عنوان البحث: دراسة أسباب تلوث البيئة في منطقة ريسوت

إعداد الطلبة : ١ - محمد احمد كمال مندوه ٢ - سعيد خالد العوفي ٣ - محمد فراج محمد ضاحي ٤ - احمد محمد عوض
المعلم / هاني مكرم بشير
مدرسة خالد بن الوليد للتعليم الأساسي (٧ – ٩)

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 في خصائص البيئة المائية، الهواء، التربة
الفرضية الثانية عدم قدرة التعامل ومعالجة المخلفات الناجمة عنها، منها جاءت

أسئلة البحث:

- ما هي المنشئات الصناعية القائمة في المنطقة الصناعية في منطقة ريسوت؟
- كيف تتخلص هذه المنشئات من مخلفاتها؟
- ما هي الجهة المسئولة عن رقابة ومتابعة المنطقة الصناعية؟
- 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 لاكتشاف 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 - 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 الغلاف الجوي والماء والتربة ذات الصلة بالمشكلة.

كانت النتائج:

- المنطقة الصناعية بها 221 مشروع منها الصناعي والخدمي والتجاري و المساند مثل: مصنع أسمنت، مصنع أوكتال الكيماوي مشروع الميثانول و مصانع أسمدة ومحاجر (تدعيم لفرضية فريق البحث الأولى).
- أفادت هيئة البيئة أنها تتابع المنطقة من خلال المتابعة الدورية وباستخدام التقنيات العالية من خلال نشر وحدات قياس جودة الهواء
- أفادت هيئة الصرف الصحي أنها تبذل مجهود كبيرفي معالجة مياه الصرف الناجمة عن مخلفات التصنيع، ولكنها غير قادرة على استيعاب الكميات الكبيرة المتدفقة إليها يومياً وتلجأ الى التخزين في بركة صناعية وكانت هذه النقطة الفارقة لفريق البحث (تدعيم الفرضية الثانية).
- أفادت مديرية الصحة ان أكثر المشاكل الصحية التي يعاني منها أهالي ريسوت خاصة بالجهاز التنفسي.
- أفادت البروتوكولات والفحوصات التي تم تنفيذها من خلال فريق البحث انه يوجد تغير في خصائص الماء والهواء والتربة (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 المنشئات جديدة.
وزارة البلديات الإقليمية ومواردالمياه: 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.

- كلمات رئيسية :

التلوث البيئي: هو إدخال الملوثات التي تسبب تغيرًا سلبيًا في البيئة الطبيعية قد يكون التلوث على شكل مادة (صلبة أو سائلة أو غازية) أو على شكل طاقة.
المنشئات الصناعية: هي المنشأة التي يتم فيها صنع منتجات، أو تحويلها، أو تنظيفها، أو إصلاحها، أو زخرفتها، 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
الكاتيون : جسيم يحمل شحنة موجبة .

أسئلة البحث

- ما هي المنشئات الصناعية القائمة في المنطقة الصناعية في منطقة ريسوت؟
- كيف تتخلص هذه المنشأة من مخلفاتها؟
- ما هي الجهة المسئولة عن رقابة ومتابعة تلك المنطقة الصناعية؟
- ما تأثير المنشئات الصناعية بمنطقة ريسوت على البيئة (الماء -الهواء- التربة)؟

المقدمة

تسببت مصادر التلوث البيني الناجم عن النفايات والحفريات والأبخرة المنبعثة من مصانع 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 والمواطن والحفاظ على التوازن البيئي مما يعود بالنفع على البيئة وعلى بلدنا الغالية عمان.
وأخيرًا.. 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 كيميائية إلى المناطق الأخرى ويصبح من الصعب السيطرة على ارتفاع معدلات التلوث في البيئة المحيطة

إجراءات البحث

أولاً خطة البحث

١ – وضع الجدول الزمنى المقترح لخطة البحث.
٢ – توزيع أدوار العمل على فريق عمل البحث والبدء بالتنفيذ
مثل : تحديد مواقع الدراسة: محمد احمد ادخال البيانات: محمد
٣ – تحديد ومعاينة مواقع الدراسة وتحديد المطلوب تنفيذه بالموقع والبروتوكول المناسب تطبيقه
٤ – تنفيذ لقاءات مع المختصين STEM و في مجال البيئة تدعيماً للدراسة
٥ – تحديد الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة
٦ – معايرة الأجهزة: يتم معايرة ميزان الحرارة الكحولي وميزان حرارة التربة – مقياس الرقم الهيدروجيني – مقياس الموصلية
٧ – تطبيق الدراسة على العينات من خلال تطبيق البروتوكولات المناسبة خلال شهر ديسمبر مع التكرار أسبوعين متتاليين
٨ – جمع البيانات وتنظيمها في جداول.
٩ – إدخال البيانات في موقع البرنامج WWW. GLOBE.gov
١٠ – تحليل البيانات وتمثيلها بيانياً.
١١– التوصل للنتائج والتوصيات

مكان التنفيذ البروتوكولات: في مواقع الدراسة – مختبرالمدرسة

ثانياً مواقع الدراسة:

ثالثاً جمع وتحليل البيانات:

تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الأول والثاني والثالث من خلال اللقاءات مع مسئولي المنطقة الصناعية والصرف الصحي والمديرية العامة للصحة كما تم الاستعانة بخبراء هيئة البيئة للتعرف على جهودهم في متابعة المنطقة.

تم للإجابة عن السؤال الرابع:

تم جمع البيانات في كل موقع من خلال

- إجراء بروتوكول الغلاف الجوي من قياس درجة حرارة الهواء و غطاء الغيوم والرطوبة والاستعانة بمراكز الأرصاد في تحديد كمية الأمطار.
- تنفيذ بروتوكول الماء في كل موقع من قياس الشفافية ودرجة حرارة الماء وكمية الأكسجين المذاب والملوحة والمواد الذائبة والموصلية والرقم الهيدروجيني للماء.
- 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 باستخدام conductivity meter مقياس موصلية الماء وكذلك قياس الموصلية والمواد الذائبة في ا لتربة

- 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.

شارات البحث:

١ – كن متعاون:

كل طالب كان له دور محدد في الدراسة حسب الجدول الموضح بالبحث 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 بيانيا 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 البيني 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 البيني.
كذلك من خلال النشر على مواقع المدرسة مثال حملة (هيا) للتوعية بمخاطر التلوث الصناعي و الحث على معالجة المشكلة و نشر التوصيات و الرسوم التوضيحية للمواطنين .

https://x.com/Khalidbnwalid19/status/1884852143275790537
https://x.com/Khalidbnwalid19/status/1886043967629767133

النتائج

قياسات موقع ريسوت

التاريخ لعام 2024	التوقيت المحلي 24 h	درجة حرارة الهواء C°	الرطوبة%	الغيوم	كمية الامطار mm
03 / 12	11:00	26	%60	لا يوجد	
10 / 12	11:00	29	%50	لا يوجد	
المتوسط		28	%55	لا يوجد	

الغلاف الجوي

الماء

التاريخ لعام 2024	الموصلية ms/cm				الشفافية Cm	الأكسجين المذاب mg/L				المواد الذائبة g/L				الملوحة ppt				PH			
	م	3	2	1		م	3	2	1	م	3	2	1	م	3	2	1	م	3	2	1
3/12	3.7	3.8	3.70	3.62	15	3	3	4	3	2.8	2.5	2.48	2.47	1.86	1.77	1.89	1.92	9	9		8.99
10/12	3.9	3.90	3.90	3.80	15	3	3	3	4	2.5	2.5	2.4	2.6	1.9	1.9	1.92	1.9	11	10.5		11
المتوسط	3.8				15	3				2.5				1.88				10			

قراءات التربة

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

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 غريني	كثير	قليل	كثير
2	25	40	مختلطة	7.5YR4/6	-	قاسية جدا	رملي غريني	قليل	كثير	كثير

قياسات موقع مرتفع الغلاف الجوي درجة حرارة الهواء و الرطوبة

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

خصائص الماء

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

قراءات التربة

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

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

مقارنة النتائج بالمقاييس العالمية لمنظمة الصحة العالمية

البروتوكول	ريسوت		مرتفع		منظمة الصحة العالمية	
	الماء	التربة	الماء	التربة	الماء	التربة
الموصلية ms/Cm	3.8	2.5	0.40	3.3	0.05 : 1.5	1
المواد الذائبة g/L	16.5	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
الأكسجين المذاب mg/L	3		6		5 : 8	

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:

للإجابة عن السؤال الأول والثاني والثالث في البحث خلال اللقاءات مع كافة الجهات المختصة بموضوع 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 ينتج عنها كم هائل من مخلفات التشغيل والإنتاج مما يؤثر على البيئة
٢ - مهندس / عاصم سالم عبد العزيز العليان مدير محطة المعالجة الرئيسية بريسوت ومن الملاحظ ان المحطة غير كافية لمعالجة الكميات المتدفقة يومياً ويتم تخزين الفائض في البركة الصناعية و تتراكم بكميات كبيرة مما يسبب الأضرار بالبيئة و خطر تسرب هذه المياه الغير معالجة بالمياه الجوفية واختلاطها بمياه الشرب والري مسببه تلوث كبير.
٣ – الفاضل / مهندس / زهران احمد بن سليمان المدير العام بالمديرية العامة للبيئة ومن الملاحظ من التقارير 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 / الدكتورعلي 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.
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.

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

١ – كما هو موضح بالجداول بروتوكول الغلاف الجوي ان متوسط درجة حرارة الهواء في ريسوت 28 C° اعلى دائما من مرباط 24 C° بسبب الانبعاثات الحرارية الناتجة من المنشئات الصناعية
٢ – كما هو موضح في جداول بروتوكول الماء: ان درجة حرارة البركة الصناعية بريسوت (29C°)اعلى دائماً من مرباط (25C°) نتيجة المخلفات السائلة بالماء
– موصلية الماء (3.8ms/Cm) والملوحة (1.88ppt) في موقع ريسوت اعلى بكثير من موصلية الماء (0.48ms/Cm) والملوحة (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 ريسوت (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 في 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.
– 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 و هي 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 بروتوكول التربة الاختلاف الكبير في درجة حرارة التربة بموقع ريسوت 36.8 C° ومتوسط درجة حرارة التربة في موقع مرباط 31 C° 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) و الملوحة (1.94 ppt) في مرباط وذلك ناتج عن اختلاط المواد الكيميائي وما 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 من موقع مرباط pH = 7.75
– كما هو موضح بالجداول ١٢و١٧خصائص 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 النتائج بمقاييس منظمة الصحة العالمية وجد ان نتائج منطقة ريسوت (البركة الصناعية) تختلف بالأثر السلبي على المنطقة والبيئة وذلك يدعم فرضيات البحث.
– و بمقارنة نتائج فحوصات عينات البحث بفحوصات هيئة البيئة متقاربة جداً .
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 مويده 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

الاستنتاج

سعى البحث إلى دراسة أسباب تلوث البيئة في منطقة ريسوت وتم ذلك من خلال تحديد موقعين لتوضيح الفارق بينهما أحدهما الموقع محل الدراسة ريسوت (البركة الصناعية) والآخر بمدينة مرباط (حديقة مرباط العامة) مع تنفيذ بروتوكول الغلاف الجوي والماء والتربة واللقاءات 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 – انتشار العوالق الهوائية بريسوت ناتج من ادخنة المصانع والمحاجر ووسائل النقل.
ثانياً بروتوكول الماء اثبتت النتائج في الموقعين يؤكد تلوث ماء البركة الصناعية بريسوت حيث ان الشفافية كانت اقل ما يمكن 15 Cm دليل على وجود كمية عوالق ومواد مذابة سواء كانت عضوية أو غير عضوية مما تغير لون الماء .
ارتفاع الموصلية وكمية المواد الذائبة بالماء دليل على تلوث الماء نتيجة الصرف الصناعي في البركة.
(وهما مرتبطان معا حيث ان المواد الذائبة (g / L) = الموصلية (0.64 X (ms / Cm)
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 في الماء طبقاً للمعدل الطبيعي كما ان ارتفاع الرقم الهيدروجيني في موقع ريسوت pH = 10 هذا دليل على ان الماء قلوي جداً و هي مرتبطة بنسبة المواد الصلبة بالماء و انه اعلى بكثير عن 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.
ثالثاً بروتوكول التربة كانت النتائج مدعمة لبروتوكول الماء حيث ان الاختلاف الكبير في متوسط درجة حرارة التربة بموقع ريسوت 36.8 C° ومتوسط درجة حرارة التربة في موقع مرباط 31 C° 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) و الملوحة (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

نستخلص من ذلك ان سبب تلوث البيئة في منطقة ريسوت وجود المنطقة الصناعية وما تنتجه من مخلفات.

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 والاستعانة بأصحاب العلم والخبرة ودراسات سابقة حتى توصلنا إلى نتائجنا فالاستنتاج غرض الدراسة.

نقاط الضعف بالدراسة: 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 ولايات مختلفة مع إضافة بروتوكول الغطاء النباتي مما يفيد الدراسات القادمة كما يجب زيادة التعاون بين المدارس المحلية والدولية لتحسين البحوث القادمة.

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.
غفر، سعيد. (٢٠٢١، ديسمبر١٥). *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