البردويل

التقرير السنوى ٢٠١٩ – ٢٠٢٠

وصف البحيرة :

- تقع بحيرة البردويل في محافظة شمال سيناء وتشغل معظم الساحل السيناوى على البحر المتوسط
- وتمتد بطول ٨٥ كم تقريبا ويصل أقصى عرض لها ٢٢ كم، وتبلغ مساحتها حوالي ٦٥٠ كم٢
- وتعتبر بحيرة البردويل من أهم البحيرات المصرية لكونها أقل البحيرات الشمالية تلوثا كما أنها تحتوى على أنواع عالية الجودة من الأسماك والتي يصدر معظم إنتاجها للخارج وقد بلغ متوسط الإنتاج السنوي من بحيرة البردويل حوالي ٢,٣ ألف طن وهذا يمثل حوالي ١,٥% من اجمالى إنتاج البحيرات المصرية
- وهى من البحيرات الضحلة عالية الملوحة حيث يتراوح العمق بها بين ٠,٣ و ٣ متر
- تبلغ المساحة الكلية لبحيرة البردويل حوالي ٧١٤,٠ مليون متر مربع. ومن الجدير بالذكر أن المساحة السطحية لبحيرة مريوط شهدت تغيرا طفيفا، حيث اتسعت مساحتها ٩,٧ مليون متر مربع. ربما يرجع هذه الزيادة فى المساحة السطحية الطفيف إلى عملية المد والجز والتي يصاحبها زيادة في تلك المساحة أثناء وقت الرصد بالبحيرة.
- يفصل البحيرة عن البحر المتوسط شريط ساحلي رملي يتراوح عرضه من ١٠٠ م الى ١ كم
- تعرضت بحيرة البردويل فى الفترة الأخيرة إلى تدهور كبير فى إنتاجية الأسماك التي كانت تشتهر بها كالدنيس والقاروص وأسماك الموسى بالإضافة إلى تغير جوهرى في التركيب النوعي للمصيد حيث ظهرت القشريات (الجمبرى والكابوريا) وكانت لها السيادة فى الإنتاج حيث أصبح انتاجها يمثل اكثر من ٦٠% من إنتاج البحيرة على حساب الأنواع الاقتصادية من الأسماك.
- وتعتبر بحيرة البردويل من أهم المناطق التي تستقبل الطيور المهاجرة فى فصل الشتاء وتتصل بالبحر المتوسط عن طريق فتحتان صناعيتان يطلق عليها البواغيز.

التحديات التى تواجه تنمية بحيرة البردويل من الناحية البيئية :

- انسداد البواغيز
- قلة الوعى البيئى لدى مجتمع الصيادين
- مشروع وزارة الزراعة لاستصلاح ٤٠٠ الف فدان والذى سيؤدى إلى تغيير كبير بكل من خواص المياه والتركيب النوعى للاسماك بالبحيرة.

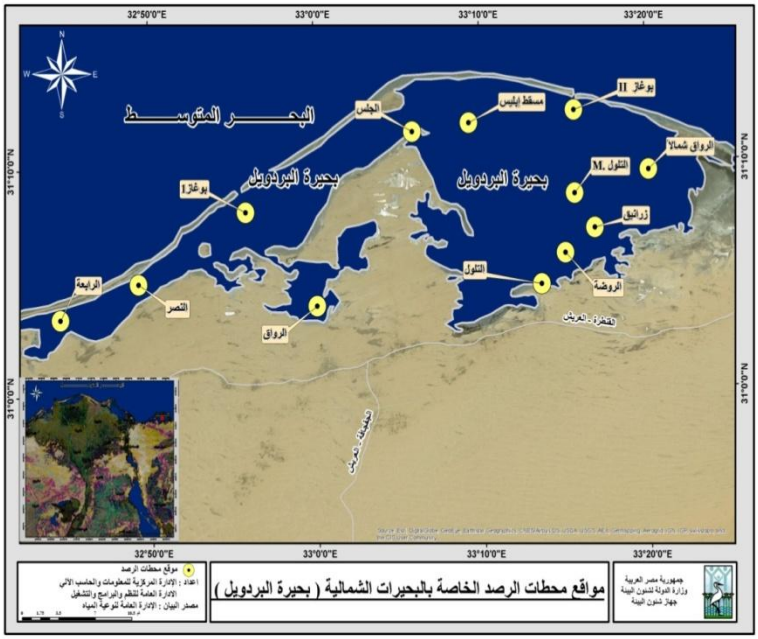
مصادر ومأخذ المياه فى بحيرة البردويل

البوغاز الأول (البوغاز الشرقي)

البوغاز الثاني (البوغاز الغربي)

مواقع محطات الرصد الخاصة ببحيرة البردويل

- تم تحديد عدد (١٢) موقع للرصد في بحيرة البردويل وهى كالتالي:



رقم المحطة	اسم المحطة
١	التلول
٢	الروضة
٣	الزرنيق
٤	بوغاز ٢
٥	أم التلول
٦	مسقط ابليس
٧	الجلس
٨	الرواق
٩	شمال الرواق
١٠	بوغاز ١
١١	النصر
١٢	الرابعة

نتائج التقرير السنوى لعام ٢٠١٩-٢٠٢٠

الخصائص	النتائج
درجة الحرارة	درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية ككل. حيث تؤثر على نشاط كل الكائنات الحية الموجودة في المسطحات المائية من أسماك وهوام حيوانية وهائمات نباتية وبكتيريا. هذا بالإضافة لتأثيرها على كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه وأوضحت الدراسة الحالية وجود تفاوت طفيف في درجة حرارة المياه بين المحطات المختلفة، ويرجع هذا التفاوت لعدد ساعات شروق الشمس في اليوم، ووقت تجميع العينة. وقد تراوحت درجة الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية بين أقل درجة حرارة (15.30 درجة) مسجلة في محطة 11 (النصر) خلال شهر فبراير ٢٠٢٠، بينما كانت القيمة العظمى (٣٠,١٠ درجة) مسجلة في محطة ١٢ (الربعة) خلال شهر اغسطس ٢٠٢٠ وكان المتوسط السنوي العام لدرجة حرارة مياه البحيرة ٢٣,٢٩ درجة مئوية . ومع أن النتائج توضح التفاوت الواضح لدرجة الحرارة خلال الشهور المختلفة إلا أن درجة حرارة مياه البحيرة مناسبة لحياة ونمو الأسماك معظم شهور السنة.
شفافية المياه	تعبر درجة شفافية المياه على مدى قدرة الضوء على النفاذ خلال المياه . وتتأثر درجة الشفافية بكمية المواد العالقة الموجودة في المياه حيث يوجد دائما علاقة عكسية بين درجة شفافة المياه وكمية المواد العالقة فيها الناتجة من مياه المصارف والملوثات التي تلقى في البحيرة وقد أوضحت الدراسة الحالية تراوح قيم شفافية المياه بين (٧٥,٠٠ سم) فى المحطق ٧ (الجلس) خلال شهر اغسطس ٢٠٢٠، بينما سجلت أعلى قيمة (٣٠٠,٠٠ سم) في محطة ٤ (بوغاز II) خلال شهر اغسطس ٢٠٢٠، بمتوسط سنوي عام في البحيرة ١٤٠,١٠ سم
الملوحة	يقصد بملوحة المياه (مجموع الأملاح الذائبة في الماء) وتتكون أساسا من الكاتيونات العظمى (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغناسيوم) والأنيونات العظمى (الكلوريدات والكربونات والبيكربونات والكبريتات) هذا بالإضافة إلى بعض العناصر الشحيحة والأملاح المغذية مياه بحيرة مريوط مياه شروب، ، وقد أوضحت النتائج الحالية التوافق مع الدراسات السابقة حيث كانت ملوحة مياه البحيرة أعلى من مثيلاتها في البحر المتوسط وذلك نتيجةً لضحالة بحيرة البردويل وتعرض مياهها للبخر المستمر. كما تتفاوت درجة ملوحة البحيرة تفاوتاً واضحاً بين المحطات المختلفة تبعاً لقربها أو بعدها من البواغيز، حيث تقل في المحطات المقابلة للبوغاز. تراوحت درجة الملوحة بين أقل قيمة ٤٠,٢٧ ‰ بمحطة ٧ (الجلس) خلال شهر مايو ٢٠٢٠. بينما سُجلت أعلى قيمة

	٦٩,٣٢ ‰ في محطة ١٢ (الربعة) خلال شهر اغسطس ٢٠٢٠، وكان المتوسط السنوي العام ٤٨,٣١ ‰ ، وتوضح النتائج زيادة درجة الملوحة فى معظم المحطات خلال شهر اغسطس عن شهر نوفمبر مما يؤكد أثر درجة الحرارة على زيادة درجة الملوحة خاصة مع عدم استقبال البحيرة لأي مياه عذبة أو شروب
الأس الأيدروجينى (PH)	تركيز أيون الهيدروچين من أهم العوامل المؤثرة على البيئة المائية حيث له تأثير كبير على جميع العمليات الحيوية داخل المسطحات المائية. كما يلعب تركيز أيون الهيدروچين دورا هاما في ترسيب أو ذوبان المعادن الثقيلة في المسطحات المائية وتعتبر القيمة بين ٦,٥ – ٨ هي القيمة المثالية للحياة ونمو الأسماك كما أن قيم أيون الهيدروجين كانت في المعدلات الطبيعية فى معظم محطات البحيره. والدراسة الحالية تتفق مع الدراسات السابقة حيث أوضحت الدراسة أن مياه البحيرة تقع في الجانب القلوي وتراوحت قيم تركيز أيون الهيدروجين لمياه البحيرة بين أقل قيمة (٧,٨٥) في محطة ١٢ (الربعة) في شهر اغسطس ٢٠١٩ وأعلى قيمة ٨,٥٥ في محطة ٦ (مسقط ابليس) في شهر اغسطس ٢٠١٩، بمتوسط سنوي عام في البحيرة ٨,١٦
الأكسجين الذائب (DO)	الأكسچين أحد أسباب بقاء الحياة على الأرض. والأكسچين الذائب في المياه له الدور الأكبر والمؤثر على جميع الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية داخل المسطحات المائية كما أنه أحد الأسباب الرئيسية في بقاء جميع الكائنات الحية وفي الدراسة الحالية تراوح تركيز الأكسچين الذائب بين أقل قيمة ٤,٨٨ مليجرام/لتر في محطة ١٢ (الربعه) في شهر نوفمبر ٢٠١٩ وأعلى قيمة ١٠,٠٨ مليجرام/لتر في المحطة ٧ (الجلس) خلال شهر اغسطس ٢٠١٩، بمتوسط سنوي عام في البحيرة (٦,٨٦ مليجرام/لتر أن
الأكسجين المستهلك حيوياً (BOD)	الأكسچين المستهلك حيويا هو كمية الأكسچين المستهلك بواسطة الكائنات الدقيقة. وكلما زادت قيمة الأكسچين المستهلك حيويا كانت دليلا على تلوث المياه. وأوضحت الدراسة الحالية أن قيم الأكسچين المستهلك بيولوجيا في بحيرة البردويل أقل من مثيلاتها في باقي البحيرات الشمالية حيث تعتبر بحيرة البردويل من أنقى المسطحات المائية داخل جمهورية مصر العربية. و قد تراوحت قيم الأكسجين المستهلك بيولوجياً بين أقل قيمة ٠,٣٣ مليجرام/لتر في المحطة ٥ (وسط البحيرة) في شهرى اغسطس ٢٠٢٠ و مايو ٢٠٢٠، وأعلى قيمة ٣,٤١ مليجرام/لتر في المحطة ١٢ (الربعة) خلال شهر اغسطس ٢٠١٩، وبمتوسط سنوي عام في البحيرة (١,٣٢ مليجرام/لتر

الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD)	توضح قيمة الأكسچين المستهلك كيميائيا كمية الأكسچين اللازم لأكسدة المواد الكميائية الموجودة في المياه وتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، والمياه التي تحتوي على أكسچين مستهلك كيميائيا أقل من ١٢ مليجرام/لتر تعتبر ذات جودة عالية وفي الدراسة الحالية تراوحت قيم الأكسيجين المستهلك كيميائيا بين أقل قيمة ١٠,٤٦ مليجرام/لتر في المحطة ٤ (بوغاز أبو ذكرى) خلال شهر نوفمبر ٢٠١٩ وأعلى قيمة ٢٥,٨٥ مليجرام/لتر في المحطة ١٢ (الربعة) خلال شهر مايو ٢٠٢٠ وبمتوسط سنوي عام في البحيرة (١٨,١٧ مليجرام/لتر)

بمقارنة مستويات المتغيرات الهيدروكيميائية لبحيرة (البردويل) والتى تم الحصول عليها خلال الدراسة الحالة بمثيلاتها من الحدود المسموح بها دولياً لمياه البحيرات وجد الآتى:

- . وجدت مستويات الأس الايدروجينى في حدود المسموح بها دوليا (٩,٠ – ٦,٠) (متوسط سنوى عام ٨,١٦).
- وجدت مستويات الاكسجين الذائب في حدود المسموح بها دولياً في جميع المحطات (٤,٠-١٢,٦٠) بمتوسط سنوى عام ٦,٨٦ مليجرام/لتر).
- وجدت مستويات الاكسجين المستهلك بيولوجيا في إطار(اقل) من الحدود المسموح بها دوليا (3.0-6.0 مليجرام/لتر) في جميع المحطات والاشهر ما عدا المحطة ١٢ فى شهر اغسطس ٢٠١٩ (٣,٤١ مليجرام/لتر)، مما يؤكد بوجه عام قلة الحمل العضوى بمياه البحيرة (متوسط سنوى عام ١,٣٢ مليجرام/لتر).

جودة المياه والوفرة الغذائية للبحيرات

الوفرة أو الإثراء الغذائي هو ارتفاع تركيز العناصر الأساسية لتغذية النباتات (النيتروجين والفسفور) في مياه البحيرات نتيجة طرح ملوثات عضوية فيها مما يؤدي إلى نمو طحلبي، وانعكاس ذلك على الأحياء المائية وعلى جودة المياه

ويتم حساب قيمة الوفرة الغذائية (وجودة المياه) بناء على قياس أربع عاصر أساسية تشمل :

(درجة الشفافية – الكلوروفيل أ – الفسفور الكلي – النيتروچين الكلي)

الكلوروفيل-أ Chl-a	استخدم الكلوروفيل الموجود فى الهائمات النباتية كصبغة أساسية يمكن الاستدلال من خلالها على مستوى التلوث نتيجة المصارف والنشاط البشرى والحيوى بمياه البحيره تم قياس كلوروفيل– أ فى مياه البحيرة حيث تبين ان قيم الكلوروفيل فى البحيره قليله والفروق بينها ضعيفه حيث كانت أقل قيمه للكلوروفيل ٠,١٤٠ ميكروجرام/لتر بشهر نوفمبر (الخريف) بالمحطة ١ (التلول) بشهر نوفمبر (الخريف) وأعلى قيمه كانت ٥,٩١٩ ميكروجرام/لتر فى أغسطس (الصيف) بالمحطة ١٠ (البوغاز١) ، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهرى (الفصلى) ٠,٢٨٣ ميكروجرام/لتر فى نوفمبر (الخريف) و أكبر قيمه ٢,٥٢٥ ميكروجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ٠,٦٩٤ ميكروجرام/لتر ممثله بالمحطة ٢ (الروضة) و أعلى قيمه ٢,١٣٨ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ١٠ (أمام البوغاز I) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ١,١٨٧ ميكروجرام/لتر
الأمونيا NH_4 النيتريتات NO2 النترات NO3	الامونيا احدى صور النتيروجين المفضلة كغذاء لكثير من الهائمات النباتية و الطحالب. مياه المصارف تعتبر هى المصدر الرئيسى للأمونيا فى بعض البحيرات كما يمثل إخراج الأسماك والكائنات الحية و تحلل البروتينات والمواد العضوية الموجودة بالمياه والرسوبيات المصدر الرئيسة الطبيعية للأمونيا في المسطحات المائية . سجلت الأمونيا أقل تركيز ٠,٠٠٤ مليجرام/لتر بالمحطة ٧ (الجلس) بينما أعلى تركيز كان ٠,٢٢٧ مليجرام/لتر بالمحطة ٩ (شمال الرواق) و ذلك فى شهر أغسطس (الصيف) و فبراير (الشتاء)، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٠١٢ مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ٠,٠٦٠ مليجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) ، كما سجلت المحطة ٦ (مسقط إبليس) أقل قيمه ٠,١٣ مليجرام/لتر للمتوسط السنوى و أعلى قيمه ٠,٠٦٨ مليجرام/لتر كانت بمحطة ٩ (شمال الرواق) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٠,٠٣٤ مليجرام/لتر. تراوحت قيم تركيز النتريتات بين أقل قيمه مطلقه ١,٨٠٩ ميكروجرام/لتر و ذلك فى مايو (الربيع) بالمحطة ٦ (مسقط إبليس) و أعلى قيمه كانت ١٤,٣٦٤ ميكروجرام/لتر و ذلك فى فبراير (الشتاء) بالمحطة ٤ (البوغاز٢) ، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهرى (الفصلى) ٤,٣٨٠ ميكروجرام/لتر فى أغسطس (الصيف) و أكبر قيمه ٥,٧٤٦ ميكروجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ٢,٥٠ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ٧ (الجلس) و أعلى قيمه ٩,٨٤٢ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطه ٤ (البوغاز ٢) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ٥,١٦٠ ميكروجرام/لتر.

	سجلت النترات أقل تركيز ٠,٠٠٥ مليجرام/لتر بالمحطة ٧ (الجلس) و ذلك فى بينما أعلى تركيز كان ٠,٠٩٠ مليجرام/لتر بالمحطة ٤ (البوغاز ٢) شهر فبراير (الشتاء) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٠٢٠ مليجرام/لتر فى شهر نوفمبر (الخريف) بينما كانت أعلى قيمه ٠,٠٣٢ مليجرام/لتر فى أغسطس (الصيف) ، كما سجلت المحطة ٧ (الجلس) أقل قيمه للمتوسط السنوى ٠,٠١١ مليجرام/لتر و أعلى قيمه ٠,٠٤٩ مليجرام/لتر كانت بالمحطة ٤ (البوغاز ٢) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٠,٠٢١ مليجرام/لتر.
النيتروجين الكلى (TN)	تمثل مياه المصارف والمخصبات وتحلل بقايا الكائنات الحية بالمسطحات المائية المصادر الرئيسية للنيتروچين في البيئة المائيـــــــــــة سجل النيتروجين الكلى أقل تركيز ٠,٢٩٠ مليجرام/لتر بالمحطة ٩ (شمال الرواق) و ذلك فى شهر مايو (الربيع) بينما أعلى تركيز كان ٢,١٤٦ مليجرام/لتر بالمحطة ٦ (مسقط إبليس) و ذلك فى شهر أغسطس (الصيف) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٤٦٥ مليجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) بينما كانت أعلى قيمه ١,٦٩٤ مليجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) ، أما المتوسط السنوى فتراوح بين ٠,٩٨٨ – ١,٢٨١ مليجرام/لتر بالمحطات ٨ (الرواق) & ٦ (مسقط أبليس) على التوالى و كان المتوسط السنوى العام للبحيرة ١,٠٩٥ مليجرام/لتر.

الفوسفور الكلى	يعتبر الفوسفور عنصر اساسى للكائنات المائية ونموهم ، نظرا لان الفوسفور عنصر غير غازى ويوجد فى الطبيعية على هيئة املاح فوسفورية غير ذائبة لذلك فهو بطبعية الحال يوجد بتركيزات قليلة فى البيئة المائية. يزداد تركيز الفوسفور فى المسطحات المائية نتيجة للصرف الصحى او الصرف الصناعى او الزراعى مما يؤدى الى العديد من المشاكل البيئية تراوحت قيم تركيزات الفوسفور الكلى بين أقل قيمه مطلقة ٣٤,٦٦٦ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطات ٦ (مسقط إبليس) فى شهر نوفمبر (الخريف) و أكبر قيمه مطلقه ٢٢١,٢٠٨ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطة ١٢ (ربعه) فى شهر فبراير(الشتاء) كما سجل شهر نوفمبر (الخريف) أقل متوسط شهرى أو فصلى ٤٤,٠٦٦ ميكروجرام/لتر فى حين سجل شهر فبراير (الشتاء) أعلى متوسط شهرى ١٠٨,٨١٣ ميكروجرام/لتر ، أما المتوسط السنوى فتراوح بين أقل قيمة ٥٦,٤٥١ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٦ (مسقط إبليس) و أعلى قيمة ١١٥,٧٩٧ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١٠ (بوغاز I) بمتوسط عام للبحيرة ٧٦,٢٩٢ ميكروجرام/لتر.

الميكروبيولوجى	تم استخدام تواجد البكتيريا الدالة على التلوث بالمخلفات الآدمية بالمياه والمستخدمة محليا وعالميا كمقياس لجودة المياه من وجه نظر الصحة العامة للانسان وذلك فى مياه الشرب ومياه الاستحمام والشواطئ وذلك لحماية الانسان من الأمراض التي تنتقل عن طريق المياه وكذلك في مياه البحيرات للحفاظ على الثروة السمكية وحماية الأسماك من تأثير صرف المخلفات الآدمية (أى أن وجود هذه البكتيريا يعنى إحتمالات قوية لوجود بكتريا أخرى مسببة لأمراض خطيرة). من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه: ١ – من وجهه نظر الصحة العامة الأدمية وخاصة الصيادين نتيجة تعاملهم مع المياه وعند تطبيق معيار جودة المياه المذكورة عاليه وجد أن جميع محطات البحيرة تقع فى نطاق الحدود المسموح بها من أعداد البكتريا المشار إليها وتعتبر بحيرة نظيفة وذلك على مدار الفصول الأربعة محل الدراسة 2020-2019 ٢ – فى مرابى الأسماك فى مياه البحيرة (مياه البحيرة كلها) فأن اعداد البكتيريا المشار إليها تقع فى نطاق الحدود المسموح بها وتعتبر البحيرة نظيفة وصالحة لتربية الإسماك وذلك على مدار الفصول الأربعةمحل الدراسة 2020-2019
الفلزات الثقيلة	**الحديد:** من خلال النتئج يتبين أن قيم عنصر الحديد فى البحيره كانت تتراوح بين أقل قيمة 10.69 ميكروجرام/لتر بالمحطة 11 (النصر) بشهر نوفمبر (الخريف) و أعلى قيمه كانت ١١٤,٤٦ ميكروجرام/لتر فى شهر مايو(الربيع) بالمحطة ١٠ (بوغاز ١) ، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهرى (الفصلى) ١٤,١٧ ميكروجرام/لتر فى نوفمبر (الخريف) و أكبر قيمه ٥٩,٩٧ ميكروجرام/لتر فى شهر مايو(الربيع) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ٢٤,٧٤ ميكروجرام/لتر ممثله بالمحطة ٣ (الزرانيق) و أعلى قيمه ٣٩,٧٦ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ١٠ (بوغاز ١) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ٢٩,٥٧ ميكروجرام/لتر . **المنجنيز** سجل عنصر المنجنيز تركيزات بين ١,١٠ –٢٤,٨١ميكروجرام/لتر بالمحطات ٣ (الزرانبق) & ١٢ (الربعة) و ذلك فى شهر نوفمبر (الخريف) و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٢,٧٥ميكروجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) بينما كانت أعلى قيمه ٦,٧٨ ميكروجرام/لتر فى شهر فبراير (الشتاء) ، كما سجلت المحطة ٧ (الجلس) أقل قيمه ٢,٣٢ ميكروجرام/لتر للمتوسط السنوى و أعلى قيمه ١٣,٣٩ ميكروجرام/لتر كانت بمحطة ١٢ (الربعة) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٤,٩٣ ميكروجرام/لتر **النحاس** سجل عنصر النحاس أقل تركيز ١,٣٠ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٨ (الرواق) بشهر مايو (الربيع) بينما أعلى تركيز كان ٢٢,١٣ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١٢ (الربعة) و ذلك فى شهر أغسطس (الصيف) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٢,٠١ ميكروجرام/لتر

فى شهر مايو (الربيع) بينما كانت أعلى قيمه ٤,١٦ميكروجرام/لتر فى شهر أغسطس (الصيف) ، كما سجلت المحطة ٨ (الرواق) أقل قيمه ١,٧٤ ميكروجرام/لتر للمتوسط السنوى و أعلى قيمه ٧,٤٨ ميكروجرام/لتر كانت بمحطة ١٢ (الربعة) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٢,٨٤ ميكروجرام/لتر.

-

الزنك

تراوحت قيم تركيز عنصر الزنك بين أقل قيمه مطلقه 3.13 ميكروجرام/لتر و ذلك فى فبراير (الشتاء) بالمحطة ٩ (شمال الرواق) و أعلى قيمه كانت 75.44 ميكروجرام/لتر و ذلك فى شهر مايو (الربيع) بالمحطة ١١ (النصر) ، كما كانت أقل قيمه للمتوسط الشهرى (الفصلى) ٦,٠٤ ميكروجرام/لتر فى فبراير (الشتاء) و أكبر قيمه ٣٧,٣٦ ميكروجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) فى حين كانت أقل قيمه للمتوسط السنوى ١١,٦٢ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطة ٨ (الرواق) و أعلى قيمه ٣٤,٧٩ ميكروجرام/لتر ممثله بمحطه ١٠ (بوغاز) معطيا متوسط سنوى عام للبحيرة ٢٠,٧٢ ميكروجرام/لتر.

-

الكروم

سجل عنصر الكروم أقل تركيز ٠,٦٣ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٤ (بوغاز) بشهر مايو(الربيع) بينما أعلى تركيز كان ١,٥٩ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١١ (النصر) بشهر فبراير(الشتاء) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٨٩ ميكروجرام/لتر بشهر اغسطس (الصيف) بينما كانت أعلى قيمه ١,٢٥ ميكروجرام/لتر فى فبراير (الشتاء) ، كما سجلت المحطة ٤ (البوغاز) أقل قيمه للمتوسط السنوى ٠,٩١ ميكروجرام/لتر و أعلى قيمه ١,٣٠ ميكروجرام/لتر كانت بالمحطة ١٢ (رابعة) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ١,٠٩ ميكروجرام/لتر.

-

النيكل

سجل عنصر النيكل أقل تركيز ٠,٨٥ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٦ (مسقط ابليس) و ذلك فى شهر اغسطس (الصيف) بينما أعلى تركيز كان ٧,٤٨ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١٠ (بوغاز ١) و ذلك فى شهر أغسطس (الصيف) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ١,١٢ ميكروجرام/لتر فى شهر نوفمبر (الخريف) بينما كانت أعلى قيمه ٣,٥٣ ميكروجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) ، أما المتوسط السنوى فتراوح بين ١,٥٩ –٣,٧٦ ميكروجرام/لتر بالمحطات ٨ (الرواق) & ١٠ (بوغاز ١) على التوالى و كان المتوسط السنوى العام للبحيرة ٢,١٩ ميكروجرام/لتر.

-

الكادميوم

تراوحت قيم تركيزات عنصر الكادميوم بين أقل قيمه مطلقة ٠,٣٢ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطات ٤ (بوغاز ٢) فى شهر نوفمبر (الخريف) و أكبر قيمه مطلقه ٢,٧٨ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطة ٢ (الروضة) فى شهر أغسطس (الصيف) ، كما سجل شهر نوفمبر (الخريف) أقل متوسط شهرى أو فصلى ٠,٤٤ ميكروجرام/لتر فى حين سجل شهر مايو(الربيع) أعلى متوسط شهرى ١,٨١ ميكروجرام/لتر ، أما المتوسط السنوى فتراوح بين أقل قيمة ٠,٧٦ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٤ (بوغاز ٢) و أعلى قيمة ١,٢٩ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٢ (الروضة) بمتوسط سنوى عام للبحيرة ١,٠١ ميكروجرام/لتر.

-

الرصاص

تراوحت قيم تركيزات عنصر الرصاص بين أقل قيمه مطلقة ٠,٠٠٦ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطة ٨ (الرواق) فى شهر مايو (الربيع) و أكبر قيمه مطلقه ٢,٢٤ ميكروجرام/لتر و كانت بالمحطة ١٠ (بوغاز ١) فى شهري فبراير و نوفمبر (الشتاء و الخريف) ، كما سجل شهر مايو (الربيع) أقل متوسط شهرى أو فصلى ٠,٠١١ ميكروجرام/لتر فى حين سجل شهري فبراير و نوفمبر (الشتاء و الخريف) أعلى متوسط شهرى ٣,٢٥ ميكروجرام/لتر ، أما المتوسط السنوى فتراوح بين أقل قيمة ١,١٥ ميكروجرام/لتر بالمحطة ١٠ (بوغاز ١) و أعلى قيمة ٢,١٠ ميكروجرام/لتر بالمحطة ٥ (الطلول) بمتوسط عام للبحيرة ١,٦٥ ميكروجرام/لتر

-

الزئبق

سجل عنصر الزئبق تركيزات بين ٠,٠٠٠٢ ميكروجرام/لتر بمعظم المحطات بشهر اغسطس(الصيف) و ٠,٠٠٣٣ ميكروجرام/لتر بمحطة ١٢ (رابعة) و ذلك بشهر فبراير(الشتاء) ، و كان أقل متوسط شهرى (فصلى) ٠,٠٠٠٧ ميكروجرام/لتر فى شهر مايو (الربيع) بينما كانت أعلى قيمه ٠,٠٠١٤ ميكروجرام/لتر فى شهر نوفمبر (الخريف) ، كما سجلت المحطات ٨(الرواق) أقل قيمه للمتوسط السنوي ٠,٠٠٠٨ ميكروجرام/لتر و أعلى قيمه ٠,٠٠١٥ ميكروجرام/لتر كانت بمحطات ٥(الطلول) معطيا بذلك متوسط سنوى عام للبحيرة ٠,٠٠١١ ميكروجرام/لتر.

مؤشر جودة المياه Water Quality Index

تم تقييم جودة المياه بحساب "مقياس أو مؤشر أوريجون لجودة المياه" (Oregon Water Quality Index) والذي يتم فيه تقييم جودة المياه كبيئة صالحة للكائنات الحية المائية أو كمصيد للأسماك والذي يعتمد على حساب تكاملي

لعدد من الخصائص الكيمائية والطبيعية لمياه البحيرات تشمل درجة الحرارة، الأس الهيدروجيني، الأكسجين الذائب، الأكسجين المستهلك بيولوجيا، مجموع الأمونيا والنترات (كنتيتروجين)، الفسفور الكلي، بالإضافة إلى البكتريا البرازية Fecal Coliform.

ويمكن تقسيم جودة المياه طبقا لمؤشر أوريجون إلى خمس مستويات بداية من مياه فقيرة (سيئة أو متدهورة) جدا (WQI = 0–25) ومياه فقيرة (سيئة أو متدهورة) (WQI = 25–50) ومياه مقبولة (WQI = 50–70) ومياه ذات جودة حيدة (WQI = 70–90) ومياه ذات جودة ممتازة (WQI = 90–100)

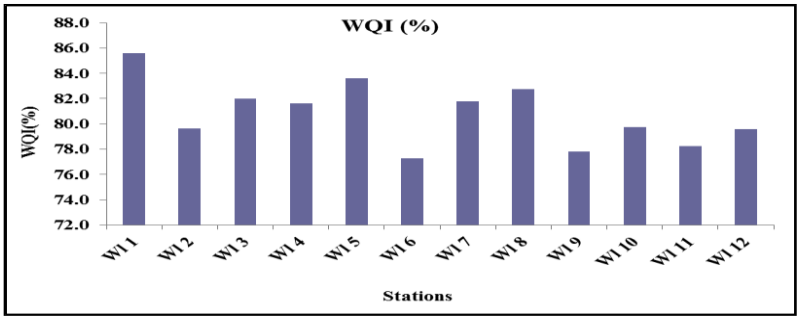
مؤشرات جودة مياه البحيرات طبقا لمؤشر اورجون

Rank	Water Quality index (%)
VERY BAD	0.0 – 25
BAD	25 – 50
MEDIUM	50 – 70
GOOD	70 – 90
EXCELLENT	90 – 100

وبتطبيق ("Oregon Water Quality Index "OWQI) على مياه بحيرة البردويل خلال ٢٠١٩–٢٠٢٠ نجد ان حالة المياه بجميع المحطات لمياه البحيرة خلال تلك الفترة كانت جيدة(80.8%)

Rank	WQI	Stations
GOOD	85.57	1
GOOD	79.65	2
GOOD	81.99	3
GOOD	81.6	4
GOOD	83.58	5
GOOD	77.29	٦
GOOD	81.77	٧
GOOD	82.74	٨
GOOD	77.84	٩
GOOD	79.73	**10**
GOOD	78.26	**11**
GOOD	79.59	**12**

GOOD	80.8	Average



مؤشر جودة مياه بحيرة