financial support for some of the project's needs, and sincere thanks to the supervisor, Professor / Haifa Al Kaabi, for following up on us in the implementation of the project.



Picture No. (11)



Picture No. (12)

Development area:

Launching the initiative to plant 1000 seedlings in the school, aiming to spread the culture of afforestation in order to reduce the absorption of a greater amount of carbon dioxide in the plant through photosynthesis, so that the number of seedlings includes the number of female students in the school as 914 students, with the number of the administrative and teaching staff 71, administrators, teachers and assistants in the school including guards and bus drivers.



Picture No. (13)



Picture No. (14)

Solutions to these challenges:

1-The growth rate and the density of trees will be taken annually for a period of three years and a proportion and proportion work will be made and a relationship between the growth rate and the circumference of the tree and the amount of carbon absorbed will (be taken by reference to the following working paper. , 2020).

2-Previous studies were translated, and professors at Sultan Qaboos University were discussed. Thankfully, some information was reached and linked to each other, and the amount of carbon absorbed by mango trees was calculated.

Personal experiences:

Learn how to conduct research with scientific experiments, the steps for writing scientific research, and how to link scientific research into the curriculum. What increased our passion for scientific subjects, research and investigation of environmental problems and finding solutions through scientific experiments.

Commercial field:

Agricultural crops such as mint, radish, and watercress were grown and sold, and financial returns were made for the program's studies. A nursery was also set up in the school and various seedlings were sold on Arbor Day.

Discuss the results:

The study confirmed that there are several direct benefits of the tree, such as purifying the air from dust and pollutants, absorbing carbon dioxide, and increasing oxygen in the atmosphere through the process of photosynthesis. This process contributes to solving the problem of climate change that has swept the globe, causing great danger to living organisms, including humans (Khayef, 2020).

Therefore, we recommend spreading the culture of afforestation, where the first solution to reduce the proportion of carbon dioxide can be considered afforestation because of its benefit in absorbing large amounts of carbon in its biomass.

Possible sources of error:

Accuracy in measuring angles to know the true height of trees.

Scientific studies:

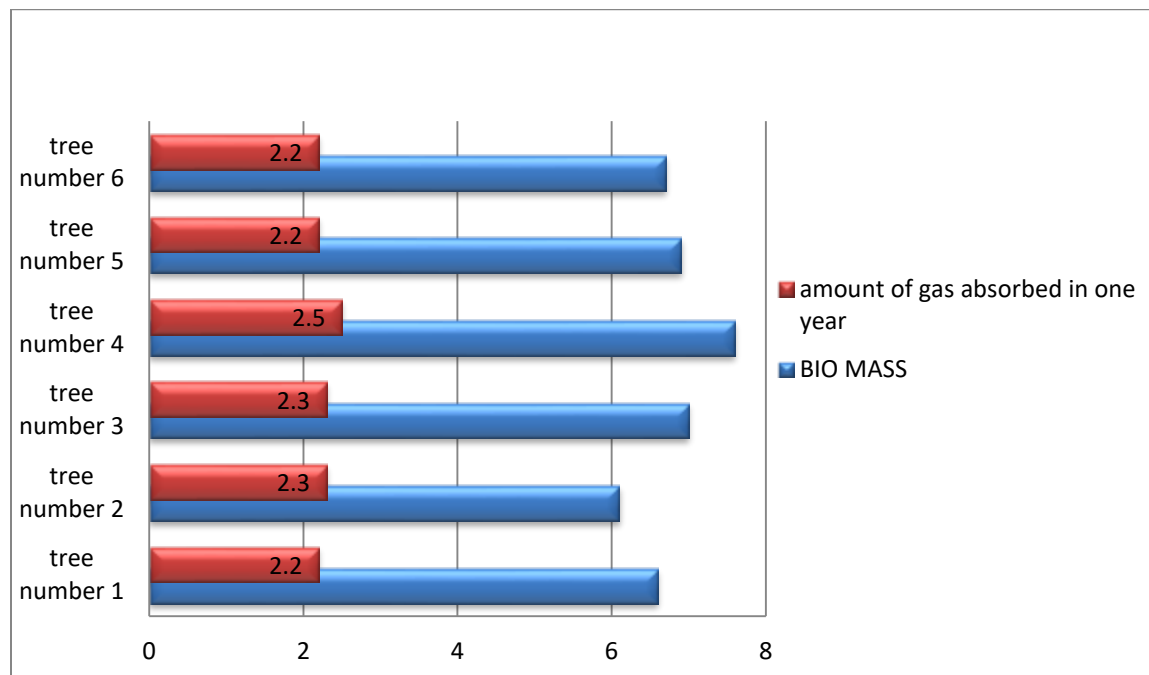
The results and conclusions of the current study are in agreement with the study (Trees, Environment and Carbon Sequestration (Saad, 2020), where the study indicated that trees with greater biomass have the ability to absorb a greater amount of carbon.

Challenges:

1-Trees have taken their mass before they are planted, so their carbon absorption will change after a year or two because they will grow and grow in size.

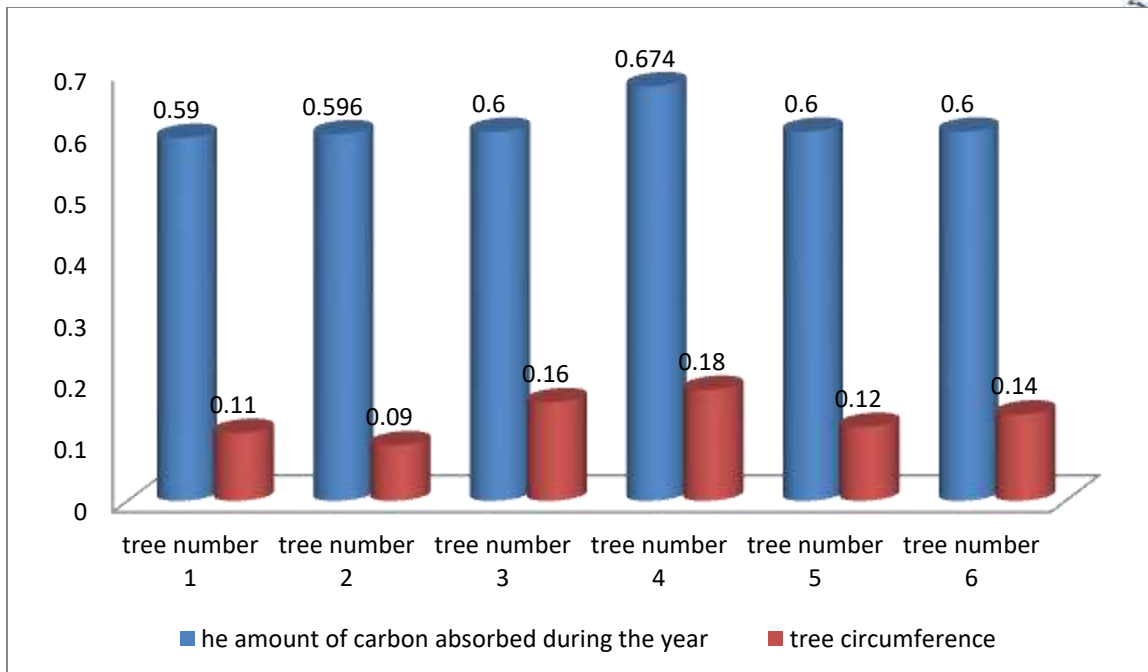
2-The difficulty in finding the appropriate equations in calculating the amount of carbon absorbed by trees according to their mass

trees to withdraw larger amounts of carbon dioxide, as global climate change has led to the stress of the land vegetation cover. The faster the plant grows and the more mass and circumference the stem, the more carbon dioxide we consume and we must implement climate-smart farming practices, store and recycle carbon dioxide, and expand tree and forestry.



Graph (3) shows the mass and amount of gas withdrawn from the atmosphere.

The graph shows the relationship between mass and the amount of gas withdrawn from the atmosphere, as the greater the mass, the higher the rate of gas withdrawn from the atmosphere is a direct relationship.



Graph (2) of the percentage of carbon absorbed in mango trees compared to the circumference of the tree

The graphs showed that trees play an important role in protecting the environment and preserving its resources, as they absorb large amounts of carbon, and this contributes to solving the problem of climate change. The graphics also showed the relationship between the ocean and the amount of carbon stored in the biomass in the tree, where the fourth tree with a larger circumference had the share of storing a greater amount of carbon, so the results may converge to the rest of the trees in carbon storage. Hence, it is necessary to plant a large amount of

	tree age per year	tree circumference (m)	The amount of carbon absorbed by the age of the tree	The amount of gas absorbed in one year	The amount of carbon absorbed during the year
tree number 1	4	0.11	8.7	2.2	0.599
tree number 2	4	0.09	8.2	2.3	0.590
tree number 3	4	0.16	9	2.2	0.600
tree number 4	4	0.18	9.9	2.5	0.674
tree number 5	4	0.12	8.7	2.2	0.600
tree number 6	4	0.14	8.9	2.2	0.600

Table (9) The results that were recorded for the amount of carbon absorbed in the biomass of mango trees

Results:

1-The greater the mass of the tree, the greater the amount of carbon absorbed.

2-The greater the number of trees, the greater the amount of carbon absorbed from the atmosphere.

3-Noting that the amount of carbon absorbed for the same species, 4 years old, and the same ocean are relatively close

4-The total absorption rate of carbon dioxide from the atmosphere from the atmosphere for 6 mango trees annually at the age of 4 years is approximately 14.5 kg per year. How much gas would you expect to withdraw from the atmosphere when planting 100 mango trees?

6-The amount of gas stored in the biomass of the **tree = 2.4 kg x 3.67 = 8.9 kg CO₂** if you need to absorb 8.9 kg CO₂ from the air during 4 years.

7-The amount of gas stored in the biomass of the tree per **year = 8.9 ÷ 4 years = 2.23 kg** of carbon from the biomass of the tree per year

8-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ . must be drawn from the air

9-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

Carbon stored in tree biomass = carbon mass ÷ molar mass

Carbon stored in tree biomass = $2.23 \div 3.67 = 0.61$ kg

Carbon stored in tree biomass = carbon mass ÷ molar mass

10-Carbon stored in tree biomass = $2.2 \div 3.67 = 0.600$ kg

Mango tree number 6

1-We have a 4-year-old mango tree with a mass of 6.9 kg **(25% water + 75% of the tree)**

2-(water = 1.73 kg + 75% biomass of the tree = 5.2 kg 25%)

3-Every 5.2 kg of the tree's biomass contains (47.5%) of carbon (a flat percentage according to previous studies)

4-**Carbon mass = $5.2 \times (47.5 \div 100) = 2.4$ kg** of carbon from the tree's biomass.

5-Molar mass of carbon CO₂ = 3.67 .

4-**Carbon mass = 5 x (47.5 ÷ 100) = 2.4 kg** of carbon from the biomass of the tree

5-Molar mass of carbon CO₂ = 3.67 .

6-The amount of gas stored in the biomass of the **tree = 2.4 kg x 3.67 = 8.7 kg CO₂** if you need to absorb 8.7 kg CO₂ from the air during 4 years.

7-Hence, one mango absorbs 8.7 ÷ 4 years = 2.2 kg CO₂

8-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ . must be removed from the air

9-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

Carbon stored in tree biomass = carbon mass ÷ molar mass

10-Carbon stored in tree biomass = $2.5 \div 3.67 = 0.674$ kg

Mango tree number 5

1-We have a mango tree that is 4 years old and has a mass of 6.7 kg (25% water + 75% of the tree)

2-(water = 1.7 kg + 75% tree biomass = 5 kg %25)

3-Every 5 kg of the tree's biomass contains (47.5%) of carbon (a constant percentage according to previous studies)

4-**Carbon mass = $5.7 \times (47.5 \div 100) = 2.7$ kg** of carbon from the tree's biomass.

5-Molar mass of carbon CO₂ = 3.67

6-The amount of gas stored in the biomass of the tree = **2.7 kg x 3.67 = 9.9 kg CO₂** if you need to absorb 9.9 kg CO₂ from the air .during 4 years

7-The amount of gas stored in the biomass of the tree per year = **9.9 ÷ 4 years = 2.5 kg CO₂**

8-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ . must be extracted . from the air

9-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

10-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

Carbon stored in tree biomass = carbon mass ÷ molar mass

11-Carbon stored in tree biomass = $2.2 \div 3.67 = 0.600$ kg

Mango tree number 4

1-We have a 4-year-old mango tree with a mass of 7.58 kg **(25% water + 75% of the tree)**

2-(water = 1.9 kg + 75% biomass of the tree = 5.7 kg %25)

3-Every 5.7 kg of the biomass of the tree contains (47.5%) of carbon (a constant percentage according to previous studies

4-Every 5.2 kg of the tree's biomass contains (47.5%) of carbon (a flat percentage according to previous studies)

5-**Carbon mass = $5.2 \times (47.5 \div 100) = 2.44$ kg** of carbon from the tree's biomass.

6-Molar mass of carbon CO₂ = 3.67

7-The amount of gas stored in the tree **is $2.44 \text{ kg} \times 3.67 = 8.9 \text{ kg CO}_2$** if you need to absorb 9 kg of CO₂ from the air within 4 years.

8-Hence, one mango absorbs **$8.9 \div 4 \text{ years} = 2.2 \text{ kg CO}_2$**

9-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ must be removed from the air.

9-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

Carbon stored in tree biomass = carbon mass ÷ molar mass

10-Carbon stored in tree **biomass** $2 \div 3.67 = 0.560 \text{ kg C of } 10$

Biomass.

Mango tree number 3

1-We have a 4-year-old mango tree with a mass of 6.94 kg **(25% water + 75% of the tree)**

3-(water = 1.4 kg + 75% biomass of the tree = 5.2 kg %25)

2-(water = **1.5 kg** + 75% biomass of the tree = **4.6 kg** %25)

3-Every 4.6 kg of the tree's biomass contains **(47.5%) of carbon**
(a flat percentage according to previous studies).

4-**Carbon mass = $4.6 \times (47.5 \div (100)) = 2.2 \text{ kg}$** of carbon from the biomass of the tree.

5-Molar mass of carbon CO₂ = 3.67

6-The amount of gas stored in the tree = **$2.2 \text{ kg} \times 3.67 = 8.2 \text{ kg}$**
CO₂ if you need to absorb 8.2 kg of CO₂ within 4 years.

7-The amount of gas stored in the tree per **year = $8.2 \div 4 \text{ years} = 2 \text{ kg of CO}_2 \text{ per year}$** .

8-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ . must be extracted from the air

3-Every 5 kg of the tree's biomass contains (47.5%) of carbon (a constant percentage according to previous studies).

4-**Carbon mass** = $5 \times (47.5 \div 100) = 2.4 \text{ kg}$ of carbon from the tree's biomass.

5-**Molar mass of carbon CO₂** = 3.67

6-Amount of gas stored in the tree = carbon mass x molar mass

7-**Gas stored in the tree** = $2.4 \text{ kg} \times 3.67 = 8.7 \text{ kg CO}_2$ if you need to absorb 8.7 kg CO₂ from the air during 4 years

8-**Gas stored in the tree in one year** = $8.7 \div 4 \text{ years} = 2.2 \text{ kg CO}_2$

9-Since to store 1 kg of carbon, 3.67 kg CO₂ . must be removed from the air

10-So to calculate the amount of carbon absorbed, we use the following law

Carbon stored in tree biomass = carbon mass \div molar mass

11-Carbon stored in tree biomass $2.2 \div 3.67 = 0.599 \text{ kg}$ carbon of biomass

Mango tree number 2

1-We have a 4-year-old mango tree with a mass of 6.12 kg **(25% (water + 75% of the tree))**

The following table is the tree data that will be used in calculating the amount of carbon absorbed into the biomass of mango trees.

12- Using previous studies to find laws to calculate the height and find the relationship between the mass of the tree and the amount of absorption and calculate it mathematically

13- Codification of equations and the method of calculation, reaching the relationships and observations, and then transcribing scientific conclusions and translating them into graphs and tables

The amount of gas stored in the tree = carbon mass x molar mass. Hence, we must know the following vocabulary: dry mass, carbon mass, and molar mass:

*Dry mass = total mass of the tree - mass of water

*Carbon mass = 47.5% of the tree's biomass

Molar mass (CO_2) = the sum of the atomic masses in the chemical formula of the element ÷ atomic weight of the element

$\text{C}=12$, $(\text{O}=16)$, $(\text{CO}_2=44) = 12/44=3.67$, meaning that every 1) kg of carbon in the tree needs to absorb 3.67 kg of CO_2

Application: mango tree number 1

1-We have a 4-year-old mango tree with a mass of 6.62 kg (25% (water + 75% of the tree

2-water = 1.66 kg + 75% tree biomass = 5 kg %25)

9-Follow-up and irrigate **the plants appropriately**

Applying the vegetation cover protocol and recording data on the site.

10-Collecting information Searching the internet and asking the program supervisor how to find the ratios between water and carbon stored in tree trunks and communicating with one of the doctors at Sultan Qaboos University to benefit from some .experiences

11-Utilizing the data in Table 2 collected in calculating the carbon mass absorbed into the mango tree (the circumference, angle, height of the tree and the mass of the tree).

	Mass tree (kg)	tree height (m)	tree circumference (m)	tree age per year
tree number 1	6.6	1.84	0.11	4
tree number 2	6.1	1.87	0.09	4
tree number 3	7	1.84	0.16	4
tree number 4	7.6	1.82	0.18	4
tree number 5	6.7	1.52	0.12	4
tree number 6	6.9	2	0.14	4

Table (8) mango trees data to calculate carbon mass

PH				conductivity				dissolved oxygen				temperature				Measurement type
AV	3	2	1	AV	3	2	1	AV	3	2	1	A V	3	2	1	samples
6.51	6.69	6.45	6.38	807	809	802	812	6.66	7	6	7	25	25	26	24	Measurements

Table (6) Physical and chemical properties of water

The previous table shows the physical and chemical properties of the school's government water to be ascertained and its suitability for irrigating crops.

8-(surface area parameter)

Surface area temperatures were taken randomly and the type of cap was determined:

2	2	1	space
37	38	37	temperature

Table (7) Surface Temperatures

Documentation of data entry on the site:



Picture No. (10)

6-(Water Protocol) Studying the characteristics of the water and also making sure that the water source is suitable for the crops by applying the tools and devices of the program

Sample site: Al-Turaif School and it was previously challenged

Water medium: government water, water type: brackish

Water condition: normal

The transparency tube is greater than the depth of the transparency tube

7- Studying the pH, conductivity and density of each sample and finding the average.



Picture No. (8)



Picture No. (9)

Measurement type	PH				Soil temperature 15 cm depth			
Samples	AV	3	2	1	AV	3	2	1
Measurements	6.7	6.7	6.9	6.5	27.3	28	26	28

Table (5) Physical and chemical properties of soil

The previous table shows the soil properties in terms of temperature and pH. Three readings were taken to take the average to obtain accurate data.

Documentation of data entry on the site:

Picture No. (6)

Picture No. (7)

Sample	Carbonate	Roots rooks	Texture	Consistency	Secondary	Color Main	Color	Depth(cm)
farm soil	Lass	Lass	Lass	Lomy sand	Fluid	10YR4/3	10YR4/4	15cm

Table (4) shows the type and characteristics of the soil

The previous table shows the type and characteristics of the soil. Samples were taken at a depth of 15 cm using collection boxes and were examined in the classroom by providing all safety and security precautions and providing the necessary tools to examine .the soil

4-Taking soil pH measurements 3 times and finding the average

5- Measuring the temperature of the soil at a rate of 3 times and finding the average.



Picture No. (5)

the tree = (distance from the tree ÷ shadow angle) + the person's height from the ground. The mass of the tree without soil was also found to be studied and equations applied.

:Steps

1-Determining the sites for planting new trees on the team farm in the school.



Picture No. (2)



Picture No. (3)

2-Digging for trees to start planting

3-(Soil protocol): Taking a sample of soil from the site and examining it through the tools and devices available for the program.



Picture No. (4)

School for Basic Education). The vegetation in the study site is characterized by the presence of grass and small stones.

Data collection:

tree age per year	tree age per year	tree biomass (kg)	soil mass in the pot (kg)	Tree block with soil (seedling) (kg)	The height of the person above ground level	Far from the tree (m)	slope angle	tree height (m)	tree circumferenc e (m)
tree number 1	4	6.6	1.3	7.9	1.50	1.80	80	1.84	0.11
tree number 2	4	6.1	1.1	7.2	1.50	1.75	78	1.87	0.09
tree number 3	4	7	1.8	8.8	1.50	1.82	79	1.84	0.12
tree number 4	4	7.6	1.6	9.1	1.50	1.80	80	1.82	0.18
tree number 5	4	6.7	1.2	8	1.50	1.80	85	1.52	0.14
tree number 6	4	6.9	1.7	8.6	1.50	1.86	75	2	0.16

Table (3) data of mango trees

The following table shows the data collected from mango trees, where the age of the trees was known and their circumference was measured. The slope angle, the distance from the tree and the person's height were also measured to find the person's height using a law in the vegetation protocol, where the height of

Materials used:

Electronic scale and thermometer	7	Agricultural area, land (area in the school)	1
pH meter and positioning device	8	Water temperature meter and soil temperature meter	2
mixing tool	9	A device for measuring salinity, conductivity and density	3
Vinegar to measure the proportion of sodium bicarbonate in the soil	10	Tree angle meter	4
Soil collection tools for inspection before and after planting (custom boxes, digging tool, soil collecting (tool))	11	water source	5
metric tape	12	mango trees	6

Table (2) shows the tools used to implement the protocols

Climatic characteristics:

The coastal area of North Al Batinah, which is characterized by hot and humid weather, and the study site is in Al-Turaif (Al-Turaif

aim of reducing the impact of human activity on climate(Abu Talib, 2022).



Picture No. (1) Logo of the United Nations Climate Summit Cop27

(Research Methods (Materials and Method): work plan:

Executing female students	Time period	the work
Dorar and Reem	September	Formulation of the research problem and identification of tools
Dorar and Reem	September and October	Collect and analyze data, calculate and carry out research
Dorar and Reem	November	Drawing conclusions, writing and presenting the report

Table (1) Timeline of the work plan and distribution of roles

Research Methodology: In the research, the students used the investigative method based on calculations and equations

Research tool: previous studies and the use of laws and accounts, - where the protocols for research were first identified and the tools and devices that will be used in the protocols were prepared

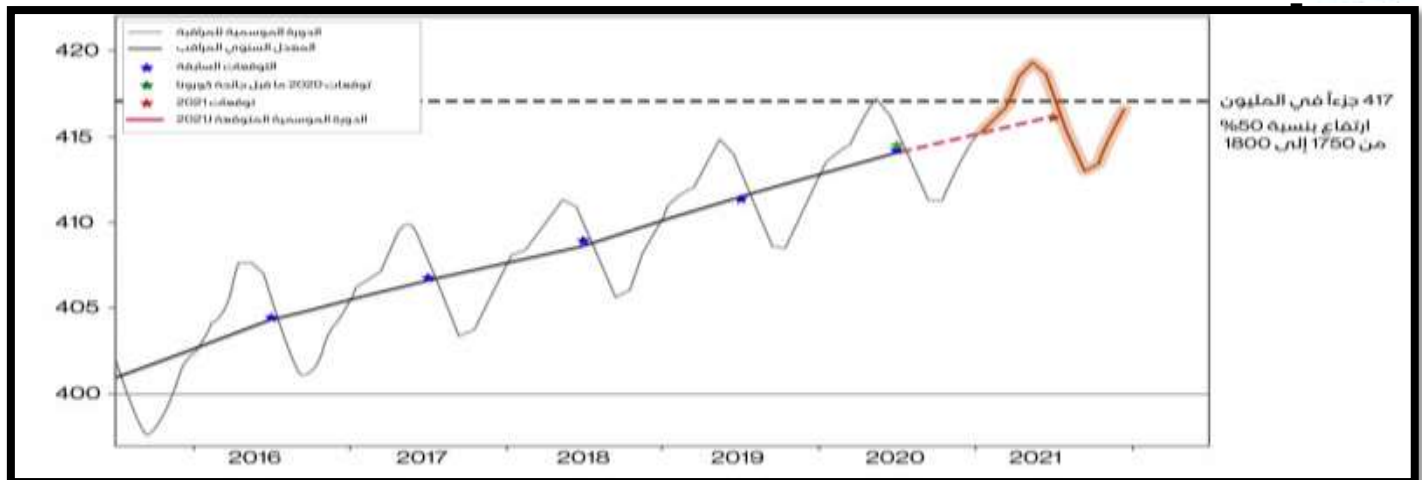


Figure (1) the graph showing the concentration of carbon dioxide in the atmosphere (NASA in Arabic 2021)

The above graphs show the increase in the concentration of carbon dioxide in the atmosphere from 2016 to 2021, which poses a great danger to living organisms on the Earth's surface, so quick solutions must be found. And research came to coincide with the convening of the United Nations Climate Summit Cop27, which was hosted by the Egyptian city of Sharm El-Sheikh from the beginning of November 6, until the 18th of the same month. It is an annual summit attended by 197 countries in order to discuss climate change, and what these countries are doing to confront and address this problem. The conference is part of the United Nations Framework Convention on Climate Change, an international treaty signed by most countries of the world with the

consume oxygen in combustion and produce carbon dioxide, and the lack of vegetation cover in the earth , as the plant is the most CO₂ consumer with the availability of sunlight (Chwiegh, 2019).

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the statistics show that the average concentration of $2CO$ in the atmosphere has increased significantly in the past few years, and therefore living organisms will pay dearly for the repercussions of this critical limit that we have reached, which is irreversible Start. There are only two matters before us: the first is that we rationalize production and consumption to be sustainable to reduce the depletion of the earth's resources, and reduce carbon emissions into the atmosphere, on the basis of (buy what you need and consume what you bought); The second is adaptation to the effects of climate change.

Climate change, including global warming and global warming, is a topic that attracted the attention of various academic, scientific, diplomatic and media circles during the second half of the .(twentieth century. (Dumi, 2022

Excess of carbon dioxide in the air leads to suffocation and pollution. It also leads to global warming, and what most leads to an increase in carbon dioxide gas is the following: an increase in the combustion rate of petroleum and oil components, as a result of car and train exhaust, and other means of transportation that

Key terms

Carbon: (C) Carbon is a chemical element with the symbol C and atomic number 6, and it is located within the elements of the second period and on top of the fourteenth group (the fourth group according to the numbering of the main groups) in the periodic table as a main group element, as its group is called by (its name the carbon group (Issa, 2017).

Climate changes: the long-term change in temperature and weather patterns somewhere on the Earth's surface, and it may be in a particular place or in the planet as a whole, where climate change is currently occurring as a result of what is known as global warming, which is an increase in the overall temperature of the Earth due to human activities, Including burning fossil fuels, such as natural gas and oil (Doumi, 2022).

Introduction and literature review:

The planet is facing a severe and unprecedented environmental crisis represented by climate change caused by global warming, the latter resulting from the emission of a group of gases: $2CO$ gas by 64%, methane by 19%, chlorofluorocarbons by 11%, and nitrogen dioxide by 11%. 6%.

Abstract:

This research aims to find out how to calculate the carbon that is stored in tree biomass from the atmosphere and how tree biomass contributes to carbon withdrawal, reduction of greenhouse gases and converting it to organic carbon that does not harm the environment. Experiments were conducted by locating a site in the area (Al-Torif), studying the number of trees, measuring the ocean, and then measuring the amount of carbon absorbed by those trees. From here, we will answer the research questions, which include how can trees contribute to reducing climate change? Can we actually calculate the mass of carbon absorbed in trees? What are the methods used to calculate the mass of carbon absorbed in trees? How does this study contribute to the benefit of the environment?

To answer the research questions, the protocols of the GLOBE program were used, which is the vegetation protocol, and the results showed that trees with greater biomass contribute to more carbon withdrawals.

Academic year 2022/2023

Table of Contents

	Contents
1	Summary
2	Introduction and review of the literature
3	search methods
4	The results and discussion of the results
5	(Challenges, personal experiences, area of development)
6	Conclusion
7	Thanks and appreciation
8	the reviewer

٢٠٢٣/٢٠٢٢



سلطنة عُمان
وزارة التربية والتعليم

North Al Batinah Governorate



(Al Turaif School for Basic Education (5-9

Study of the amount of carbon absorbed in the biomass of mango trees in Al- Turaif School



The work of the two students:

Durar Saeed Salem Al-Muqbaliya

Reem Ali Abdullah Al Kaabi

Supervised by the teacher: Mrs. Haifa Al Kaabi