١ - عنوان البحث

دراسة أسباب تلوث البيئة في منطقة ريسوت

إعداد الطلبة

١ – الطالب / محمد فراج محمد ضاحي	الصف التاسع
٢ – الطالب / محمد احمد كمال مندوه	الصف التاسع
٣ – الطالب / سعيد خالد العوفي	الصف التاسع
٤ – الطالب / احمد محمد عوض	الصف التاسع

مدرسة خالد بن الوليد للتعليم الأساسي (٧ – ٩)

سلطنة عمان – ظفار - صلالة

إشراف الأستاذ / هاني مكرم بشير حنا

نوفمبر ٢٠٢٤

٢ - جدول المحتويات

م	الموضوع	رقم الصفحة
١	الملخص	٢
٢	المصطلحات الأساسية	٢
٣	أسئلة البحث	٣
٤	المقدمة ومراجعة الأدبيات	٣
٥	طرق البحث (خطة البحث)	٣
٦	مواقع الدراسة	٦
٧	جمع وتحليل البيانات	٧
٨	النتائج	٩
٩	مناقشة النتائج	١٧
١٠	الاستنتاجات	١٨
١١	المراجع	٢٠
١٢	الشكر والتقدير	٢١
١٣	شارات البحث	٢٢

م	الجداول	ص
١	خطة العمل	٣
٢	توزيع الأدوار على فريق البحث	٤
٣	مواقع الدراسة	٤
٤	بيانات المختصين الذين ساهموا بالدراسة	٤
٥	الأدوات المستخدمة	٤
٦	آلية تطبيق البروتوكولات لجمع البيانات	٥
٧	لقاءات فريق البحث	٧
٨	قياسات الغلاف الجوي ريسوت	٩
٩	خصائص الماء ريسوت	٩
١٠	درجة حرارة التربة ريسوت	٩
١١	قراءات التربة ريسوت	٩
١٢	خصائص تربة ريسوت	١٠
١٣	قياسات الغلاف الجوي مرباط	١٠
١٤	خصائص الماء مرباط	١٠
١٥	درجة حرارة التربة مرباط	١٠
١٦	قراءات التربة مرباط	١١
١٧	خصائص التربة مرباط	١١
١٨	مقارنة درجة حرارة الهواء	١١
١٩	مقارنة المواد الذائبة بالماء	١١
٢٠	مقارنة كمية الأكسجين المذاب للماء	١١
٢١	مقارنة الموصلية الكهربية للماء	١٢
٢٢	مقارنة ملوحة الماء	١٢
٢٣	مقارنة pH للماء	١٢
٢٤	مقارنة درجة حرارة التربة	١٢
٢٥	مقارنة موصلية الكهربية للتربة	١٢
٢٦	مقارنة ملوحة التربة	١٣
٢٧	مقارنة pH للتربة	١٣
٢٨	مقارنة المواد الذائبة بالتربة	١٣
٢٩	مقارنة النتائج بالمقاييس العالمية لمنظمة الصحة العالمية	١٣
❁	ملحق ١	٢٣
❁	ملحق ٢	٢٤

م	المخطط البياني	ص
١	مقارنة درجة حرارة الهواء	١١
٢	مقارنة المواد الذائبة	١١
٣	مقارنة كمية الأكسجين المذاب للماء	١١
٤	مقارنة الموصلية الكهربية للماء	١٢
٥	مقارنة ملوحة الماء	١٢
٦	مقارنة pH للماء	١٢
٧	مقارنة درجة حرارة التربة	١٢
٨	مقارنة موصلية الكهربية للتربة	١٢
٩	مقارنة ملوحة التربة	١٣
١٠	جدول مقارنة pH للتربة	١٣
١١	مقارنة المواد الذائبة	١٣
١٢	مقارنة النتائج بالمقاييس العالمية لمنظمة الصحة العالمية	١٣

٣ - الملخص

يهدف البحث إلى دراسة أسباب تلوث البيئة في منطقة ريسوت وكان لفريق البحث فرضية أولى تطرح نفسها بقوة قد يكون السبب: المنشئات الصناعية بالمنطقة تغير من خصائص البيئة المائية، الهواء، التربة الفرضية الثانية عدم قدرة التعامل ومعالجة المخلفات الناجمة عنها، منها جاءت أسئلة البحث:

❶ ما هي المنشئات الصناعية القائمة في المنطقة الصناعية بريسوت؟

❷ كيف تتخلص هذه المنشئات من مخلفاتها؟

❸ ما هي الجهة المسئولة عن رقابة ومتابعة المنطقة الصناعية؟

❹ ما تأثير المنشئات الصناعية بمنطقة ريسوت على البيئة (الماء - الهواء - التربة)؟

قمنا بعمل خطة زمنية للعمل بدأت بزيارة ميدانية لموقع الدراسة وتحديد موقع أخر لدراسته للمساعدة على اكتشاف التأثير السلبي للمنطقة الصناعية على البيئة من عدمه.

قام فريق البحث: بالتواصل مع المؤسسة العامة للمناطق الصناعية بريسوت لحصر عدد المنشئات الصناعية وكيفية تخلصها من المخلفات الناجمة عن تشغيلها -هيئة البيئة بظفار ومدى الرقابة والمتابعة لتلك المنشئات وللمساهمة والتعاون مع الفريق في الدراسة - هيئة الصرف الصحي للتعرف على طريقة تخلص المنشئات الصناعية من مخلفات التشغيل وما هي جهودهم في معالجتها - المديرية العامة للصحة للتعرف على أكثر المشاكل الصحية التي يعاني منها أهالي المنطقة - بدء العمل الميداني وتنفيذ بروتوكولات البرنامج ذات الصلة بالمشكلة.

📖 كانت النتائج:

- المنطقة الصناعية بها 221 مشروع منها الصناعي والخدمي والتجاري والمساند مثل: مصنع الأسمنت، مصنع أوكتال الكيماوي مشروع الميثانول ومصانع أسمدة ومحاجر (تدعيم الفرضية الأولى).
- أفادت هيئة البيئة أنها تتابع المنطقة متابعة دورية باستخدام التقنيات العالية مثل نشر وحدات قياس جودة الهواء
- أفادت هيئة الصرف الصحي أنها تبذل مجهود كبيرقي معالجة مياه الصرف الناجمة عن مخلفات التصنيع، ولكنها غير قادرة على استيعاب الكميات الكبيرة المتدفقة إليها بشكل يومي وتلجأ الى التخزين في بركة صناعية وكانت هذه النقطة الفارقة لفريق البحث (تدعيم الفرضية الثانية).
- أفادت مجموعة الأهالي بوجود مشكلة تلوث ناتجة عن هذه المنشئات وما يعانوه من روائح كريهة وخانقة و عوالق هوائية وتأثيرها على صحتهم العامة وكذلك على مقتنياتهم. (تلوث البيئة ص٢٨٤)
- أفادت مديرية الصحة ان أكثر المشاكل الصحية التي يعاني منها أهالي ريسوت خاصة بالجهاز التنفسي.
- أفادت البروتوكولات والفحوصات التي طبقها فريق البحث ومختبرات محطة المعالجة ملحق (١) ومختبرات هيئة البيئة ملحق (٢) انه يوجد تغيرفي خصائص الماء والهواء والتربة بالمنطقة (تدعيم لفرضية فريق البحث)

⇦ الاستنتاج: المنطقة الصناعية بريسوت لها تأثير سلبي على البيئة مما تنتجه من مخلفات غازية وسائلة وصلبة

⇦ التوصيات:

وزارة التجارة والصناعة: تقييم عمل المنشئات الصناعية بالمنطقة وإيجاد الحلول للتخلص من المخلفات الناجمة عن عملية التشغيل وتجنب تواجد هذه المنشئات وسط المناطق السكنية وعدم منح تراخيص لمنشئات جديدة.

وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه: متابعة البرك الصناعية – العمل على زيادة الغطاء النباتي بالمنطقة

هيئة البيئة: نشر المزيد من محطات مراقبة جودة الهواء

الصرف الصحي: التوسع في انشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي

المصطلحات الأساسية

التلوث البيئي: هو إدخال الملوثات التي تسبب تغيرًا سلبيًا في البيئة الطبيعية (التأثيرات البيئية للمناطق الصناعية ص٩٣)

المنشئات الصناعية: هي المنشأة التي يتم فيها صنع منتجات، أو تحويلها، أو إصلاحها، أو إعدادها للبيع، أو تجزئتها.

STEM: هو مصطلح يستخدم لتجميع هذه التخصصات الأكاديمية معاً العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

وهي اختصار: Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)

الكاتيون : جسيم يحمل شحنة موجبة .

٤ - أسئلة البحث

❶ ما هي المنشئات الصناعية القائمة في المنطقة الصناعية بريسوت؟
❷ كيف تتخلص هذه المنشئات من مخلفاتها؟ ❸ ما هي الجهة المسئولة عن رقابة ومتابعة المنطقة الصناعية؟
❹ ما هو تأثير المنشئات الصناعية بمنطقة ريسوت على البيئة (الماء - الهواء - التربة)؟

٥ - المقدمة ومراجعة الأدبيات

بالرغم من أن الصناعة تحتل موقعا رئيسيا في اقتصاديات المجتمعات الحديثة، فقد كانت وما استلزمه من ثورات تكنولوجية متتالية السبب الأول في تهديد التوازن البيئي من خلال التلوث التي تفرزه الصناعة ، ففي مقابل النقلة الهامة التي نتجت عن الثورة التكنولوجية والدخول في طور عصر الصناعة التي استنزفت الموارد الطبيعية واختلت الموازين الدقيقة للبنية الطبيعية وتهددت صحة وسلامة الإنسان، تسببت مصادر التلوث البيئي الناجم عن النفايات والحفريات والأبخرة المنبعثة من منشئات منطقة ريسوت الصناعية، في إزعاج أهالي المنطقة الأمر الذي يؤثر على صحة المواطنين ويجعلهم عرضة لأمراض الجهاز التنفسي مثل الربو والالتهاب الرئوي وحساسية الصدر وغيرها من الأمراض التي قد تؤدي إلى تداعيات خطيرة على صحة السكان بشكل عام. والحق أن السماح بإقامة هذه المصانع قرب الأحياء السكنية والمدارس، يضر بشدة بالوضع البيئي وتسبب انتشار وانتقال الملوثات الهوائية إلى المناطق المجاورة من التجمعات السكنية والأماكن الرعوية بالسهل والجبل (جريدة الرؤية 15ديسمبر ٢٠٢١)

وهذا كان دافع لنا لدراسة المشكلة ومدى تأثيرها على البيئة والتعرف على الأسباب التي أدت إلى ذلك وكانت الدراسة ناجحة وقائمة على أسس علمية من تحديد المشكلة ووضع الفرضيات والتحقق منها وتنفيذ البروتوكولات اللازمة لدراسة خصائص الماء والهواء والتربة والخروج بنتائج قد تكون من أسباب المشكلة وكذلك تقديم التوصيات اللازمة لعلاج هذه المشكلة لما يعود بتأثير إيجابي على مجتمعنا المحلي و المواطن والحفاظ على التوازن البيئي مما يعود بالنفع على البيئة وعلى بلدنا الغالية عمان. أخيرًا.. نتمنى أن تبادر الجهات المعنية بإيجاد حلول جذرية ودراسة التوصيات المقدمة من فريق البحث لمعالجة هذه المشكلة من أجل المحافظة على صحة المجتمع وسلامته وحماية الغطاء النباتي والموارد الطبيعية من المخاطر المتعددة، قبل أن ينتشر الهواء المحمل بمخلفات كيمائية إلى المناطق الأخرى ويصبح من الصعب السيطرة على ارتفاع معدلات التلوث في البيئة المحيطة.

٦ – طرق البحث

أولاً خطة البحث

١ – وضع الجدول الزمنى المقترح لخطة البحث .

جدول (١) خطة العمل

الشهر	خطة العمل
نوفمبر ٢٠٢٤	صياغة مشكلة البحث - تحديد مواقع الدراسة تحديد وتجهيز الأدوات المستخدمة
ديسمبر ٢٠٢٤	جمع وتحليل البيانات
يناير ٢٠٢٥	التوصل إلى الاستنتاجات وكتابة البحث
فبراير ٢٠٢٥	مراجعة البحث- تصميم البوستر- تقديم البحث

٢ – توزيع أدوار العمل على فريق عمل البحث والبدء بالتنفيذ

جدول (٢) توزيع الأدوار على فريق البحث

العمل	الطالب
صياغة مشكلة البحث وتحديد مواقع الدراسة	محمد احمد
وضع خطة البحث وتحديد الأدوات المطلوبة وتجهيزها	احمد + سعيد
جمع وتحليل البيانات من خلال تطبيق البروتوكولات المخطط لها وإجراء المقابلات	محمد + محمد
إدخال البيانات	احمد محمد عوض
التوصل للاستنتاجات الخاصة بالدراسة وتقديم التوصيات	احمد + سعيد
صياغة الملخص وكتابة البحث	محمد فراج
مراجعة البحث	محمد احمد

٣ – تحديد ومعاينة مواقع الدراسة وتحديد المطلوب تنفيذه بالموقع والبروتوكول المناسب تطبيقه

جدول (٣) يوضح مواقع الدراسة وتحديد البروتوكول المناسب

الموقع	العمل	البروتوكول المستخدم
ريسوت(البركة الصناعية)	دراسة خصائص الغلاف الجوي والماء والتربة	بروتوكول الغلاف الجوي الماء والتربة
مرباط(حديقة مرباط العامة)	دراسة خصائص الغلاف الجوي والماء والتربة	بروتوكول الغلاف الجوي والماء والتربة

٤ – تنفيذ لقاءات مع المختصين STEM و في مجال البيئة تدعيماً للدراسة

جدول (٤) يوضح بيانات المختصين الذين ساهموا في البحث

الاسم	الوظيفة
المهندس / عبد القادر بن سالم البلوشي	مدير عام منطقة ريسوت الصناعية
مهندس / زهران احمد بن سليمان	المدير العام بالمديرية العامة للبيئة بظفار
دكتور / سالم أحمد سالم	خبير بيئي – هيئة البيئة ظفار
الأستاذ / سالم عبد الله سالم مفلح	فني مختبرات هيئة البيئة
مهندس / معمر أحمد الزبيدي	مدير عام قطاع الصرف الصحي
مهندس / عاصم سالم عبد العزيز العليان	مدير المحطة المعالجة الرئيسية بريسوت
الأستاذ / حمزة محمد حفيظ الرواس	مراقب اول جودة محطة المعالجة الرئيسية بريسوت
الدكتور علي عبد الله خميس المقبالي	مدير المديرية العامة للصحة بظفار

٥ – تحديد الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة

جدول (٥) يوضح الأدوات المستخدمة ووظيفة كل منها

جهاز GPS	تحديد إحداثيات المواقع	بوصلة	تحديد الاتجاهات الجغرافية
أنبوبة الشفافية	قياس شفافية الماء	مجموعة الأكسجين المذاب	قياس الأكسجين الذائب بالماء
ميزان الحرارة الكحولي	قياس درجة الحرارة	conductivity meter	مقياس موصلية الماء
دليل أشكال السحاب	تحديد شكل السحاب	soil color book	كتاب ألوان التربة
جهاز قياس الحموضة	قياس الرقم الهيدروجيني	soil thermometer	مقياس حرارة التربة
جهاز قياس الرطوبة	قياس الرطوبة النسبية	دلو – (٢) كأس ١٠٠مل – ماء مقطر – مناشف ناعمة	

٦ – معايرة الأجهزة : يتم معايرة ميزان الحرارة الكحولي وميزان حرارة التربة – مقياس الرقم الهيدروجيني – مقياس موصلية الماء (conductivity meter)

٧ – تطبيق الدراسة على العينات من خلال تطبيق أنشطة البرتوكولات المناسبة

📖 مكان تنفيذ البروتوكولات: في مواقع الدراسة – مختبر المدرسة – مختبرات هيئة البيئة والصرف الصحي

جدول (٦) آلية تطبيق البرتوكولات لجمع البيانات

سؤال البحث	البروتوكول	آلية التطبيق
الأول + الثاني + الثالث	لقاءات ميدانية	يتم الإجابة عليه من خلال المعلومات المستنبطة من اللقاءات التي قام بها فريق البحث مع المختصين مع إدارة المنطقة الصناعية وهيئة البيئة والمديرية العامة للصرف الصحي والمديرية العامة للصحة.
السؤال الرابع	الغلاف الجوي	- قياس درجة حرارة الهواء باستخدام الثرمومتر الكحولي - قياس الرطوبة النسبية للهواء باستخدام مقياس الرطوبة - تحديد نوع وكمية الغيوم باستخدام دليل السحب - تحديد كمية الأمطار من خلال الاستعانة بمراكز الأرصاد - تحديد كمية وحجم الدقائق الصلبة العالقة في الهواء من تقارير جودة الهواء من خلال هيئة البيئة.
	الماء	نأخذ ثلاث عينات ماء من كل موقع ثم : - نقيس درجة حرارة ماء العينة باستخدام الثرمومتر الكحولي - نقيس شفافية الماء باستخدام أنبوبة الشفافية - نقيس الأكسجين المذاب باستخدام مجموعة الأكسجين المذاب : بأخذ ٢٥ مل من عينة الماء في الدورق المخصص ثم نضع الأنبوب وكسر طرفه ونرجه ببطء وقلبه لأعلى وأسفل ونتركه لمدة دقيقتين دون حركة ثم نقارن اللون بالدليل وندون الرقم. - نقيس الرقم الهيدروجيني (pH) باستخدام مقياس الرقم الهيدروجيني الذي يجب غسله بالماء المقطر أولاً ثم يغسل بماء العينة ثم يوضع بالعينة وتأخذ القراءة بعد ثباتها ونكرر الخطوات المتبعة عند قياس الملوحة والموصلية. - نقيس الملوحة (S) والمواد الذائبة(TDS) : باستخدام conductivity meter - نقيس الموصلية (CE): باستخدام conductivity meter - نحسب في كل قياس المعدل للثلاث عينات في أماكن مختلفة في كل موقع. - تحليل العينات خلال مختبرات هيئة البيئة و محطة معالجة المياه (ملحق ١ ، ٢) - ندون النتائج في الاستمارات المعدة من قبل الفريق

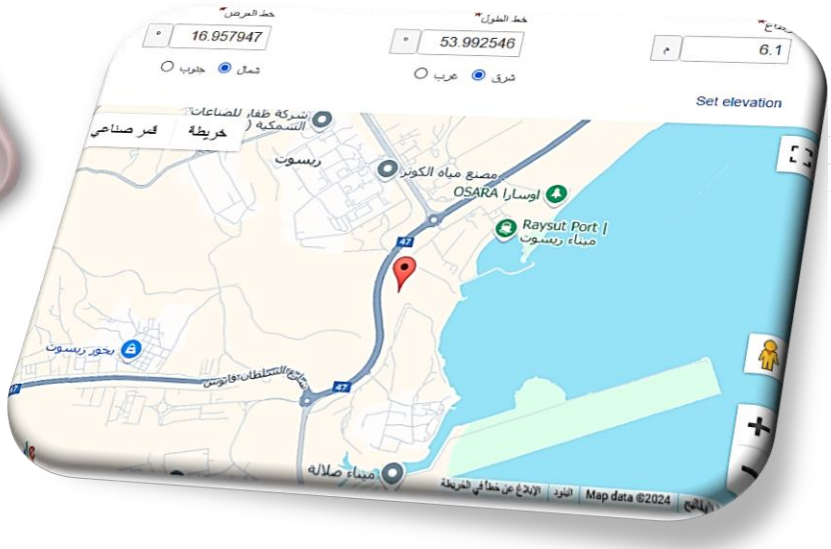
تابع السؤال الرابع	خصائص التربة	- قياس حرارة التربة باستخدام soil thermometer وذلك على عمق 3 Cm و عمق 5 Cm و تكرار القياس مع كل عمق ثلاث مرات ثم حساب المعدل لكل عمق - اخذ مقطع عمودي للتربة بواسطة الحفر لعمق 40 Cm لصعوبة الحفر بالموقع. - تحديد وقياس الطبقات ثم دراسة خصائص التربة لكل طبقة من حيث: (البنية - اللون – الاتساق – النسيج – الصخور – الجذور – الكربونات) - بروتوكول الأس الهيدروجيني pH للتربة : نخلط في وعاء مخبري 40 g من التربة الجافة مع 40 mL ماء مقطر ثم نحركه لمدة 30 s و ننتظر لمدة 3 min لخمس مرات متتالية ثم نترك المزيج 5 min لكي يترسب حتى نحصل على طبقة منفصلة (سائل صاف فوق تربة مترسبة) – نقوم بقياس pH للسائل المنفصل – نكرر البرتوكول لعينتين جديدتين لنفس طبقة التربة - نقيس الملوحة: بتكرار الخطوات المتبعة لقياس pH نقيس ملوحة العينة باستخدام conductivity meter - قياس الموصلية والمواد الذائبة للعينة بتكرار نفس الخطوات.

٨ – جمع البيانات وتنظيمها في جداول. ٩ – إدخال البيانات في موقع البرنامج WWW. GLOBE.gov

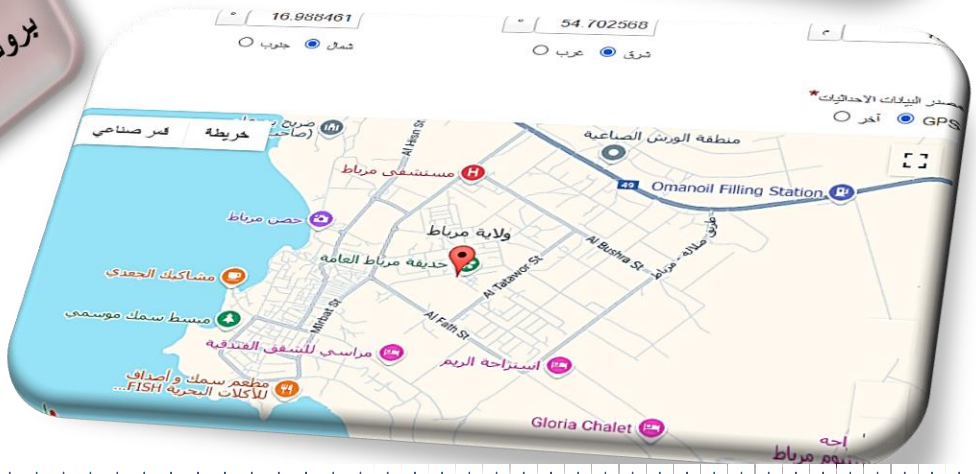
١٠– تحليل البيانات و تمثيلها بيانياً. ١١– التوصل للاستنتاج والتوصيات.

ثانياً مواقع الدراسة

(سلطنة عمان – محافظة ظفار) , ريسوت , شهر ديسمبر , الجو معتدل , تم استخدام بروتوكولات الغلاف الجوي -الماء – التربة



(سلطنة عمان – محافظة ظفار) , مرباط , شهر ديسمبر , الجو معتدل , تم استخدام بروتوكولات الغلاف الجوي -الماء – التربة



ثالثاً جمع وتحليل البيانات

✍ تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الأول والثاني والثالث من خلال اللقاءات مع:

جدول (٧) يوضح لقاءات فريق البحث

الاسم	الوظيفة	المساهمة
المهندس /عبد القادر بن سالم البلوشي	مدير عام المنطقة الصناعية ريسوت	امداد الفريق بطبيعة وعدد المنشئات الصناعية بالمنطقة
مهندس / زهران احمد بن سليمان	المدير العام بالمديرية العامة للبيئة بظفار	تدعيم الفريق - اطلاع الفريق على طبيعة عمل الهيئة ونظم وقوانيين الهيئة ومدى التزام الجميع بها
دكتور / سالم أحمد سالم	خبير بيئي – هيئة البيئة ظفار	توفير الدعم الكامل لفريق البحث وتوجيهاته البحثية لقيام الدراسة على أسس علمية
الأستاذ / سالم عبد الله سالم	فني مختبرات هيئة البيئة	تحليل عينات الماء وتقديم الدعم الفني
مهندس / معمر أحمد الزبيدي	مدير عام قطاع الصرف الصحي	تدعيم الفريق وتوجيه مديري محطات المعالجة بالتعاون مع فريق البحث
مهندس / عاصم سالم عبد العزيز العليان	مدير المحطة المعالجة الرئيسية بريسوت	استضافة الفريق بالمحطة وتسخير كل الإمكانيات المتاحة للفريق ونقل خبرته دعماً للدراسة.
الأستاذ / حمزة محمد حفيظ الرواس	مراقب اول جودة محطة المعالجة الرئيسية بريسوت	مد الفريق بالمعلومات ومدى الصعوبات التي تواجههم وكيفية المعالجة بالمحطة وكيفية اجراء التحاليل اللازمة.
الدكتور/ علي عبد الله خميس المقبالي	مدير المديرية العامة للصحة بظفار	مد الفريق بأكثر المشاكل الصحية التي يعاني منها أهالي منطقة ريسوت والتعاون مع الفريق في توعية الأهالي لتجنب مخاطرها.

✍ تم جمع البيانات المتعلقة <u>بالسؤال الرابع</u> في كل موقع من خلال:

❶ إجراء برتوكول الغلاف الجوي من قياس درجة حرارة الهواء وغطاء الغيوم والرطوبة والاستعانة بمراكز الأرصاد في تحديد كمية الأمطار.

❷ تنفيذ بروتوكول الماء في كل موقع من قياس الشفافية ودرجة حرارة الماء وكمية الأكسجين المذاب والملوحة والموصلية والمواد الذائبة والرقم الهيدروجيني للماء.

❸ تنفيذ بروتوكول التربة: قياس درجة حرارة التربة - دراسة خصائص التربة لكل طبقة من حيث:

(البنية - اللون – الاتساق – النسيج – الصخور – الجذور – الكربونات) - بروتوكول الأس الهيدروجيني pH للتربة – الملوحة: بتكرار الخطوات المتبعة لقياس pH تم قياس ملوحة العينة والمواد الذائبة باستخدام conductivity meter مقياس موصلية الماء وكذلك قياس الموصلية للتربة.

✍ تم إدخال البيانات الخاصة بالدراسة بموقع البرنامج. - تنظيم البيانات في جداول.

- عمل جداول مقارنة بين مواقع الدراسة المحددة - استخدام الرسوم البيانية للتعبير عن البيانات وللمقارنة بينهم.

وقد كان للفريق عدة اقتراحات من خلال دراستنا للمشكلة محل الدراسة - الاطلاع على عدة دراسات سوف نتناولها من خلال دراستنا.

صور الطلاب أثناء تنفيذ البروتكولات بالمواقع

(١) تحديد الموقع

(٢) قياس الأكسجين المذاب

(٣) قياس درجة حرارة الماء

(٤) قياس موصلية الماء

(٥) قياس درجة حرارة التربة

(٦) ملوحة التربة

(٧) موصلية التربة

(٨) pH الماء

(٩) عينة من ماء البركة

(١٠) البركة الصناعية

(١١) pH التربة

(١٢) TDS للماء

(١٣) تأثير تلوث الهواء

(١٤) TDS للتربة

(١٥) محطة معالجة المياه

(١٦) البركة الصناعية

(١٧) قياس شفافية الماء

٧ - النتائج

أولاً : النتائج التي جمعها الفريق للمواقع محل الدراسة على مدار أسبوعين

الغلاف الجوي

جدول (٨) قياسات موقع ريسوت (البركة الصناعية)

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الهواء Cº	الرطوبة%	الغيوم	كمية الامطار mm
03 / 12	11:00	26	46	%60	لا يوجد
10 / 12	11:00	29	48	%50	لا يوجد
المتوسط		28	47	%55	لا يوجد

الماء

التوقيت المحلي 11:00 AM

متوسط درجة حرارة الماء : 29 Cº

جدول (٩) خصائص الماء

التاريخ لعام 2024	الموصلية ms/cm				الشفافية Cm	الأكسجين المذاب mg/L				المواد الذائبة g/L				الملوحة ppt				PH			
	1	2	3	م		1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
3/12	3.62	3.70	3.8	3.7	15	3	4	3	3	2.47	2.46	2.55	2.5	1.92	1.89	1.77	1.86	8.99	8.99	9	9
10/12	3.80	3.90	3.90	3.9	15	4	3	3	3	2.6	2.4	2.5	2.5	1.9	1.92	1.9	1.9	11	11	10.5	11
المتوسط				3.8	15				3				2.5				1.88				10

التربة

جدول (١٠) درجة حرارة التربة

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	عمق 3 Cm				عمق 5 Cm				درجة الحرارة Cº	
		1	2	3	م	1	2	3	م		
03/12	11: 00	38	37	37	37.3	38	38	37	37.7	37.5	36.8
10/12	11 : 00	36	36	37	36.3	36	36	36.8	36.2	36.25	

جدول (١١) قراءات التربة

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	الموصلية ms/cm				المواد الذائبة g / L				الملوحة ppt				pH			
		1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
03/12	11:00	16.7	16.2	16.4	16.4	9.50	9.48	9.55	9.5	8.9	9.2	8.9	9	9.3	9.4	9.38	9.36
10/12	11:00	16.6	16.6	16.8	16.6	9.58	9.55	9.61	9.58	9	9.2	9	9	9.4	9.4	9.3	9.4
المتوسط					16.50				9.54				9				9.38

جدول (١٢) خصائص التربة

رقم الطبقة	العمق الأعلى Cm	العمق الأدنى Cm	البنية	اللون الرئيسي	اللون الثانوي	الاتساق	النسيج	الصخور	الجذور	الكربونات
1	0	25	حبيبية	7.5YR5/6	-	قاسية	رملي غرين	لاشئ	قليل	الكثير
2	25	40	ممتلئة	7.5YR4/6	-	قاسية جداً	رملي غرين	قليل	لاشئ	الكثير

الغلاف الجوي

❁ قياسات موقع مرباط ❁

جدول (١٣) درجة حرارة الهواء و الرطوبة

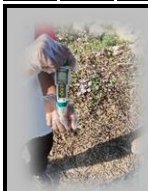
التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الهواء C°	الرطوبة%	الغيوم	كمية الامطار mm
04 / 12	11:00	24	57	50%	لا يوجد
11 / 12	11:00	24	53	50%	لا يوجد
المتوسط		24	55	50%	لا يوجد

الماء

جدول (١٤) خصائص الماء

متوسط درجة حرارة الماء : 25 C°

التوقيت المحلى 11:00 AM

التاريخ لعام 2024	الموصلية ms/cm				الشفافية Cm	الأكسجين المذاب mg/L				المواد الذائبة g/L				الملوحة ppt				PH			
	1	2	3	م		1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
04/12	0.5	0.44	0.48	0.47	120>	6	6	6	6	0.32	0.28	0.30	0.30	0.4	0.38	0.34	0.37	7.32	7.61	7.43	7.4
11/12	0.48	0.49	0.49	0.49	120>	6	6	6	6	0.30	0.32	0.32	0.32	0.33	0.4	0.33	0.35	7.4	7.4	7.5	7.4
المتوسط				0.48	120>	6				0.31				0.36				7.4				7.4

التربة

جدول (١٥) درجة حرارة التربة

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	عمق 3 Cm				عمق 5 Cm				درجة الحرارة C°	
		1	2	3	م	1	2	3	م		
04/12	11: 00	31	33	32	32	31	32.5	32.5	32	32	31
11/12	11 : 00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

جدول (١٦) قراءات التربة

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلى 24 h	الموصلية ms/cm				المواد الذائبة g/L				الملوحة ppt				PH			
		1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
04/12	11:00	3.61	3.57	3.32	3.5	2.3	2.4	2.2	2.3	1.99	1.98	1.90	1.96	7.6	7.8	7.7	7.7
11/12	11:00	3.1	3	3.2	3.1	2	2	2	2	1.9	1.94	1.92	1.92	7.8	7.8	7.8	7.8
المتوسط					3.3				2.1				1.94				7.75

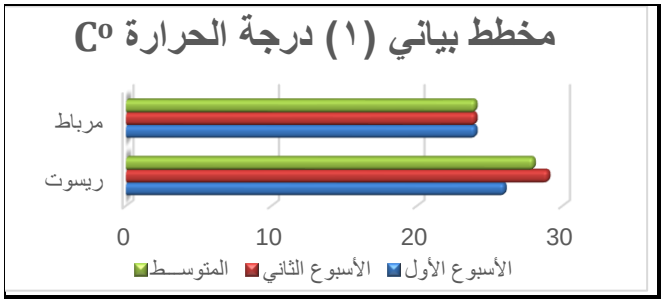
جدول (١٧) خصائص التربة

رقم الطبقة	العمق الأعلى Cm	العمق الأدنى Cm	البنية	اللون الرئيسي	اللون الثانوي	الاتساق	النسيج	الصخور	الجذور	الكربونات
1	0	25	حبيبية	10YR4/6	-	هشة	طيني رملي	كثير	كثير	قليل
2	25	40	حبيبية	10YR4/6	-	قاسية	طيني رملي	كثير	كثير	قليل

من خلال القياسات الموضحة نجد اختلاف ملحوظ في المواقع المحددة في قياسات العديد من القراءات وهذا ما سنعبر عنه في الجداول والرسومات البيانية التالية:

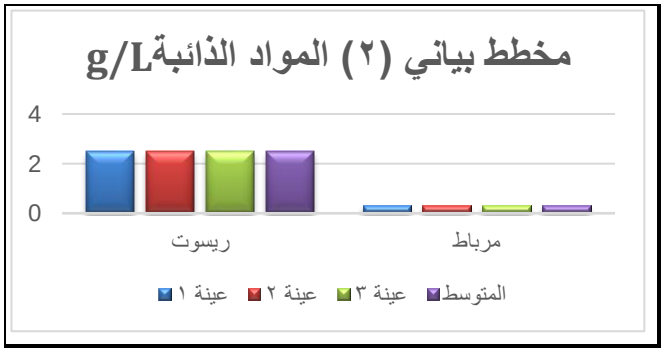
جدول (١٨) مقارنة درجة حرارة الهواء

الموقع	ريسوت			مرباط		
	1	2	م	1	2	م
درجة الحرارة Co	26	29	28	24	24	24



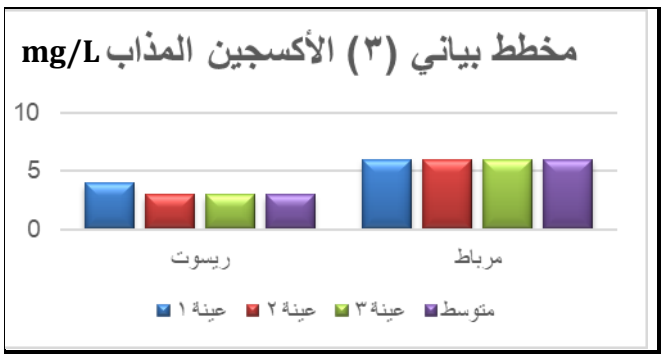
جدول (١٩) مقارنة المواد الذائبة

الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
المواد الذائبة g/L	2.5	2.5	2.5	2.5	0.31	0.30	0.31	0.31



جدول (٢٠) مقارنة الأكسجين المذاب بالماء

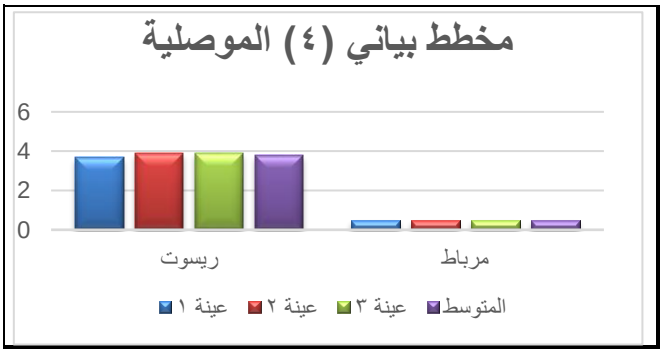
الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الأكسجين المذاب mg/L	4	3	3	3	6	6	6	6



جدول (٢١) مقارنة موصلية الماء ms/cm

الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الموصلية	3.70	3.90	3.90	3.8	0.48	0.48	0.49	0.48

مخطط بياني (٤) الموصلية



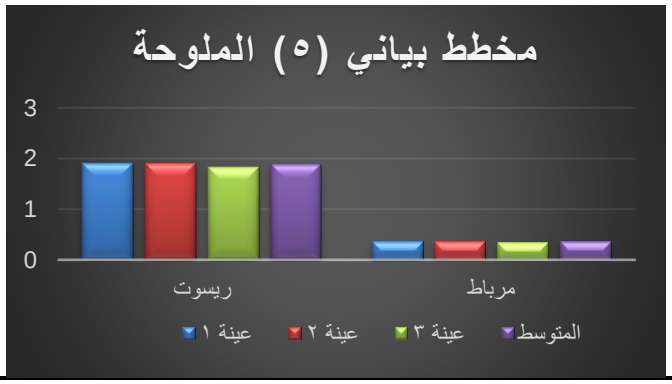
جدول (٢٢) مقارنة ملوحة الماء (ppt)

الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الملوحة	1.91	1.9	1.83	1.88	0.36	0.36	0.34	0.36

جدول (٢٣) مقارنةpH للماء

الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
pH	10	10	10	10	7.4	7.4	7.4	7.4

مخطط بياني (٥) الملوحة



مخطط بياني (٦) pH

التربة

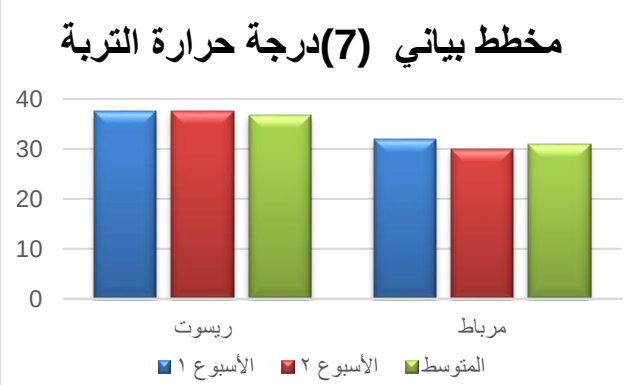
جدول (٢٤) مقارنة درجة حرارة التربة Cº

الموقع	ريسوت			مرباط		
الأسبوع	1	2	م	1	2	م
درجة الحرارة Cº	37.5	37.5	36.8	32	30	31

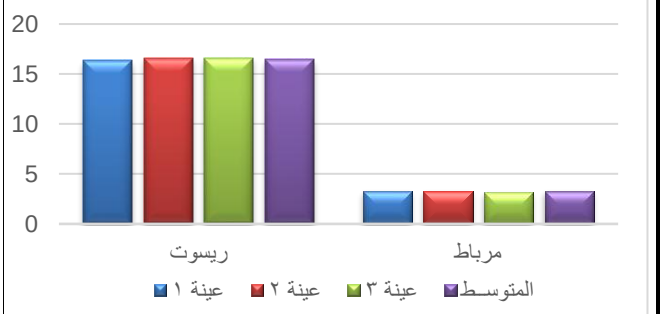
جدول (٢٥) مقارنة موصلية التربة ms/cm

الموقع	ريسوت				مرباط			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
الموصلية	16.4	16.6	16.5	16.6	3.3	3.3	3.2	3.3

مخطط بياني (7)درجة حرارة التربة



مخطط بياني (8) موصلية التربة

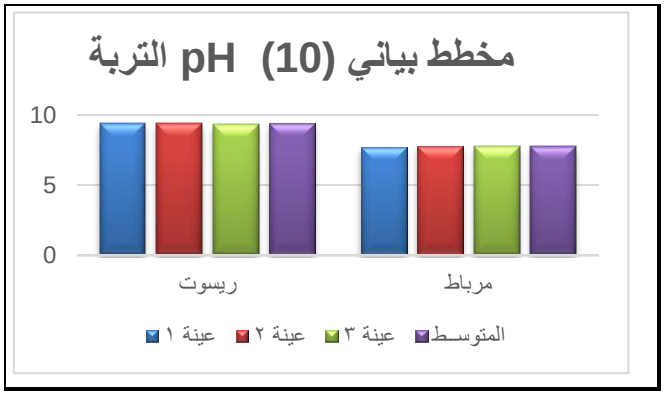


جدول (٢٦) مقارنة ملوحة التربة ppt

الموقع	ريسوت				مرباط			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
الملوحة ppt	9	9.2	9	9	1.96	1.91	1.92	1.94

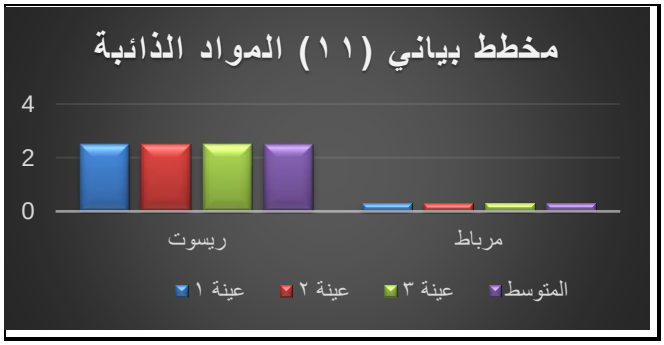
جدول (٢٧) pH للتربة

الموقع	ريسوت				مرباط			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
pH	9.4	9.4	9.3	9.38	7.7	7.8	7.75	7.75



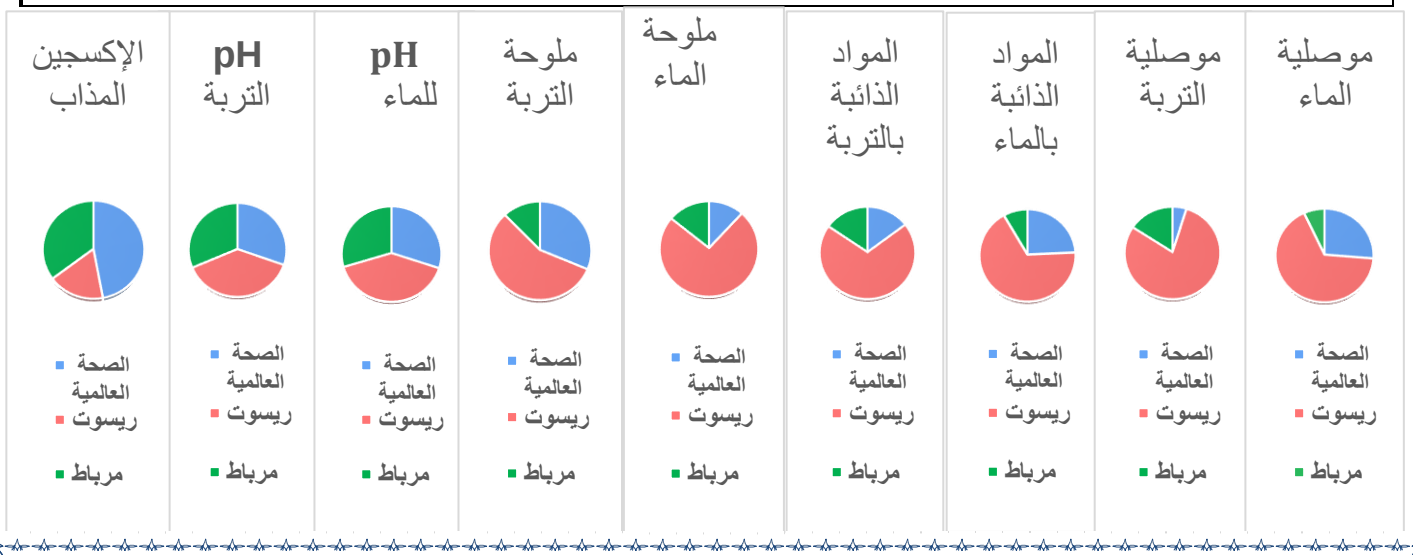
جدول (٢٨) مقارنة المواد الذائبة

الموقع	ريسوت				مرباط			
	1	2	3	م	1	2	3	م
المواد الذائبة g/L	2.5	2.5	2.5	2.5	0.31	0.30	0.31	0.31



جدول (٢٩) مقارنة النتائج بالمقاييس العالمية لمنظمة الصحة العالمية

بروتوكول	ريسوت		مرباط		منظمة الصحة العالمية	
	الماء	التربة	الماء	التربة	الماء	التربة
الموصلية ms/Cm	3.8	16.5	0.40	3.3	0.05 : 1.5	1
المواد الذائبة g/L	2.5	9.5	0.31	2.1	0.6 : 0.9	0 : 2
الملوحة ppt	1.88	9	0.36	1.94	0 : 0.3	1 : 5
pH	10	9.38	7.4	7.75	6.5 : 8.5	6 : 7.5
الاكسجين المذاب mg/L	3		6		5 : 8	



🕮 ثانياً: نتائج المقابلات:

١ - الفاضل / المهندس عبد القادر بن سالم البلوشي مدير عام المنطقة الصناعية ريسوت افاد ان منطقة ريسوت الصناعية إحدى المناطق الصناعية (مدائن) التي افتتحت في نوفمبر عام ١٩٩٢ في ولاية صلالة بمحافظة ظفار والتي تبلغ مساحتها حوالي ٣,١ مليون متر مربع وتقع بالقرب من ميناء صلالة بمسافة ٤ كيلومترات و١٦ كيلومترا عن مطار صلالة، المنطقة الصناعية بها 221 مشروع منها الصناعي والخدمي والتجاري والمساند مثل: مصنع الأسمنت، مصنع أوكتال الكيماوي مشروع الميثانول ومصانع أسمدة ومحاجر.

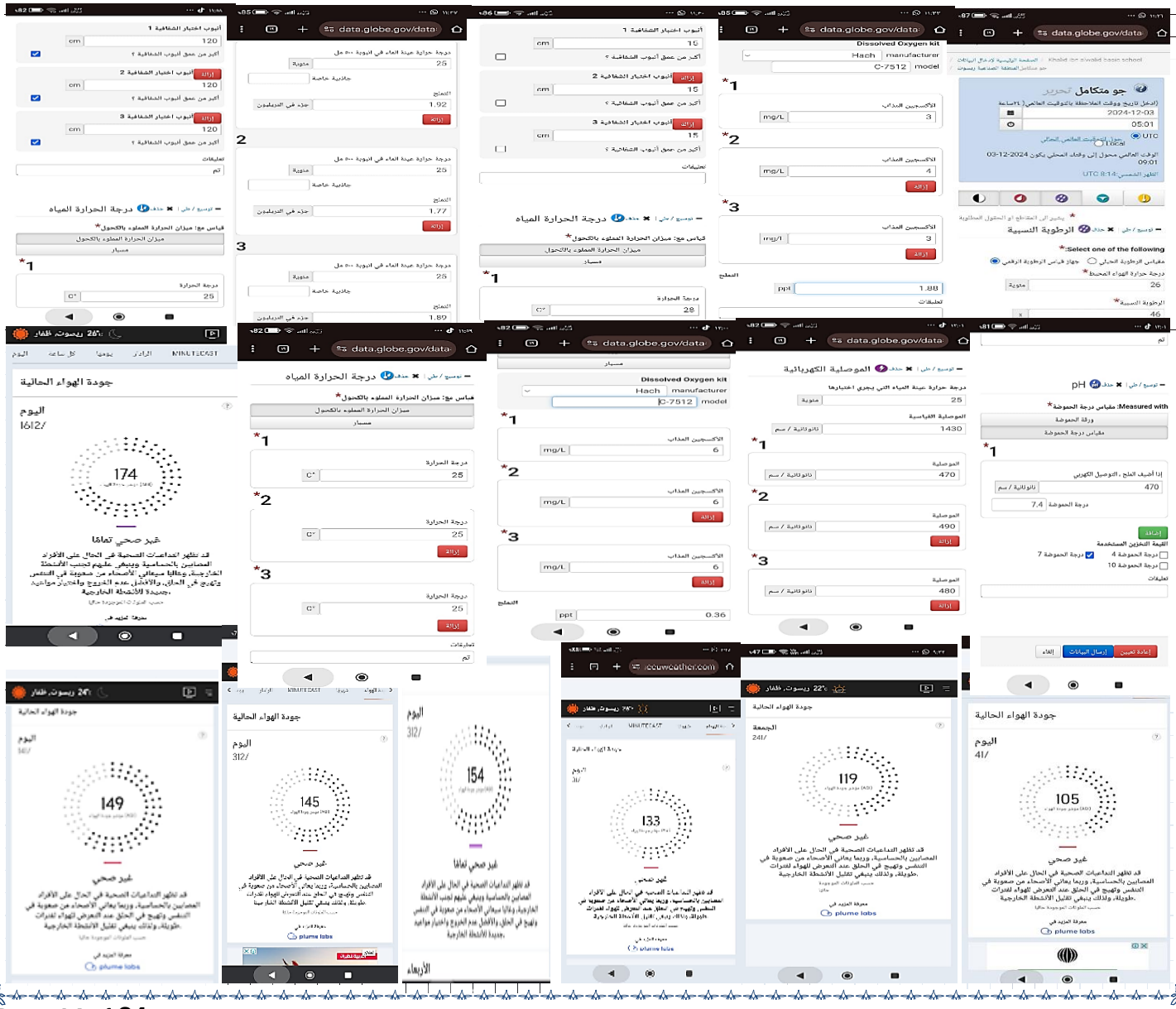
٢ - قيام مهندس / عاصم سالم عبد العزيز العليان: مدير محطة المعالجة الرئيسية للصرف الصحي بريسوت للتعرف على طريقة تخلص المنشئات الصناعية من مخلفات التشغيل وما هي جهودهم في معالجتها.

- إطلاع الفريق على طرق المعالجة المتبعة وكيفية أخذ العينات والقياسات والكميات الوافدة للمحطة يومياً وبالرغم من المجهود المبذول من القائمين على المحطة لكنها غير كافية على استيعاب المتدفق اليومي ويتم تخزين الفائض في البركة الصناعية.

٣ – الفاضل / مهندس / زهران احمد بن سليمان المدير العام بالمديرية العامة للبيئة بظفار اطلاع الفريق على طبيعة عمل الهيئة ونظم وقوانيين الهيئة ومدى التزام الجميع بها واطلاع الفريق على تقارير جودة الهواء بمواقع الدراسة - تدعيم الفريق وتوجيهاته البحثية لقيام الدراسة على أسس علمي

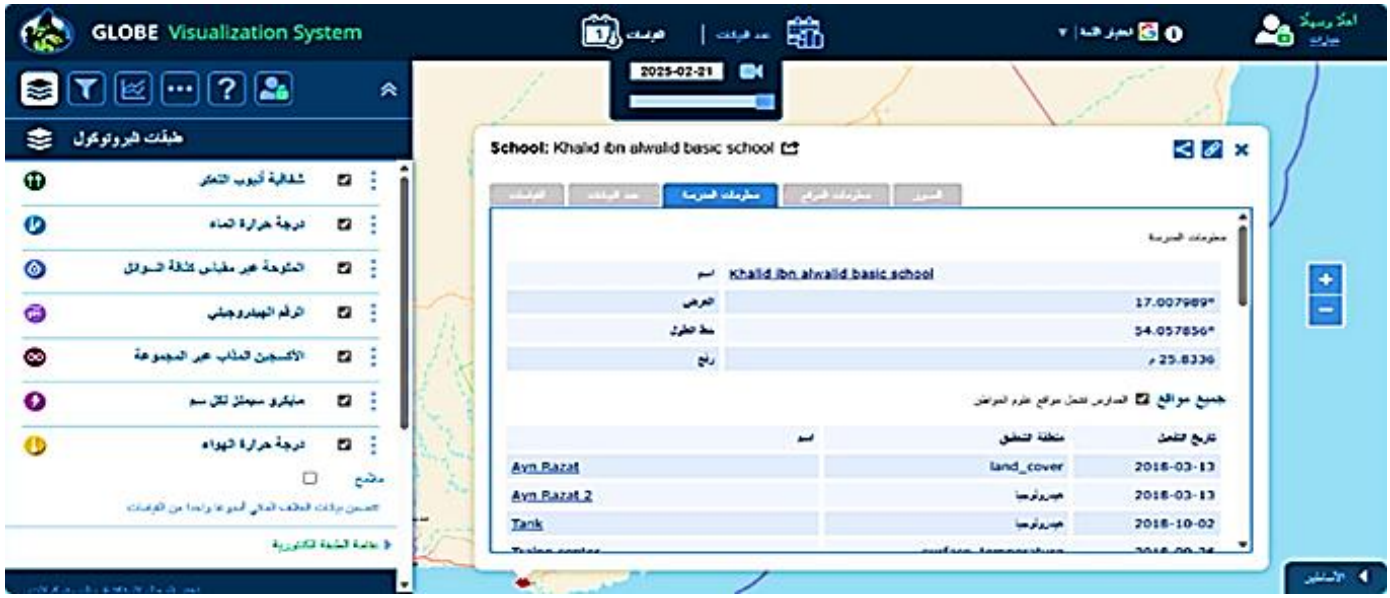
٤ – الفاضل / الدكتور علي عبد الله خميس المقبالي مدير المديرية العامة للصحة بظفار افاد ان معظم المشاكل الصحية التي يعاني منها اهالي منطقة ريسوت هي مشاكل خاصة بالجهاز التنفسي.

جانب من البيانات التي تم إدخالها في موقع البرنامج (WWW. GLOBE.gov)

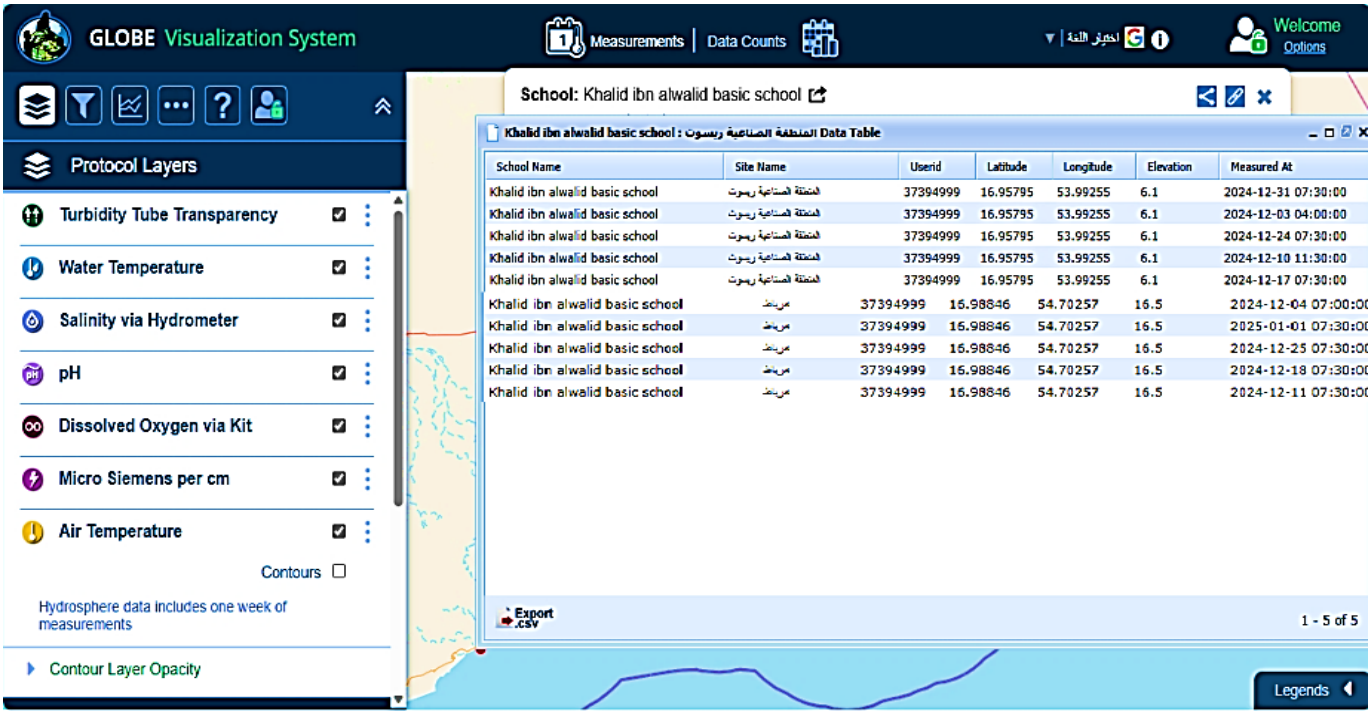


بعض النتائج باستخدام GLOBE Measurement Data(Visualize Data)

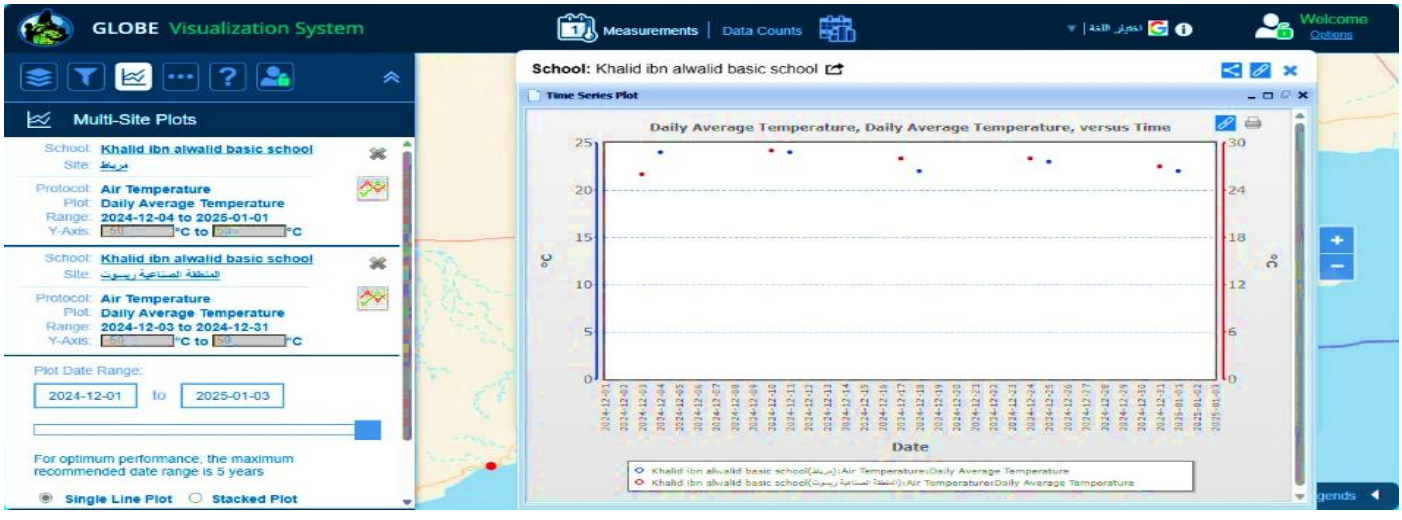
بيانات المدرسة:



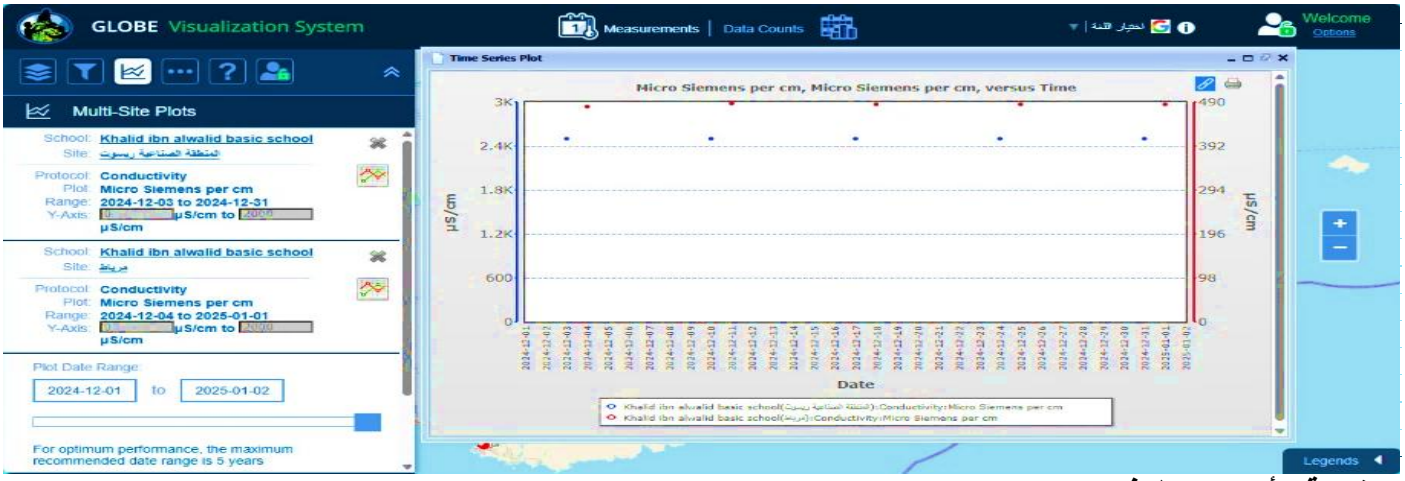
بيانات الموقعين محل الدراسة :



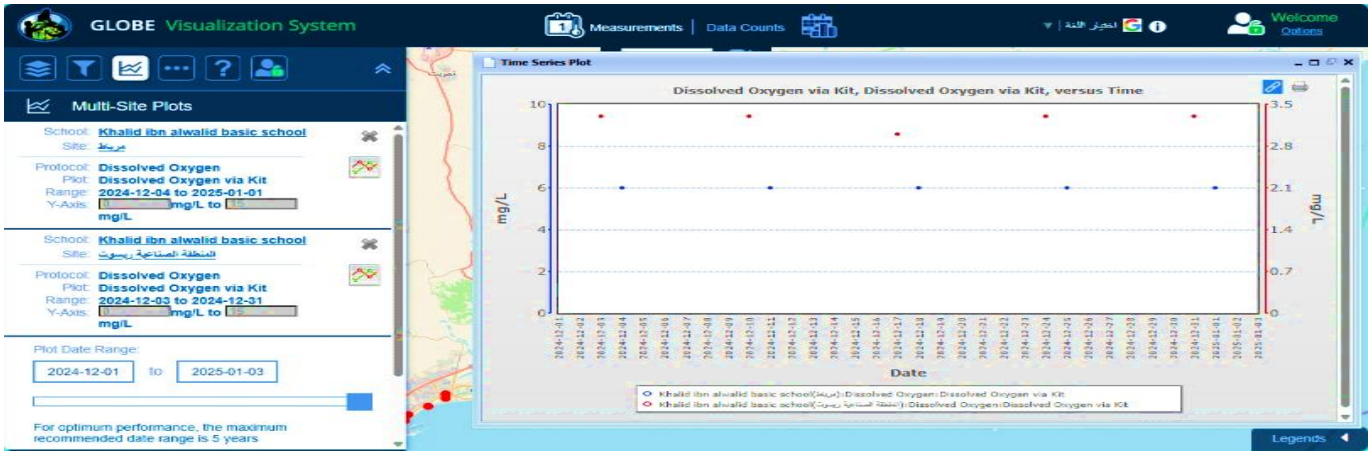
مقارنة درجة حرارة الهواء:



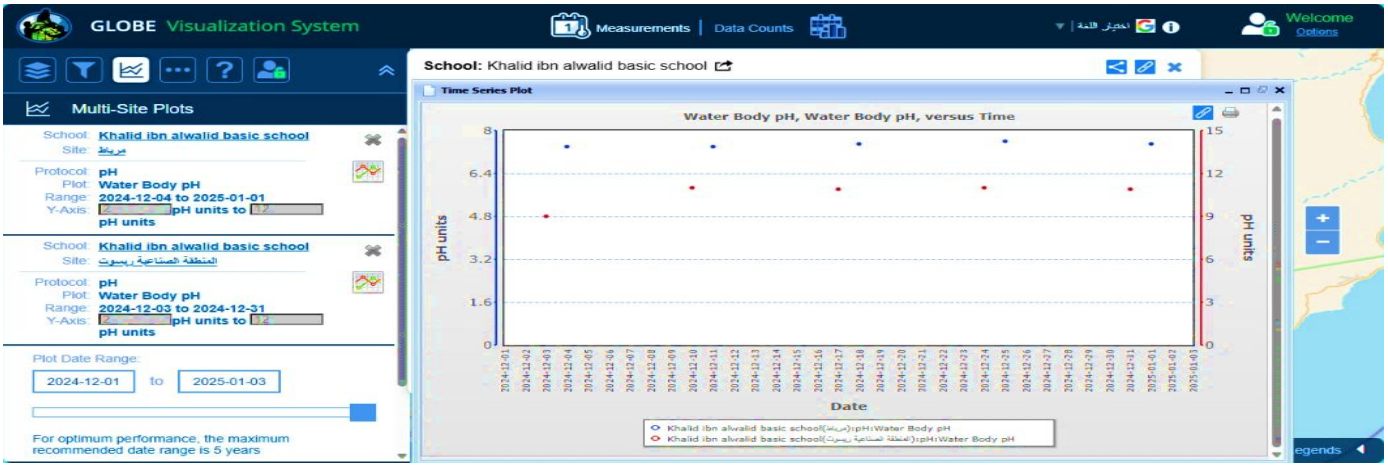
مقارنة الموصلية الكهربائية:



مقارنة الأكسجين المذاب :



مقارنة الرقم الهيدروجيني :



البيانات كاملة من الموقع الإلكتروني Advanced Data Access Tool (ADAT)

	B	D	E	F	G	J	L	R	X	Z	AB	AL	AX	AY	AZ	C	CH	CI
1	org_name	site_name	latitude	longitude	elevation	air temps:measured at	air temps:c	conductivit	dissolved oxygens:me	dissolved c	dissolved c	hydrolo	salinities:s	salinities:ti	salinities:tide	longitude		
2	The name of the reporting sc	The name as	The latitud	The longitu	The elevation of the site where dat	Air temper	Conductivity in microsiemens per		Dissolved c	Salinity in	pH of th	Salinity in	The latitud	The longitude of the location fo				
4	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-03T05:00:00	26.0											
5	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-03T05:01:00	26.0											
6	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-03T04:00:00	26.0	2500.0	2024-12-03T04:00:00	3.3	1.9	9.0	1.9	16.95795	53.99255			
7	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-10T07:30:00	29.0											
8	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-10T11:30:00	29.0	2500.0	2024-12-10T11:30:00	3.3	1.9	11.0	1.9					
9	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-17T07:30:00	28.0	2500.0	2024-12-17T07:30:00	3.0	1.9	10.9	1.9					
10	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-24T07:30:00	28.0	2500.0	2024-12-24T07:30:00	3.3	1.9	11.0	1.9	16.95795	53.99255			
11	Khalid ibn alwalid basic scho	المنطقة الصناعية	16.95795	53.99255	6.1	2024-12-31T07:30:00	27.0	2500.0	2024-12-31T07:30:00	3.3	1.9	10.9	1.9					
12	Khalid ibn alwalid basic scho	مرباط	16.98846	54.70257	16.5	2024-12-04T07:00:00	24.0	480.0	2024-12-04T07:00:00	6.0	0.4	7.4	0.4					
13	Khalid ibn alwalid basic scho	مرباط	16.98846	54.70257	16.5	2024-12-11T07:30:00	24.0	487.0	2024-12-11T07:30:00	6.0	0.4	7.4	0.4					
14	Khalid ibn alwalid basic scho	مرباط	16.98846	54.70257	16.5	2024-12-18T07:30:00	22.0	485.0	2024-12-18T07:30:00	6.0	0.3	7.5	0.3					
15	Khalid ibn alwalid basic scho	مرباط	16.98846	54.70257	16.5	2024-12-25T07:30:00	23.0	485.0	2024-12-25T07:30:00	6.0	0.3	7.6	0.3	16.98846	54.70257			
16	Khalid ibn alwalid basic scho	مرباط	16.98846	54.70257	16.5	2025-01-01T07:30:00	22.0	485.0	2025-01-01T07:30:00	6.0	0.3	7.5	0.3	16.98846	54.70257			

٨ – مناقشة النتائج

بعد جمع البيانات وعرضها والتي تم تلخيصها سابقاً في الجداول والمخططات البيانية التي تعبر عن القياسات والقراءات التي تم أخذها خلال تطبيق البرتوكولات وجميعها تجيب عن أسئلة البحث:

<u>للإجابة عن السؤال الأول والثاني والثالث</u> في البحث من خلال اللقاءات مع كافة الجهات المختصة بموضع الدراسة

١ - الفاضل / المهندس عبد القادر بن سالم البلوشي مدير عام منطقة ريسوت الصناعية افاد ان منطقة ريسوت الصناعية بها 221 مشروع منها الصناعي والخدمي والتجاري والمساند مثل: مصنع الأسمنت، مصنع أوكتال الكيماوي مشروع الميثانول ومصانع أسمدة ومحاجر ومن الملاحظ من هذا الكم الكبير من المنشئات الصناعية ينتج عنها كم هائل من مخلفات التشغيل والإنتاج مما يؤثر على البيئة بالرغم مما يتبع من إجراءات للتخفيف من تأثيرها.

٢ - مهندس / عاصم سالم عبد العزيز العليان مدير محطة المعالجة الرئيسية بريسوت بالرغم من جهودهم في معالجة مياه الصرف من الملاحظ انها غير كافية لمعالجة الكميات المتدفقة يومياً ويتم تخزين الفائض في البركة الصناعية و تتراكم بكميات كبيرة مما يسبب الأضرار بالبيئة وكذلك خطر تسرب هذه المياه الغير معالجة إلى المياه الجوفية و اختلاطها بمياه الشرب والري مسببه تلوث كبير. (موسوعة التلوث البيئي ص٦٥)

٣ – الفاضل / مهندس / زهران احمد بن سليمان المدير العام بالمديرية العامة للبيئة بظفار اطلاع الفريق على طبيعة عمل الهيئة ونظم وقوانيين الهيئة ومدى التزام الجميع بها واطلاع الفريق على تقارير جودة الهواء بمواقع الدراسة ومن الملاحظ من التقارير الإلكترونية ان منطقة ريسوت تعاني من انتشار العالقات الهوائية ذات القطر 2.5 µm و 10 µm التي يؤدي استنشاقها إلى حدوث مشكلات صحية مثل صعوبة التنفس و السعال و الربو و تهيج العين .

٤ – الفاضل / الدكتور علي عبد الله خميس المقبالي مدير المديرية العامة للصحة بظفار افاد ان معظم المشاكل الصحية التي يعاني منها اهالي منطقة ريسوت هي مشاكل خاصة بالجهاز التنفسي. (اساسيات التلوث البيئي ص١٥٥)

ومن خلال تلك اللقاءات نستطيع ان نستنتج ان المخلفات الناتجة من عمليات التشغيل سواء الغازية أو السائلة أو الصلبة تلحق اضرار كبيرة بالبيئة وصحة أهالي المنطقة وممتلكاتهم وهذا يدعم فرضيات فريق العمل.

<u>للإجابة على السؤال الرابع</u> تم تنفيذ بروتوكولات الغلاف الجوي و الماء و التربة في موقع الدراسة بريسوت و موقع آخر يبعد عنه بـ 85 Km مدينة مرباط (حديقة مرباط العامة) و بالمقارنة بين النتائج وجد ان :

١ – كما هو موضح بالجدول ٨ و١٣ <u>بروتوكول الغلاف الجوي</u> ان متوسط درجة حرارة الهواء في ريسوت 28 C^o اعلى دائما من مرباط 24 C^o بسبب الانبعاثات الحرارية الناتجة من المنشئات الصناعية وملحقاتها من خدمات.

٢ – كما هو موضح في جداول ٩ و ١٤ <u>بروتوكول الماء</u> :

– درجة حرارة البركة الصناعية بريسوت (29C^o) اعلى دائماً من مرباط (25C^o) نتيجة المخلفات السائلة بالماء

– موصلية الماء (3.8ms/Cm) والملوحة (1.88ppt) في موقع ريسوت اعلى بكثير من موصلية الماء (0.48ms/Cm) و الملوحة (0.38ppt) في مرباط وهو نتاج المخلفات الناتجة من عمليات التصنيع الموجودة في الماء وتكون أيونات المعادن بمياه الصرف الصناعي وهذا دليل على تغير خصائص الماء وتلوثه.

– شفافية الماء في موقع ربسوت (البركة الصناعية) 15 Cm بالرغم انها في الأساس مياه عذبة وهذا دليل على وجود كمية كبيرة من العوالق الناتجة من عمليات التصنيع عكس موقع مرباط > 120 دليل على صفائها.

– انخفاض كمية الأكسجين المذاب بالماء فى موقع ريسوت دليل على زيادة المخلفات الكيميائية بالماء حيث ان المواد

المؤكسدة تستهلك الأكسجين المذاب في الماء وكذلك ارتفاع درجة حرارة الماء يقلل من ذوبان الأكسجين بالماء عكس مرباط (تأثير المنشئات الصناعية على البيئة الريفية صـ٢٦٤).

– المواد الذائبة في موقع ريسوت 2.5 g / L وهي مرتفعة جداً مقارنة بموقع مرباط 0.31 g / L

– الرقم الهيدروجيني في موقع ريسوت pH = 10 هذا دليل على ان الماء قلوي جداً وهي مرتبطة بنسبة المواد الصلبة بالماء و انه اعلى بكثير عن موقع مرباط كانت قيمة pH = 7.4 وهي طبيعية بالنسبة للماء العذب .

٣ – كما هو موضح في الجدول ١٠ و١٥ بروتوكول التربة الاختلاف الكبير في درجة حرارة التربة بموقع ريسوت 36.8 C^o ومتوسط درجة حرارة التربة في موقع مرباط 31 C^o ناتج عن الإجهاد الحراري للتربة المنبعث من المخلفات الكيميائية بالتربة .

– كما هو موضح بالجدول ١١ و ١٦– موصلية التربة (16.5ms/Cm) والملوحة (9 ppt) في موقع ريسوت اعلى بكثير من موصلية التربة (3.3ms/Cm) و الملوحة (1.94 ppt) في مرباط وذلك ناتج عن اختلاط المواد الكيميائي و ما تحتويه من املاح و معادن بالتربة .

– المواد الذائبة في موقع ريسوت 9.54 g / L وهي مرتفعة جداً مقارنة بموقع مرباط 2.1 g / L

– الرقم الهيدروجيني في موقع ريسوت pH = 9.83 هذا دليل على ان التربة قلوية جداً اعلى بكثير عن موقع مرباط كانت قيمة pH = 7.75

– كما هو موضح بالجداول ١٢ و ١٧خصائص التربة في ريسوت قليلة المسامية قليلة الصخور والجذور بينما كثيرة الكربونات ودرجة اللون الذي يعبر عن تأثر التربة بالمخلفات الصناعية وخصوصاً المعادن مثل الحديد والرصاص مما يقلل من جودة التربة. وبمقارنة نتائجنا بنتائج مختبرات هيئة البيئة والصرف الصحي كانت متقاربة جداً.

– وبمقارنة النتائج بمقاييس منظمة الصحة العالمية وجد ان نتائج منطقة ريسوت (البركة الصناعية) تختلف بالأثر السلبي على المنطقة والبيئة وذلك يدعم فرضيات البحث.

– وبمقارنة نتائج دراستنا مع نتائج دراسة بعنوان تأثير المنشآت الصناعية على البيئة الريفية للباحث / خير مراد كلية الزراعة - جامعة محمد خيضر بسكرة - الجزائر (رسالة دكتوراة) وجد أن أساليب البحث متشابهة ونتائجها مؤيده للنتائج التي توصلنا إليها وأن كانت تختلف عنا في الإمكانيات المتاحة لها والتخصص الأكاديمي.

http://thesis.univ-biskra.dz/2905/1/th%C3%A8se_57_2017.pdf

٩ - الاستنتاجات

سعى البحث إلى دراسة أسباب تلوث البيئة في منطقة ريسوت وتم ذلك من خلال قيام فريق البحث من تحديد موقعين لتوضيح الفارق بينهما وكان أحدهما الموقع محل الدراسة ريسوت (البركة الصناعية) والموقع الآخر يبعد عن الموقع الأول 85 Km بمدينة مرباط (حديقة مرباط العامة) كما موضح بالخرائط المدرجة مع تنفيذ برتوكول الغلاف الجوي والماء والتربة و اللقاءات الميدانية أثبتت النتائج تلوث البيئة في ريسوت بسبب تأثير المنطقة الصناعية بها حيث إن:

أولا بروتوكول الغلاف الجوي اثبتت النتائج ان متوسط درجة حرارة الهواء في ريسوت اعلى دائما من مرباط بسبب الانبعاثات الحرارية الناتجة من المنشئات الصناعية والخدمات الملحقة بها.

ثانياً بروتوكول الماء اثبتت النتائج في الموقعين تلوث ماء البركة الصناعية بريسوت حيث ان الشفافية كانت اقل ما يمكن 15 Cm دليل على وجود كمية عوالق و مواد مذابة وغير ذائبة سواء كانت عضوية أو غير عضوية مع تغير لون الماء(موسوعة العمري في البيئة ص٦٥٩) **كما ارتفاع الموصلية و المواد الذائبة بالماء دليل على تلوث الماء نتيجة الصرف الصناعي في البركة (وهما مرتبطان معا حيث ان المواد الذائبة (g / L) = الموصلية (ms / Cm) X 0.64)**
وان انخفاض كمية الأكسجين المذاب بالماء بموقع ريسوت ناتج من وجود المخلفات الكيميائية بالماء حيث ان المواد المؤكسدة تستهلك الأكسجين المذاب في الماء وكذلك ارتفاع درجة حرارة الماء يقلل من ذوبان الأكسجين بالماء عكس موقع مرباط كانت كمية الأكسجين المذاب طبقاً للمعدل الطبيعي كما ان ارتفاع الرقم الهيدروجيني في موقع ريسوت pH = 10 هذا دليل على ان الماء قلوي جداً وهي مرتبطة بنسبة المواد الصلبة بالماء وانه اعلى بكثير من موقع مرباط كانت قيمة pH = 7.4 وهي طبيعية بالنسبة للماء العذب و الملوحة العالية بموقع ريسوت ناتج من المخلفات الناتجة من عمليات التصنيع الموجودة في الماء وتكون أيونات المعادن بمياه الصرف الصناعي وكان هذا دليل على تغير خصائص الماء وتلوثه. (التحديات البيئية في القرن الحادي و العشرون ص٩١)
ثالثاً بروتوكول التربة كانت النتائج مدعمة لبروتوكول الماء حيث ان الاختلاف الكبير في متوسط درجة حرارة التربة بموقع ريسوت Co 36.8عن موقع مرباط Co 31 ناتج عن الإجهاد الحراري للتربة المنبعث من المخلفات الكيميائية بالتربة - موصلية التربة (16.5ms/Cm) والملوحة (9 ppt) في موقع ريسوت اعلى بكثير من موصلية التربة (3.3ms/Cm) والملوحة (1.94 ppt) في مرباط -المواد الذائبة في موقع ريسوت (9.54 g / L) وهي مرتفعة جداً مقارنة بموقع مرباط 2.1 g / L - الرقم الهيدروجيني في موقع ريسوت pH = 9.83 هذا دليل على ان التربة قلوية جداً اعلى بكثير من موقع مرباط كانت قيمة pH = 7.75 مما أدى لتغير خصائص التربة في ريسوت
كما ان نتائج تحليل مختبرات هيئة البيئة ومحطة معالجة المياه دعمت نتائج الفريق
نستخلص من ذلك أن سبب تلوث البيئة في ريسوت وجود المنطقة الصناعية بالمنطقة وبما تنتجه من مخلفات صلبة أو سائلة أو غازية. (التوازن البيني و التلوث الصناعي 6 سبتمبر ٢٠٢١)
نقاط القوة بالدراسة: هي روح التعاون بين أعضاء فريق البحث وتوزيع الأدوار بيننا وكان لكل عضو دور فعال في إثراء الدراسة ووجود روح التعاون والدعم من جميع القائمين والمعنيين بالمشكلة- منهجية الدراسة وقوتها من حيث التغطية الكاملة من تحديد المشكلة وتحديد الأهداف ووضع الفروض واختيار مواقع الدراسة بدقة وتنفيذ بروتوكولات البرنامج كما كانت الدراسة داعمة لما ندرسه في مادة الكيمياء (التحليل الكيميائي – اختبارات الكشف عن الكاتيونات) لما كان له تأثير إيجابي على دراستنا والاستعانة بأصحاب العلم والخبرة ودراسات سابقة حتى توصلنا إلى نتائجنا فالاستنتاج غرض الدراسة.
نقاط ضعف الدراسة: عدم قدرة فريق البحث على تنفيذ الدراسة في عدة مواقع في أماكن ابعد داخل محافظة ظفار - القيود المفروضة على البيانات والإحصاءات من بعض الجهات لمدى حساسيتها.
يمكن تطبيق الدراسة مرة أخرى في مواقع متفرقة بالسلطنة في ولايات مختلفة مع إضافة بروتوكول الغطاء النباتي وهذا سيكون هدفنا في دراستنا القادمة.

١٠- 🕮 المراجع

الجبالي، حمزة. (٢٠١٦). *التحديات البيئية في القرن الحادي والعشرون*. دار عالم الثقافة للنشر.

العمري، عبد الله محمد. (٢٠٢٤). *موسوعة العمري في البيئة*. العبيكان للنشر.

القريشي، عدنان ياسين محمد. (٢٠٢١). *اساسيات التلوث البيئي*. دار الكتاب الثقافي للنشر.

جمعات، الطاهر. (٢٠١٠). *التأثيرات البيئية للمناطق الصناعية*. دراسات العدد الاقتصادي, ١(٢) , ٩٢-١٠٣ .
https://asjp.cerist.dz/en/article/89363

جندل، جاسم محمد. (٢٠١١). *تلوث البيئة*. دار الكتب العلمية.

حسين، سحر امين. (٢٠١٠). *موسوعة التلوث البيئي*. دار دجلة للنشر.

غفرم، سعيد. (٢٠٢١، ديسمبر ١٥). *معالجة التلوث في ريسوت. الرؤية*. https://alroya.om/post/293039

مراد، خير. (٢٠١٧). *تأثير المنشآت الصناعية على البيئة الريفية* [رسالة دكتوراة ، جامعة محمد خيضر]. جامعة محمد خيضر بسكرة . http://thesis.univ-biskra.dz/2905/1/th%C3%A8se_57_2017.pdf

يونس، محمد. (٢٠٢١، سبتمبر ٦). *التوازن البيئي والتلوث الصناعي*. مركز رع للدراسات الاستراتيجية.
https://rcssegypt.com/5185

Amos, H.(2022).*GLOBE Data User Guide* .GLOBE gov.
https://www.globe.gov/globe-data/globe-data-user-guide

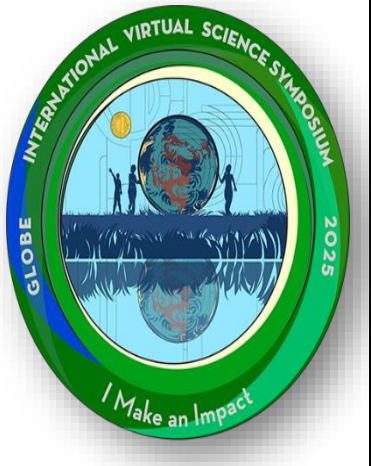
١١ -الشكر والتقدير

الحمد لله نحمده، وهو المستحق للحمد والثناء، ونستعين به في السراء، والضراء، ونستغفره ونستهديه لما يقربنا إليه، ونؤمن به، ونتوكل عليه، في جميع حالاتنا

يسرنا أعضاء فريق GLOBE خالد بن الوليد بتوجيه كل الشكر والاعتزاز لكل من ساهم معنا بالدراسة ونخص:

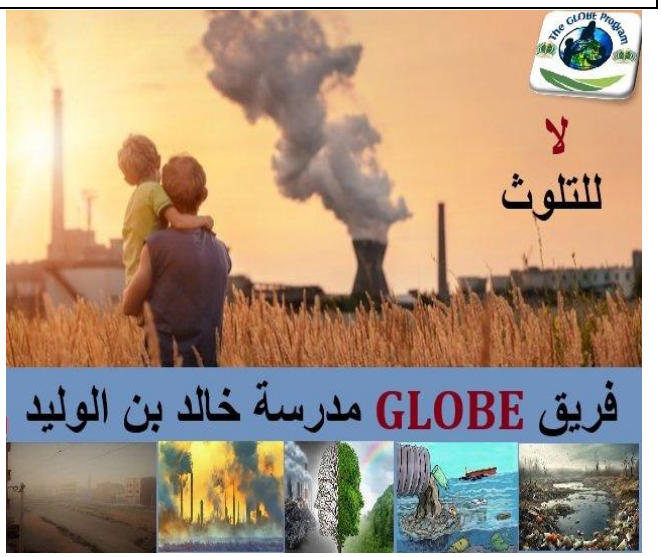
- **كل أعضاء فريق GLOBE بمحافظة ظفار لما قدموه لنا من دعم وتشجيع .**
- **الفاضل / الأستاذ سعيد عبيدون مدير مدرسة خالد بن الوليد لما قدمه لنا من دعم وتذليل العقبات التي واجهتنا.**
- **الأستاذ / هاني مكرم بشير معلم البرنامج بمدرسة خالد بن الوليد لما قدمه لنا من دعم وتوجيه طول فترة الدراسة**
- **الفاضل / المهندس عبد القادر بن سالم البلوشي مدير عام منطقة ريسوت الصناعية امداد الفريق بطبيعة وعدد المنشئات الصناعية بالمدينة.**
- **مهندس / معمر أحمد الزبيدي مدير عام قطاع الصرف الصحي تدعيم الفريق وتوجيه مديري محطات المعالجة بالتعاون مع فريق البحث.**
- **الفاضل / المهندس عاصم سالم عبد العزيز العليان مدير محطة المعالجة الرئيسية بريسوت استضافة الفريق بالمحطة وتسخير كل الإمكانيات المتاحة للفريق ونقل خبرته دعماً للدراسة.**
- **الفاضل / حمزة محمد حفيظ الرواس مراقب اول جودة محطة المعالجة الرئيسية بريسوت مد الفريق بالمعلومات و مدى الصعوبات التي تواجههم وكيفية المعالجة بالمحطة وكيفية اجراء التحاليل اللازمة وكان مرافق الفريق بالمحطة.**
- **الفاضل / مهندس زهران احمد بن سليمان المدير العام بالمديرية العامة للبيئة تدعيم الفريق - اطلاع الفريق على طبيعة عمل الهيئة ونظم وقوانيين الهيئة ومدى التزام الجميع بها وتوجيهاته البحثية لقيام الدراسة على أسس علمية**
- **دكتور / سالم أحمد سالم خبير بيئي هيئة البيئة ظفار توفير الدعم الكامل لفريق البحث.**
- **الأستاذ / سالم عبد الله سالم فني مختبرات هيئة البيئة تعاونه في تحليل عينات الماء وتقديم الدعم الفني.**
- **الفاضل / الدكتور علي عبد الله خميس المقبالي مدير المديرية العامة للصحة مد الفريق بأكثر المشاكل الصحية التي يعاني منها أهالي منطقة ريسوت والتعاون مع الفريق في توعية الأهالي لتجنب مخاطرها.**
- **شكر خاص لكل العاملين بهيئة البيئة ومحطات معالجة المياه لما يتم بذله من جهد من أجل الحفاظ على البيئة.**

شارات البحث:

١ – كن متعاون: كل طالب كان له دور محدد في الدراسة حسب الجدول الموضح بالبحث وان دور كل طالب يكمل عمل الاخر حيث يعمل الفريق وحدة متكاملة وكان التعاون مع جميع طلاب البرنامج بالمحافظة خلال نقل الخبرات من قبل فريق المحافظة والاستعانة بخبراتهم في وضع الخطوط العريضة للدراسة وتنفيذ البروتوكولات كما تم الاستعانة ببعض الدراسات المماثلة في بلدان آخري كما ذكر بالبحث.	
٢ – كن عالم بيانات: من خلال تنفيذ بروتوكولات البرنامج والحصول على النتائج وتنظيمها في جداول وتحليلها والتعبير عنها بيانياً لتسهيل دراستها ومنها التوصل الى الاستنتاج وتقديم التوصيات والحلول غرض الدراسة والاستعانة بقاعدة بيانات GLOBE وبعض الدراسات المماثلة لموضوع دراستنا كما هو موضح بالمراجع المرفقة.	
٣- كن مؤثر: كان غرضنا من الدراسة معالجة مشكلة وأن كانت عالمية فهي محلية في مجتمعنا وهي التلوث البيئي ومدى تأثيرها السلبي كان لابد من دراسة المشكلة ومعرفة أسبابها ووضع الحلول والتوصيات لما يعود بتأثير إيجابي على المجتمع وحفاظاً على الصحة العامة وكذلك الحفاظ على التوازن البيئي. وكذلك من خلال النشر على مواقع المدرسة مثال حملة (هيا) للتوعية بمخاطر التلوث الصناعي والحث على معالجة المشكلة و نشر التوصيات وكان لنا تأثير واضح و فعال لكل اطراف المشكلة . https://x.com/Khalidbnwalid19/status/1884852143275790537 https://x.com/Khalidbnwalid19/status/1886043967629767133	

نماذج من حملة التوعية بمخاطر التلوث البيئي

الناتج عن التلوث الصناعي



ملحق (١) تحليل عينة في محطة معالجة المياه اثناء عملية المعالجة

WRP LAB	Nama Dhofar Service Water Reclamation Plant Laboratory	نماء nama لخدمات ظفار DHOFAR SERVICES

Physical And Chemical Analysis — 10.02.2025

1	Test	Unit	Influent	Primary Effluent	Aeration Basin			Return Sludge				Secondary Effluent		Ozone Sample		Final EFF	Remarks
					OLD (PHA-1)	NEW (PHA-2)	NEW (PHA-3)	T1	T2	T3	T4	OLD	NEW	Inlet	Outlet		
1	pH Value	.	7.38	7.51	6.65	6.72	6.75	6.78	6.75	6.81	6.84	6.80	6.78			6.60	
2	Temperature	^0C	29.80	29.90	29.70	29.60	29.80	29.70	29.70	29.80	29.80	29.70	29.80			29.80	
3	Turbidity	NTU										9	9			4	
4	Settle able Matter	ml/l	1	1								<0.10	<0.10	/	/	<0.10	
5	Total Suspended Solids	mg/L	350	280	5760	5320	3460	9970	11120	8170	11790	11	10	/	/	5	
6	Volatile Suspended Solids	mg/L	290	240	4550	4310	2800	7880	8890	6540	9310	10	9			4	
7	Total Dissolved Solids	mg/L	1488	1474								1345	1343			1352	
8	Conductivity	µS/cm	2480	2460								2240	2240			2250	
9	Sludge Volume (30min)	ml/L			570	440	210	900	930	830	950						
10	Sludge Volume Index	ml/g			98.96	82.71	60.69	90.27	83.63	101.59	80.58						
11	Dissolved Oxygen	mg/L		0.51	2.80	2.70	2.80	0.81	0.85	0.87	0.82	2.90	2.80			4.00	
12	COD	mg/L	468	389								22.80	19.40	/	/	14.90	
13	BOD_5 day (05.02.2025)	mg/L	569	304								13.06	10.96	/	/	7.62	
14	Residual Chlorine (Total)	mg/L mg/L														1.48	
15	Residual chlorine (Free)	mg/L														0.95	
16	Chlorine Demand	mg/L														0.53	
17	Ammo-N	mg/L	38.75	31.25								0.95	0.85			0.35	
18	Nitrate-N	mg/L	/	/								/	/			7.50	
19	Alkalinity	mg/L	450	408												152	
20	Total Solids	mg/L	1838	1754								1356	1353			1357	
21	Bi-carbonates	mg/L	549	498												185	
22	Total Hardness as $CaCO_3$ (Weekly)	mg/L		/												/	
23	TKN (Weekly)	mg/L	/	/								/				/	
24	Organic-N (Weekly)	mg/L	/	/								/				/	
25	Phosphate-P (Total) (Weekly)	mg/L		/												4.64	
26	Sulphate (Weekly)	mg/L		/												/	
	Chloride (Weekly)	mg/L		/												/	
28	Fecal coliform	colony/100ml		/												3	
29	Total coliform	colony/100ml		/												/	
30	Nematoades	no./6 slides		/												<1	
31	Protozoa	presn /Abse.		/												A	

Contract Specification After Tertiary Treatment (1) pH 7 to 8, (2) TSS <10mg/L, (3) BOD5 day <10mg/L
(4) Residual Chlorine < 1 mg/L, (5) Ammonia-N <1mg/L

Sr. Chemist	Lab Head acting
Abdullah ALRaai	Mohammed Barham

WRP LAB RESULTS. FIELD INTIMATION NOTE

Sampling Time 11 :00 AM

TEST PARAMETERS	MLSS(ml/g)	MLVSS(ml/g)	SV30(ml/g)	SVI(ml/g)	DIGESTER SAMPLES		
AERATION BASIN (PHASE-1)	5760	4550	570	98.96		INLET	OUTLET
AERATION BASIN (PHASE -2)	5320	4310	440	82.71	TSS	NIL	NIL
AERATION BASIN (PHASE -3)	3460	2800	210	60.69		/	/
CLARIFIER (RAS) – T1	9970	7880	900	90.27	VSS	/	/
CLAARIFIER (RAS) –T2	11120	8890	930	83.63	%	/	/
CLARIFIER (RAS) – T3	8170	6540	830	101.59		/	/
CLARIFIER (RAS) – T4	11790	9310	950	80.58		/	/

CLARIFIER (RAS) –T1	No FLOATING IN ONE HOUR
CLARIFIER (RAS) –T2	No FLOATING IN ONE HOUR
CLARIFIER (RAS) –T3	No FLOATING IN ONE HOUR
CLARIFIER (RAS) –T4	No FLOATING IN ONE HOUR

Gravimetric Test	Primary Sludge		Thickening Sludge	Thermal Drier	Wet Cake
Total Solids % (Dry)	Tank 1	Tank 2	-	-	-
	/	/	/	92.93	22.29
Organic Volatile %	/	/	/	77.1	73.93

LAB RESULT (MORNING INTIMATION NOTE)	Time: 8 AM

Ammonia-N In Final Effluent	0.35	mg/L
Ammonia-N In Aeration (Phase-1)	0.25	mg/L
Ammonia-N In Aeration (Phase-2)	0.27	mg/L
Ammonia-N In Aeration (Phase-3)	0.23	mg/L
Ammonia-N In Secondary EFF (T1)	0.97	mg/L
Ammonia-N In Secondary EFF (T2)	0.93	mg/L
Ammonia-N In Secondary Eff (T3)	0.83	mg/L
Ammonia-N In Secondary Eff (T4)	0.87	mg/L
Ammonia-N In Distribution Box	0.30	mg/L
pH (Aeration Tank)	6.65	/
Free Chlorine in Final Eff (Out Let)	0.95	mg/L
Free Chlorine in Injection Point	1.22	mg/L

Free Available Chlorine at 11.00 AM		
Injection Point	3.23	mg/L
Out let point	0.14	mg/L
Chlorine Dose	30	kg/m³

INFLUENT SAMPLE	Composite
PRIMARY SAMPLE	Composite
T3 & T4 SECONDARY EFFLUENT	Composite

ملحق (٢) تحليل عينة موقع ريسوت بواسطة مختبر هيئة البيئة

Sr.NO	Parameter	Unit (ppm/ Mg/l)	Method (ASTM)	Standard limit SO. (8/2012)	Result
1	Total Dissolved Solids(TDS)	mg/l	ASTM D-5907	MAX 1000	1906
2	Electrical Conductivity (EC)	Us/cm	ASTM D-1293	(2000-2700)	2860
3	pH	unit	ASTM D-1293	MAX 9	9.67
4	Aluminum(Al)	mg/l	Method 8012	MAX 0.2	
5	Beryllium (Be)	mg/l	APHA 3120 B	MAX 0.7	
6	Cadmium (Cd)	mg/l	APHA 3120 B	MAX 0.003	
7	Chloride(CL)	mg/l	ASTM D-1411	MAX 600	
8	Chromium(Cr)	mg/l	Method 8024	MAX 0.05	0.12
9	Copper(Cu)	mg/l	Method 8143	MAX 2	
10	Cyanide	mg/l	APHA 3120 B	MAX 0.07	0.006
11	Fluoride(F)	mg/l	Method 10225	MAX 1.5	
12	Iron (Fe)	mg/l	Method 8008	MAX 1	0.64
13	Lead(Pb)	mg/l	APHA 3120 B	MAX 0.01	
14	Magnesium (Mg)	mg/l	ASTM D-1411	MAX 250	
15	Nickel (Ni)	mg/l	Method 8037	MAX 0.02	
16	Nitrate as (Ammonia(NO_2)	mg/l	ASTM D- 4327	MAX 3	0.01