اقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن اعضاء لجنة التقويم والمناقشة اطلعنا على الاطروحة الموسومة بـ (**تأثير التعاقب في اوقات الليل والنهار في مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية في نهر الديوانية / العراق**) وقد ناقشنا الطالبة **ختام عباس مرهون الزبيدي** في محتوياتها وماله علاقة بها بتاريخ 9 / 7 / 2017 ، فوجدناها جديرة بالقبول لنيل شهادة دكتوراه فلسفة في علوم الحياة / علم النبات بتقدير (امتياز).

رئيس اللجنة
التوقيع :
الاسم : د. حسين يوسف خلف الركابي
المرتبة العلمية : أستاذ
العنوان :المعهد التقني-الناصرية/ الجامعة التقنية الجنوبية
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة
التوقيع :
الاسم : د. عادل مشعان ربيع
المرتبة العلمية : أستاذ
العنوان : كلية العلوم / جامعة بغداد
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة
التوقيع :
الاسم : د. مرتضى يوسف مهدي
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة البصرة
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة
التوقيع :
الاسم : د. راند كاظم عبد الاسدي
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
العنوان : كلية التربية / جامعة القادسية
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة
التوقيع :
الاسم : د. حيدر عبدالواحد مالك الغانمي
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
العنوان : كلية التربية / جامعة القادسية
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة (المشرف)
التوقيع :
الاسم : د. فؤاد منحر علكم
المرتبة العلمية : أستاذ
العنوان : كلية التربية/ جامعة القادسية
التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة (المشرف)
التوقيع :
الاسم : د. مهند رمزي نشأت
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
العنوان : دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا
التاريخ : / / 2017

مصادقة عمادة كلية التربية
التوقيع :
الاسم : أ.د. خالد جواد كاظم العادلي
المرتبة العلمية : أستاذ
المنصب : عميد كلية التربية
التاريخ : 8/29 / 2017

تأثير التعاقب في أوقات الليل والنهار في مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية في نهر الديوانية/ العراق

أُطروحة مقدمة إلى

مجلس كلية التربية – جامعة القادسية

وهي جزءٌ من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة

في علوم الحياة/ علم النبات

من قبل

ختام عباس مرهون الزبيدي

بكالوريوس علوم في علوم الحياة 2006

ماجستير علوم في علوم الحياة/تلوث بيئي 2012

باشراف

أ.د. فؤاد منحر علكم **أ.م.د.مهند رمزي نشأت**

الخلاصة

أُجريت الدراسة الحالية لتحديد تأثير التعاقب بأوقات الليل والنهار على طبيعة التنوع الحيوي لمجتمعي الهائمات النباتية والهائمات الحيوانية في مياه نهر الديوانية والعلاقة فيما بينهما للمدة من ربيع 2015 إلى شتاء 2016 . إذ تمَّ اختيار ثلاثة مواقع على طول مجرى النهر في شمال و وسط وجنوب المدينة وجُمعت العينات بواقع عينتين صباحا وعينتين مساءً (بوجود وعدم وجود ضوء

القمر) من وسط النهر وبعمقين 30 سم و 60 سم ودُرست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر تضمنت درجة حرارة الهواء والماء والأس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والملوحة وسرعة جريان الماء والكدرة والمواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة والأوكسجين الذائب والمتطلب الحيوي للأوكسجين والقاعدية الكلية والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم والكلور والكبريتات والنترات والفوسفات،كما شملت الدراسة بعض الجوانب الحياتية المتمثلة بالدراسة النوعية والكمية للهائمات النباتية والحيوانية واستخدمت أيضا في هذه الدراسة أدلة التنوع الحيوي وشملت: الكثافة الكلية ودليل الوفرة النسبية Index Relative Abundance (Ra) ودليل الثباتية Constancy Index (S) ودليل غزارة الأنواع Species Richness Index (D) ودليل شانون وينر Shanon–Weiner Diversity Index (H) ودليل تجانس ظهور الأنواع Species Uniformity Index (E) واستُعمل دليل جاكارد للتشابه – Jaccard Presence Community لتوضيح درجة التشابه ما بين محطات الدراسة في التكوين النوعي والكمي للهائمات النباتية والحيوانية المدروسة.

أظهرت نتائج الفحوصات الفيزيائية والكيميائية خلال النهار بعمق 30 سم و60 سم على التوالي المديات التالية درجة حرارة الهواء (14 – 44 م°) و حرارة الماء (7 – 37 م°) و (6 – 37 م°) وسرعة الجريان (0.45– 0.83 م / د) والأس الهيدروجيني (7.3 – 8.8) (7.7– 8.6) و نفاذية الضوء (24.3 – 58.4 سم) والعكورة (35.8 – 88.9 وحدة عكورة نفلومترية) (28.6– 84.8 وحدة عكورة نفلومترية) والتوصيلية الكهربائية (1122 – 1698 مايكروسمنز/سم) (1096 – 1684 مايكروسمنز/سم) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (927 – 1423 ملغم/لتر) (921 – 1417 ملغم/لتر) والمواد الصلبة العالقة الكلية (37.9 – 96.3 ملغم/لتر) (30.7– 93.7 ملغم/لتر) والأوكسجين المذاب (3.8 – 9.9 ملغم/ لتر) (3.4 – 7.9 ملغم/لتر) والمتطلب الحيوي للأوكسجين (1.6– 5.7 ملغم/لتر) (1.3– 7.9 ملغم/لتر) وشدة الضوء (4592– 6287 لوكس) والقاعدية الكلية (104.4 – 317.3 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (93.4 – 311.6 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر)و العسرة الكلية (234.7– 592.6 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (214.8– 588.3 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) والكالسيوم (52.9– 143.6 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (57.4– 138.2 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر)والمغنيسيوم (10.8– 65.06 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (11.01– 67.12 ملغم

كاربونات الكالسيوم/لتر) والنترات (274.8 – 598.9 مايكروغرام/لتر) (253.3– 591.4 مايكروغرام/لتر) والنتريت (1.24– 2.98 مايكروغرام/لتر) (1.09– 2.73 مايكروغرام/لتر) والكبريتات(221.3– 573.9 ملغم/لتر) (226.7– 568.3 ملغم/لتر) والفوسفات (ND – 2.92 مايكروغرام/لتر) (ND – 2.94 مايكروغرام/لتر) والكلوريدات (133.4– 383.4 ملغم/لتر) (111.8– 376.9 ملغم/لتر).

وسجَّلت نتائج الدراسة خلال الليل بعمق 30 سم و60 سم المديات التالية وعلى التوالي : درجة حرارة الهواء (9 – 42.5 م°) و حرارة الماء (5 – 32.5 م°) و (5 – 27.5 م°) وسرعة الجريان (0.40– 0.79 م/د) والاس الهيدروجيني (7.8 – 8.9) (7.8– 8.8) ونفاذية الضوء (16.5 – 48.4 سم) والعكورة (31.2 – 97.4 NTU) (22.4–91.8 NTU) والتوصيلية الكهربائية (1106 – 1663 مايكروسمنز/سم) (1018 – 1657 مايكروسمنز/سم) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (907 – 1415 ملغم/لتر) (891– 1409 ملغم /لتر) والمواد الصلبة العالقة الكلية (29.4 – 93.5 ملغم /لتر) (22.9– 86.7 ملغم /لتر) والأوكسجين المذاب (3.9 – 9.8 ملغم / لتر) (3.3 – 7.1 ملغم / لتر) والمتطلب الحيوي للأوكسجين (1.2– 5.8 ملغم / لتر) (1.3– 7.1 ملغم / لتر) وشدة الضوء (0– 36 لوكس) والقاعدية الكلية (116.9– 324.7 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (102.4 – 319.8 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) والعسرة الكلية (221.3– 584.2 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (207.8– 580.9 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) والكالسيوم (54.8– 139.8 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (47.9– 134.5 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) والمغنيسيوم (9.4– 67.3 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) (11.3– 70.16 ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر) والنترات (263.2–593.7 مايكروغرام/لتر) (236.2– 589.4 مايكروغرام/لتر) والنتريت (1.2– 2.5 مايكروغرام/لتر) (1.02– 2. 3 مايكروغرام / لتر) والكبريتات (214.8– 566.4 ملغم/لتر) (206.9– 562.9 ملغم/لتر) والفوسفات (ND – 2.59 مايكروغرام/لتر) (ND – 2.61 مايكروغرام/لتر) والكلوريدات (134.8– 371.2 ملغم/لتر) (110.7– 367.5 ملغم/لتر).

بينت الدراسة أنَّ هناك ذروتان للازدهار مجتمعات الهائمات النباتية والحيوانية إحداهما في فصل الربيع والأخرى في فصل الخريف لكلا مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية، وشخَّصت 207 نوعًا من الهائمات النباتية في عموم الدراسة، ومن هذه الأنواع وجد أنَّ 130 نوعًا إلى الدايتومات

موزعة ما بين 13 نوعًا يعود إلى الدايتومات المركزية و117 نوعًا يعود الى الدايتومات الريشية و 42 نوعًا إلى الطحالب الخضر و 29 نوعًا ينتمي للطحالب الخضر المزرقة و 3 أنواع لكل من الطحالب اليوغلينية و البروات وكانت السيادة فيها للدايتومات تليها الطحالب الخضر ثم الخضر المزرقة. كما تراوح العدد الكلي للهائمات النباتية خلال مدة الدراسة ما بين (1754– 15104.7) خلية 10^3X/ لتر و (606.6– 5610.4) خلية 10^3x/ لتر نهارًا بعمق 30 سم و60 سم على التوالي. بينما كانت (530– 7210.2) خلية 10^3X/ لتر و (382.5– 2078) خلية 10^3X/ لتر.

شخَّصت 176 نوعًا من الهائمات الحيوانية في عموم هذه الدراسة. حيث ضمَّت كلًّا من الدولابيات 90 نوعًا ومتفرعة اللوامس 38 نوعًا ومجذافية الأقدام 48 نوعًا موزعة ما بين 10 أنواع تعود إلى Calanioda و 24 نوعًا تعود إلى Cyclopoid و 12 نوعًا تعود إلى Harpacticoida ونوعين تعود إلى Paractic Cyclops وكانت السيادة للدولابيات تليها مجذافية الأقدام ثمَّ متفرعة اللوامس. وتباينت أعدادها الكلية نهارًا ما بين (599.95– 3366.58) فرد / لتر و (1133.24– 6933.23) فرد / لتر بعمق 30 سم و60 سم على التوالي، في حين كانت ليلًا ما بين (1333.29– 10299.88) فرد / لتر و (1033.26– 6433.2) فرد/ لتر بعمق 30 سم و60 سم على التوالي.

عمومًا لم تسجِّل الدراسة أنواعًا وفيرة أو سائدة استنادًا إلى قيم دليل الوفرة النسبية لكلا المجتمعين عدا النوع *Cyclotella stelligera*. كما لوحظ من دليل الثباتية إلى وجود 19 نوعًا يعود للهائمات النباتية و7 أنواع تعود للهائمات الحيوانية كانت دائمية الظهور في كافة محطات وأوقات الدراسة بينما تذبذبت الأنواع الأخرى زمانيا ومكانيا مابين أنواع مضافة وأخرى طارئة.

وتراوحت مديات دليل غزارة الأنواع للهائمات النباتية خلال النهار بعمق 30 سم و60 سم (6.15 – 16.61) و (4.52– 11.61) و مديات دليل شانون و وينر (1.51 – 3.75) و (2.32– 3.39) و مديات دليل تجانس ظهور الأنواع و (0.47 – 0.95) و (0.70– 0.96)، أمَّا دليل التشابه لجاكارد فقد كانت أقوى علاقة تشابه بين المحطتين الأولى بعمق 30 سم والثالثة بعمق 30 سم والتي بلغت (% 25.76). أمَّا خلال الليل فقد تراوحت مديات دليل غزارة الأنواع للهائمات النباتية بعمق 30 سم و60 سم (5.89– 17.15) و (4.70– 13.87) و مديات دليل شانون و وينر (1.12 – 3.28) و (1.51– 3.75) و مديات دليل تجانس ظهور الأنواع و (0.35 – 0.96) و (0.48– 0.96)، أمَّا دليل التشابه لجاكارد

فقد كانت أقوى علاقة تشابه بين المحطتين الأولى بعمق 30 سم و الأولى بعمق 60 سم والتي كانت (27.22%). وبالنسبة للهائمات الحيوانية فقد تراوحت مديات دليل غزارة الأنواع خلال النهار بعمق 30 سم و60 سم (2.14 – 9.97) و (2.41– 10.81) و مديات دليل شانون و وينر (1.35– 3.44) و (1.32– 3.37) ومديات دليل تجانس ظهور الأنواع و (0.56– 0.99) و (0.50– 0.95). وتراوحت مديات دليل غزارة الأنواع للهائمات الحيوانية خلال الليل بعمق 30 سم و60 سم (3.20 – 9.60) و (1.79– 7.87) و مديات دليل شانون و وينر (1.43 – 2.77) و (1.33– 2.91) ومديات دليل تجانس ظهور الأنواع و (0.55 – 0.89) و (0.48– 0.93). ولوحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين مواقع وأعماق وفصول وأوقات الدراسة للعوامل البيئية المدروسة باستخدام التحليل البرنامج(SPSS). ووجود علاقة ارتباط معنوية موجبة وأخرى سالبة بين مجتمع الهائمات النباتية والهائمات الحيوانية والخصائص الفيزيائية والكيميائية.

3- مواد العمل و طرائقه Materials and Methods

3-1: وصف منطقة الدراسة The Description of Study Area

يُعدُّ نهر الديوانية من الأنهار المهمة في المحافظة فهو المجهز الرئيسي للمياه فيها إذ يُمثل نهر الديوانية أحد فروع نهر الحلة الذي يتفرع عند منطقة صدر الدغارة إلى فرعين هما الفرع الشرقي ويُدعى نهر الدغارة والفرع الغربي الذي يُمثِّل نهر الديوانية البالغ طوله 123كم داخل حدود المحافظة وعرضه حوالي 20 –25 م وعمقه يتراوح ما بين 2–4 م ويكون عمق الماء فيه يتراوح ما بين 1– 2,5 م تبعًا للتغيرات الفصلية.(مديرية ري الديوانية/الشعبة الفنية،2011)، كما ويمتاز النهر باحتوائه على العديد من النباتات المائية منها الشمبلان *Ceratophyllum demersum* والقصب *Phragmites australis* والبردي *Typha domingensis* .

يخترق النهر التجمعات السكنية في مركز المحافظة وأراضٍ زراعية إذ إنَّ المحافظة من المناطق التي تشتهر بزراعة الرز بصورة أساسية ، وتصبُّ فيه العديد من الملوثات التي تُؤثر في نوعية المياه مسببةً تغيُّر في مواصفاتها وصلاحيتها للاستخدامات المتعددة (عبد الرضا

وجماعته، 1996)، إذ تتعرض مياه النهر للتلوث من مصادر مختلفة نتيجة لرمي المخلفات البشرية ومخلفات محطة معالجة مياه الصرف الصحي فيه ، ومخلفات معملي النسيج والمطاط التي تُلقى في النهر بعد معالجتها بصورة جزئية فضلا عن مياه المبازل الزراعية التي تؤثر في نوعية المياه ومدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية والصناعية (ابراهيم، 2000 و الغانمي، 2003).

2-3: مواقع الدراسة Study Sites

تمَّ اختيار ثلاث مواقع على نهر الديوانية لإجراء الدراسة الحالية وقد تمَّ تحديدها باستعمال جهاز النظام الموقعي الجغرافي Geographical Positioning System (GPS) (شكل 1) والتي تمتاز بما يلي:

اولا: الموقع الاول S1 :- تقع إلى شمال مركز المدينة عند خط طول 32° شرقًا وخط عرض 44° شمالًا قبل دخول النهر في منطقة حي الفرات، إذ تحيط بالنهر بعض الاراضي الزراعية وتمتاز بكونها ضمن منطقة لتربية الجاموس، وتكون هذه المحطة خالية من النباتات المائية على جانبي النهر.

ثانيا: الموقع الثاني S2 :- تقع في مركز المدينة عند خط طول 31° شرقًا وخط عرض 44° شمالًا وتحتوي على العديد من النباتات المائية على جانبي النهر وتبعد عن المحطة الأولى بمسافة (11) كم.

ثالثا: الموقع الثالث S3 :- تقع جنوب مركز المحافظة عند خط طول 31° شرقًا وخط عرض 44° شمالًا في منطقة خيري ويصب فيه مخلفات معمل النسيج ومخلفات محطة معالجة مياه الصرف الصحي، وهي منطقة لتربية الجاموس وتمتاز بقلة النباتات المائية على جانبي النهر، وتبعد عن المحطة الثانية بمسافة(15) كم.

شكل (1-3): خريطة لنهر الديوانية موضحا عليها محطات الدراسة (مديرية بيئة الديوانية / شعبة نظم المعلومات الجغرافية).

3-3: جمع عينات المياه Water Sampls Collection

تمَّ جمع العينات من مياه النهر لمدة سنة كاملة بواقع عينتين صباحًا(عينة خلال النهار الذي يليه الليل المقمر وعينة خلال النهار الذي يليه الليل المظلم) وعينتين مساءً (عينة بوجود ضوء القمر وعينة بعدم وجود ضوء القمر) من وسط النهر وبعمقين مختلفين بعمق 30 سم و 60 سم بواسطة جهاز أخذ عينات الماء (Water Sampler) لكلِّ محطة من المحطات الدراسية المذكورة أعلاه، شهريا وعُبِّر عن النتائج بصورة فصلية، إذ تمَّ استخدام قناني من البولي اثيلين حجم5 لتر وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة لغرض اجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية، كما استخدمت أوعية زجاجية حجم 250 مل (قناني ونكلر) لغرض تقدير الأوكسيجين المذاب DO والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5، بينما جمعت عينات الهائمات النباتية بعمق 30 سم بواسطة قناني من البولي اثيلين حجم 1 لتر وحفظت العينات بإضافة محلول لوكال(Logal solution) واستخدام طريقة الترسيب والتركيز إلى 10 مل لغرض حساب أعداد الهائمات النباتية . أمَّا جمع العينات الخاصة بالهائمات الحيوانية السطحية فقد تم باستخدام وعاء بلاستيكي (جردل) سعة 10 لتر لإمرار 40 لتر من مياه النهر لجميع المحطات خلال شبكة جمع الهائمات الحيوانية قطر فتحاتها 50 مايكرون، بعد ذلك ركزت العينات إلى 50 مل ثم حفظت العينات بإضافة فورمالين 4% لحين إجراء الفحوصات والحسابات المختبرية.

3-4: دراسة العوامل البيئية Ecological Factors Study

تمَّ دراسة عدد من العوامل البيئية لجميع المحطات خلال مدة الدراسة حقليا ومختبريا:

3-4-1: الفحوصات الحقلية Field Tests

أولا: درجة حرارة الهواء و الماء Air and Water Temperature

تمَّ قياس درجة حرارة الهواء والماء حقليًا باستعمال المحرار الزئبقي في جميع محطات الدراسة. وعبر عن النتائج بوحدة (°م).

ثانيا: الأس الهيدروجيني pH

استعمل جهاز قياس الأس الهيدروجيني Microprocessor –pH–meter موديل HANNA 1984 لقياس الأس الهيدروجيني حقليًا، بعد معايرته بالمحاليل القياسية (Buffer Solution) ذات pH (4 ، 7 ،9).

ثالثا: العكورة

Turbidity

تمَّ قياس العكورة حقليًا باستعمال جهاز قياس العكورة Turbid meter موديل 2100 A HACH بعد معايرة الجهاز بمحاليل قياسية وعبَّر عن النتائج بوحدة Nephlometric Turbidity Unit (NTU) .

رابعا: التوصيلية الكهربائية **Electrical Conductivity:** تمَّ قياس التوصيلية الكهربائية للماء حقليًا باستعمال جهاز التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity meter موديل L17 صنع شركة Bishof اليابانية وعبر عن الناتج بالمايكروسمنز/ سم (µs/cm) .

خامسا: الشدة الضوئية **Light Intensity**

تمَّ تقدير الشدة الضوئية باستعمال جهاز قياس شدة الضوء Auto Lux meter Digital موديل Victor 1010 A ألماني المنشأ، وعُبَّر عن النتائج بوحدة (Lux).

سادسا: نفاذية الضوء **Light Penetration**

تمَّ قياس نفاذية الضوء باستخدام قرص ساكي Sacchi Disc ذي قطر 25 سم (Welch, 1952) ، وعُبِّر عن النتائج بالسنتيمتر.

سادسا: سرعة جريان الماء **Water Current Velocity**

تمَّ تقدير سرعة جريان الماء بوساطة كرة منضدة بعد تحديد مسافة 10 متر باستعمال شريط القياس ثم حسب الزمن اللازم لقطع هذه المسافة بعدها استخرجت سرعة الجريان من المعادلة: السرعة = المسافة / الزمن

وعبر عن النتائج بوحدة م/ د.

3-4-2: الفحوصات المختبرية Laboratory Tests

أولاً: المواد الصلبة الذائبة الكلية والمواد الصلبة العالقة الكلية Total dissolved Solid(TDS) and Total suspended Solid(TSS)

تمَّ تقدير المواد الذائبة الكلية TDS بالطريقة الوزنية اعتماداً على(2003) APHA ، تم بالطريقة الوزنية اعتماداً على الطريقة الموضحة من قبل (APHA, 2003) ، اذ تم ترشيح 100 مل من العينة باستعمال ورقة ترشيح قطر فتحاتها (0.45) مايكروميتر وجمع الراشح في جفنة ذات وزن معلوم ،اذ يبخر الراشح في فرن درجة حرارته (180)°م لمدة ساعة وبعد ذلك وزنت مرة اخرى وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر. اذ تحسب قيمة المواد الذائبة الكلية من المعادلة الاتية:

$$\text{TDS}\left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) = \frac{(\text{A}-\text{B})}{\text{Volume of sample}} * 1000$$

إذ أن:

A = وزن الجفنة مع المواد الذائبة بالملغرام.

B = وزن الجفنة وهي فارغة بالملغرام.

أمَّا قيمة المواد العالقة الصلبة الكلية(TSS) فقد تم حسابها بترشيح 100 مل من العينة باستعمال ورقة ترشيح (0.45) مايكروميتر معلومة الوزن ، بعد ذلك تجفف الورقة في فرن درجة حرارته (103-105)°م لمدة ساعة ثم توزن مرة اخرى، وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر. اذ تحسب قيمة المواد العالقة الصلبة الكلية من المعادلة الاتية:

$$\text{TSS (mg/L)} = (\text{A} - \text{B}) \times 1000 \,/\, \text{volume of sample (mL)}$$

إذ أن: A = وزن ورقة الترشيح مع المواد العوالق بالملغرام.

B = وزن ورقة الترشيح وهي فارغة بالملغرام.

ثانيا: القاعدية الكلية **Total Alkalinity**

تمَّ تقدير القاعدية الكلية اعتمادًا على ما ورد في(2003) APHA ، وذلك بتسحيح العينة مع محلول من حامض الكبريتيك H_2SO_4 (0.02N) واستعمال المثيل البرتقالي ككاشف، وعُبِّر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

ثالثا: العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم و المغنيسيوم **Total , Calcium and Magnesium Hardness**

تمَّ تقدير العسرة الكلية وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم كما في (1979) Lind، بتسحيح العينات مع محلول Na_2EDTA (0.01M) وباستعمال كاشف Erichrome Blak T عند قياس العسرة الكلية، بينما استعمل Murexid كاشفاً عند تقدير ايون الكالسيوم، وعُبِّر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

وتم إتباع الطريقة الحسابية لتقدير تركيز ايون المغنيسيوم وكما يأتي :

mg Mg^{+2} per liter = 12.16[mg Eq hardness per Liter − mEqCa^{+2} Per liter]

mEq hardness per liter = [mg hardness] x 0.01998

mEq Ca^{+2} per liter = [mgCa^{+2} per liter] x 0.0499

رابعا: الأوكسجين المذاب (**DO**) و **المتطلب الحيوي للاوكسجين** (**BOD_5**)

Dissolved Oxygen and Biochemical Oxygen Demand

تمَّ تقدير الأوكسيجن المذاب DO بإتباع طريقة ونكلر الموضحة في(2003) APHA ، بعد تثبيت العينة حقليًّا، وعُبِّر عن النتائج بوحدة ملغم/لتر.

ولحساب كميَّة المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5، تحضن العينة لمدة خمسة أيام بدرجة حرارة 20°م بعدها تُقاس كمية الأوكسجين المذاب بعد الحضن، وعبر عن الناتج بوحدة ملغم /لتر.

وتحسب قيمة BOD_5 من خلال المعادلة : BOD_5 mg/L

$= DO_1 - DO_2$

DO_1 = تركيز الأوكسجين المذاب قبل الحضن (ملغم /لتر).

DO_2 = تركيز الأوكسجين المذاب بعد الحضن (ملغم / لتر).

خامسا: الكلوريدات **Chloride**

تمَّ تقدير الكلوريدات حسب ما ورد في APHA(2003) وذلك بتسحيح العينات مع محلول نترات الفضة وباستعمال دايكرومات البوتاسيوم ككاشف، وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

سادسا: **الكبريتات**

Sulfate

تمَّ تقدير الكبريتات باستعمال طريقة الكدرة الموضحة في APHA (2003)، وذلك بإضافة المحلول المنظم أ Buffer solution A وكلوريد الباريوم لعينات المياه، ثم تقاس الامتصاصية باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophoto meter UV-1100 موديل Chrom. Tech. وعلى طول موجي 420 نانومتر وعبر عن الناتج النهائي بوحدة ملغم/لتر.

سابعا: المغذيات النباتية **Plant Nutrient**

أ- النتريت والنترات **Nitrite and Nitrate**

تم تقدير النتريت بإتباع الطريقة الموضحة من قبل(2003) APHA وذلك بإضافة محلول Color Reagent إلى العينة المرشحة، وبعد ذلك يتم قراءة الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي UV-1100 Spectrophoto meter موديل .Chrom. Tech وعلى طول موجي 543 نانومتر وعبر عن الناتج النهائي بوحدة مايكروغرام/لتر .

أمَّا النترات فقد تم اختزالها إلى نتريت وذلك بإمرار العينات المرشحة خلال عمود الاختزال كادميوم – نحاس كما ورد في (2003) APHA ، ثم عوملت بنفس طريقة معاملة النتريت وعبر عن الناتج النهائي بوحدة مايكروغرام/لتر.

ب- الفوسفات الفعالة **phosphate Reactive**

تمَّ تقدير الفوسفات بإتباع الطريقة الموضحة من قبل(2003) APHA، وذلك بإضافة مولبيدات الأمونيوم ومحلول كلوريد القصديروز إلى العينة المرشحة وتقاس الامتصاصية باستعمال جهاز المطياف الضوئيSpectrophoto meter UV-1100 موديل .Chrom Tech. وعلى طول موجي 690 نانومتر وعبر عن الناتج النهائي بوحدة مايكروغرام/لتر.

3-5: دراسة العوامل الإحيائية Biological factors study

3-5-1: دراسة الهائمات النباتية Phytoplankton Study:

جُمعت عينات الهائمات النباتية بواسطة قناني بلاستيكية حجم 1 لتر،إذ تمَّ إتباع الطريقة الموضحة من قبل(1981) Hadi، ثمَّ أجري عليها ما يلي:-

أولا: الترسيب والحفظ

تم تركيز عينة الهائمات النباتية بواسطة طريقة الترسيب (Willen and Willen, 1978). اذ وُضع 1 لتر من العينة في اسطوانة مدرجة سعة 1000 مل ثم اضيف اليها 10 مل من محلول لوكال وترج العينة جيداً وتترك لمدة عشرة أيام بدون تحريك (Vollen–Weider, 1969)، ثم سُحب الجزء الأعلى من العينة بواسطة طريقة السيفون الى ان يبقى 80 مل من العينة المترسبة وبدون تحريك الراسب ، بعدها تنقل العينة المتبقية مع الراسب الى اسطوانة مدرجة سعة 100 مل مع غسل الاسطوانة السابقة بـ 20 مل من الماء المقطر ويضاف ماء الغسل الى الاسطوانة الثانية الـ 100مل وتترك الاسطوانة بدون تحريك أيضاً ولمدة سبعة أيام ، بعدها يتم سحب الماء بالطريقة السابقة الى حد 8 مل ثم ينقل الحجم المتبقي الى اسطوانة مدرجة سعة 10 مل مع غسل الاسطوانة السابقة بـ 2 مل من الماء المقطر ويضاف ماء الغسل إليها. وتترك الاسطوانة لمدة يومين ثم تنقل العينة الى أنبوبة بلاستيكية صغيرة حجم 10 مل وتوضع في الظلام بدرجة حرارة 4°م وفي حالة اختفاء لون محلول لوكال بعد فترة الحفظ يضاف الى العينة قطرة او قطرتين من محلول لوكال، اذ تصبح جاهزة لتحضير شرائح العد.

ثانيا: تحضير شرائح حساب عدد خلايا الهائمات النباتية الدايتومية

تم تحضير شرائح دائمية لحساب عدد خلايا الدايتومات اعتمادا على الطريقة الموضحة من قبل (Hadi, 1981) ، وذلك بوضع شريحة زجاجية نظيفة على صفيحة تسخين Hot plate بدرجة حرارة (70–80 م°) ، ثم توضع قطرة بحجم 50 مايكرولتر وسط الشريحة الزجاجية بواسطة ماصة دقيقة Micropipette بعد رج العينة المركزة بصورة جيدة .وتترك الى ان تجف القطرة تماما ثم يوضع عليها قطرة من حامض النتريك المركز وتترك الى ان تجف ، بعدها يوضع على غطاء الشريحة قطرة من مادة كندا بلسم ويقلب على القطرة الجافة ويضغط عليه لغرض السماح لمادة كندا بلسم بأن تتوزع على القطرة بشكل جيد ، وتترك الشريحة مدة يوم كامل قبل الفحص.

وتم حساب عدد الدايتومات بطريقة القطاع المستعرض تحت العدسة الزيتية X100 وعبرعن النتائج بوحدة خلية × 10^3 / لتر اعتمادا على المعادلات التالية :-

عدد الخلايا الدايتومية في 1مل من ماء العينة الأصلية = عدد الخلايا الدايتومية المحسوبة في قطاع مستعرض واحد × معامل التحويل

معامل التحويل = معامل تركيز العينة × عدد القطاعات المستعرضة في (1مل) من العينة المركزة

معامل تركيز العينة = 0.01 للعينة المركزة من (1000مل) الى (10مل)

مساحة القطرة

(ملم^2)

عدد القطاعات المستعرضة في 1 مل من العينة المركزة = 20 ×

مساحة القطاع المستعرض

الواحد (ملم^2)

مساحة القطاع المستعرض الواحد = طول القطاع المستعرض (ملم)× قطر الحقل المجهري (ملم).

ثالثا: تحضير شرائح حساب عدد خلايا الهائمات النباتية غير الدايتومية

تم تحضير شرائح حساب اعداد خلايا الهائمات النباتية غير الدايتومية اعتمادا على الطريقة الموضحة من قبل (Martinez *et al.*, 1975)، وذلك بوضع قطرة من العينة المركزة بعد رجها بصورة جيدة على سطح كل ردهة من ردهتي شريحة العد Hamocytometer ثم يوضع غطاء الشريحة على دعامات شريحة العد وتترك لعدة دقائق اذ تصبح جاهزة للعد.

وتم حساب عدد الخلايا الطحلبية غير الدايتومية بطريقة القطاع المستعرض تحت العدسة X40 وعبرعن النتائج بوحدة خلية × 10^3 / لتر اعتمادا على المعادلات التالية :-

عدد الهائمات النباتية غير الدايتومية في 1 مل من العينة المركزة = عدد الخلايا المحسوبة في حقل مجهري واحد × معامل التحويل.

معامل التحويل = عدد الحقول المجهرية في (1 مل) من العينة المركزة × معامل تركيز العينة

معامل تركيز العينة = 0.01 للعينة المركزة من 1000مل الى 10مل

عدد الحقول المجهرية في1 مل من العينة المركزة = 1000 ملم3 / حجم العينة المركزة في الحقل المجهري الواحد

حجم العينة المركزة في الحقل المجهري الواحد = مساحة الحقل المجهري الواحد (ملم^2) × 0.1 ملم.

وعُبِّر عن النتائج بوحدة خلية × 10^3 / لتر. وقد شُخصت الأجناس والأنواع العائدة للهائمات النباتية اعتمادًا على المفاتيح التشخيصية التالية (DesiKachary (1959 و Foged (1977) و(Germain (1981 و Prescott (1982) و (Hadi *et al.* 1984).

3-5-2: دراسة الهائمات الحيوانية **Zooplankton Study** :

تم تشخيص وحساب أنواع وأعداد العوالق الحيوانية باستخدام شريحة Sedwerk Rafter Champer. وبالاعتماد على المفاتيح التشخيصية(Edmondson, 1959 و Pennak, 1978 و Pontin, 1978 و Smith, 2001)، وعبر عن النتائج فرد/م^3.

3-5-3: دراسة أدلة التنوع الإحيائية: **Biological Diversity Index**

تمَّ دراسة مجموعة من أدلة التنوع الإحيائي وفقا للصيغ الحسابية الموضحة أدناه والتي وردت في المصادر الآتية:-

1- دليل الوفرة النسبية Relative Abundance Index :

اعتمادا على Omori and Ikeda (1984)، ووفق الصيغة الآتية:-

$$Ra=(N/Ns)\chi 100$$

إذ أن:- N = عدد الأفراد العائدين لكلٍّ وحدة تصنيفية في العينة.

Ns= العدد الكلي للأفراد في العينة.

وتم التعبير عن النتائج باستخدام النسبة المئوية وكما يأتي

<70 % : أنواع سائدة Dominant species

40 % - 70 % : أنواع وفيرة Abundant species

10 % - 40 % : أنواع اقل وفرة Less abundant species

10 % > : أنواع نادرة Rare species

2- دليل الثباتية Constancy Index :

بالاعتماد على Serafim *et al.* (2003)، ووفق الصيغة الآتية:-

$$S=(n/N)\ \chi 100$$

إذ إن:- n = عدد العينات التي يوجد بها النوع.

N= عدد العينات الكلي.

وعبر عن النتائج باستخدام النسبة المئوية حسب الطريقة الاتية:

<50 % : أنواع ثابتة Constant species

25 % - 50 %:أنواع مضافة Accessory species

1 % - 25 % :أنواع طارئة Accidental species

3- دليل غزارة الأنواع Species Richness Index :

بالاعتماد على Sklar (1985)، وفق الصيغة الآتية:-

$$D=(S-1)/\log N$$

إذ إن:- S= عدد الأنواع.

N= عدد الأفراد الكلي.

4-دليل شانون – وينر للتنوع Shanon-Weiner Diversity Index :

تمَّ الاعتماد على Floder and Sommer (1999)، ووفق الصيغة الآتية:

$$H=-\sum ni/N \chi \text{ Ln } (ni/N)$$

إذ إن : ni= عدد الأفراد للنوع الواحد.

N= المجموع الكلي للأفراد. و قد عُبِّر عن النتائج بوحدة بت/فرد

5- دليل تجانس ظهور الأنواع Species Uniformity Index :

تم حسابه بالاعتماد على(2003) .Neves *et al*، وفق الصيغة الآتية:-

$$E=H/LnS$$

إذ إنَّ: LnS= أكبر قيمة نظرية للتنوع.

H= قيمة معيار شانون وينر. S = عدد الأنواع في المحطة.

6- دليل جاكارد للتشابه Jaccard Presence-Community :

تمَّ حساب دليل التشابه بالاعتماد على Mueller and Ellenberg (1974)، وفق الصيغة الآتية:

$$ISj= (C/A+B-C) \chi 100$$

إذ إنَّ: A= عدد الأنواع الموجودة في المحطة A.

B= عدد الأنواع الموجودة في المحطة B.

C = الأنواع الموجودة في المحطتين A و B.

3-6: التحليل الإحصائي Statistical Analysis

استخدم تحليل التباين الثنائي Tow Way Analysis of Variance باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS، وبمستوى معنوي P 5% لإيجاد الفروق بين الفصول والأوقات والمحطات الدراسية والأعماق، واعتمد معامل الارتباط (r) Correlation Coefficient لإيجاد العلاقات المعنوية الموجبة والسالبة بين العدد الكلي للهائمات النباتية والحيوانية والعوامل الفيزيائية والكيميائية (الراوي وخلف الله، 2000).

2- إستعراض المراجع Literatures Review

2-1: هجرة الأحياء المائية Migration of Aquatic Organisms

الهجرة migration بصورة عامة هي عبارة عن تحركات جماعية للكائنات الحية لغرض الانتقال من مكان إلى اخر في نفس البيئة او الانتقال من بيئة إلى بيئة أخرى بحثاً عن ظروف بيئية تحتاجها في مرحلة معينة من مراحل حياتها او لغرض تفادي خطر معين او عامل بيئي معين، وهي لبعض الأحياء المائية لا تخرج عن كونها حلقة من حلقات دورة حياتها وتتصل اتصالاً وثيقاً بغيرها من الحلقات(Dingle and Drak, 2007)، وتعني أيضًاانتقال الأحياء في مجموعات خلال أوقات معينة ولغرض معين فإذا تمت الهجرة في وقت معين من السنة تُسمى هجرة موسمية، أمَّا إذا تمت في أوقات معينة من اليوم تُسمى هجرة يومية (Kieffer and Kynard, 1993)، و قسَّم Cech *et al.*(2002) الأحياء المائية حسب طبيعة حركتها إلى:

1- أنواع ثابتة Sedentary species: وتعيش هذه الأحياء في مناطق معيشتها ولاتغادرها وبخاصة في الاطوار البالغة.

2- أنواع متوطنة Resident species: وهذه الأنواع قادرة على الحركة والتجول ولكنها تُفضل البقاء في مناطق صغيرة المساحة ،أمَّا هجرتها فتكون على عدة أنواع منها :

- هجرة يومية Diurnal movement : حيث تتحرك الأحياء عموديًا باتجاه السطح و القاع أثناء الليل والنهار.

- هجرة موسمية Seasonal movement : حيث إنَّ بعض أنواع الأحياء المتوطنة تتحرك تحركاً موسمياً قصيرًا.

-هجرة سنوية Annual movement: وفي هذا النوع من الهجرة فأنَّ أنواعًا عديدة من الأحياء تقوم بهجرة سنوية منتظمة وهذه الهجرة تكون للتكاثر أو للبحث عن الغذاء أو لكليهما معاً.

كما لوحظ إن الهجرة تحصل لأغراض مختلفة منها التكاثر، والتغذية ، أو نتيجة الظروف البيئية الغير ملائمة:-

1- **الهجرة لغرض التكاثر**: تُهاجر بعض الهائمات من الأماكن التي تعيش وتتغذى فيها إلى منطقة أخرى تكون ظروفها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية مناسبة لتكاثرها(Litchman, 2000 و Ediev *et al.*, 2007).

2- **الهجرة لغرض البحث عن الغذاء:** تهاجر الأحياء المائية باتجاه المناطق التي يتوفر فيها الغذاء بالكميات التي تكفيها، إذ إنَّ حركة الأحياء تتبع نمط توزيع الغذاء، فإذا كانت المغذيات على السطح أعلى من الأعماق فتكون الكثافة الكلية للهائمات أعلى سطحيا، أمَّا اذا كانت في الأعماق أكثر من وجودها على السطح وأكثر من وصول الضوء اللازم للنمو المثالي فإنَّها تُهاجر عموديًا للحصول على الغذاء وتمثيله وخزنه داخل أجسامها ثم تعود إلى مواطنها(Collos *et al.*, 2004 , 2005).

3- **الهجرة نتيجة تغيير الظروف الطبيعية و الكيميائية :**

إذا حدث تغير في واحد أو أكثر من الظروف الطبيعية أو الكيميائية في البيئة التي تعيش فيها الأحياء المائية فإنَّها تنتقل إلى بيئة أخرى تكون أكثر ملائمة لها، فعندما يكون انتقالها في مجموعات تسمَّى هذه الظاهرة بالهجرة (Binder *et al.*, 2011).

أشار Loghi and Beisner (2009) إلى أنَّ أهم الظروف الطبيعية والكيميائية التي تدفع الهائمات المائية (النباتية والحيوانية) إلى الهجرة هي التغير بدرجات الحرارة والمغذيات والاختلاف في شدة الضوء :

(أ) درجة الحرارة : Temperature

إنَّ تغير درجة حرارة المياه تلعب دوراً هاما في التأثير على ظاهرة الهجرة، إذ تتاثر الأحياء بارتفاع درجة الحرارة فتنتقل بعيداً عن سطح الماء وتعود إلى سطح الماء مرة أخرى عندما تعود درجة حرارة الماء السطحي إلى طبيعتها (Cole *et al*., 2002 و David and Anderson, 2006).

(ب) الضوء : Light

تتأثر الأحياء بالضوء بدرجات متفاوتة ويهاجر بعضها هجرة يومية من القاع في اتجاه السطح أو بالعكس تبعا لدرجة تأثرها بالضوء والتنافس فيما بينها للحصول على ما يكفيها من الشدة الضوئية الملائمة لنموها(Huisman *et al*., 2004)، ويتوقف تأثر الأحياء بالضوء على مجموعة من العوامل التي يكون قسم منها مرتبطا بالكائن الحي والقسم الاخر يتعلق بخصائص الضوء كما ذكره كل من (Ringelberg, 1995 و Sabine *et al*., 2002) وهذه العوامل هي نوع الكائن الحي وعمره وحالته ولون الضوء وشدته وانطلاقه وزاوية سقوطه.

(ج) الملوحة Salinity

بصفة عامة لكل نوع من أنواع الهائمات مدى حد امثل من الملوحة تقوم فيه بأوجه نشاطها الحيوي بطريقة مثلى وتهاجر تاركة مكانها إذا تغيرت درجة الملوحة إلى مكان أفضل حتى تستطيع مواصلة حياتها (Kefford *et al*., 2004 و Ghazy *et al*., 2009).

(د) الأوكسجين الذائب في الماء Dissolved Oxygen

تهاجر الأنواع إلى المياه الغنية بالأوكسجين حتى لو كان الغذاء في هذه المناطق قليلاً كما أنها لا تبقى طويلاً في المياه التي ينخفض محتواها من الأوكسجين المذاب حتى لو توافر الغذاء بكميات كبيرة في هذه المناطق (Nebeker *et al*., 1991) .

(هـ) التيارات المائية Water Currents

تُساعد حركة المياه على تقليب العناصر الغذائية في الماء وتوزيعها جيداً كذلك تُساعد على حمل الهائمات النباتية إلى الطبقة العليا الضوئية حيث الظروف مناسبة للقيام بعملية التمثيل الضوئي، ومن جانب آخر فإنَّ الزيادة في حركة الماء تُسبب زيادةً في عكورة المياه التي تُقلل الشفافية وبالتالي يقلل وصول اشعاع الضوء الساقط من الاختراق للطبقات الأعمق أو يمنعه (Benito *et al.*, 2015).

إنَّ حركة تيارات الماء تُغير من العوامل الفيزيائية والكيميائية الأخرى للمياه ممَّا يؤثر على نمو الهائمات وحركتها داخل النظام البيئي المتواجدة فيه، إذ تستجيب لهذه التغيرات أمَّا بزيادة معدلات نموها أو موتها أو تنتقل وتهاجر إلى موطن يختلف عن موطنها الأصلي ذو ظروف بيئية ملائمة لنموها(Reaugh *et al.*, 2007 و Ng, 2013).

2-2: تأثير الضوء وسلوك الهجرة العمودية اليومية

Effect of Light and Diel Vertical Migration (DVM)

تُعد الشمس المصدر الرئيسي للضوء على سطح الأرض والذي يتألف من مجموعة موجات ذات أطوال موجية مختلفة، إن شدة الاشعاع المباشر للشمس تصل إلى أكثر من 100000 لوكس بينما تكون شدة ضوء القمر والذي هو عبارة عن انعكاس لضوء الشمس في مرحلة البدر الكامل لا تتجاوز 25-50 لوكس (Peatross and Ware, 2015).

يلعب الضوء دورًا مهما في السيطرة على توقيت الهجرة العمودية اليومية للهائمات التي تحدث عند شروق الشمس خلال 24 ساعة(Ringelberg, 1995)، إذ تحتاج الهائمات إلى الضوء للقيام بفعالياتها الحيوية، وإنَّ حوالي(25%) فقط من قيمة الإشعاع الضوئي الساقط يُمتصُّ في الماء والباقي ينعكس مرة أخرى، ويعتمد اختراق الإشعاع الضوئي على مدى عمق المياه و درجة عكورتها وزاوية سقوط الضوء، ففي المياه الضحلة تستفيد الهائمات من كمية الضوء الساقط بشكل أكبر مما يحدث في المياه العميقة (Jager *et al.*, 2008).

بصفة عامة فإنَّ لون المياه و كمية المواد العالقة بها و العناصر الذائبة و مدى عكورتها تؤثر إلى حد كبير على اختراق الضوء وامتصاصه(Mc-Farland, 1991)، علاوة على الموقع الذي تحتله الهائمات ضمن عمود الماء، فقد وُجد أنَّ المسافه بين سطح الماء وموقع الهائمات متناسب عكسياً مع احتياجها للضوء فمثلاً الهائمات الطافية تحتاج ضوءًا شديدًا في حين تحتاج الهائمات المغمورة إلى كميات كافية من الضوء و بعض الهائمات الأخرى تحتاج فقط إلى كميات قليلة من الضوء فهي تعيش في القاع(Shah *et al*., 2008 و Martynova and Gordeeva, 2010).

ان الموقع بالنسبة لخطوط العرض له دور في تعيين أقصى عمق ممكن أن تصله الاشعه الضوئية، ففي الأنواع المغمورة الموجوده بعيداً قرب الاقطاب تستقبل كميات ضوء أقلّ من مثيلاتها في المناطق الاستوائية ويعتمد هذا على زاوية سقوط الضوء وعلى كمية الماء التي يمر فيها الضوء حتى يصل إلى الكائنات المغمورة في الأماكن البعيدة (Batchelder *et al*., 1995 و Joo *et al*., 2011).

يُعتبر الضوء من العوامل الفيزيائية المهمة التي تُؤثِّر في توزيع الهائمات النباتية ووفرتها من خلال تأثيره في عملية البناء الضوئي وكذلك في قابلية الهائمات على اخذ المغذيات النباتية في الوسط الذي تعيش فيه، ولا يعني هذا أنَّ زيادة شدة الإضاءة تزيد من النمو وكذلك العكس، بل أنَّ لكلِّ نوع من الطحالب شدةً ضوئيةً مناسبةً لنموه وتكاثره (Sabine *et al*., 2002) .

إن الشدة الضوئية على سطح المياه تختلف باختلاف اليوم الواحد والفصل ، كما أنَّ مستوى الضوء تحت الطبقات السطحية للمياه هو دليل على نفاذية السطح وشفافيته وفعل الأمواج ومدى وضوح المياه في الأعماق (Stoner, 2004).

تُعد الهجرة العمودية Vertical migration سلوكاً يومياً عادياً بالنسبة للعديد من أنواع الهائمات وبخاصة الحيوانية منها، حيث تصعد إلى السطح ليلاً لاقتناص غذائها عندما ينضب الغذاء في الأعماق حيث يتوفر الغذاء في السطح ثم تعود إلى الأعماق ثانية في الصباح فتنقل معها المادة العضوية بسرعة إلى الأعماق بصورة غذاء أو مخلفات تطرحها، كما تُعد هذه الهجرة ضرورية لتجنب الافتراس (Levinton,2001).

هناك مجموعة من النظريات التي قد تعطي تفسيرًا لهجرة الهائمات نحو الأعلى من خلال تكيفات أو تحورات مظهرية وتركيبية تمتلكها الهائمات لتساعدها على الحركة العمودية أثناء حدوث دورتها اليومية كما وضحها Khuntrairong and Traichaiyaporn (2008) و Okechukwu and Okogwu (2009) وهي:

1- التحورات المظهرية: وجود الأشواك والقرون، وطبيعة الشكل؛ إذ تظهر بشكل اسطواني أو قرصي؛ واحاطة الجسم بالمادة الهلامية التي تُقلل الكثافة النوعية للهائمات.
2- التحورات التركيبية: وجود الفجوات الغازية والمائية والحويصلات أو المثانات الهوائية وهي عبارة عن منظمات للطفو فقد وُجد أنَّ الغاز بداخل الفجوات الغازية ، و الحويصلات الهوائية هو الأوكسجين الذي يزداد في النهار ويقل في الليل؛ وتجمع بعض الزيوت والدهون والكلايكوجين في السايتوبلازم وهذا يعمل على تقليل الوزن النوعي للهائمات وبالتالي طفوها نحو الأعلى.

وممَّا تجدر الاشارة إليه، أنَّ هناك بعض الخواص المرتبطة بالمياه لها دور في ميكانيكية أو استراتيجات الهجرة (Pacheco *et al.*, 2013 و Dobe, 2014) وهي:

1- حركة التيارات المائية: التي تُساعد في نقل الهائمات من مواقعها، فضلًا عن تقليل المقاومة النوعية للماء مما يُساعد على طفو الهائمات.
2- عامل اللزوجة: يكون الماء في أعلى حالات اللزوجة عند درجة الحرارة 4 مْ وعند زيادة درجة الحرارة الماء أكثر من ذلك فإنَّ اللزوجة سوف تقل وهذا يساهم في طفو الهائمات.

إنَّ سلوك الهجرة الليلية nocturnal migration للهائمات تحدث نتيجة لثلاثة أسباب رئيسية وفق ما ذكره (Sabtes *et al.* (2003 و Yahel *et al.* (2005) هي:

1- التنافس بين الأنواع: إذ إنَّ الأنواع النشطة والكبيرة تتغذى خلال النهار أمَّا الأنواع الصغيرة والخاملة فتتغذى خلال الليل وبهذا يقل التنافس بين الأنواع.
2- وفرة الفريسة: يقترن وجود بعض الأنواع مع وفرة فريستها التي تتغذى عليها.
3- تجنب الافتراس: تُهاجر أغلب الهائمات للاختباء من المفترسات الأكبر حجما منها والتي تتغذى عليها.

وجد كلًا من David *et al.*(2007) و Jager *et al.* (2008) إنَّ الهجرة العمودية للهائمات تعتمد على مجموعة من العوامل المتداخلة مع بعضها البعض منها ما يتعلق بالكائن الحي (معدل النمو ، ومعدل امتصاص المغذيات ، ومرحلة النمو،و سرعة السباحة والحركة مع أو ضد التيارات المائية) ومنها ما يتعلق بخصائص عمود الماء (العمق ، ومدى اختراق الضوء ، وسرعة التيارات المائية، وطبيعة توزيع المغذيات).

إنَّ للشدة الضوئية تاثيرًا واضحًا في عمليَّة البناء الضوئي وزيادة مجتمع الهائمات النباتية والانتاجية الأولية من خلال تنظيم الضوء لعملية بناء الصبغات تحت سيطرة انزيمية، إذ أُجريت دراسات عديدة حول التكيُّف الضوئي للهائمات النباتية وتأثير الشدة الضوئية على دورة الزانثوفيلات والظروف المسيطرة عليها وطبيعة انقسام الخلايا وبناء الصبغات (Kruskopf and Flynn, 2006 و Raniello *et al.*, 2006).

تبيَّن أنَّ مدى استجابة الهائمات النباتية للضوء (شدة الضوء، ومدة التعرض له) لغرض بناء الصبغات الضوئية المساعدة تكون تحت سيطرة انزيمية معتمدة على الضوء كعامل مساعد من خلال دورة تدعى Xanthophyll cycle التي توجد في اغلب الأنواع الطحلبية وبخاصة الدايتومات منها(Lavaud *et al.*, 2004 , 2007 ; Dimier *et al.*, 2007).

تمتاز الهائمات النباتية بهجرتها الثنائية لتقوم بعملية البناء الضوئي على السطح ثم تنتقل للأعماق للحصول على المغذيات المحددة لنموها في حال قلتها على السطح وبعد ذلك تعود إلى السطح وكلُّ هذا الانتقال يتم خلال 24 ساعة و بشكل دوري فتكون بذلك قد أكملت دورةً يوميةً (نهار\ ليل) كاملةً للحصول على أعلى كفاءة لعملية البناء الضوئي(Ault, 2000 و Fauchot *et al*, 2005 و Towsend *et al.*, 2005).

أُجريت بعض الدراسات لتحديد أهمية الضوء بالنسبة لمجتمع الهائمات النباتية ومدى تأثيره بتوزيعها العمودي في البيئة المائية، إذ لوحظ زيادة الانتاجية الأولية مع زيادة اختراق الضوء للأعماق وطول فصل نمو الهائمات (Arrigo *et al.*, 2008 , Pabi *et al.*, 2008)، وأشار Flynn and Fasham (2002) إلى أنَّ الدورة اليومية للهائمات النباتية هي عبارة عن انتحاء ضوئي موجب خلال النهار وانتحاء أرضي موجب خلال الليل.

تبيَّن أنَّ للضوء تأثيرًا واضحًا وكبيرًا على تركيب وتنوع مجتمع الهائمات النباتية، إذ تُؤثِّر التغيرات الزمانية و المكانية للمصدر الضوئي وشدتهُ على التواجد والتنافس وتركيب مجتمع الهائمات النباتية (Litchman, 1998)، كما إنَّ الهائمات مرتبطة بشكل كبير بدورة (الضوء– ظلام) إذ لها القابلية على التكيف عند حصول تغير بالظروف الضوئية(Vaulot *et al.*, 1995)، كما إنَّ الانتاجية الأولية تتغير بتغير الخصائص الضوئية حسب استجابة الهائمات النباتية لهذهِ التغيرات(Du–Rand *et al.*,2002).

أمَّا(2012)Couple *et al.* فقد أشار إلى أنَّ الضوء وتوفر المغذيات قد تُسبب تغيرات في تركيب مجتمع الهائمات النباتية، كما وُجد حصول تغيرات مكانية في وفرة وتوزيع والكتلة الحيَّة للهائمات النباتية في فصل الصيف عند دراسة توزيع الهائمات في الحوض الكندي.

لُوحظ حصول تغيرات يومية (النهار والليل) وفصلية في تركيب المجتمع وتنافس أفرادهُ نتيجة التغير في شدة الضوء إذ إنَّ التغيرات الفصلية في طول النهار يمكن أنَّ تكون عامل مهم ومؤثر في التعاقب الفصلي للهائمات النباتية وتنوعها، اذ إنَّها تتغير من سيادة الأنواع الطارئة خلال فترة النهار القصير(الشتاء) إلى سيادة الأنواع الثابتة خلال فترة النهار الطويل(الصيف) (Namba and Takahashi,1993 و Litchman and Klausmeier, 2001).

بين(1993) Brithon and Timm عند دراسة العوامل المؤثرة في تركيب وشكل مجتمع الهائمات النباتية أنَّ التدرج المكاني في توزيع الضوء عند الأعماق المختلفة يُؤثر في انتشار الطحالب خلال عمود الماء الذي يسمح بوجود العديد من أنواع الهائمات النباتية.

إنَّ معدل نمو الهائمات النباتية يتغيير بتغير شدة الضوء (Litchman, 2000)، إذ أوضح Huisman and Weissing (1994) بأنَّ التدرج العمودي للضوء المتوفِّر ضمن عمود الماء الممزوج بشكل جيد يسمح بنمو أكثر من نوع واحد من الهائمات النباتية، في حين أشار Van *et al.* (1999 a,b) إلى أنَّ مزج المياه بشكل غير كامل قد يسمح بوجود بعض الأنواع اعتمادًا على مدى التنافس فيما بينها على المصدر الضوئي.

أمَّا بالنسبة لتأثير الضوء والدورة القمرية Luner cycle على سلوك الهجرة العمودية اليومية للهائمات الحيوانية فقد لُوحظ أنَّ الضوء هو السبب الرئيسي للهجرة العمودية للهائمات

الحيوانية (Martynova and Gordeeva, 2010)، كما إنَّ هجرتها العمودية تتأثر بضوء القمر وطورهُ وأنَّها تهاجر بشكل أكبر خلال الليل إلى السطح من تواجدها السطحي خلال النهار(Tarliny *et al.*, 1999). فعند تقييم وفرة الهائمات الحيوانية والهجرة العمودية وتأثير العوامل البيئية عليها في بحر Ligurian في إيطاليا وُجد أنَّ أعلى كثافة للهائمات كانت في الربيع نتيجة الإزهار الطحلبي في السطح أمَّا بالنسبة للهجرة العمودية فقد كانت هجرة الهائمات الحيوانية ليلية وأعلاها خلال طور البدر في شهري تشرين الثاني وكانون الاول (Bozzano *et al.*, 2014).

وجد أنَّ الدورة القمرية تؤثر بالكتلة الحية للهائمات الحيوانية وتوزيعها من خلال تأثيرها على كثافة المفترسات وتوزيعها اعتمادًا على الاختلاف بالشدة الضوئية والتنافس فيما بينها على ذلك(Hernadez *et al.*, 2001).

فقد درس Yahel *et al.* (2005) الهجرة العمودية اليومية للهائمات الحيوانية ولاحظ زيادة الكثافة والكتلة الحيوية لها عند غروب الشمس وزيادة التنوع بحلول الظلام بينما تقل مع شروق الشمس وأشار إلى أنَّ السلوك المعتمد على الضوء يتأثر أيضًا بالتغيرات الفصلية والبيئية.

في دراسة اجريت لمعرفة تأثير اطوار الدورة القمرية على الهجرة العمودية وطبيعة توزيع الهائمات الحيوانية تم تشخيص 24 نوع جميعها تهاجر في الليل إلى سطح الماء وأعلى هجرة لها تحدث عند اكتمال القمر (Jara, 2005). ووجد الباحثان Casper and Throp (2007) عند دراسة الهجرة العمودية وتوزيع الهائمات الحيوانية في نهر Lawrence في أمريكا أنَّ وفرة الهائمات الصغيرة وكثافتها تكون في الليل أعلى بكثير من تواجدها في النهار تجنبًا للمفترسات.

أجريت دراسات مشابهة لتحديد تأثير الضوء الليلي والدورة القمرية على الهجرة العمودية للهائمات الحيوانية إذ اختُبرت الهجرة خلال ستة مراحل من القمر ولُوحظ أنَّ أعلى كثافة كانت في طور القمر الكامل (البدر) مع الإشارة إلى وجود اختلافات في توزيعها اعتماداً على الضوء لكنَّها بصورة عامة تميل إلى البقاء في مستويات الضوء الأعلى في الليل مقارنةُ مع تواجدها في الأعماق خلال النهار (Kelly *et al.*, 2009 و Ochoa *et al.*, 2013).

درس Martynova and Gordeeva (2010) سلوك الهائمات الحيوانية واستجابتها للضوء في البحر الأبيض خلال فصول السنة حيث شخَّص تسعة أنواع كان أغلبها من Copepoda بالاضافة إلى يرقة واحدة من Polychaeta وافترض وجود علاقة بين سلوك الهائمات الحيوانية والضوء مسبباً الهجرة اليومية العمودية في طبقات المياه وأشار إلى أنَّ تأثير الضوء يكون ضعيفًا في الاعماق، إذ ظهرت الاستجابة في الطبقات المضاءة أكثر من الأعماق ومرتبطة مباشرة بتوزيعها الغذائي العمودي. كما لُوحظ وجود علاقة واضحة بين تغذية الهائمات الحيوانية وشدة الإضاءة اذ تزداد التغذية ليلاً مقارنة بالنهار مع زيادة شدة الاضاءة (Sabates *et al.*, 2003).

2-3: التنوع الحيوي Biodiversity

التنوع الحيوي يُمثل التباين في كافة أشكال الحياة ابتداءً من الأنواع مروراً بالأجناس وصولاً إلى الأنظمة البيئية التي تتواجد فيها الأحياء، إذ إنَّ الأنظمة البيئية تعتمد على نظام متوازن ودقيق من التنوع يُكّمل بعضه بعضًا ويُعدُّ فقدان نوع أو مجموعة من الأنواع في ذلك النظام البيئي إشارة إلى وجود خلل في وظيفة ذلك النظام (Sharma *et al.*, 2007). يُمثِّل التنوع الإحيائي من أهم المؤشرات التي تعطي وصفًا للبيئة التي تتواجد فيها الأحياء ؛ إذ تكون البيئة نظيفة في حال زيادة قيم التنوع الإحيائي ، أمَّا قلته فتُشير على وجود حالات التلوّث (Wilson *et al*, 2011)، فكلما زادت قيمته زاد التنوّع في المياه وكلمَّا كانت الظروف البيئيَّة أكثر استقرارًا وثباتًا كان التنوّع كبيرًا في مياه النهر، وبذلك يُعدُّ هذا الدليل مناسبًا لتقييم وتقدير التلوّث العضوي والإثراء الغذائي (Trout-Haney, 2006).

إنَّ الإجهاد البيئي من العوامل الرئيسة المؤثرة في تركيب مجتمع الهائمات(Finlay *et al.*, 2007 و Rusak *et al.*, 2008 و Yan *et al.*, 2008)، ففي حالة وجود ضغوط بيئية تصبح الأحياء اكثر حساسة ويقلُّ تواجدها وهذا يؤدي إلى قلة التنوّع الحيوي مما يُسبب خللًا في ثباتية المجتمع بشكل عام (USEPA, 2006a,b)، إذ إنَّ الأنواع الأكثر حساسيَّة للتلوّث أو الضغط البيئي الشديد أمَّا أن تموت أوتترك موطنها وتُهاجر وهذا يؤدي إلى اختزال التنوّع الحيوي وعدم استقرار المجتمع (Turkmen and Kazancl, 2010)، كما أنَّ شدة

التلوّث العضوي تؤثّر بشكل كبير على تواجد الأحياء متسببة بإنخفاض التنوع الحيوي (الخالدي، 2004 ؛ الجيزاني، 2005)

إن التوازن الحاصل في أي نظام بيئي يتأثر بالظروف المناخية كسقوط الامطار ودرجات الحرارة، فضلًا عن العلاقات المعقدة بين العوامل الغير حية من جهه وبين الأحياء من جهه أخرى داخل النظام البيئي نفسه والتي قد تكون السبب الرئيس للتنوع، أذ تُؤثّر العمليات البيئية والتغيرات المحسوسة لخواص ذلك النظام البيئي في وفرة الأنواع وعددها وتركيبها في المستويات الغذائية لمجتمعات أحيائية معينة كالهائمات النباتية والحيوانية ولافقريات القاع والأسماك (Hart, 2002)، إذ ينخفض التنوع الحيوي عندما يحل المستوى الغذائي الأعلى مكان المستوى الغذائي الأقل منه وبذلك يحصل فقدان بالتنوع الحيوي نتيجة وجود ضغوط بيئية مختلفة (Rajashekhar *et al.,* 2009)، كما ويُعدُّ قياس التنوع الحيوي دليلًا لتقييم نوعية المياه من خلال استخدام المراقبة الإحيائية في البيئة المائية والتي تشمل دراسة كمية ونوعية لفهم العلاقات المعقدة بين الكائنات الحية واستجابتها ومدى مقاومتها للمؤثرات البيئية (Werner *et al.*, 2003)، ويتم ذلك من خلال الاستعانة بمجموعة من أدلة التنوع الحيوي لوصف مكونات ودراسة أي مجتمع من الأحياء التي تعيش في البيئة المائية والتي تمتاز بسهولتها وخلوها من التعقيد وتكشف العوامل البيئية الإحيائية واللإحيائية المؤثرة عليها (Fausch *et al.,*1990).

إنَّ دراسة التنوع الحيوي في المياه العذبة مهم جدًا لكونه من أهم الأنظمة البيئية المائية لكونه من أكثر الانظمة البيئية المعرضة لخطر التلوث الذي ينتج عنه هلاك مباشر للأحياء المائية مسببًا اختزال التنوع الحيوي من جهة أخرى (Sterner, 2002 و Allen and Vaughn , 2011)

2-4: مجتمع الهائمات النباتية Phytoplankton Community

إنَّ الإنتاجية الأولية Primary Productivity هي حصيلة البناء الضوئي والإنتاج الحياتي، الذي له الدور الأساسي في وظيفة النظام البيئي ومصدر لصنع الطاقة الكيمياوية والمواد العضوية لمختلف المجتمعات البيئية المائية المتواجدة وللكلوروفيل دور فعَّال في تحويل

الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكيميائية التي يستفيد منها الكائن الحي Mishra and Saksena, 1992) و Lee *et al.*, 2012).

تُعدُّ الإنتاجية الاولية والكتلة الحية للهائمات النباتية؛ التي تمثل أهم المنتجات الأولية؛ عواملًا مؤثرة في تنظيم المستويات الغذائية الأعلى منها(المستهلكات) (Kawabata *et al.*, 1993)، كما إنَّ الانتاجية الأولية قد يحصل فيها تغيرًا وهذا مرتبط بالتغيرات المناخية التي تسبب قلة المزج في الطبقات العميقة وارتفاع درجة الحرارة السطح (Napp and Hunt, 2001)، إذ تُؤثِّر هذه العوامل على نمو مجتمع الهائمات النباتية وتطوره (Piirsoo *et al.*, 2008)، وذلك لأنَّ نجاح نمو الهائمات النباتية؛ وبالتالي زيادة إنتاجيتها الأولية؛ يُحدد بواسطة التغير في الخواص الفيزيائية والكيمائية والحيوية للمياه (Reynolds, 1996).

بين Muhammad *et al.* (2005) أنَّ أعظم إنتاجية للهائمات النباتية ونمو في البيئة المائية يحصلان عندما تكون العوامل الفيزيائية والكيميائية في مستواها الأمثل. كما إنَّ الإنتاجية العالية تكون نتيجة لتوفر المغذيات بكميات كبيرة والملائمة لنمو الأنواع الكبيرة من الهائمات النباتية مثل الدايتومات (Babin *et al.*, 2004 و Carmack *et al.*, 2004 و Yang *et al.*, 2004).

تُعدُّ الهائمات النباتية بداية السلسلة الغذائية للأنظمة البيئية المائية وغذاءً رئيس للمستهلكات الأولية (Mathivanan *et al.*, 2007 و Tas and Gonulol, 2007 و Saravanakumar *et al.*, 2008)، فهي من أهم المنتجات الأولية لكونها القاعدة الأساسية للحياة في البيئة المائية إذ تُمثِّل المصدر الغذائي المباشر وغير المباشر لكلِّ الأحياء المائية إذ تتغذى عليها الهائمات الحيوانية مباشرةً والتي تتغذى عليها الأسماك ويرقاتها ثم تتغذى عليها مفترسات الأسماك (Lindsey *et al.*, 2010 و Moncheva and Parr, 2010)، وبذلك تُمثِّل الهائمات النباتية الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية فزيادة إنتاجية الهائمات النباتية ستنعكس إيجابياً على اتساع السلاسل الغذائية في البيئات المائية(Huntley, 1995 و Knuckey and Brown, 1998)، كما تُؤلف الركن الأساسي في دورة المغذيات في البيئة المائية فهي توازن بين المكونات الحية والغير الحية إذ أنَّ غزارة أنواع الهائمات النباتية تُساهم في تغيير مستوى المغذيات والعوامل اللاحياتية للمياه (Govindasamy *et al.*, 2012).

2-4-1: الخواص الفيزيائية والكيميائية وتأثيرها على مجتمع الهائمات النباتية Physical and Chemical properties and its Effect on Phytoplankton Community

إنَّ للخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه تأثيراً كبيراً في كثافة الكائنات الحية وتوزيعها في البيئة المائية بمختلف أنواعها والتي تمتاز بكونها ذات حساسية عالية للتغير في الظروف البيئية (Mohamed *et al*., 2008 و Fonge *et al*., 2012)، إذ تُؤدي بعض هذه الخواص المائية إلى نمو الهائمات النباتية وازدهارها مثل درجة الحرارة والضوء وتوفِّر المغذيات والأملاح وكمية الأوكسجين المذاب وتغيرها يُسبب تغيرات في مجتمع الهائمات النباتية (Grebmeier *et al*., 2010 و Wassmann *et al*., 2010).

أُجريت العديد من الدراسات لتوضيح تأثير التغير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للبيئة المائية على كمية الهائمات النباتية ونوعيتها واستخدامها دليلًا لتقييم نوعية المياه ومدى ملائمتها للشرب والأغراض الأخرى (Hujaer, 2008 و Manjare *et al*., 2010 و Nirmal, 2011 و Bisht *et al*., 2013).

بيَّن حمود (2000) في دراسة أجراها لتحديد تأثير العوامل البيئية في توزيع الهائمات النباتية في شاطئ اللاذقية أنَّ غزارة الأنواع مرتبط بشكل مباشر بالمغذيات وخاصة النترات والنتريت الامونيوم والفوسفات) وقد شخص حوالى 108 نوعًا من الهائمات النباتية مع سيادة الطحالب الخضر المزرقة خلال أشهر الصيف بشكل كبير.

لُوحظ أنَّ للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه علاقةً بالتغيرات الفصلية ووفرة الهائمات النباتية، كما وجد أنَّ أقلّ وفرة للهائمات النباتية كانت في الصيف وأعلاها في الربيع وكانت السيادة فيها للدايتومات على المجاميع الأخرى ، كما انَّ للكتلة الحيوية للهائمات النباتية علاقة موجبة مع الشفافية المغذيات وسالبة مع درجة الحرارة والعكورة (Polat and Piner , 2002 و Peerapornpisal *et al*., 2004).

أشار(2004) Ekeh and Sikoki إلى أنَّ التوزيع المكاني للهائمات النباتية يتأثَّر بالتدرج في تركيز الملوحة في مياه نهر New Calabar في نيجيريا التي تزداد جنوبا مع ملاحظة سيادة الطحالب الخضر المزرقة أكثر من الطحالب الخضر.

في الأرجنتين أُجريت دراسة لتقييم التغيرات في وفرة الهائمات النباتية وتنوعها على جانبي نهر Parana وبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر ووجد أنَّ قيم الأس الهيدروجيني والتوصيلة الكهربائية وتركيز الفوسفات يزداد في الضفة اليسرى أكثر من اليمنى تحت تأثير المطروحات الجانبية، و أن كثافة الهائمات النباتية وتنوعها يرتبطان بالعوامل الهيدرولوجية لمياه النهر، إذ تزداد كثافتها مع توفر الظروف البيئية الملائمة لنموها وبخاصة توفر المغذيات بشكلها الجاهز(Domitrovic *et al*., 2007).

دُرست الخصائص الفيزيائية والكيميائية (الضوء ، درجة الحرارة ، الأس الهيدروجيني ، الأوكسجين المذاب ، ثنائي أوكسيد الكاربون ، المغذيات ، المغنيسيوم ،الكالسيوم ، الفوسفور، الصوديوم) ومدى تأثيرها على الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية في نهر Tamilnadu في الهند بصورة فصلية ووُجد هناك تذبذب فصلي واضح في الإنتاجية إذ كانت أعلى قيمة في الصيف وأقلها في فصل الشتاء وأشار إلى اعتماد الإنتاجية على درجة الحرارة والضوء والمغذيات بشكل كبير(Sivakumar and Karuppasamy , 2008).

في أثيوبيا وجد أنَّ التغيرات الزمانية والمكانية للهائمات النباتية وكثافتها، وكتلتها الحية تكون مرتبطةً مع العوامل الفيزيائية والكيميائية درجة الحرارة والاوكسجين المذاب والتوصيلة الكهربائية وشفافية المياه والمغذيات) إذ تمَّ تشخيص 36 نوعًا تعود إلى 7 مجاميع رئيسية كانت السيادة للطحالب الخضراء مع الإشارة إلى نوعية المياه التي تكون مرتبطة مع درجة الحرارة العالية للمياه والإنتاجية الأولية العالية (Wondmagegne *et al*., 2012) .

في نهر Mahanadi في الهند فتمَّ تشخيص 50 نوعًا من الهائمات النباتية مع ملاحظة علاقة العوامل الفيزيائية والكيميائية ووفرة الهائمات النباتية إذ سجلت الدراسة سيادةً في الطحالب الخضر وكانت أعلى قيم الوفرة والتنوع في فصل الصيف وأقلها في موسم الأمطار (الشتاء) إذ

كان هناك تذبذب فصلي في تركيب المجتمع بسبب التغيرات الفصلية للمجاميع الطحلبية (Panigrahi and Patra, 2013).

أُجريت مجموعة دراسات لبيان التغيرات الفصلية لمجتمع الهائمات النباتية في البيئة المائية في مناطق مختلفة وسجلوا اعلى كثافة للهائمات النباتية في فصل الصيف (Zaim, 2007 و Salmaso and Braioni, 2008 و Aktan *et al*., 2009 و Barinova *et al*., 2009 و Turkoglu, 2010).

أشار Souza and Pineda (2001) إلى علاقة وفرة الدايتومات بدرجة الحرارة خلال الدورة الفصلية (شتاء / صيف)، إذ لاحظ أنَّ أعلى درجة حرارة في الصيف وأعلى وفرة للدايتومات في الربيع وأشار إلى أنَّ وفرة الدايتومات تتاثر بالدورة القمرية بالإضافة إلى التغيرات الفصلية إذ انَّ أعلى وفرة للدايتومات تحصل في الأيام الباردة للدورة القمرية .

في دراسة أُجريت لتحديد تركيب الأنواع والوفرة النسبية والتوزيع المكاني والفصلي وتنوع الهائمات النباتية في نهر Cross في نيجيريا تم تشخيص 105 أنواع كانت السيادة فيها للدايتومات تتبعها الطحالب الخضراء ثم الخضر المزرقة (Ekwu and Sikoki, 2006).

أُجريت دراسة مماثلة تماما في سلوفاكيا في نهر Morava ورافدهُ الأيمن نهر Dyje إذ تمَّ تشخيص 346 و 115 نوعًا من الهائمات النباتية في مياه الأنهار على التوالي وكانت السيادة للدايتومات تتبعها الطحالب الخضر ثم الطحالب الخضر المزرقة مع ملاحظة زيادة التنوع ووفرة الهائمات النباتية نتيجة لنقصان مصادر التلوث المطروحة في الانهار في العقود الثلاثة الأخيرة (Marvan *et al*., 2004 و Hindak *et al*., 2006).

أمَّا بالنسبة للهجرة العمودية اليومية للهائمات النباتية وعلاقتها بالخصائص الفيزيائية والكيمائية وحركة المياه العمودية فقد دُرست من قبل(Aronne *et al*., 2003 و Lizon and Brunet, 2003 و Timmermans *et al*., 2005 و Brunet *et al*., 2007 ، 2008 و Thomas *et al*.,2010) اللذين توصلوا إلى إن الاعداد الكلية للهائمات النباتية كانت على السطح اعلى منها في الاعماق اضافة إلى تاثرها بشكل واضح بالتغيرات الحاصلة بخواص المياه في الاعماق المختلفة.

2-4-2: التنوع الحيوي للهائمات النباتية Biodiversity of phytoplankton

أُجريت دراسات عديدة حول تنوع الهائمات النباتية ووفرتها في مناطق مختلفة من العالم، ففي نيجيريا عند دراسة تركيب الأنواع ووفرة الهائمات النباتية وغزارتها في نهر Ogun، كانت أعلى قيم الوفرة للطحالب الخضر المزرقة وأقلها للطحالب البروية Ogate *et al.*, (2007)، وكانت قيم التنوع منخفضة في مياه النهر نتيجة لزيادة التلوث فيهِ الناتج من النشاطات البشرية (Dimowo, 2013).

وجد Baykal *et al.* (2011) عند دراسة التغيرات الفصلية في مجتمع الهائمات النباتية في نهر Melen التركي أنَّ غزارة الأنواع وتنوعها يزداد تدريجياً مع مسار النهر وسجَّل أعلى وفرة للهائمات في فصلي الربيع والصيف وأقلها في الشتاء إذ شخص 135 نوعًا من الهائمات النباتية وأشار إلى أنَّ الوفرة لها علاقة إيجابية مع درجة الحرارة.

أشار Veronica *et al.* (2014) في دراسة أجراها لمعرفة مدى التنوع لمجتمع الهائمات النباتية ونوعية مياه نهر Hampalam في أندونيسيا إلى أنَّ مياه النهر عبارة عن نظام بيئي مستقر اعتماداً على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه ووفرة مجتمع الهائمات النباتية وتنوعه وتركيبه، ولاحظ أنَّ العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه (الملوحة والمغذيات وقيم الاس الهيدروجيني) تؤثر على الهائمات النباتية إذ شخَّص 60 جنسًا تعود لسبع شعب من الهائمات النباتية وكانت أعلى وفرة فيها للطحالب الذهبية.

عند دراسة الهائمات النباتية وحساب أعدادها الكلية وكتلتها الحيوية وتحليل تركيب المجتمع من خلال معرفة التنوع والسيادة والأنواع الأكثر ثباتية في بحيرة Vaya في بلغاريا، تبيَّن أنَّ أعلى وفرة للهائمات النباتية كانت في نهاية الخريف مع سيادة الطحالب الخضر المزرقة ولُوحظ أنَّ قلَّة التنوِّع الحيوي مرتبطة بشدة مع زيادة التلوث(Dimitrova *et al.*, 2014).

2-5: مجتمع الهائمات الحيوانية Zooplankton Community

الهائمات الحيوانية كائنات حية صغيرة مختلفة التغذية لها القدرة على المعيشة في مختلف أنواع البيئات المائية سواء كانت مالحة أم عذبة ساكنة أم متحركة وتعتمد في تواجدها بشكل كبير على الظروف البيئية (Ann *et al.*, 2008) ، وتمتاز بقابليتها على الحركة الأفقية

والعمودية في المياه كما أنها تقضي جميع دورة حياتها أو جزءً منها في البيئة المائية (Neves *et al*,. 2003)، إذ إنَّ الهائمات الحيوانية التي تقضي جميع دورة حياتها عالقة في عمود الماء تُدعى Holoplankton أمَّا التي تقضي جزء من دورة حياتها عالقة ضمن عمود الماء فتدعى Meroplankton (Ferraz *et al*., 2009)، كما يُمكن أن تُقسَّم على أساس الحجم إلى الهائمات الصغيرة Microzooplankton والهائمات الكبيرة Macrozooplankton (Dhargalkar, 2004).

للهائمات الحيوانية أهمية كبيرة للنظام البيئي فهي تُمثِّل الرابط الرئيس بين المنتجات الأولية والمستهلِكات في المستويات الغذائية العليا من السلسلة الغذائية (Jappeson *et al*., 2002 و Loeng and Drinkwater, 2007) فضلاً عن كونها مصدرًا غذائيًّا مهمًا للاحياء المائية وبخاصة الأسماك إذ تتغذى عليها بعض أطوارها اليرقية أو تستمر بالتغذية على الهائمات طيلة حياتها (Stottrup, 2000 و Madin *et al*., 2001)، كما أنَّ الأنواع الكبيرة منها تُعتبر غذاءً مهمًا للأنسان (Suontam, 2004) لقلة المواد السامة المتراكمة في أجسامها، و لها دور كبير في دورة المواد العضوية وانتقالها خلال النظام البيئي المائي (Ilioba, 2002 و Steinbery *et al*., 2002 و Sab *et al*., 2009)، إذ إنَّ المغذيات الموجودة في البيئة المائية قد تُنتَج عن طريق تنفس الهائمات الحيوانية وافرازها لتُصبح جاهزة للاستهلاك من قبل الهائمات النباتية (Olli *et al*., 2007 و AL-Caraz *et al*., 2010)، فضلًا عن كونها دليلًا حيويًّا مهمًا لتقييم نوعية المياه (Manjar *et al*., 2010 و Shakila and Natrajan, 2012) إذ تتميز الهائمات الحيوانية بكونها حساسة جداً للتغير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الناتجة من التلوث (Mukhopadhyay *et al.,* 2007 و Hassan, 2008)وتُساهم أيضًا في عملية السيطرة الحيوية للمياه فهي تتغذى على البكتريا الموجودة في المياه والهائمات النباتية والمجاميع الطحلبية المؤذية (Boon *et al.,* 1994 و Joshi, 2011)، كما لها دور مهم في تحديد الحالة الغذائية للبيئة المائية سواء أكانت مياه غنية أم متوسطة أم قليلة التغذية (Pinto *et al*., 2005 و Pecorari *et al*., 2006 و Sendacz *et al*., 2006)، علاوة على كونها دليل للطبيعة الغذائية للمياه(Rocha *et al*., 2002). وتُعدُّ الهائمات الحيوانية مؤشرًا لتأثير الخصائص الفيزيائية والكيمائية والحيوية على

النظام البيئي نظراً للكثافة الكبيرة للهائمات الحيوانية وقصر دورة حياتها وطبيعة الانجراف والتنوع العالي وقابليتها على تحمل مختلف أنواع الاجهاد البيئي (Sharma *et al*., 2010).

2-5-1: الخواص الفيزيائية والكيميائية وتأثيرها على مجتمع الهائمات الحيوانية Physical and Chemical Properties and its Effect on Zooplankton Community

إنَّ الخواص الفيزيائية والكيميائية للبيئة المائية تلعب دورًا مهمًا في التأثير على الكائنات الحية التي تعيش في تلك المياه، فهي تؤثِّر في أيض الأحياء المائية وقدرتها على البقاء والتنافس مع بعضها البعض (Weiner, 2000).

وُجد أنَّ لدرجة الحرارة تأثيرًا واضحًا وكبيرًا على كثافة المجاميع السكانية في البيئة التي تعيش فيها (الراوي وجماعتهُ، 2002)، كما تُؤثر في ذوبانية الغازات وعملية التنفس للأحياء المائية إذ يزداد معدل التنفس بنسبة 10% عند ارتفاع درجة الحرارة المسطح المائي درجة مئوية واحدة (السعدي، 2006 و Murphy, 2004).

يُسبب التغير بدرجات الحرارة تغيرات مظهريةً للأحياء المائية، إذ لاحظ(2011) Abdul Razak and Saish أنَّ ارتفاع درجة الحرارة صيفاً تعمل على تغيير المظهر الخارجي للواحق الامامية لجنس *Bosmina* وحدوث نقصان في طولها مع زيادة درجات الحرارة، كما أنَّ كثافة مجتمع الهائمات الحيوانية وتنوعه يكون مرتبطًا مع التغيرات الفصلية في درجة الحرارة والعكورة ومستوى المغذيات في المياه، إذ إنَّ أعلى كثافة لها خلال الاوقات الدافئة وأقلها خلال الاوقات الباردة والأمطار (Ahangar *et al*., 2012 و Neves *et al*.,2015).

اوضحت العديد من الدراسات حول تأثير درجة الحرارة على مجتمع الهائمات الحيوانية والعلاقة بينها وبين الفعاليات الأيضية لمجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية، أنَّ الزيادة الحاصلة في درجات الحرارة تعمل على توفير المغذيات بشكلها الجاهز للهائمات النباتية فيزداد نموها وأعدادها مما يتسبب في حصول زيادة كمية ونوعية للهائمات الحيوانية نتيجة لزيادة عمليات التنفس والإفراز وبالتالي زيادة بعض المغذيات وخاصة الكاربون والنتروجين والفوسفور (Sab *et al*., 2009 و Saiz *et al.,* 2010 و Vaquer-Synere *et al.,* 2010 و Calbet

Al-Caraz *et* و Regaudie-de-Gioux and Duarte, 2012 و *et al.*, 2011 .(*al.*, 2013

أمَّا بالنسبة للملوحة فإنَّها تُؤثِّر بشكل كبير على التنوِّع الحيوي في البيئة المائية العذبة إذ تمتاز بكونها ذات تأثير سلبي على نشاط الهائمات الحيوانية في البيئة المائية التي تتواجد فيها (Halse *et al.,* 2003 و Kefford *et al.*, 2006)، فقد لُوحظ زيادة معدل هلاك القشريات مع زيادة قيم ملوحة الانهار (Grzesiuk and Mikulski, 2006). وأوضح(2003) Nielsen *et al.* تأثير الملوحة في أنهار أستراليا على كثافة الهائمات الحيوانية وأشار إلى وجود استجابات مختلفة للملوحة فقد لاحظ زيادة الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية عندما تكون ملوحة المياه أقلّ من 1000 mg/L في حين تنخفض عندما تُصبح الملوحة أعلى من ذلك مسببة نقصان في غزارة الأنواع وفقدان التنوع الحيوي. في حين لاحظ(2011) Prabhahar *et al.* وجود علاقة موجبة بين الزيادة في كثافة مجذافية الأقدام Copepoda وارتفاع قيم الملوحة في المناطق الشاطئية في الهند. و وجد أنَّ معدل التكاثر ووقت الولادة لبعض أنواع رتبة متفرعة اللوامس Cladocera تتأثر بشكل واضح في زيادة الملوحة ودرجة الحرارة معاً (Ismail *et al.*, 2011).

يُعدُّ الأس الهيدروجيني pH من العوامل المؤثرة في الفعاليات الايضية الحيوية وتحديد حجم مجتمعات الكائنات الحية وتركيبها في البيئات المائية التي تعيش فيها (Roth, 2009)، أمَّا الأوكسجين المذاب فيتأثر تركيزه في الماء بكثافة الأحياء المائية الموجودة في المسطح المائي (Caraco *et al.*, 2000 و Chapella and Petts, 2004)، ووجد أنَّ تركيز الأوكسجين المذاب في الماء يتناسب عكسياً مع درجات الحرارة (Gisport *et al.*, 2008).

أشار(2010) Bekleyen and Ipek إلى أنَّ انخفاض قيم الأوكسجين الذائب في الماء يُسبب انخفاضًا كبيرًا في تنوِّع ووفرة الهائمات الحيوانية وبخاصة القشرية منها، ويظهر هذا بشكل واضح في فصل الصيف.

يُعدُّ المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 مؤشراً لقدرة الأحياء المائية على استهلاك الأوكسجين المذاب في الماء (Coleman and Pettiqrove, 2011) إذ يُؤثِّر سلباً على

كثافة الهائمات الحيوانية، فقد لاحظ Dhembare (2011) عند دراسة التنوِّع الحيوي وكثافة وغزارة أنواع الهائمات الحيوانية في أحد سدود الهند أنَّ التراكيز العالية من BOD_5 غير ملائمة لنمو الهائمات الحيوانية وتكاثرها، و وجد أنَّ للتراكيز العالية من BOD_5 تأثيرًا سلبيًّا على الكتلة الحية للهائمات الحيوانية في خليج دايا في الصين (Wang *et al*., 2011).

أمَّا بالنسبة للمغذيات فقد وجد أنَّ المياه الغنية بالمغذيات تكون على مستوى عالٍ من التوزيع والتنوع بالنسبة للهائمات الحيوانية (Dodson, 1992)، و أوضح Carpenter *et al*. (2006) العلاقة بين تركيب أنواع الهائمات الحيوانية وتركيز المغذيات ولاحظ زيادة اعدادها مع زيادة تركيز المغذيات، في حين درس Thadeus and Lekinson (2011) العلاقة بين وجود الهائمات الحيوانية ووفرتها ومقدار تنوعها مع توفر المغذيات فقد لاحظ أنَّ وجود بعض الأنواع يزداد بزيادة مستوى المغذيات ، في حين تقل أو تختفي أنواع أخرى عند حصول نقص في المغذيات وبخاصة الفوسفور والنتروجين .

إنَّ حركة المياه وسرعة التيارات المائية تسببان تغييرًا في خواص البيئة المائية والتي تؤثِّر على نمو وتوزيع الهائمات الحيوانية والتي يُمكن أن تنقلها إلى مكان آخر داخل أو خارج النظام البيئي(Moderan *et al*., 2010 و Ng, 2013)، كما انَّ الكتلة الحيوية للهائمات الحيوانية وبخاصة Copepoda ترتبط عكسياً مع سرعه التيارات المائية (Bi *et al*., 2011). إذ لوحظ وجود تغيرات مكانية (التوزيع العمودي والأفقي) وتغيرات زمانية (يومية وفصلية) في مجتمع الهائمات الحيوانية في البحر العربي وهذا ناتج من تأثير التغير في الرياح الموسمية التي تؤثر على مزج وخلط التيارات المائية وتغير سرعتها ونتيجة لفترة الافتراس (Ashjian *et al*., 2002).

وُجد عند دراسة تأثير سرعة التيارات المائية والضوء وكثافة المفترسات على توزيع مجتمع الهائمات الحيوانية ووفرتها وتركيبها وحجم ووجودها بأنَّ أعداد الهائمات الحيوانية تقلُّ مع زيادة كثافة المفترسات ولم يُلاحظ أيَّ تأثير لسرعة التيار وشدة الضوء خلال النهار على سلوكها بينما لاحظ عكس ذلك تمامًا خلال الليل (Holzman and Genin, 2003).

إن للعكورة تأثيرًا سلبيًّا على الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية وأكثرها تأثرًا هي متفرعة اللوامسCladocera (مطلوب، 2004)، ففي دراسة مماثلة بيَّن الباحثانAnnalakshmi and Amsath (2012) تأثير العكورة على مجتمع الهائمات الحيوانية عند دراسة خواص نهر Cauvery في الهند ووجدا أنَّ العكورة العالية تحدُّ من نموها، وسجلا 45 نوعًا من الهائمات الحيوانية كانت أعلى معدلاتها في فصل الصيف أمَّا السيادة فقد كانت للدولابيات Rotifera .

عند دراسة توزيع مجتمع الهائمات الحيوانية القشرية (Copepoda , Cladocera) وتركيبها واستجابتها لارتفاع منسوب المياه ودرجة الحرارة والأس الهيدروجيني والمساحة السطحية للمياه في فلندا، وُجد انخفاض في عدد الأنواع وتغيرًا في تركيبها مع زيادة ارتفاع الماء وانخفاض درجة الحرارة بالاضافة إلى نقصان الأس الهيدروجيني، أمَّا المساحة السطحية فوجد لها تأثيرًا قليلًا في تحديد تركيب الأنواع إذ تمَّ تشخيص 50 نوعًا من الهائمات وكانت السيادة لمتفرعة اللوامس Cladocera (Rautio, 1998).

اشارت(2003) Maar إلى أنَّ الاختلاف في توزيع الهائمات الحيوانية في مياه الدنيمارك يكون مرتبط بالعوامل الفيزيائية والكيميائية والحيوية وبيَّنت أنَّ التغيرات الفصلية لها تأثير كبير في تركيب ووظيفة الشبكة الغذائية إذ تكون عاليةً خلال الازدهار الربيعي وفي فصل الصيف نتيجةً لزيادة الإزدهار الطحلبي.

عند دراسة علاقة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتغيرات الموسمية لمجتمع الهائمات الحيوانية وُجد أنَّ الدولابيات ومتفرعة اللوامس هي السائدة خلال موسم الشتاء (الأشهر الرطبة) وسيادة مجذافية الأقدام في موسم الجفاف في نهر Kaw في فرنسا (Lam-Hoai *et al.*, 2006).

تمَّ دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء وعلاقتها بمجتمع الهائمات النباتية والحيوانية إذ وجد أنَّ الخواص تتذبذب في قيمها مع التغيرات الفصلية مسببه تغير في تنوع مجتمع الهائمات (Hujaer, 2008).

في دراسة أُجريت لتحديد تأثير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتغيرات الفصلية على كمية الهائمات الحيوانية ونوعيتها، لُوحظ أنَّ التغيرات الفصلية تسبب اختلافات متميزةً في

تواجد الهائمات الحيوانية بانجرافها من الأنواع الكبيرة إلى الأنواع الصغيرة نتيجة التغيرات الواضحة في درجات الحرارة ، إذ إنَّ الظروف الدافئة تُؤثِّر على تنوع الهائمات الحيوانية وتركيبها ووفرتها من خلال تأثيرها بانخفاض الإنتاجية الأولية وبقاء الأنواع الأكثر تحملاً للحرارة والظروف البيئية قليلة التغذية فضلا عن تأثرها بقيم الأس الهيدروجيني وعمق المياه والملوحة (Coyle *et al.*, 2008)، إذوفي دراسة اخرى وجد إنَّ التغيير في وفرة الأنواع السائدة وكثافتها يكون مرتبطًا بشكل مباشر مع التغير في قيم الأس الهيدروجيني وشفافية المياه ودرجة الحرارة (Frutos *et al.*, 2009).

تمَّ تقدير بعض التغيرات الفصلية والمناخية ذات العلاقة ببعض العوامل البيئية للمياه كدرجة الحرارة والملوحة والمغذيات وشدة الإضاءة والشفافية عند دراسة مجتمع الهائمات الحيوانية ووُجد أنَّ للشدة الضوئية تأثيرًا واضحًا على سلوكها (DiLorenzo *et al.*, 2008 و Peterson, 2009 و Keister *et al.*, 2011)، وأجرى Wallace *et al.* (2010) دراسةً لتقييم تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية والحيوية على التغيرات الزمانية والهجرة العمودية اليومية للهائمات الحيوانية و لاحظ أنَّ التغيُّر في المناخ يُؤدي إلى تغيرات في الهجرة العمودية اليومية من خلال التأثير على خصائص عمود الماء مثل العكورة والحالة الغذائية وتركيب مجتمع الهائمات .

عند دراسة التغيرات الشهرية للوفرة الكلية للهائمات الحيوانية في بحيرة *Kukkarahalli* في الهند وعلاقتها بالخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه وُجد أنَّ مجاميع الهائمات الحيوانية تتأثَّر بقيم الأس الهيدروجيني في المياه مع ملاحظة وجود علاقة عكسية بين الكتلة الحيوية والفوسفات وإيجابية مع التوصيلة الكهربائية (Joseph and Yamakanamardi, 2011)، كما أشار العويفير وجماعتُه (2012) إلى وجود اختلافات زمانية ومكانية لمجتمع الهائمات الحيوانية مع التغير في بعض العوامل البيئية في الخليج العربي مع الإشارة إلى محتواها الكيموحيوية إذ وجد ارتباطات واضحة تركيبها الكيموحيوية (بروتينات، الدهون، سكريات) والكتلة الحيوية لها وتركيز المغذيات والكاربون في المياه.

في الهند وُجد عند دراسة تأثير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض الأنظمة المائية أنَّ درجة الحرارة تُؤثِّر على وفرة الهائمات الحيوانية في الفصول المختلفة، كما أنَّ زيادة المغذيات

قد تُسبب زيادةً في النمو مما يُسبب الإثراء الغذائي، وتمَّ تشخيص 62 نوعًا من الهائمات الحيوانية كانت السيادة فيها للدولابيات Rotifera (Kapoor, 2015).

2-5-2: التنوع الاحيائي للهائمات الحيوانية Biodiversity of Zooplankton

إنَّ للهائمات الحيوانية وتركيب مجتمعاتها وتواجدها ووفرتها وتنوعها وتأثير العوامل البيئية والتغيرات الفصلية على توزيعها أهمية في الدراسات البيئية، فقد أُجريت دراسات مستفيضةً حول التنوّع الحيوي في مجتمع الهائمات الحيوانية ومدى علاقتها بالتغيرات الفصلية والعوامل البيئية منها(Lucinda *et al.*, 2004 و Eskinzi and Biornberg, 2006a,b و Lopes *et al.,* 2006 a,b و Koettker and Freire, 2006 و Lopes, 2007). فقد لوحظ في العديد من الدراسات زيادة الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية صيفا وقلتها في الشتاء فضلا عن سيادة الدولابيات(Tripathi *et al.*, 2006 و Kumar *et al* ., 2007 و Yildz *et al.*, 2007 و Mwaluma *et al.*, 2008 و Davies, 2009 و Solomon *et al.*, 2009 و Suresh *et al.*,2009 و Vanjare *et al.*, 2010 و Deksne , 2011 و Bi *et al.*, 2011).

عند دراسة التغيرات الفصلية واليومية للتوزيع العمودي والأفقي لمجتمع مجذافية الأقدام Copepoda في بحر الصين بأعماق مختلفة وجد أنَّ أعدادها في الأعماق أكثر من وجودها في الطبقات السطحية ، فضلاً عن تواجدها بأعلى القيم في فصلي الربيع والصيف وذلك بسبب قدرتها على التحمل والتكيف لدرجات الحرارة العالية (Saiz *et al.*, 2003 و Turner, 2004و Hwang *et al* ., 2010 و Ustaoglu and Yagci, 2012).

أشارت(Saler (2011 و كلا من Saler and Haykir (2011) عند دراسة مجتمع الهائمات الحيوانية في مياه نهر Munzur ونهر Pulumur في تركيا إلى زيادة عدد الأنواع في أشهر الصيف بينما كان أقلّ في الشتاء. كما شخَّص Ren *et al.* (2011) حوالي 45 نوعًا من الهائمات الحيوانية في نهر Jialing في الصين وكانت السيادة فيهِ للدولابيات.

عند دراسة التنوع الاحيائي لمجذافية الأقدام Copepoda في نهر Langang في تايون وُجد أنَّ هناك علاقة ارتباط واضحة بين وفرة الأنواع والملوحة و الهائمات النباتية إذ تم تسجيل 21 نوعًا منها (Dahms *et al*., 2012).

في الهند أجرى الباحث Srichandan *et al*. (2015) دراسة لوصف التغيرات الفصلية في تركيب وتنوع مجتمع الهائمات الحيوانية وكثافتها السكانية ووفرة المجاميع الرئيسية وعلاقتها مع التغير في الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه، ووجد أنَّ الهائمات تتأثر بشكل واضح بدرجة الحرارة والملوحة ومدى توفر المغذيات وأشار إلى أنَّ التنوع يكون بأعلى قيمة في فصل الشتاء مع بقاء دليل سيادة وغزارة الأنواع عالٍ خلال فترة الربيع.

2-6: العلاقة بين الهائمات النباتية والهائمات الحيوانية

تُؤلف الهائمات النباتية نقطة البداية لانتقال الطاقة وسريانها عبر السلسلة الغذائية إلى المستويات الاغتذائية الأعلى (Khattak *et al*., 2005 و Eletta *et al* ., 2005). وتُشكِّل الهائمات الحيوانية رواعي تُسيطر على الطحالب والبكتريا كمصدر غذائي لها إذ تُمثِّل رواعي سائدة للهائمات النباتية (Vadstein *et al*., 2004) ومن جانب آخر فهي غذاء للمستويات الأعلى منها(المستهلكات الثانوية العليا)(Stromberg *et al*., 2009 و Vargas *et al*., 2010) فضلاً عن إفراز بعض المغذيات الذائبة في الماء كنواتج لعمليتي التنفس والابراز (Pourriot and Meybock, 1995)، كما يمكن السيطرة على الشبكة الغذائية من خلال السيطرة على الأسماك التي تتغذى على الهائمات وبالتالي السيطرة على الهائمات النباتية وبالعكس (Gerasimova and Pogozhev 2008) إذ إنَّ وجود أنواع معينة من الهائمات الحيوانية وسيادتها وبخاصة آكلة الأعشاب يُمكن أن تُعتبر عاملًا مهمًا في السيطرة على ازدهار الطحالب وبخاصة المؤذية منها (Boon *et al*., 1994) التي يمكن أن تُستخدم لوصف مستوى الإثراء الغذائي للمنتجات الأولية في المياه (Park and Marshall, 2000 و Bonecker *et al*., 2001). وبهذا فإنَّ وفرة وتوزيع وحجم مجتمع الهائمات الحيوانية يتأثر بالأسماك المفترسة لها من جهة وبكثافة وأعداد الهائمات النباتية من جهة أخرى (Koski and Johnson, 2002).

أُجريت العديد من الدراسات العالمية لتقييم طبيعة العلاقة بين الهائمات الحيوانية والهائمات النباتية بصورة مباشرة (الرعي) أو بصورة غير مباشرة (تدوير المغذيات) ودراسة كثافتها الكلية وإمكانية استخدام ذلك في تقييم الحالة الغذائية للمياه ووجد أنّ للهائمات الحيوانية وبخاصة *Daphnia* تأثيرات على المجاميع الطحلبية في المياه محدودة المغذيات، وتبيَّن أنَّ الطحالب الخضر المزرقة هي السائدة لقدرتها على مقاومة الرعي في المياه النظيفة ومقاومتها تكون ضعيفة في حالة وجود كثافات عالية من *Daphina* منها(Carney and Elser, 1990 و Elser and Goldman, 1991 و Elser, 1992 و Baruah *et al*., 1993 و Fussmann,1996 و Alfred and Thapa, 1996 و Villa *et al*.,1997 و Salaskar and Yeragi, 2003 و Tan *et al*., 2004).

وجد عند دراسة العلاقة بين الهائمات النباتية والحيوانية أنَّ معرفة مجتمع الهائمات الحيوانية وتحديد توزيعها مرتبط بتوزيع الهائمات النباتية، وأنَّ الإثراء الغذائي المتسبب من النمو الطحلبي يُؤثِّر على تركيب وإنتاجية الهائمات الحيوانية (Eshearlad and Angadi, 2003 و Meshram and Bhagat, 2007 ;)، كما لُوحظ أيضًا أنَّ التغيير في تركيب ونوعية الهائمات الحيوانية يحدث نتيجة التغيير في تركيب الهائمات النباتية ووفرتها وحدوث الإثراء الغذائي فضلاً عن التغيير في نوعية المياه (Chari and Abbasi, 2003). وجد(2005) Genin *et al*. أنَّ الهائمات الحيوانية تتغذى على الهائمات النباتية في الليل والنهار الموجودة تحت الماء وكذلك أشار إلى أنَّ الهائمات الحيوانية التي تهاجر ليلاً هي أكثر من تلك ذات النشاط النهاري. بينت(2006) Murby إنَّ سلوك الهجرة العمودية اليومية للهائمات الحيوانية مرتبط مع توزيع الهائمات النباتية خلال عمود الماء. وأوضح(2007) Mc Manus *et al.* العلاقة بين الهائمات الحيوانية المجهرية والهائمات النباتية مشيراً إلى رعي الهائمات الحيوانية على الهائمات النباتية واعتمادها كمصدر رئيس للطاقة واعتبارها عامل مؤثِّر ومسيطر على الكتلة الحية والإنتاجية للهائمات النباتية.

أُجريت مجموعة من الدراسات لمجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية معاً في أنظمة مائية متنوعة وتحديد التغيرات الفصلية وتركيب مجتمعي الهائمات الحيوانية والهائمات النباتية وتنوعهما ووفرتهما إذ إن قلَّة الكتلة الحية للهائمات الحيوانية مرتبطا بالهائمات النباتية، ولوحظ

زيادة الاعداد الكلية والتنوع الحيوي في الربيع والصيف وقلتها في الشتاء مع سيادة الدايتومات والدولابيات على التوالي(Ashokprabu *et al.*, 2005 و Thillai Rajsekar *et al.*, 2005 و Sridhar *et al.*, 2006 و Tiwari and Chauhan, 2006 و Mathivanan *et al.*, 2007 و Saravanakumar *et al.*, 2008 و Mwaluma *et al.*, 2008).

أُجريت دراسةً في الهند لتحديد تأثير التغيرات الفصلية على التنوع الحيوي في مصبات Kaduviyal من خلال دراسة تركيب الهائمات الحيوانية والهائمات النباتية ومكوناتها وبعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه ووجد أنَّ التغيرات الفصلية للهائمات الحيوانية تكون مرتبطة وبشدة مع الظروف البيئية وأشار إلى أنَّ هذه العوامل لها تأثير في تركيب الأنواع ووفرة وتنوع الهائمات، وسجَّلت أعلى كثافة للهائمات النباتية وللهائمات الحيوانية في فصل الصيف (Perumal *et al.*, 2009).

درس(2010) Jafari and Alavi تركيب مجتمع الهائمات معاً وعلاقتها بالخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر Talar في إيران ، إذ تمَّ تحديد بعض التغيرات الفصلية في وفرة الهائمات وتنوّعها إذ تمَّ تشخيص 5 مجاميع من الهائمات النباتية مع الإشارة إلى أنَّ أعلى كثافة كانت في فصل الصيف وأقلها في فصل الشتاء، أمَّا الهائمات الحيوانية فقد تمَّ تشخيص 6 مجاميع منها وكانت أعدادها مرتبطة مع الهائمات النباتية إذ سجَّلت أعلى القيم خلال فصل الصيف وأقلها خلال فصل الشتاء.

أوضح(2011) Cantin *et al.* تأثير الأعماق والتغيّر بدرجة الحرارة على تركيب مجتمع الهائمات النباتية والحيوانية، إذ وجد أنَّ التوزيع العمودي لها يكون واضحًا ومتميزًا خلال فصل الصيف ، و أنَّ الطحالب تتأثر بالتغير بدرجة الحرارة بالأعماق المختلفة إذ سجّلت أعلى إنتاجية لها على السطح أمَّا في الأعماق فتكون محدودة ، بينما أشار إلى أنَّ تركيب مجتمع الهائمات الحيوانية تتغير مع تغير كثافة المفترسات (الاسماك) من جهة والفرائس (الطحالب) من جهة ثانية .

عند دراسة تأثير الفصول على نوعية المياه ووفرة الهائمات النباتية والحيوانية وغزارتها وتنوعها في بحيرة Ikwori في نيجيريا، فتمَّ تشخيص 34 نوعًا من الهائمات النباتية كانت

السيادة فيها للطحالب الخضر وسجَّلت الدراسة أعلى القيم للخصائص الفيزيائية والكيميائية وأعداد الهائمات النباتية خلال الفصل الجاف وأقلها خلال الفصل الرطب، وتشخيص 16 نوعًا من الهائمات الحيوانية كانت السيادة فيها لمجذافية الأقدام Copepoda ، وكانت التغيرات الفصلية لها مماثلة لما هي عليهِ للهائمات النباتية (Ayotunde *et al*., 2011).

في جدول Sahastradhara في الهند تمَّ تشخيص 40 نوعًا من الهائمات النباتية والحيوانية إذ كانت هناك 32 نوعًا من الهائمات النباتية و 8 أنواع من الهائمات الحيوانية ولوحظ أنَّ هناك تذبذب في كثافة الهائمات النباتية فقد كانت أعلى قيمها في بداية فصل الشتاء وأقلُّ القيم في موسم الامطار، أمَّا الهائمات الحيوانية فقد كانت أعلى كثافة لها في فصل الصيف وأقلها في فصل الأمطار، و وجد أنَّ الهائمات تتأثر بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه وأنَّ كثافتها تتأثر بالتغيير في المنطقة المضاءة والنشاطات البشرية (Malik and Bharti, 2012) .

عند دراسة الكتلة الحية والوفرة والتنوع لمجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية في أنظمة مائية متنوعة ومنها الأنهار في البرازيل وُجِد أنَّ هناك تغيرات في المجتمع الحيوي عند انخفاض مستوى المياه منها ارتفاع وفرة الهائمات النباتية والتنوع والكتلة الحية مع سيادة الطحالب الخضر المزرقة على المجاميع الطحلبية تتبعها الطحالب الذهبية ، أمَّا الهائمات الحيوانية فقد كانت مرتبطة مع وفرة الهائمات النباتية وتوفر المغذيات والبكتريا وسجَّلت الدولابيات Rotifera سيادة على أغلب المجاميع المهمة الأخرى (Cardoso *et al* ., 2012).

أمَّا Ahsan *et al*. (2012) فقد شخص 58 نوعًا من الهائمات كانت 19 نوعًا منها يعود للهائمات النباتية مع سيادة الطحالب الخضراء و 39 نوعًا يعود للهائمات الحيوانية مع سيادة الدولابيات Rotifera عند دراسة تركيب الهائمات وتنوعها ووفرتها وغزارتها في نهر Hilsa في بنغلادش، وأشار إلى قلَّة الهائمات النباتية مقارنة بالهائمات الحيوانية نتيجة لاعتماد الهائمات الحيوانية على النباتية كمصدر للغذاء.

لوحظ عند دراسة التنوع الحيوي للهائمات (النباتية والحيوانية) في الأنظمة المائية في الهند ، أنَّ التنوِّع والوفرة يكونان بأعلى قيمها في فصل الصيف وقبل موسم الامطار وأقلَّها في

موسم الأمطار ، إذ تمَّ تشخيص 114 نوعًا من الهائمات النباتية و 32 نوعًا من الهائمات الحيوانية وكانت السيادة للطحالب الخضر من الهائمات النباتية والدولابيات من الهائمات الحيوانية (Jadadesehappa and Kumara, 2013) .

عند دراسة تنوّع الهائمات النباتية والحيوانية ووفرتهما معاً في مياه نهر Arkavathi في مدينة Ramanagar وُجد أنَّ تنوّع الهائمات ووفرتها تتغير مع تغير الفصول ، إذ تمَّ تشخيص 71 نوعًا من الهائمات النباتية و 27 نوعًا من الهائمات الحيوانية وكانت الديزميدات والطحالب العصوية والدولابيات والقشريات هي السائدة من مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية على التوالي، كما لُوحظ أنَّ الوفرة كانت أعلاها خلال فصل الصيف وتتناقص أعدادها خلال موسم الأمطار، مع الإشارة إلى وجود تذبذبات في التركيب الكمي والنوعي لمجتمع الهائمات بسبب تأثيرها بالعوامل البيئية التي تتغير من فصل إلى آخر (Komala *et al.*, 2013) .

2-7: الدراسات المحلية المتعلقة بالهائمات النباتية والحيوانية

أُجريت العديد من الدراسات المحلية لتقييم نوعية المياه ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية وتأثيرها على مجتمع الهائمات النباتية والحيوانية خلال النهار فقط وبصورة منفصلة كلًّا على حدة، إذ لا تُوجد دراسة محلية تشمل المجتمعين معًا والعلاقة المتبادلة بينهما ليلًا ونهارًا.

وُجد من دراسات مجتمع الهائمات النباتية سيادة الدايتومات في المياه العراقية ومن هذه الدراسات AL-Lami *et al.* (1999) في نهر دجلة مشيراً إلى أنَّ كثافة الهائمات النباتية في نهر دجلة أقلّ منها في نهر الفرات، أمَّا الكبيسي وجماعتهُ (2001) فقد درسوا الهائمات في نهر دجلة قبل وبعد مدينة بغداد. على حين درس سليمان وسعد الله (2002) الطحالب غير الدايتومية في نهر دجلة، أمَّا مشكور (2002) لاحظ تغير خواص نهر الفرات في مدينة السماوة بسبب زيادة التلوث. والفتلاوي (2005) فقد درس كثافة الهائمات النباتية في نهر الفرات بين سد الهندية وناحية الكفل وشخص 145 نوعًا معظمها يعود إلى الدايتومات.

اجرى الكعبي وجماعتهُ (2012) دراسة للخصائص البيئية ومجتمع الهائمات النباتية في مياه نهر الفرات في المسيب وأشار إلى تأثير العوامل البيئية وفصول السنة على كثافة الهائمات

النباتية. ودرست كاظم(2012) العوامل المؤثرة على الهائمات النباتية لجدول الجربوعية المتفرع من شط الحلة وشخصت 94 نوعًا كانت السيادة فيها للدايتومات تتبعها الطحالب الخضر ثم الخضر المزرقة.

أمَّا بالنسبة لمياه نهر الديوانية فقد أُجريت دراسات لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر ودراسة الهائمات النباتية. فقد وُجد أنَّ مياه النهر قاعدية وعسرة جداً وتزداد عسرتها باتجاه النهر إلى الجنوب مع انخفاض قيم الأوكسجين المذاب مع سيادة الدايتومات (علكم،2001 و الغانمي، 2003 و 2004 , Hassan)، كما أجرى الحمداوي (2009) دراسة لقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي شملت دراسة كمية ونوعية للهائمات النباتية في مياه نهر الدغارة/الديوانية إذ لاحظ سيادة الدايتومات.

لوحظ أنَّ مياه نهر الديوانية تحتوي على مواد عضوية غير قابلة للتحلل اعتماداً على قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين مع ملاحظة قاعدية وعسرة مياه النهر القصير(2012)، وقد أشارت الزبيدي (2012) إلى سيادة الدايتومات في مياه نهر الديوانية عند إجراء دراسة كمية ونوعية لمجتمع الهائمات النباتية فيهِ.

تناولت دراسة الميالي (2014) تركيب الهائمات النباتية وعلاقتها بالظروف البيئية وأشارت إلى قاعدية مياه نهر الديوانية وعسرتها وانخفاض الأعداد الكلية للهائمات النباتية بسبب زيادة العكورة مع سيادة الدايتومات بشكل عام .

أمَّا بالنسبة للدراسات المحلية لمجتمع الهائمات الحيوانية فكانت أغلبها دراسات تصنيفية مع بيان تأثير بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية عليها، فقد أشار رشيد وجماعتُه (2000) إلى أنَّ ارتفاع كثافة الهائمات الحيوانية في نهر دجلة أعلى من نهر ديالى ، بينما توصَّل اللامي (2001) إلى انخفاض كثافة الهائمات الحيوانية في نهر دجلة ضمن مدينة بغداد، وسجَّل سيادة الدولابيات.

شخَّصت عباس واللامي (2001) عند دراسة التغيرات الكمية والنوعية للهائمات (متفرعة اللوامس في نهر دجلة ، 21 نوعًا منها ولاحظ أنَّ هناك تفاوت في كثافتها من محطة إلى أخرى ، أمَّا اللامي وعباس (2001) فقد شخصا 17 نوعًا من مجذافية الأقدام عند دراسة التغيرات

الفصلية والموقعية لها، بينما وجد اللامي وجماعتهُ (2001) 19 نوعًا من متفرعة اللوامس عند دراسة التنوع في نهر الفرات ، وفي دراسة مماثلة تمَّ تشخيص 22 نوعًا لمجذافية الأقدام في نهر الفرات (اللامي وجماعتهُ، 2002).

لوحظ انخفاض قيم التنوع الاحيائي للهائمات الحيوانية في نهر الفرات أسفل مجرى النهر يسبب تأثير سد القادسية على خصائص مياه النهر (النمراوي، 2002). وأشار مطلوب (2004) إلى أنَّ الملوحة تُؤثِّر سلباً على كثافة متفرعة اللوامس، بينما الأس الهيدروجيني هو الذي يُؤثر سلبياً على كثافة مجذافية الاقدام.

أجرت راضي (2005) دراسة كمية ونوعية لمتفرعة اللوامس وسجَّلت 38 نوعًا في نهر الفرات قرب محطة كهرباء المسيب، وقد شخَّص(2005) AL–Lami *et al.* عند دراسة تأثير الزاب الأسفل على نهر دجلة، 41 نوعًا من مجذافية الأقدام وكانت أعلى كثافة لها في نهر دجلة قبل التقاءه بالرافد ولاحظ انخفاض الكثافة بعد الرافد إذ إنَّ الرافد يُؤثر سلبًا في الكثافة السكانية لنهر دجلة. أمَّا إبراهيم (2005) فقد شخص 22 نوعًا من متفرعة اللوامس في مياه نهر الديوانية وسبعة أنواع من مجذافية الأقدام .

عند دراسة تأثير قناة أربيل على مياه نهر الزاب الأعلى لوحظ تذبذب بظهور الأنواع وتمَّ تشخيص 40 نوعًا من الهائمات الحيوانية كما وجد أنَّ أعدادها في مياه القناة أقلّ من اعدادها في مياه الزاب الأعلى (Shekha , 2008). واستطاعت الدوري (2009) تشخيص 20 نوعًا من الهائمات الحيوانية كانت ستة أنواع منها تعود إلى مجذافية الأقدام و 14 نوعًا من متفرعة اللوامس في نهر ديإلى وبعض تفرعاتهُ .

في نهر الحسينية في كربلاء وُجد أنَّ متفرعة اللوامس تتواجد بأعداد كبيرة نتيجة لحدوث الإثراء الغذائي، إذ وُجدت أعداد كبيرة جداً من متفرعة اللوامس ومجذافية الأقدام عند إجراء دراسة تصنيفية وبيئية لبعض الاجناس (الخفاجي، 2009)؛ وفي دراستهُ للتغيرات الفصلية لمجتمع الهائمات الحيوانية والنباتية في نهر الزاب الكبير وجد سيادة مجذافية الأقدام كما لوحظ وجود علاقة طردية بين أعداد الهائمات النباتية والحيوانية (Ali, 2010).

عند دراسة توزيع الهائمات الحيوانية ووفرتها في شط البصرة وخور الزبير وُجد أنَّ القشريات هي السائدة على المجاميع الأخرى من الهائمات وتمَّ تشخيص ثمانية أنواع من متفرعة اللوامس و 20 نوعًا من مجذافية الأقدام وقد وجد أنَّ الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية ترتفع خلال فصل الربيع وتنخفض خلال الصيف (Ajeel, 2012).

وجد البديري (2012) عند دراسة التغيرات الشهرية للعوامل البيئية في كثافة الهائمات الحيوانية في مياه نهر الغراف في ذي قار وتمَّ تشخيص 18 جنسًا يعود إلى متفرعة اللوامس وكانت السيادة واضحة لها على بقية الهائمات الحيوانية كما كان هناك تذبذب زمني ومكاني في ظهور الأنواع.

أُجريت دراسة على نهر الكوفة لتقييم التنوّع الإحيائي للهائمات الحيوانية وتحديد نوعية المياه من خلال خصائصها الفيزيائية والكيميائية، ووُجد أنَّ القيم العليا للكثافة كانت في فصل الربيع والخريف وأقلَّها في فصل الصيف والشتاء إذ تم تشخيص 164 نوعًا كانت السيادة فيها للدولابيات Rotifera (الكرعاوي، 2014)، وأُجريت دراسة مماثلة في مياه نهر الشامية لتحديد التنوع الاحيائي في مجتمع الهائمات الحيوانية ودراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه إذ أشار إلى قاعدية المياه وعسرتها وتتميز بكونها قليلة الملوحة وذات تهوية جيدة، كما شخَّص 156 نوعًا من الهائمات كانت السيادة فيها للدولابيات ولاحظ أنَّ أعلى قيم التنوع كانت في فصلي الربيع والخريف (الخالدي، 2014)، وعند وفي بيئية للقشريات في مياه نهر الديوانية تمَّ تشخيص ستة أجناس من متفرعة اللوامس وأربعة أجناس من مجذافية الأقدام وكانت السيادة لمتفرعة اللوامس ، وبيَّن أنَّ الملوحة والحرارة هما من أكثر العوامل البيئية المؤثرة في كثافة الهائمات الحيوانية (الغرابي، 2014) .

4 النتائج والمناقشة

4-1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية

4-1-1 درجة حرارة الهواء والماء Air and Water temperature

تُؤثِّر درجة حرارة الهواء وبالتالي درجة حرارة الماء بالنظام البيئي المائي وتوزيع الكائنات الحية المائية وتواجدها(Hussein and Fahad, 2012)، إذ تتحكم بالفعاليات البيولوجية للكائن الحي فعند ارتفاع درجة حرارة الماء إلى حد معين سوف تزيد التفاعلات الكيمائية في المياه فضلًا عن تقليل ذوبانية الغازات (Ramesh and Krishnaiah, 2014).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ أعلى درجة حرارة للهواء في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت في فصل الصيف إذ بلغت 44.5 °م في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة لها كانت في فصل الشتاء إذ بلغت 19°م في المحطة الثانية (جدول 1 وشكل2A)، أمَّا درجات حرارة الهواء في الليل المقمر فقد كانت أعلى قيمة لها في فصل الصيف إذ بلغت 42.5°م في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 11.3°م في فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول1 و شكل B2) .

بالنسبة للنهار الذي يليه الليل المظلم فقد كانت أعلى قيمة لدرجة حرارة الهواء 43 °م خلال فصل الصيف للمحطة الثانية وأقلّ قيمة لها كانت 14°م خلال فصل الشتاء لجميع المحطات (جدول1 وشكل2 C)، وفي الليل المظلم كانت أعلى قيمة لدرجات حرارة الهواء 39°م في المحطة الثالثة خلال فصل الصيف وأقلّ قيمة 9°م في المحطة الثالثة خلال فصل الشتاء (جدول 1 وشكل2 D).

وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في درجة حرارة الهواء بين المحطتين الأولى والثالثة كما لم تُسجِّل مثل هذه الفروق بين أعماق وأوقات الدراسة لكن تُوجد هذه الفروق بين الفصول عند$P>0.05$.

أما بالنسبة لدرجة حرارة الماء فقد لوحظ ارتباطها ارتباطًا مباشراً مع درجة حرارة الهواء إذ تتوافق معها في الارتفاع والانخفاض خلال فصول السنة، ففي النهار الذي يليه الليل المقمر كانت أعلى قيمة لدرجة حرارة الماء بعمق 30 سم 37°م خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 13°م خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول1 وشكل A 3). أما درجة حرارة الماء بعمق 60 سم فقد كانت أعلى قيمة 37°م خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة لها كانت 11.5°م خلال فصل الشتاء في المحطة الأولى (جدول 2 وشكل3A). وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة لدرجة الحرارة بعمق 30 سم في فصل الصيف إذ بلغت 32.5°م

في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت8.4°م في فصل الشتاء للمحطة الأولى جدول(1)، وفي عمق 60 سم فقد كانت أعلى قيمة 32°م خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة لها كانت 7.2°م خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية(جدول 2 شكل B3).

أما النهار الذي يليه الليل المظلم فقد كانت أعلى قيمة لدرجة حرارة الماء بعمق 30 سم 32.5 °م خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة لها كانت 7°م خلال فصل الشتاء للمحطتين الثانية والثالثة جدول(1)، وفي عمق 60 سم فقد كانت أعلى قيمة 32°م خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 6°م خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة أيضًا (جدول 2 وشكلC3). وفي الليل المظلم كانت أعلى قيمة لدرجات حرارة الماء بعمق 30 سم 31°م في المحطتين الثانية والثالثة خلال فصل الصيف وأقلّ قيمة 5 °م في المحطة الثالثة خلال فصل الشتاء جدول(1)، أمَّا درجة الحرارة بعمق 60 سم فقد كانت أعلى قيمة 30.5°م خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 5°م خلال فصل الشتاء في المحطتين الثانية والثالثة (جدول 2 شكلD3). وأشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في درجة حرارة الماء بين كلًّا من الأعماق والفصول والأوقات والمحطات عدا المحطة الثانية والثالثة.

لوحظ من الدراسة وجود تغيرات فصلية متميزة وملحوظة في قيم درجات الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف وهذا يُعزى إلى طبيعة التغيرات المناخية التي يتميز بها مناخ العراق بكونه بارد شتاءً وحار جاف صيفًا(فهد، 2006)، أمَّا الاختلافات الموقعية في درجات الحرارة فقد تكون بسبب وقت أخذ العينة، وشدة الاشعاع الشمسي، ومساحة النهر وعمقه، وسرعة تيار المياه وحركة الهواء وهذا يتفق مع ما ذكره (Ezekiel *et al.*, 2011)، وهذه الأسباب وخصوصًا شدة الاشعاع الشمسي يُمكن أن تُفسِّر الاختلاف في درجات الحرارة بين الليل والنهار، إذ كانت بصورة عامة في النهار أعلى منها في الليل وهذا يعود بالدرجة الأولى إلى شدة الاشعاع الشمسي، علاوة على أنَّ الاختلاف بين الاعماق إذ تكون درجة الحرارة في الأعماق غير منتظمة التغير وهذا ناتج من تغير التيارات المائية والاختلاف في منسوب المياه إذ أنَّ سرعة جريان المياه تعمل على انتشار الحرارة ضمن عمود الماء(Ayoade, 2009).

4-1-2 الأس الهيدروجيني pH

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للأس الهيدروجيني في النهار الذي يليه الليل المقمر 8.8 خلال فصل الربيع للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم للأس الهيدروجيني 7.3 خلال فصل الشتاء في المحطة الاولى جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بعمق 60 سم كانت 8.6 خلال فصل الربيع للمحطة الأولى وأقلّ قيمة كانت 7.7 خلال فصل الشتاء للمحطة الاولى جدول (2) شكل(A4). أمَّا بالنسبة لليل المقمر فقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم 8.9 خلال فصل الربيع للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 7.8 خلال فصل الشتاء في جميع المحطات جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بعمق 60 سم كانت 8.8 خلال فصل الربيع للمحطة الأولى وأقلّ قيمة كانت 7.8 خلال فصل الصيف للمحطة الأولى والثانية ايضا (جدول 2 وشكلB4).

كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للأس الهيدروجيني في النهار الذي يليه الليل المظلم 8.6 خلال فصل الربيع للمحطة الاولى وأقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت 7.6 خلال فصل الصيف في المحطتين الثانية والثالثة جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بعمق 60 سم كانت 8.4 خلال فصلي الربيع للمحطة الثالثة والخريف في المحطة الثانية وأقلّ قيمة كانت 7.8 خلال فصل الصيف للمحطة الثانية جدول (2) شكل(4C) . وفي الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للأس الهيدروجيني 8.7 خلال فصل الربيع للمحطة الاولى وأقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت 7.9 خلال فصلي الصيف في المحطة الأولى والشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للأس الهيدروجيني بعمق 60 سم فقد كانت 8.6 خلال فصل الربيع للمحطة الأولى وأقلّ قيمة كانت 7.9 خلال فصل الخريف للمحطة الثانية (جدول 2 وشكل 4D).

بين التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ بين محطات وأوقات وأعماق وفصول الدراسة، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة بين الأس الهيدروجيني ودرجة حرارة الهواء والماء$r=-0.51$ ، $r=-0.353$ عند$P>0.05$ على التوالي.

لوحظ هناك تغيرات طفيفة في قيم الاس الهيدروجيني في مياه النهر، إذ أنَّها بصورة عامة تميل إلى القاعدية الخفيفة طيلة مدة الدراسة ولجميع المحطات والأوقات والأعماق ويُعزى ذلك إلى السعة التنظيمية للمياه

الطبيعية Bufer Capacity (Shyamala *et al.,* 2008)، وهذا يُماثل أغلب الدراسات العراقية التي تُشير إلى قاعدية مياه الأنهار(الغانمي،2003 و ابراهيم,2005 و القصير،2012 و الميالي،2014) في مياه نهر الديوانية.

لوحظ وجود تغيرات فصلية في قيم الأس الهيدروجيني، إذ كانت أعلى قيمة مسجَّلة خلال فصل الربيع وهذا يعود إلى مدى زيادة كثافة الهائمات النباتية وزيادة عملية البناء الضوئي للطحالب والنباتات المائية وزيادة استهلاك غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (Al-Shawi, 2006 و Sivakumar and Karuppasany, 2008)، بسبب العلاقة بين تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون والاس الهيدروجيني(Sabae, 2004)، وأقلّ القيم سُجِّلت خلال فصل الشتاء نتيجةً لارتفاع منسوب المياه وزيادة سرعة المياه وبسبب عامل التخفيف وقلَّة أعداد الطحالب والنباتات المائية وفعالياتها الحيوية فضلًا عن انخفاض درجة الحرارة وزيادة ذوبان غاز ثنائي اوكسيد الكاربون، إذ بانخفاض درجة الحرارة شتاءً يتكوَّن حامض الكاربونيك الذي يتحلل مسببًا زيادة ايون الهيدروجين (Ezekiel *et al.*, 2011).

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية في قيم الأس الهيدروجيني فقد سجَّلت المحطة الثالثة أعلى القيم نتيجةً لطرح جزء من مخلفات معمل النسيج إلى مياه النهر التي تحتوي على الكثير من المواد المسببة زيادة في القاعدية كالنشأ وكاربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم وبعض لاصباغ القاعدية وهذ يتفق مع ما ذكرته(الزبيدي، 2012).

وممَّا هو جدير بالذكر إن الاختلافات البسيطة في درجة حرارة الماء بين النهار والليل والسطح والأعماق يسبب تغيرات في قيم الأس الهيدروجيني وإن كانت بمدى ضيق جدًا، إذ كانت القيم نهارًا وعلى السطح أقلّ منها ليلًا وفي العمق وهذا ناتج من التباين في نواتج عمليتي البناء الضوئي والتنفس(Siddhartha *et al.*, 2012)، إذ بارتفاع درجة الحرارة في النهار ووجود الاشعاع الشمسي يزداد نشاط الأحياء التي تقوم بعملية البناء الضوئي وبالتالي يزداد استهلاك غاز ثنائي اوكسيد الكاربون أمَّا في الليل فيحدث العكس علاوه على أنَّ عملية التنفس أكثر من البناء الضوئي ليلًا فذلك يزيد انتاج غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبهذا يمكن إن نُفسِّر التغيرات في قيم الأس الهيدروجيني بين السطح والعمق إذ إنَّ العمق يتميز بقلة الإضاءة وانخفاض بدرجات الحرارة مع قلَّة أعداد الهائمات النباتية وزيادة الهائمات الحيوانية مقارنة مع

السطح وبذلك فإنَّ عملية البناء الضوئي بالأعماق أقلّ مقارنة بعملية التنفس وبالتالي قلَّة استهلاك غاز ثاني اوكسيد الكاربون مسببة ارتفاع في قيم الأس الهيدروجيني في الأعماق. وهذا ما لوحظ من وجود علاقة ارتباط موجبة بين قيم الأس الهيدروجيني والأعداد الكلية للهائمات النباتية r=0.834 وسالبة مع شدة الإضاءة والأعداد الكلية للهائمات الحيوانية r=−0.763 ، r=−0.541 على التوالي .

وعند مقارنة تنائج الدراسة الحالية مع بعض الدراسات المحلية السابقة نجد أنَّها تتفق مع كلًّا من البديري (2012) في نهر الغراف، والخالدي(2012) في مياه نهر الديوانية، وبهلول(2013) في نهر الفرات، و(2015) Al-Azawii في نهر دجلة، وكانت أعلى مما وجدت الميالي(2014) والغرابي(2014) في نهر الديوانية، وسلمان(2015) في نهر الغراف.

4-1-3 التوصيلية الكهربائية والمواد الذائبة الكلية

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للتوصيلية الكهربائية في النهار الذي يليه الليل المقمر 1698µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم للتوصيلية الكهربائية 1136µ s/cm خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية بعمق 60 سم كانت 1684µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 1096µ s/cm خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول 2 وشكل 5A).

أمَّا بالنسبة لليل المقمر فقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم 1663µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 1107µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة جدول(1)، أما أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية بعمق 60 سم كانت 1657µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 1075µ s/cm خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول 2 وشكل5B 5).

وقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للتوصيلية الكهربائية في النهار الذي يليه الليل المظلم 1567.6µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت µ s/cm 1122 خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية

بعمق 60 سم كانت 1554.8µ s/cm خلال فصلي الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 1129µ s/cm خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول2 وشكل C5)، وفي الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للتوصيلية الكهربائية 1543µ s/cm خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت 1106µ s/cm خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أما أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية بعمق 60 سم كانت خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة واقل قيمة وأقلّ قيمة كانت 1018µ s/cm خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول 2 وشكل 4D و D5).

توافقت قيم المواد الذائبة الكلية مع قيم التوصيلية الكهربائية لجميع المحطات والفصول والأعماق، فقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للمواد الذائبة الكلية في النهار الذي يليه الليل المقمر 1423 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 934 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة المواد الذائبة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت 1417 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة، وأقلّ قيمة كانت 921 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل6A).

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المقمر 1415 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم 918 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 1409 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 906.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية(جدول2 وشكل6B).

وكانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المظلم 1395 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم 927 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للمواد الذائبة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت 1391 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 934 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 6C).

وقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم المواد الذائبة الكلية في الليل المظلم 1397 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 907 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 1388 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 891.6 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 6D).

عند تحليل النتائج إحصائيا تبين وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ في قيم التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية بين كافة عينات الدراسة في حين لم تسجل مثل هذه الفروق في قيم الملوحة عند $p<0.05$ ،كما لوحظ وجود علاقات ارتباط موجبة بين التوصيلية الكهربائية وكلًّا من درجة حرارة الهواء والماء والمواد الذائبة الكلية $r=0.948$ ،$r=0.942$ ، $r=0.965$ ، على التوالي وكانت عكسية مع قيم الأس الهيدروجيني $r=-0.415$.

بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد لوحظ بشكل عام زيادة قيم التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة كلَّما اتجهنا باتجاه جنوب النهر بسبب خواص التربة التي تزداد ملوحة كلما اتجهنا باتجاه الجنوب، فضلًا عمَّا يُضاف إلى النهر من مخلفات زراعية وسكنية وهذا يتفق مع (Grey, 2004 و Jamabo, 2008). وهذا يُمكن أن يُفسِّر ارتفاع القيم في المحطة الثالثة كونها تقع إلى الجنوب من مجرى النهر علاوة على طرح الكثير من المخلفات إلى مجرى النهر مباشرة (الصرائفي،2009)، إذ إن المحطات المتأثِّرة بالتلوث الناتج من المطروحات الحاوية على أنواع عديدة من الاملاح والمواد الذائبة تمتلك قيم توصيلية كهربائية وبالتالي قيم الملوحة فيها أعلى من المحطات غير المعرضة لمثل هذه المطروحات والملوثات(السراج وجماعته، 2014)، وهذا ما لوحظ من الدراسة إذ كانت المحطة الثالثة معرضة لمختلف أنواع المخلفات السكنية والصناعية ومياه الصرف الصحي التي تُطرح إلى النهر مباشرة.

أمَّا التغيُّرات الفصلية فقد ارتفعت القيم في فصل الصيف ارتفاعًا ملحوظًا نتيجةً للارتفاع الكبير في درجة الحرارة التي تزيد من عمليات التبخر وبالتالي انخفاض منسوب المياه وزيادة تركيز الأملاح(Agarwal,2009 و Abowi, 2010)، فقد اشار كلا من (2006) Al-Saffar و (2006) Ibrahim Allo إلى زيادة تركيز الأملاح عند ارتفاع درجات الحرارة. أمَّا انخفاضها في فصل الشتاء فيعود إلى ارتفاع مناسيب المياه الناتج عن هطول الأمطار مع زيادة

سرعة الجريان وبالتالي تخفيف التركيز(Lasker and Gupta,2009). واستنادًا إلى ذلك يُمكن تفسير التغيرات الطفيفة في قيم التوصيلية الكهربائية والملوحة والمواد الذائبة الكلية بين الأعماق وما بين الليل والنهار الناتج من الاختلاف البسيط في درجات الحرارة.

وجاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع العديد من الدراسات المحلية ومقاربة لها منها فهد(2006) وخثي(2008) في نهر الغراف والفتلاوي(2011) في نهر الفرات AL-Azawii *et al* (2012) في نهر دجلة والزبيدي (2012) والقصير(2012) والخالدي(2012) والميالي(2014) والغرابي(2014) في نهر الديوانية.

4-1-4 نفاذية الضوء والعكورة والمواد الصلبة العالقة الكلية

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم لنفاذية الضوء في النهار الذي يليه الليل المقمر 58.4سم خلال فصل الربيع للمحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 24.3سم خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة جدول (1) شكل(7A)، وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم 48.4 سم خلال فصل الخريف للمحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 20.2سم خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة (جدول 1و شكل7B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم لنفاذية الضوء 56.3سم خلال فصل الخريف للمحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 28.6سم خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة (جدول 1 وشكل7C)، وقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المظلم 41.8 سم خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 16.5سم خلال فصل الصيف في المحطة الثالثة (جدول 1و شكل7D).

أمَّا قيم نفاذية الضوء بعمق 60 سم فقد كانت 0 في جميع الفترات والمحطات والفصول نتيجة لشدة العكورة وعدم نفاذية الضوء لهذا العمق (جدول 2 و شكل 7A,B,C,D) .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم الشفافية لكافة عينات الدراسة عدا محطات الدراسة بعمق 60سم إذ لم تُسجّل مثل هذه الفروق عند $p<0.05$. وقد سجَّلت الدراسة علاقة ارتباط سالبة بين قيم نفاذية الضوء وكلًّا من درجة حرارة الماء والهواء

والعكورة والمواد الصلبة العالقة والمواد الذائبة الكلية r=−0.541 ، r=−0.563 ، r=− 492 على التوالي وموجبة مع شدة الاضاءة r=0.659 عند p<0.05 .

بالنسبة للعكورة فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر 86.4 NTU خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 35.8 NTU خلال فصل الربيع في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة لها بعمق 60 سم فقد كانت 84.8 NTU خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة NTU 28.6 خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل 8A)، وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم 81.8 NTU خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 31.9 NTU خلال فصل الربيع في المحطة الثانية جدول(1)، أما أعلى قيمة للعكورة بعمق 60 سم فقد كانت 77.4 خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمةNTU 22.4 خلال فصل الربيع في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل8B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم 88.9 NTU خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 39.5 NTU خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، وأعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 81.5 NTU خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 31.7 NTU خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2و شكل8C).

كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للعكورة في الليل المظلم 97.4 NTU خلال فصل الربيع للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 31.2 NTU خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، وأعلى قيمة للعكورة بعمق 60 سم فقد كانت 91.8 NTU خلال فصل الربيع للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 24.6 خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2و شكل8D). أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية عندP>0.05 في قيم العكورة بين فصول وأوقات وأعماق ومحطات الدراسة عدا المحطتين الأولى والثانية عند p<0.05 ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين العكورة مع درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والمواد العالقة الكلية r=o.543 ،r=0.477 ، r=0.532 ، r=0.819

على التوالي وكانت سالبة مع كلٍّ من الأس الهيدروجيني والشفافية وشدة الإضاءة r=−0.478 ،r=−0.541 ، r=−0.402على التوالي عند p<0.05 .

أمَّا المواد الصلبة العالقة الكلية فقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر 94.6 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 38 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول(1)، أما أعلى قيمة للمواد الصلبة العالقة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت92.2 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة، وأقلّ قيمة كانت 30.7 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2و شكل9A).

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المقمر 89.3 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم 31 ملغم/لتر خلال فصل الربيع في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 83.9 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 27.2 ملغم/لتر خلال فصل الربيع في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل9B).

وكانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المظلم 96.3 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة بعمق 30 سم 37.9 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول(1)، أما أعلى قيمة للمواد الصلبة العالقة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت 93.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 30.8 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل9C).

في الليل المظلم كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للمواد الصلبة العالقة الكلية 93.5 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 29.4 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 86.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 22.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2و شكل9D).

ظهر إحصائيًّا وجود فروق معنوية عندP>0.05 في قيم المواد الصلبة العالقة الكلية بين محطات وفصول وأعماق وأوقات الدراسة عند p<0.05، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين المواد العالقة وكلًّا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والعكورة r=o.616 ،r=0.597 ، r=0.628 ، r=0.819 على التوالي في حين كانت سالبة مع كلٍّ من الأس الهيدروجيني والشفافية وشدة الاضاءة r=−0.418 ،r=−0563 ، r=−0.533على التوالي عند p<0.05 .

لوحظ من نتائج الدراسة وجود تغيرات فصليَّة في قيم نفاذية الضوء إذ أنَّها تزداد في الشتاء نتيجة لزيادة مناسيب المياه وقلَّة أعداد الهائمات (المنشد، 1998)، أمَّا انخفاضها في فصل الصيف فقد يكون نتيجة لزيادة العكورة وكثرة المواد العالقة فضلا عن وجود الهائمات (إبراهيم، 2005)، وهذا ما يُفسِّر التغيرات الموقعية لنفاذية الضوء المياه، إذ إن المحطة الثالثة قد سجلت أقلّ القيم لما تحتويه المحطة من كثرة الملوثات من المواد العالقة العضوية واللاعضوية والأحياء المجهرية كونها منطقة لتربية الحيوانات فضلًا عن مخلفات الصرف الصحي وجزء من مخلفات معمل النسيج التي تزيد من عكورة المياه (الزبيدي، 2012)، كما إنَّ لطرح مياه الصرف

الصحي إلى النهر والتي تحتوي على كميات كبيرة من المواد العضوية واللاعضوية ودقائق الأتربة والرمال والأحياء المجهرية التي تزيد من العكورة وتقلل من نفاذية الضوء (سبتي، 2005)، إذ إن العكورة تزداد نتيجة لوجود الكثير من المواد التي أما أن تكون موجودة أصلًا في النهر أو تكون ملقاة اليه من الخارج(VenKatesharaju *et al.*, 2010).

في حين كانت أعلى قيم لنفاذية الضوء في المحطة الثانية التي تمتاز بقلة المواد العالقة والذائبة وقد يعزى ذلك لكثرة وجود النباتات المائية التي لوحظت في منطقة الدراسة والتي تعمل على إعاقة حركة المواد العالقة والملوثات إلى منتصف النهر(Noaman, 2008)، إذ إنَّ نفاذية الضوء تختلف حسب تركيز وجود المواد العالقة والذائبة فعندما تقل تراكيزها تزداد النفاذية(McFarland, 1991). وهذا ما لوحظ إحصائيا من العلاقة العكسية فيما بين النفاذية وكلًّا من المواد الصلبة الذائبة والعالقة.

أمَّا بالنسبة للاختلافات في قيم نفاذية الضوء بين الليل والنهار فقد كانت في النهار أعلى منها في الليل وهذا يُعزى لوجود ضوء الشمس وشدة الاشعاع الشمسي نهارًا وعدم وجوده ليلًا، وما يؤكد ذلك العلاقة الموجبة بين نفاذية الضوء وشدة الاضاءة.

علاوة على هذا فقد لوحظ ارتفاع قيم العكورة والمواد الصلبة العالقة خلال الصيف نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وقلَّة منسوب المياه فضلًا عن عمليات الكري التي تتم في فصل الصيف (Venkatesharaju *et al.*, 2010)، ومن الجدير بالذكر أنَّ جفاف المنطقة خلال فصل الصيف يُسبب سقوط الأتربة والغبار من الغلاف الجوي إلى مياه النهر وبالتالي زيادة العكورة والمواد العالقة مع قلة الشفافية(AL-Helaly, 2010).

أمَّا التغيرات الموقعية في هذه الدراسة فقد تمثَّلت أعلى قيمة للعكورة في المحطة الثالثة ويعود ذلك لكثرة أعداد الأحياء المجهرية كالبكتريا وطرح الملوثات والفضلات المنزلية والصناعية ومخلفات الصرف الصحي لمياه النهر التي تزيد العكورة والمواد العالقة في هذه المحطة (Wada, 1993 و القصير، 2012) وهذا يتفق مع دراسة سبتي(2005) وكاظم وجماعته (2005) اللذان أشارا إلى أنَّ زيادة العكورة قد تعود إلى طرح مياه الصرف الصحي في مياه النهر. كما قد يعود سبب ارتفاع القيم في المحطة الثالثة إلى ضيق مجري النهر وقلة النباتات

المائية وبالتالي زيادة سرعة جريان الماء مسببة زيادة الخلط في ماء النهر وانجراف دقائق الأتربة والرمال من حواف النهر إلى منتصف مجراه مسببةً زيادةَ العكورة وقلَّة الشفافية(Thirumala, 2012). ويُمكن أن يُعزى انخفاض قيم العكورة والمواد الصلبة العالقة في المحطة الثانية إلى وجود النباتات المائية في هذه المحطة وقلَّة سرعة جريان الماء وانخفاض مستوى المياه فيها، إذ إن العكورة تعتمد على معدل تصريف النهر وسرعة التيار ومرتبطة طرديًّا معها(الوتار،2009)، في حين قد تُعزى التغيرات ضمن عمود الماء إلى عامل الترسيب كلما اتجهنا إلى الأسفل(Thirumala, 2012).

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية لقيم نفاذية الضوء نجد أنَّ الدراسة الحالية أقلّ مما سجل الخالدي(2012) في مياه نهر الديوانية، والحمداوي(2016) في مياه نهر الشامية.

أما بالنسبة لقيم العكورة فكانت الدراسة الحالية أعلى مما سجل كلًّا من الزبيدي(2012) والقصير(2012) والميالي(2014) في مياه نهر الديوانية والخالدي(2014) في مياه نهر الشامية، في حين اتفقت مع الكرعاوي(2014) في نهر الكوفة وسلمان (2015) في نهر الغراف و AL-Azawii (2015) والشامي(2016) في نهر دجلة. أمَّا قيم المواد الصلبة العالقة فقد كانت النتائج الحالية متفقة مع كلًّا من القصير(2012) والميالي(2014) في مياه نهر الديوانية والحمداوي(2016) والخالدي(2014) في مياه نهر الشامية.

4-1-5 الأوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للاوكسجين

أظهرت النتائج أنَّ أعلى قيمة بعمق 30 سم للأوكسجين المذاب في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 9.98 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم للأوكسجين المذاب 3.94 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 7.26 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية أمَّا أقلّ قيمة كانت 3.42 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة (جدول 2 و شكل10A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للاوكسجين المذاب 9.86 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 3.91 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للاوكسجين المذاب بعمق60 سم فقد بلغت 7.19 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة للاوكسجين المذاب 3.37 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة (جدول 2 و شكل 10B).

بالنسبة للنهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم 9.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية اما أقلّ قيمة بعمق 30 سم فقد كانت 3.8 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة جدول(1)، في حين بلغت أعلى قيمة للاوكسجين المذاب بعمق 60 سم 7.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية وأقلّ قيمة 3.85 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة (جدول 2 و شكل10C).

وقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للاوكسجين المذاب في الليل المظلم 9.54 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 3.96 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة جدول(1)، أمَّا بعمق 60 سم فقد كانت أعلى قيمة 6.93 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الأولى في حين كانت أقلّ قيمة 3.45 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة (جدول 2و شكل10D).

إحصائيا لوحظ وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ طفيفة في قيم الاوكسجين المذاب بين محطات وأوقات وفصول وأعماق الدراسة عند $p<0.05$ ، وسجلت الدراسة علاقة ارتباط سالبة بين قيم الاوكسجين المذاب وكلًّا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والملوحة والعكورة والمواد الذائبة الكلية والمواد الصلبة العالقة والمتطلب الحيوي للاوكسجين $r=-0.888$

r=− ، r=−0.427، r=−0.820 ، r=−0.380 ، r=−0.801 ، r=−0.823، r=−0.844، 0.857 عند$p<0.05$ على التوالي .

أما بالنسبة للمتطلب الحيوي للأوكسجين فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 5.78 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.77 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 5.91 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 1.91 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل 11A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم 5.89 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.32 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق

60 سم فقد كانت 6.04 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 1.59 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل 11B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للمتطلب الحيوي للأوكسجين 5.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.6 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، وأعلى قيمة بعمق 60

سم فقد كانت 5.3 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 1.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 11C).

كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المظلم 5.84 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.24 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول(1)، أمَّا أعلى قيمة للمتطلب الحيوي للأوكسجين بعمق 60 سم فقد كانت 6.96 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة للمتطلب الحيوي للاوكسجين1.43 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 11D).

لوحظ من خلال التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ في قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين بين محطات وأعماق وفصول الدراسة في حين لم تُسجّل مثل هذه الفروق بين الليل والنهار عند$p<0.05$ ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين وكلًّا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والملوحة والعكورة والمواد الذائبة الكلية والمواد الصلبة العالقة $r=0.807$ ، $r=0.810$ ، $r=0.789$ ، $r=0.767$ ، $r=0.335$ ، $r=0.630$ ، $r=0.865$ على التوالي، وعلاقة ارتباط سالبة مع الاوكسجين المذاب $r=-0.857$ عند$p<0.05$.

يتأثَّر تركيز الاوكسجين المذاب بالعديد من العوامل منها درجة الحرارة والملوحة والتيارات المائية وسرعة الرياح والضغط الجوي ووقت سحب العينة فضلا عن عمليتي البناء الضوئي والتنفس(Green *et al*., 2000)، إذ يعد مستوى الاوكسجين المذاب في الماء مرآة للعمليات الحيوية والفيزيائية التي تحدث في البيئة المائية(Sangpal *et al*.,2011)،كما يُعتبر الاوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للأوكسجين دليل على نوعية المياه فيما إذا كانت نظيفة أو ملوثة إذ قُسمت المياه على وفق قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين إلى مياه نظيفة ومياه مشكوك بنظافتها (Odum, 1970).

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى وجود فروق معنوية بين فصول السنة وهذا ناتج من ارتباطها ارتباطًا مباشرًا بدرجة الحرارة، إذ إنَّ ذوبانية الغازات تتناسب عكسيا مع درجة الحرارة (Najjar *at el*., 2000 و Gispert *at el*., 2008).

سجَّلت الدراسة قيمًا مرتفعةً للأوكسجين المذاب خلال فصل الشتاء بسبب انخفاض درجة الحرارة وزيادة ذوبانية الغازات مع التهوية الجيدة للمياه وزيادة عملية البناء الضوئي وارتفاع منسوب المياه(الغانمي ،2003 و الحمداوي،2009). أمَّا القيم الواطئة في فصل الصيف فتعود إلى ارتفاع درجة الحرارة والملوحة وانخفاض منسوب المياه وسرعة الجريان فضلًا عن زيادة نشاط الأحياء التي تعمل على تحليل المواد العضوية واستهلاك الاوكسجين(Karlsen *at el.*,2000 و Abdel–Satar and Elewa, 2001). وهذا يُمكن أن يُفسِّر التغيرات بين الليل والنهار إذ يُوجد اختلاف في قيم الاوكسجين المذاب ما بين الليل والنهار وما بين الليل المقمر والمظلم نتيجةً لتأثير التغيرات البسيطة في درجات الحرارة فيما بينها فضلا عن تأثير الضوء نهارًا وخلال الليل المقمر– وإن كانت شدة الاضاءة للقمر قليلة ومحدودة– بعمليتي البناء الضوئي والتنفس (Islam *et al.*, 2000 و Stevens, 2000)، في حين تُعزى الاختلافات المسجلة بين الاعماق إذ كانت قيم الاوكسجين المذاب سطحيا أعلى منها في الأعماق إلى التبادل الغازي بين الطبقة بعمق 30 سم للماء والاوكسجين الموجود في الهواء الجوي القريب منها أو قد يكون ناتج من كون عملية البناء الضوئي بعمق 30 سم أعلى منها في الأعماق(Christensen, 2001و Szabo *et al.*, 2005)، في حين تكون عملية التنفس بالأعماق أعلى من عملية البناء الضوئي وهذا يُسبب استهلاكًا للأوكسجين المذاب، فضلا عن استهلاكه لغرض اكسدة وتحلل المواد العضوية(Siddhartha *et al.*, 2012).

بالنسبة للتغيرات الموقعية فإنَّ ارتفاع قيم الاوكسجين المذاب في المحطة الثانية قد يعود إلى ما لوحظ حقليًّا من وجود النباتات المائية الكثيفة في المنطقة التي تقوم بعملية البناء الضوئي وبذلك يزداد تركيز الاوكسجين (الجهصاني، 2003 و Tomas, 2007)، في حين انخفاضها في المحطة الثالثة قد يعود لكونها تتأثَّر بالمطروحات الخارجية والملوثات العضوية إذ تطرح إلى مياه النهر ضمن هذه المحطة الكثير من مخلفات الصرف الصحي والمخلفات المدنية والصناعية وما تحتويه من مواد عضوية ومركبات نتروجينية التي تتحلل بفعل البكتريا الهوائية وبذلك تستهلك كميات من الاوكسجين(Abdel–Satar, 2005 و السعدي،2006)، إذ إن زيادة التلوث العضوي في المياه تُسبِّب اختزال كميات كبيرة للأوكسجين المذاب وصولًا إلى ادنى المستويات(Hauer and Hill, 2006). ومما هو جدير بالذكر أنَّ الاوكسجين يُستهلك أيضًا

لغرض التنقية الذاتية للمياه التي تحدث بصورة طبيعية من قبل الأحياء المجهرية المائية(Maiti, 2004 و مصطفى وجانكيز،2007). ويُمكن أن تعطي هذه الأسباب تفسيرًا للتغيرات الملحوظة في قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين لكونه يتناسب عكسيًّا مع الاوكسجين المذاب.

يُمثِّل المتطلب الحيوي للاوكسجين مقياسًا لكمية الاوكسجين المذاب المستهلك من قبل الأحياء لغرض اكسدة المواد العضوية(Abida and Harikishna, 2008 و Hassan *et al.*, 2008)، إذ إن ارتفاع هذه القيم صيفًا يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة وزيادة نشاط الأحياء المائية التي تحلل المواد العضوية(التميمي ،2006)، أمَّا القيم المنخفضة شتاء فتكون ناتجة من ارتفاع منسوب المياه وزيادة قدرة المياه على تحليل المواد العضوية بصورة ذاتية عن طريق التخفيف والانتشار وإعادة التهوية(Masrevaniah, 2010).

جاءت نتائج الدراسة الحالية لقيم الاوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للاوكسجين متفقة مع الزبيدي(2012) والخالدي(2012) والميالي(2014) في نهر الديوانية، والخالدي(2014) في نهر الشامية (2015) AL-Azawii و(2015) Abdul Wahab and Rabee في نهر دجلة.

4-1-6 شدة الضوء Light Intensity

كانت قيم شدة الضوء لعينات الماء بعمق 30 سم هي نفسها للعينات الماخوذة من عمق 60 سم إذ بلغت أعلى قيمة في النهار الذي يليه الليل المقمر 6287 لوكس خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 5527 لوكس خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول 1 و شكل 12A).

أمَّا في الليل المقمر فقد كانت أعلى قيمة لشدة الضوء 36 لوكس خلال فصل الخريف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 12 لوكس خلال فصل الشتاء للمحطة الثانية (جدول 1 و شكل 12B).

وفي النهار الذي يليه الليل المظلم بلغت أعلى قيمة لشدة الضوء 5249 لوكس خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 4592 لوكس خلال فصل الشتاء للمحطة الأولى

جدول (1) شكل(12C)، أمَّا بالنسبة لقيم شدة الضوء في الليل المظلم فقد كانت 0 لوكس في جميع المحطات والفصول (جدول 2 وشكل12D).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم شدة الإضاءة لكافة عينات الدراسة عند$p<0.05$ ، كما سجَّلت الدراسة علاقة ارتباط موجبة بين شدة الضوء وكلًّا من درجة حرارة الهواء والشفافية والفوسفات $r=0.530$ ،$r=0.659$ ،$r=0.422$ على التوالي وعلاقة ارتباط سالبة مع كلا من العكورة والمواد الصلبة العالقة والنترات والكبريتات $r=-0.402$ ،$r=-0.533$ ،$r=-0.421$ ،$r=-0.297$ على التوالي.

إنَّ شدة الضوء تتباين على سطح الماء تبعًا للفصل ووقت اخذ العينة، أمَّا بالنسبة للأعماق فإنّ نفاذ الضوء إلى الأعماق المختلفة للمياه يكون اعتمادًا على الأطوال الموجية للضوء، ومدى نفاذية السطح للضوء ووضوح الماء وعمقه (Trippel and Neil, 2003 و Stoner, 2004).

سجَّلت الدراسة الحالية قيم مرتفعة لشدة الضوء نهارًا وأقلّ القيم كانت ليلًا وهذا يُعزى إلى شدة الإشعاع الشمسي مقارنة بضوء القمر، إذ يُعدّ الإشعاع الشمسي المصدر الأساسي للإضاءة في النهار والتي تعتمد عليها المنتجات الأولية في عملية البناء الضوئي، علاوة على وجود ضوء القمر في الليل(Dobe, 2014). كما سجَّلت الدراسة تغيرات

فصلية واضحة فقد كانت أعلى قيم شدة الضوء في فصل الصيف وهذا يعود إلى شدة الإشعاع صيفًا مقارنة بقيمها في الشتاء وقد يكون هذا نتيجة لصفاء الجو أو وجود الغيوم وسرعة

الرياح ودقائق الغبار والأتربة، فضلًا عن ملوثات الهواء بصورة عامة التي تحجب جزءً من أشعة الشمس(Jara, 2005).

4-1-7 القاعدية

تمثل القاعدية قابلية الماء على معادلة الحوامض والتي تتاثر بعدَّة عوامل منها درجة الحرارة وتركيز غاز ثنائي أوكسيد الكاربون ونشاط الأحياء المائية ووجود الهائمات النباتية والنباتات المائية، إذ تنخفض قيم القاعدية نتيجةً لاستهلاك البيكاربونات بعملية البناء الضوئي، في حين ترتفع القيم عند زيادة عمليات التحلل العضوي وتكوين البيكاربونات(حسن وجماعته، 2005).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ أعلى قيمة للقاعدية للعينات بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 317.3 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 105.8 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة للقاعدية بعمق 60 سم فقد كانت 311.6 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 97.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 13A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للقاعدية 324.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 116.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 319.8ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 102.4 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 13B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للقاعدية 311.9 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 104.4 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، وأعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 306.4 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 93.4 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل 13C).

وقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المظلم 319.6 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 121.4 ملغم/لتر خلال فصل الربيع في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة للقاعدية بعمق 60 سم فقد كانت 311.8 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 103.8 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 13D).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ في قيم القاعدية الكليَّة في كافة محطات وفصول وأعماق وأوقات الدراسة عند $p<0.05$ كما لُوحظ ارتباط القاعدية ارتباطًا موجبا مع كلًّا من درجة الحرارة للهواء والماء والمواد الذائبة الكلية والأس الهيدروجيني والفوسفات $r=0.879$ ،$r=0.901$ ، $r=0.963$ ، $r=0.847$ ، $r=0.442$ على التوالي عند$p<0.05$.

سجلت الدراسة الحالية تغيرات فصلية في قيم القاعدية إذ كانت أعلى قيمة مسجلة للقاعدية في فصل الصيف وهذا ناتج من الارتفاع الواضح في درجة الحرارة مما يزيد من عملية تحلل المواد العضوية التي تحرر ثنائي اوكسيد الكاربون وزيادة كاربونات الكالسيوم الغير ذائبة وبالتالي تكوين البيكاربونات التي تزيد القاعدية (الفتلاوي، 2011 ؛ حسن وجماعته،2011) فضلا عن قلَّة عملية البناء الضوئي مع انخفاض منسوب المياه صيفًا(Hujaer, 2008)، أمَّا أقلّ قيمة فقد كانت في فصل الشتاء وهذا يعود إلى ارتفاع منسوب المياه وبفعل عامل التخفيف تنخفض قيم القاعدية، فضلا عن قلة أعداد الطحالب (الخالدي،2012).

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجَّلت المحطة الثالثة أعلى قيم القاعدية نتيجةً لما يُطرح في مياه النهر من مخلفات منزلية وزراعية ومياه الصرف الصحي وما تحتويه من منظفات ومركبات الكاربون الذائبة (الصراف، 2006 و Lak, 2007)، ومما يُذكر أنَّ مخلفات الصرف الصحي ومياه المبازل تحتوي على كميات من الفوسفات التي تزيد من القاعدية(APHA, 2003) فضلًا عن وجود المواد العضوية التي تنتج البيكاربونات عند تحللها(Elewa and Gallab, 2000).

كما يُمكن أن نُفسِّر الاختلافات في قيم القاعدية بين الليل والنهار وبين السطح والأعماق إلى طبيعة تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الناتج من عمليتي البناء الضوئي والتنفس(Stevens, 2000)، إذ إنَّ عملية البناء الضوئي ليلًا وفي العمق تكون أقلّ من حدوثها نهارا أو على السطح فضلا عن زيادة عملية التنفس وبذلك سوف تتحرر كميات كبيرة من غاز ثنائي أوكسيد الكاربون وبالتالي زيادة قاعدية المياه ليلًا وبالأعماق منها نهارًا وعلى السطح(Islam *et al.*, 2000). وقد تكون هذه الأسباب هي ذاتها ما يُفسِّر انخفاض قيم القاعدية في الليل المقمر عنها في الليل المظلم نتيجة لتوفِّر كمية من الاضاءة لحدوث عملية البناء الضوئي وإن كانت قليلة جدًا ومحدودة.

بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع بعض الدراسات المحلية نجد أنَّها تتفق مع الطائي(2010) في نهر الحلة والخالدي(2012) والقصير(2012) والميالي(2014) في نهر الديوانية والكرعاوي(2014) في نهر الكوفة وسلمان(2015) في نهر الغراف، وأعلى ممَّا وجد السلطاني(2011) في نهر الفرات والحمداوي(2016) في مياه نهر الشامية.

4-1-8 العسرة الكلية وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم

بينت الدراسة أنَّ أعلى قيمة بعمق 30 سم للعسرة الكلية في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت ملغم/لتر 592.6 خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 235.8 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة لها بعمق 60 سم فقد كانت 588.6 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 214.8 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 14A).

في الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للعسرة الكلية 584.2 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 227.5 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة للعسرة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت 580.9 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 210.2 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 14B).

في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للعسرة الكلية 573.4 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 234.7 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، وأعلى قيمة للعسرة الكلية بعمق 60 سم فقد كانت 569.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 228.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 14C).

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المظلم 566.9 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 221.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 561.7 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 207.8 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 14D).

لوحظ احصائيًّا وجود فروق معنوية عند$P>0.05$ في قيم العسرة الكليَّة للمياه بين محطات وفصول وأوقات وأعماق الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة مع كلًّا من درجة حرارة الهواء والماء والكبريتات والكلوريد وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم والتوصيلية الكهربائية والملوحة والموادالذائبة الكلية والقاعدية $r=0.750$، $r=0.759$ ، $r=0.842$، $r=0.764$، $r=0.761$، $r=0.731$، $r=0.764$، $r=0.735$، $r=0.877$، $r=0.928$، وكانت سالبة مع كلًّا من الأس الهيدروجيني والاوكسجين المذاب والنترات $r=-0.529$، $r=-0.648$، $r=-0.410$ على التوالي عند $p<0.05$.

أظهرت النتائج أنَّ أعلى قيمة لايون الكالسيوم للعينات بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 143.6 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 69.8 ملغم/لتر خلال فصل

الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة لايون الكالسيوم بعمق 60 سم فقد كانت 130.7 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ 62.4 قيمة ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول2 وشكل 15A).

في عينات الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم135.7 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 60.3 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة لايون الكالسيوم بعمق 60 سم فقد 130.9كانت ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 55.7 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 15B).

في النهار الذي يليه الليل المظلم بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم 135.9 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 52.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، وأعلى قيمة لايون الكالسيوم بعمق 60 سم فقد كانت 138.2 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 57.4 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 15C).

كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم لايون الكالسيوم في الليل المظلم 139.8ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 54.8ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة لايون الكالسيوم بعمق 60 سم فقد كانت 134.5 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 47.9 ملغم/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 و شكل 15D).

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في قيم ايون الكالسيوم بين محطات وفصول وأوقات وأعماق الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة مع كلًّا

من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والملوحة والمواد الذائبة الكلية والقاعدية الكلية والكبريتات والكلوريد والعسرة الكلية r=0.926، r=0.878، r=0.902، r=0.853، r=0.888، r=0.653، r=0.921، r=0.747، r=0.761 على التوالي وعلاقة ارتباط سالبة مع الاوكسجين المذاب والأس الهيدروجيني والنترات r=−0.797 ، r=−0.386 ، r=−0.810 على التوالي عند p<0.05 .

اشارت النتائج لايون المغنسيوم إلى أنَّ أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر 65.06 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت 11.31 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 64.33 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 11.01 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 16A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم لايون المغنسيوم 64.08 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 9.48ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 64.57 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 11.4 ملغم/لتر خلال فصل الربيع في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 16B).

و في النهار الذي يليه الليل المظلم بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم 61.68 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 10.82 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، وأعلى قيمة لايون المغنسيوم بعمق 60 سم فقد كانت 67.12 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 13.62 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 16C).

بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم لايون المغنسيوم في الليل المظلم 67.39 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 11.92 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أمَّا أعلى قيمة لايون المغنسيوم بعمق 60 سم فقد كانت 70.16 ملغم/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 11.31 ملغم/لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 16D).

تبيَّن من خلال التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم ايون المغنيسيوم بين كافة عينات الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لُوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة مع كلًّا من القاعدية الكلية والكبريتات والكلوريد والعسرة الكلية $r=0.531$، $r=0.526$، $r=0.577$، $r=0.731$ عند $p<0.05$.

إن الطبيعة الجيولوجية للمنطقة التي يمرُّ بها النهر ومصدر المياه وسرعة التيار وطبيعة الامطار خلال السنة تُعتبر من العوامل التي تُؤثِّر على العسرة الكلية للمياه (النمراوي،2005)، إذ إنَّ ارتفاع قيم العسرة يعود إلى طبيعة الأراضي العراقية التي تتميز بكونها كلسية، فضلًا عن قلَّة منسوب المياه وانخفاض معدل التصريف علاوة على ما يُطرح إلى النهر من فضلات منزلية وصناعية وزراعية ومياه الصرف الصحي (سعد الله وجماعته، 2000 و السنجري،2001 و محمود،2008)، وهذا ما يمكن أن يُفسِّر التغيرات الفصلية والموقعية في قيم العسرة الكلية للدراسة الحالية التي سجلت ارتفاعا ملحوظا خلال فصل الصيف والمحطة الثالثة وانخفاضها خلال فصل الشتاء والمحطة الثانية على التوالي، وقد يُعزى ارتفاع قيم العسرة الكلية في فصل الصيف إلى ارتفاع درجة الحرارة وزيادة معدلات التبخر وزيادة تركيز الأملاح(التميمي والغافلي، 2009) أمَّا انخفاضها في فصل الشتاء فيعود إلى ارتفاع منسوب المياه وبالتالي تخفيف قيم العسرة الكلية (Tomas, 2007 و العماري، 2011)، و قد يعود ارتفاع العسرة الكلية في المحطة الثالثة كما أشرنا سابقا إلى كثرة ما تستقبله هذه المحطة من ملوثات ومياه مبازل ومياه الصرف الصحي وجزء من مخلفات معمل النسيج إضافة إلى غسل التربة وانجرافها إلى النهر(الحيدري، 2003).

وعند مقارنة النتائج مع الدراسات المحلية السابقة نجد أنَّها تتفق مع سلمان(2006) في نهر الفرات، والعزاوي(2008) في نهر الحلة، و(2012)AL-Azawii *et al.* في نهر دجلة، وكلًّا من الخالدي(2012) والقصير (2012) والميالي(2014) في مياه نهر الديوانية.

أما وجود الايونات الاخرى المسببة للعسرة وخاصة ايوني الكالسيوم بالدرجة الأولى والمغنيسيوم بالدرجة الثانية فهي تعد من المغذيات الضرورية لاستمرار النمو الطبيعي للهائمات النباتية وللنباتات وغيرها من الكائنات المائية(Wilson, 2009 و Dhembare, 2011)، ويعتمد وجود هذه الايونات على المصادر الطبيعية للمياه وعمليات التعرية وتسرب المخلفات المنزلية والصناعية إلى مياه النهر(الصراف، 2006).

ولوحظ من نتائج الدراسة ارتفاع قيم الكالسيوم مقارنة بالمغنيسيوم وهذا يُعزى إلى طبيعة الرواسب النهرية التي تتكون منها المنطقة، أو قد يُعزى ذلك إلى قابلية غاز ثنائي اوكسيد الكاربون إلى التفاعل مع الكالسيوم أكثر من المغنيسيوم وبالتالي فان كميات من الكالسيوم سوف تتحول إلى بيكاربونات ذائبة في الماء(Kamal *et al.*, 2004 و Hassan *et al.*, 2008)، كما قد يكون ارتفاع قيم الكالسيوم نتيجة إلى تأثير التلوث وطرح مياه الصرف الصحي والمخلفات المنزلية والعواصف الغبارية صيفًا، فضلًا عن انخفاض منسوب المياه الذي يؤثر على معدلات الترسيب وارتفاع درجة الحرارة وزيادة معدلات التبخر(موسى، 2006) وهذا ما يُفسِّر التغيرات الفصلية والموقعية، في حين يعود انخفاض قيم المغنيسيوم إلى استهلاكه من قبل الهائمات النباتية والنباتات المائية علاوة على ميله الشديد للترسيب وبكميات كبيرة على شكل كبريتات المغنيسيوم(حسن، 1998 و الغانمي،2011).

وعند مقارنة قيم ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم للدراسة الحالية مع دراسات محلية سابقة نجد إن نتائج الدراسة الحالية كانت أقلّ مما سجل كلا من (2010) Nashaat في نهر دجلة، الغانمي (2011) في نهر الفرات، ومقاربة لكلا من الخالدي(2012) والقصير (2012) والميالي(2014) في مياه نهر الديوانية، والسعدي(2013) في نهر الفرات والكرعاوي(2014) في نهر الكوفة، والحمداوي(2016) في مياه نهر الشامية.

4-1-9 النترات والنتريت

اشارت نتائج الدراسة الحالية إلى إن أعلى قيمة بعمق 30 سم للنترات في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 598.9 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 277.8 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 591.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 253.3 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 17A).

كما كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للنترات في الليل المقمر 591.6 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 263.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 586.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 241.7 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 17B).

أما في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم 589.7 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 274.8 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، واعلى قيمة للنترات بعمق 60 سم فقد كانت 582.6 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 268.5 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 17C).

وقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم في الليل المظلم 593.7 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 266.9 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة للنترات بعمق 60 سم فقد كانت 589.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 236.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 17D).

أما بالنسبة للنتريت فقد اشارت النتائج إلى إن أعلى قيمة بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر 2.98 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الأولى في حين كانت

أقلّ قيمة بعمق 30 سم كانت 1.24 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الربيع في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.73 مايكروغرام/ لترخلال فصل الصيف للمحطة الأولى في حين كانت أقلّ قيمة 1.09 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الأولى (جدول 2 وشكل 18A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للنتريت 2.53 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الأولى في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.32 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.35 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 1.02مايكروغرام/ لتر خلال فصل الربيع في المحطة الأولى (جدول 2 وشكل18B).

أما في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للنتريت 2.57 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الخريف للمحطة الأولى في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.37 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطتين الثانية والثالثة جدول (1)، واعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.57 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف

للمحطة الأولى وأقلّ قيمة 1.31 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطتين الثانية والثالثة (جدول 2 وشكل 18C).وقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للنتريت في الليل المظلم 2.49 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الأولى في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 1.28 مايكروغرام/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.31 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 1.13 مايكروغرام/لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 18D).

وقد تبين من خلال التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم النترات والنتريت في جميع محطات واعماق واوقات وفصول الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة فيما بينهما $r=-0.698$ ،وقد سجلت الدراسة ارتباطا سالبا بين النترات وكلا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية وارتباطا موجبا مع الاوكسجين المذاب $r=-0.843$ ،

r=−0.783 ، r=−0.829 ، r=0.802 على التوالي عندp<0.05 ، وسجلت قيم النتريت ارتباطات معاكسة تماما لارتباطات النتريت فقد سجلت علاقة ارتباط موجبة بين النتريت وكلا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية وعلاقة سالبة مع الاوكسجين المذاب r=0.782 ، r=0.801 ، r=0.863 ، r=−0.657 على التوالي عندp<0.05 .

تعتبر النترات هي الشكل السائد لمركبات النتروجين في المياه كما تعد من اهم المغذيات في البيئات المائية وتعتبر الانشطة البشرية والصناعية من المصادر الاساسية للنترات والنتريت في المياه العذبة(السراج وجماعته، 2014). اتضح من الدراسة إن أعلى مستويات لقيم النترات كانت في فصل الشتاء، في حين انخفضت قيم النتريت وهذا يعود إلى طبيعة التهوية الجيدة وزيادة تراكيز الاوكسجين المذاب التي تزيد اكسدة النتريت إلى نترات(Lunsford, 2003 و Likanen *et al.*, 2004) فضلا عما تضيفه الامطار من مواد نتروجينية إلى النهر عن طريق غسل الاراضي المجاورة (Adeyemo,2008). كما يمكن إن يعزى ارتفاع النترات في الشتاء إلى قلة اعداد الهائمات النباتية التي تستهلك المغذيات، وهذا يمكن إن يُفسِّر انخفاض تراكيزها في فصل الخريف إذ يزداد استهلاكها من قبل الطحالب والنباتات المائية(Hassan, 2004)، في حين يعزى ارتفاع تراكيز النتريت في فصل الصيف إلى ارتفاع درجة الحرارة وزيادة عمليات التحلل العضوي مما يؤدي إلى حصول انخفاض في قيم الاوكسجين المذاب وبالتالي اختزال النترات إلى نتريت(Hussien *et al.*, 2000).

كما يمكن إن تكون التغيرات البسيطة في درجة الحرارة والاوكسجين المذاب سببا في الاختلافات الطفيفة في قيم النترات والنتريت بين الليل والنهار والسطح والاعماق، إذ تزداد قيم النترات في الاعماق اكثر منها على السطح نتيجة لوجود الكثير من المواد العضوية التي تتحلل بفعل الاوكسجين وتتحول إلى نترات علاوة على نشاط الاحياء المجهرية التي تعمل على اكسدة النتريت إلى نترات(Phlips *et al.*, 2007).

أما التغيرات الموقعية فانها من الممكن ان تكون ناتجة عن ما يصل إلى مياه النهر من انجرافات الاراضي المجاورة وخصوصا الزراعية والمخلفات السكنية ومخلفات مياه المجاري ومياه المبازل والاستخدام الغير دقيق للاسمدة(سوادي، 2005 و موسى، 2006) ، إذ إن الاستخدام

المفرط للاسمدة يؤدي إلى زيادة تراكيز التنرات (Likens, 2010)، وهذا ما لوحظ في المحطة الثالثة.

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات المحلية السابقة نجد إنها أعلى مما سجل الكرعاوي(2014) في نهر الكوفة، والخالدي(2014) في نهر الشامية (2015)AL-Azawii في نهر دجلة. وتتفق مع الحمداوي(2009) في مياه نهر الدغارة والعماري(2011) في نهر الحلة، والزبيدي(2012) والخالدي(2012) والقصير(2012) والغرابي(2014) والميالي(2014) في نهر الديوانية.

4-1-9 الفوسفات

أظهرت النتائج إن أعلى قيمة للفوسفات للعينات بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 2.61 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة لها بعمق 60 سم فقد كانت 2.68 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية (جدول 2 وشكل 19A).

في الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للفوسفات 2.53 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.57 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية (جدول 2 وشكل 19B).

أما في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للفوسفات 2.91 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية جدول (1)، واعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.94 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية (جدول 2 وشكل 19C).

وقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للفوسفات في الليل المظلم 2.59 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية جدول

(1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 2.61 مايكروغرام/لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة ND خلال فصل الشتاء في المحطتين الأولى والثانية (جدول 2 وشكل 19D).

احصائيا تبين وجود فروقات معنوية في قيم الفوسفات بين كافة عينات الدراسة عند $p<0.05$، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين قيم الفوسفات وكلا من درجة حرارة الهواء والماء والتوصيلية الكهربائية والمواد الذائبة والمتطلب الحيوي للأوكسجين وشدة الضوء $r=0.899$ ، $r=0.935$، $r=0.878$ ، $r=0.845$ ، $r=0.838$، $r=0.422$ على التوالي وكانت سالبة مع النترات $r=-0.745$ عند$p<0.05$.

يختلف تركيز الفوسفات في المياه باختلاف الاراضي التي يمر بها النهر وكمية المخلفات السكانية والزراعية والصناعية التي تطرح اليه، علاوة على ما تحتويه الرواسب من فوسفات والتي تعد من احد مصادر الفوسفات في المياه إذ تتحرر بفعل الامطار والتغير بسرعة التيارات المائية (عبد الله وجماعته،2001).

سجلت الدراسة الحالية تغيرات فصلية في قيم الفوسفات إذ كانت أعلى قيمة لها في فصل الصيف وهذا ناتج من الارتفاع الملحوظ في درجة الحرارة وتحلل المواد العضوية الحاوية على مركبات الفوسفور وخاصة الطحالب وبقايا النباتات المائية الميتة، وما يُفسِّر ذلك العلاقة الموجبة بين الفوسفات ودرجة الحرارة والمتطلب الحيوي للأوكسجين، فضلا عن انخفاض منسوب المياه الذي يعمل على زيادة عمليات الخلط وبالتالي تحرر الفوسفات من القاع وانتقاله إلى عمود الماء(AL-Rawi *et al.*, 1994) ، أما انخفاضها في فصل الشتاء والخريف فيعود إلى ارتفاع منسوب المياه شتاء وفي الخريف تزداد اعداد الهائمات النباتية والنباتات المائية التي تستهلك

الفوسفات بكميات كبيرة وتخزنها داخل اجسامها Luxury storage (العيسى، 2004 و الياسري، 2009).

أما التغيرات الموقعية فقد سجلت المحطة الثانية أقلّ قيم الفوسفات وهذا يعود إلى كثرة الهائمات النباتية النباتات المائية في هذه المحطة والتي تستهلك الفوسفات، في حين أعلى قيمة كانت في المحطة الثالثة كونها تستلم الكثير من المخلفات المنزلية والزراعية ومياه الصرف الصحي وما تحتويه من منظفات فضلا عن مخلفات تربية الحيوانات التي تلقى إلى النهر بشكل مباشر(Sims and Sharpley, 2005 و Hussien and Grabe , 2009 و السراج وجماعته، 2014).

إن الفوسفات تميل للترسب بصورة كبيرة وخاصة عند قلة الاضاءة وارتفاع درجات الحرارة فتقل كمياتها في السطح خلال الليل والنهار، فضلا عن وجود الهائمات النباتية على السطح اكثر منها في الاعماق وبالتالي استهلاك سطحي اكثر للفوسفات (Walz and Welker, 1998)، وهذا ما يُفسِّر التغير في تركيز الفوسفات بين السطح والاعماق وما يؤكد ذلك العلاقة الموجبة بين الفوسفات ودرجة الحرارة وشدة الضوء.

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات المحلية السابقة، فقد كانت النتائج الحالية مقاربة لما توصل اليه كلا من الخالدي (2012) والميالي (2014) والغرابي (2014) في نهر الديوانية والخالدي (2014)، والحميداوي (2016) في نهر الشامية، وأقلّ مما وجد الحمداوي(2009) في نهر الدغارة و Nashaat(2010) في نهر دجلة والعماري(2011) في نهر الحلة والقصير (2012) في نهر الديوانية.

4-1-10 الكبريتات

اشارت نتائج الدراسة إلى إن أعلى قيمة بعمق 30 سم للكبريتات في النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 573.9 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 231.5 ملغم / لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 568.3 ملغم / لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في

حين كانت أقلّ قيمة 226.7 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول2 وشكل 20A).

وكانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للكبريتات في الليل المقمر 566.4 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 228.4 ملغم / لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 562.9 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة كانت 212.6 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل20B). أما في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للكبريتات 572.9 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 221.3 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، واعلى قيمة للنترات بعمق 60 سم فقد كانت 567.8 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 228.8 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 20C).

أما أعلى قيمة بعمق 30 سم للكبريتات في الليل المظلم كانت 563.8 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 214.89 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية، واعلى قيمة للكبريتات بعمق 60 سم فقد كانت 558.7 ملغم/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 206.9 ملغم/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 1 وشكل 20D).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم الكبريتات بين محطات وفصول واعماق واوقات الدراسة عدا القمري والمظلم فلم تظهر بينها مثل هذه الفروق عند $p<0.05$،كما سجلت الدراسة علاقة ارتباط موجبة بين

الكبريتات ودرجة حرارة الهواء والماء والمواد الذائبة والمتطلب الحيوي للاوكسجين $r=0.950$، $r=0.801$، $r=0.964$ ، $r=0.663$ على التوالي عند$p<0.05$.

تعد الطبيعة الجبسية للتربة الرسوبية مصدرا مباشرا للكبريتات الذائبة في الماء(طلك، 2004 ؛ حسن، 2007)، كما وتعد الفضلات المنزلية مصدرا خارجيا مهما للكبريتات لكونها تحتوي مواد عضوية حاوية على الكبريت والتي تزيد تراكيز الكبريت عند تحللها بفعل الاحياء المجهرية (حسين وآخرون، 2006).

لقد سجلت الدراسة تغيرات فصلية واضحة إذ كانت أعلى قيم للكبريتات خلال فصل الصيف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض منسوب المياه بسبب زيادة معدل التبخر وبالتالي تركيز الاملاح الذائبة(ابراهيم،2005 و التميمي، 2006)، أما انخفاضها خلال فصل الشتاء قد يعود إلى ارتفاع منسوب المياه وزيادة معدل تصريف المياه بفعل الامطار(جازع، 2009).

سجلت الدراسة تغيرات موقعية واضحة إذ كانت المحطة الثالثة تحتوي على أعلى التراكيز وهذا قد يكون ناتج مما يطرح إلى مياه النهر ضمن هذه المحطة من مخلفات صناعية وخاصة مخلفات معمل نسيج الديوانية الحاوية على كميات كبيرة من كبريتات الامونيوم المستخدمة في تصفية المياه (الزبيدي، 2012)، بالاضافة إلى ما يطرح من مياه الصرف الصحي إلى النهر (Ambasht and Ambasht, 2008 و القصير،2012) أما أقلّ قيمة فقد كانت في المحطة الثانية وهذا يعزى إلى استهلاك كميات كبيرة من الكبريتات من قبل النباتات المائية التي تمتاز بكثافتها في هذه المحطة، فضلا عن فعالية الاحياء المجهرية في اختزال الكبريتات(جازع، 2009).

فيما يتعلق بالتغيرات المسجلة في تراكيز الكبريتات بين النهار والليل إذ كانت التراكيز نهارا أعلى منها ليلا وهذا قد يعود بالدرجة الاساس لتوفر درجات حرارة وشدة اضاءة ملائمة لزيادة نشاط الاحياء المجهرية نهارا التي تعمل على اكسدة وتحلل المواد العضوية لتحرر مركبات الكبريت وبالتالي زيادة تراكيزها نهارا مقارنة بقلة نشاطها الحيوي ليلا(Choudhary *et al.*,1991). وما يُفسِّر ذلك العلاقة الموجبة بين الكبريتات والمتطلب الحيوي للأوكسجين في عموم الدراسة الحالية.

ومقارنة بالدراسات المحلية السابقة فقد كانت النتائج الحالية أعلى مما وجد طلك(2004) في نهر الفرات، وأقلّ مما وجد (2012) Al-Azawii في نهر الحلة، في حين

كانت تتفق مع القصير (2012) والزيبدي(2012) في نهر الديوانية والكرعاوي(2014) في نهر الكوفة و(2015) AL-Azawii في نهر دجلة.

4-1-11 الكلوريد

سجلت الدراسة أعلى قيمة بعمق 30 سم للكلوريد في النهار الذي يليه الليل المقمر وبلغت 374.6 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم وبلغت 133.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 363.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 111.8 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل21A).

وفي الليل المقمر كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم للكلوريد 367.7 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 134.8 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 367.5 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 113.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل21B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للكلوريد 383.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 136.8 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، وأعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 376.9 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة وأقلّ قيمة 127.4 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 21C). وبلغت أعلى قيمة بعمق 30 سم للكلوريد في الليل المظلم 371.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 139.2 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية جدول (1)، أما أعلى قيمة بعمق 60 سم فقد كانت 367.5 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الصيف للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة 110.7 مايكروغرام/ لتر خلال فصل الشتاء في المحطة الثانية (جدول 2 وشكل 21D).

عند تحليل النتائج إحصائيًّا وجد هناك فروق معنوية في قيم الكلوريد بين محطات وأعماق وفصول وأوقات الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لوحظ ارتباط الكلوريد ارتباطًا موجبًا مع كلا من درجة حرارة الهواء والماء والقاعدية والعسرة وايون الكالسيوم والكبريتات والفوسفات $r=0.621$ ، $r=0.631$ ، $r=0.539$ ، $r=0.764$، $r=0.747$، $r=0.716$، $r=0.629$، على التوالي وارتباطًا سالبًا مع كلًّا من اعداد الهائمات النباتية والحيوانية $r=-0.529$ ، $r=-0.791$ عند $p<0.05$.

أظهرت الدراسة ارتفاع قيم الكلوريد في فصل الصيف وهذا ربما يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة وزيادة التبخر وانخفاض منسوب المياه وزيادة تركيز الاملاح(التميمي، 2006) أمَّا انخفاضها في الشتاء فيكون ناتج من ارتفاع منسوب المياه وزيادة معدلات تصريف الماء وبالتالي تخفيف تراكيزها(العماري،2011). أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجلت المحطة الثالثة أعلى القيم وهذا قد يكون ناتج من كثرت ما يطرح لمياه النهر في هذه المحطة من مخلفات وخاصة مخلفات الصرف الصحي وجزء من مخلفات معمل النسيج(القصير،2012 و الزبيدي، 2012).

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع ما مسجل في الدراسات المحلية السابقة نجد إنها مقاربة لما وجد القصير (2012) والزبيدي(2012) في مياه نهر الديوانية، والكرعاوي(2014) في نهر الكوفة، الخالدي(2014) في نهر الشامية.

4-1-12 سرعة الجريان

سجلت الدراسة أعلى قيمة سطحية لسرعة الجريان في النهار الذي يليه الليل المقمر 0.83 م/د خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة سطحية 0.45 م/د خلال

فصل الصيف في المحطة الثانية جدول (1) شكل(A22).، أمَّا أعلى قيمة سطحية في الليل المقمر كانت0.79 م/د خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة سطحية 0.43 م/د خلال فصل الصيف في المحطة الثانية (جدول 1 وشكل 22B).

أمَّا في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد بلغت أعلى قيمة سطحية لسرعة الجريان 0.76 م/د خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة في حين كانت أقلّ قيمة بعمق 30 سم 0.47 م/د خلال فصلي الصيف والخريف للمحطة الثالثة 136.8 (جدول 1 وشكل C22).

وبلغت أعلى قيمة سطحية لسرعة الجريان في الليل المظلم 0.74 م/د خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة، أمَّا أقلّ قيمة 0.40 م/د خلال فصل الصيف في المحطة الثانية (جدول 1 وشكل D22).

وعند تحليل النتائج احصائيا وجد هناك فروق معنوية في قيم سرعة الجريان لكافة محطات واعماق وفصول واوقات الدراسة عند$p<0.05$ ، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين سرعة الجريان وكلا العكورة والمواد الصلبة العالقة $r=0.642$ ، $r=0.619$ على التوالي عند$p<0.05$.

إن سرعة جريان الماء تتاثر بصورة مباشرة بمعدل تصريف المياه والمساحة السطحية للنهر(Morgan *et al.*,1993)، علاوة على الظروف المناخية المحيطة بالنهر من سرعة الرياح والعواصف والامطار(الحمداوي، 2009).

سجلت الدراسة تغيرات فصلية في قيم سرعة الجريان إذ كانت أعلى قيمة في فصل الشتاء واقلها في فصل الصيف ليلا ونهارا نتيجة لارتفاع منسوب المياه وزيادة معدلات التصريف شتاءا وانخفاض وضحالة المياه في فصل الصيف. وقد اشارت إلى ذلك الطائي (2010) مبينة إن التغير في سرعة الجريان يعود إلى كمية المياه في مقطع النهر.

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجلت المحطة الثانية أقلّ قيمة لسرعة الجريان لكونها تحتوي على الكثير من النباتات المائية التي تعيق حركة الماء، فضلا عن وجود بعض القواطع النهرية.أمَّا المحطة الثالثة فقد سجلت أعلى قيم لسرعة الجريان نتيجة لضيق مجرى النهر في هذه المنطقة مما يزيد من سرعة جريان الماء (سلمان، 2006)، وقد تكون

زيادة سرعة الجريان في هذه المحطة ناتجة من انعدام وجود النباتات المائية في المحطة والتي تعمل على اعاقة جريان الماء وتقليله (الفنهراوي، 2010).

وكانت نتائج الدراسة الحالية تتفق مع الحميداوي(2009) سجل في نهر الدغارة، والفنهراوي(2010) في نهر الحلة، الغانمي(2011) في مياه نهر الفرات، AL-Azawii *et al.* (2012) في مياه نهر دجلة، والخالدي(2012) في نهر الديوانية.

4-2الدراسة الاحيائية

4-2-1الهائمات النباتية

يُبيِّن جدول (3) أعداد الأنواع المشخصة من الهائمات النباتية خلال مدة الدراسة. وبشكل عام تمَّ تشخيص 207 نوعًا من الهائمات النباتية لجميع عينات الدراسة(في كافة محطات وفصول واوقات واعماق الدراسة) موزعة مابين 29 نوعًا يعود للطحالب الخضر المزرقة و3 نوعًا للطحالب اليوغلينية و3 نوعًا للطحالب البروية و42 نوعًا للطحالب الخضر و130 نوعًا للطحالب الدايتومية والتي تشمل 13 نوعًا للطحالب الدايتومية المركزية و117 نوعًا للطحالب الدايتومية الريشية.

وقد بلغ أعلى عدد للأنواع بعمق 30 سم المشخصة خلال النهار الذي يليه الليل المقمر 126 نوعًا للمحطة الثانية في حين كان أقلّ عدد للأنواع المشخصة 88 نوعًا في المحطة الثالثة، أمَّا أعلى عدد للأنواع بعمق 60 سم كان 75 نوعًا في المحطة الثانية ، وأقلّ عدد كان في المحطة الثالثة إذ بلغ 61 نوعا.

و بالنسبة لليل المقمر فقد كانت أعلى عدد للأنواع بعمق 30 سم 86 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد كان 61 نوعًا في المحطة الثالثة. أمَّا أعلى عدد للأنواع المشخصة بعمق 60 سم كان 72 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد كان 48 نوعًا في المحطة الثالثة جدول (3).

وقد كان أعلى عدد للأنواع بعمق 30 سم في النهار الذي يليه الليل المظلم 109 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد مشخص للأنواع 72 نوعًا في المحطة الثالثة، أمَّا بعمق 60 سم

فقد كان أعلى عددا مشخصا للأنواع 62 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد كان 42 نوعًا في المحطة الثالثة جدول (3).

أمَّا عينات الليل المظلم فقد تم تشخيص أعلى عددا للأنواع بعمق 30 سم في المحطة الثانية إذ بلغ 84 نوعًا وأقلّ عدد كان 70 نوعًا في المحطة الثالثة، في حين كان أعلى عدد للأنواع المشخصة بعمق 60 سم هو 67 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد كان 57 نوعًا في المحطة الثالثة.جدول (3).

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية سيادة الدايتومات على باقي الأنواع الطحلبية الأخرى وتليها من حيث السيادة الطحالب الخضر ثم الطحالب الخضر– المزرقة. إن سيادة الدايتومات قد يكون نتيجة لوجود السيلكات في المياه(Wei–hua *et al*., 2008)، وهذه السيادة امراً طبيعياً في المياه العراقية لكونها غنية بالسليكات، فضلاً عن توفر الظروف البيئية الملائمة لنمو وتكاثر الدايتومات اكثر من غيرها من الطحالب (السعدي وجماعتهُ، 2001) وهذا يتفق مع الكثير من الدراسات المحلية منها الغانمي (2003)، علكم وعبد (2005) والزبيدي (2012) والميالي (2014) في نهر الديوانية، (2008) Hassan *et al*. في نهر الحلة و الحمداوي (2009) في نهر الدغارة، وكذلك والحمداوي (2016) في نهر الشامية.

وقد يُعزى سيادة الدايتومات إلى قدرتها العالية على النمو في مختلف البيئات المائية وخاصة البيئات المحتوية على تراكيز عالية من السيلكات(Ekwu and Sikok, 2006 و Adesalu *et al*., 2008 و Leelahakrie and Peerapornpisal , 2010)، إذ إن توزيع وتركيب مجتمع الهائمات النباتية وخاصة الدايتومات يستجيب وبسرعة كبيرة للتغيرات الفيزيائية والكيميائية والاحياء الاخرى المتواجدة معها في نفس البيئة(Kasim and Mukai, 2006 و Tas and Gonulol, 2007).

وأشارت الدراسة إلى سيادة الدايتومات الريشية على المركزية وهذا دليل على صحة المياه وهذا يتفق مع الحمداوي (2016) والميالي (2014) . فقد أشار Kane (2004) إلى أنَّ سيادة الدايتومات الريشية على الدايتومات المركزية هو دليل على صحة المياه في حين حدوث العكس فيشير إلى وجود اضطرابات في المسطح المائي .

تليها من حيث السيادة الطحالب الخضر كما سجل النوع *Scendesmus.quadricauda*اكثر الأنواع ظهوراً وعلى طول المدة الدراسية وهذا يتفق مع سليمان وسعد الله (2002) والحمداوي (2009). أمَّا الطحالب الخضر- المزرقة فقد لوحظ سيادتها خلال الأشهر الدافئة والمناطق الملوثة إذ تكثر أنوعها في فصل الصيف نتيجة الارتفاع درجة الحرارة وقدرتها العالية على تحمل هذه الحرارة (Fujimoto *et al*., 1997 و كاظم، 2005)، فقد اشار Sekadende *et al*. (2004) إلى سيادة الطحالب الخضر المزرقة في فصل الصيف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وزيادة درجة التلوث، علاوة على ذلك فانها تمتاز بقدرتها التنافسية مع غيرها من الأنواع الطحلبية على اخذ المغذيات وخاصة الفوسفات بالرغم من قلة تراكيزها وخاصة الجنس *Oscillatoria* (Filstrup *et al*., 2014).

وسجلت الدراسة وجود بعض الأنواع التابعة للطحالب اليوغلنية والبروية والتي تمتاز بكونها تفضل التواجد في البيئات الملوثة عضوياً(Mathivanan *et al*., 2007) وهذا ما لوحظ في الدراسة الحالية من تواجد مثل هذه الأنواع في المحطة الثالثة اكثر من غيرها نتيجة التلوث العضوي الناتج من النشاطات البشرية والصناعية ومخلفات محطة معالجة مياه الصرف الصحي (Dimowo, 2013) وقد بين ذلك كلا من علكم وعبد (2005) اذا اشارا إلى إن مياه نهر الديوانية معرضة للكثير من الملوثات العضوية التي تصل إلى النهر من مخلفات معمل النسيج وتصريف محطة معالجة مياه الصرف الصحي في المحطة الثالثة فضلاً عن كونها منطقة لتربية الحيوانات.

سجلت الدراسة وجود بعض الاجناس على مدار السنة منها *Oscillatoria* , *Scendesmus Nitzschia , Navicula , Cyclotella , Diatoma , Cocconies* لكونها تتحمل مدى واسع من العوامل البيئية وتفضل التواجد في المياه القاعدية (قاسم وجماعتهُ ، 2002) فضلاً عن مقاومتها للتراكيز الملحية إذ يمكن إن تتواجد في المياه المويلحة وهذا يتفق مع كلا من سليمان وجماعتهُ (2002) في نهر ديإلى والغانمي (2003)، الزبيدي (2012)، والميالي (2014) في نهر الديوانية والحمداوي (2009) في نهر الدغارة والجبوري (2009) في نهر دجلة .

وجديراً بالذكر إن الضوء والمغذيات هي السبب الرئيسي في كون الأنواع المشخصة نهاراً وعلى السطح كانت أعلى منها ليلاً وفي الاعماق(Fauchot *et al.*, 2005 و David *et al.*, 2007) إذ تتوفر الكثير من العوامل البيئية وخاصة شدة الاضاءة وتوفر المغذيات إذ كانت تراكيزها بعمق 30 سم خلال النهار أعلى منها في الاعماق وبهذا ساعدت على نمو وتكاثر الطحالب (Ault, 2000). وهذا يتفق مع Flynn and Fasham(2002) و Townsend *et al.* (2005).

4-2-2 الهائمات الحيوانية

يبين جدول (4) اعداد الأنواع المشخصة من الهائمات الحيوانية خلال مدة الدراسة، إذ تم تشخيص 176 نوعًا من الهائمات الحيوانية في عموم الدراسة كان منها 90 نوعًا يعود للدولابيات و 38 نوعًا يعود لمتفرعة اللوامس وحوالي 48 نوعًا يعود لمجذافية الاقدام والتي كانت موزعة مابين 10 انواع تنتمي إلى Calanoida و 24 نوعًا ينتمى إلى Cyclopoid و 12 نوع يعود إلى Harpacticoida و نوعين ينتمى إلى Paracitic Copepoda .

بعمق 30 سم تم تشخيص أعلى الأنواع خلال النهار الذي يليه الليل المقمر في المحطة الثانية إذ بلغ 45 نوعًا واقلها كان 36 نوعًا في المحطتين الأولى والثالثة أمَّا بعمق 60 سم فقد تم تشخيص أعلى عدد للأنواع والذي بلغ 59 نوعًا في المحطة الثانية واقلها 43 نوعًا في المحطة الثالثة، أمَّا بالنسبة لنتائج الليل المقمر فقد كان أعلى عدد للأنواع المشخصة للعينات بعمق 30 سم في المحطة الثانية والذي بلغ 72 نوعًا وأقلّ عدد كان 63 نوعًا في المحطة الثالثة ، وفي عمق 60 سم فقد كان أعلى عدد للأنواع المشخصة 60 نوعًا في المحطة الثانية وأقلّ عدد كان 34 نوعًا في المحطة الثالثة.

وسجلت الدراسة خلال النهار الذي يليه الليل المظلم في العينات بعمق 30 سم أنواعا تراوحت مابين 36-68 نوعًا في المحطتين الثانية والثالثة على التوالي ، أمَّا بعمق 60 سم فقد بلغت 55-95 نوعًا في المحطتين الثانية والثالثة على التوالي.

في حين سجلت نتائج الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم أعلى عدد للأنواع المشخصة في المحطة الثانية والذي بلغ 54 نوعًا وأقلّ عدد كان 42 نوعًا في المحطة الثالثة. أمَّا بعمق

60 سم فقد تراوحت عدد الأنواع المشخصة مابين 49- 66 نوعًا في المحطتين الثانية والثالثة على التوالي.

لوحظ من نتائج الدراسة الحالية سيادة الدولابيات على باقي المجاميع وتليها مجذافية الاقدام ثم متفرعة اللوامس وهذا يتفق مع العديد من الدراسات المحلية منها ابراهيم (2005) في نهري الديوانية والدغارة و ربيع (2007) و Nashaat (2010) في نهر دجلة، الخالدي (2014) في نهر الشامية والكرعاوي (2014) في نهر الكوفة وسلمان (2015) في نهر الغراف والشامي (2016) في نهر دجلة .

إن سيادة الدولابيات يعود إلى الخصائص التي تمتلكها من سرعة التكاثر وقصر دورة الحياة والتحمل لمدى واسع من الظروف البيئية واعتمادها على المصادر متنوعة للتغذية (Rajashekar *et al*., 2009) فضلاً عن صغر حجمها وقدرتها على ابتلاع الدقائق الصغيرة مثل البكتريا والفتات العضوي (Badsi *et al*., 2010) ، كما وتمتلك القدرة الكافية للمحافظة على كثافتها في البيئة المتواجدة بها من خلال استبدال اماكنها باماكن جديدة ضمن مجرى النهر (Telesh, 2001) ولها القدرة ايضاً على التواجد في البيئات عالية العكورة والاستفادة منها اكثر من المجاميع الاخرى التي تنافسها على المصادر الغذائية (Thorp and Mantovani, 2005 و Jafari *et al*., 2011)، كما اشار Srivastava (2013) إلى إن السبب الرئيسي لسيادة الدولابيات هو كونها صغيرة الحجم فتكون أقلّ عرضة للافتراس من قبل الاسماك والحيوانات اللافقرية الاخرى، التي تتغذى على الهائمات الحيوانية ذات الاحجام الكبيرة من متفرعة اللوامس ومجذافية الاقدام.

تليها من حيث عدد الأنواع مجذافية الاقدام إذ تتميز بقلة عدد الأنواع المشخصة فيها مقارنة بالدولابيات لغياب التكاثر العذري فيها ولكونها تتاثر بخواص مياة النهر من سرعة الجريان وحجم الماء (Jafari *et al*., 2011) فضلاً عن كونها حيوانات سريعة الحركة لها القدرة على السباحة اكثر من متفرعة اللوامس لذلك فهي تبتعد بسرعة من اماكنها (Ntengwe, 2006) في حين تمتاز متفرعة اللوامس بكونها حساسة جداً للتلوث وعرضة للافتراس لكبر حجمها وعدم قدرتها على تحمل الاضطراب وعدم الاستقرار في عمود الماء (Ortega-Mayagoitio *et al*., 2000) وقد يعزى قلة الأنواع المشخصة فيها إلى كونها تتغذى على

بعض انواع الطحالب الخضر المزرقة السامة مسببة موتها والتي يمكن لباقي المجاميع التصنيفية إن تتفاداها حتى في حالة قلة المصادر الغذائية (Saron and Metei, 2013) .

وعلى وجه العموم كانت الأنواع المشخصة ليلاً اكثر منها في النهار ، كما إن الأنواع المشخصة في العينات بعمق 30 سم أقلّ مما هو عليهِ في الاعماق خلال النهار في حين كانت في السطح أعلى مما هو عليهِ في الاعماق خلال الليل وكانت أعلى عدد للأنواع المشخصة سجلت خلال الليل المقمر، إذ إن هذه الهجرة خلال الأوقات والاعماق تعتمد على توفر المغذيات وشدة الاضاءة، إذ انها تصعد للسطح لغرض التغذية ليلاً وتنزل خلال النهار للاسفل لتجنب المفترسات (Levinton, 2001) وهذه النتائج تتفق عالميا مع (Oishi and Saigusat, 1999 و Jara, 2005 و Skibinski 2005 و Hernandes *et al*., 2010 و Ochoa *et al*., 2013).

4-2-3 الكثافة الكلية للهائمات

تشير الكثافة الكلية إلى العدد الكلي للاحياء الموجودة في وحدة مساحة معينة أو حجم معين (Proto-Neto, 2003 و ربيع ، 2008)، إذ ترتبط الكثافة الكلية للاحياء ارتباطاً مباشراً بالتغيرات المناخية من درجة الحرارة وشدة الاضاءة وكمية الامطار وسرعة الرياح (Hays *et al*., 2005) فضلاً عن العديد من العوامل البيئية التي تحدث داخل الانظمة المائية المختلفة والتي تساهم وبشكل كبير في تذبذب واختلاف الاعداد الكلية للاحياء المائية في مختلف المواقع والفصول (Lane *et al*., 2007 و Koch *et al*., 2004).

ومما يذكر إن الكثافة الكلية للاحياء المائية تختلف اعتماداً على التداخل مابين العوامل الفيزيائية والكيميائية والعوامل الحيوية بصورة منفردة كل عامل على حدة أو بصورة مجتمعة مع بعضها البعض الاخر (Salve *et al*., 2013 و Sehgal *et al*., 2013) .

فقد اشار Kali and Muley (2012) إلى إن طبيعة العوامل الفيزيائية والكيميائية للبيئة المائية هي التي تسيطر على كثافة الهائمات النباتية والحيوانية، ومن جانب اخر فان العوامل الحيوية كالافتراس والتنافس مثلا يمكن إن تنظم التوزيع العمودي للهائمات النباتية والحيوانية (Masson *et al*., 2004 a,b). كما بين Sorsa (2008) إلى إن التوزيع

العمودي للهائمات الحيوانية يبدو وكانه مرتبطا بطبيعة العمق الكلي للمياه ونمط توزيع الهائمات النباتية.

لوحظ من الدراسة إن هناك ذروتين للهائمات احدهما في فصل الربيع والثانية في فصل الخريف لكلا المجتمعين (مجتمع الهائمات النباتية والحيوانية) في كافة عينات الدراسة. كما ويمتاز كلا المجتمعين بوجود أعلى كثافة لها على السطح وعند الوصول ذروة النهار(اعلى شدة ضوئية خلال النهار) فان الهائمات النباتية تبقى متواجدة على السطح في حين الهائمات الحيوانية تبدا بالتناقص وتتجه نحو الاسفل ثم تعود لتبدأ بالتحرك باتجاه الاعلى خلال ساعات الظلام لتصل إلى أعلى كثافة لها على السطح ليلا وخاصة عند الليل المقمر. فقد اشار Rahkola *et al.*(1994 ; 2006) إلى هجرة الهائمات الحيوانية إلى العمق وقد تصل في بعض الاحيان إلى عمق 10–20 م تحت الماء في ذروة النهار في حين تكون أعلى كتلة حيوية لها على السطح خلال الليالي ذات البدر الكامل.

لوحظ من الدراسة إن هناك ارتباطاً وثيقاً بين كثافة الهائمات النباتية والحيوانية، إذ لوحظ احصائياً إن هناك علاقة ارتباط موجبة مابينهما $r=0.915$ عند $p<0.05$.

4-2-3-1 الكثافة الكلية للهائمات النباتية

سجلت الدراسة الحالية قيماً للكثافة الكلية للهائمات النباتية في العينات بعمق 30 سم خلال النهار الذي يليه الليل المقمر تراوحت مابين 2244.5–15104.7 خلية × 10 ^{3}/ لتر خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي جدول (5)، أمَّا الكثافة الكلية للهائمات النباتية بعمق 60 سم قد تراوحت مابين 963.7–5610.4 خلية × 10^3/ لتر خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 5 وشكل 23 A) .

أمَّا النتائج المسجلة خلال الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم فقد تراوحت مابين 762.2 – 7210.2خلية × 10^3/ لتر خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي جدول (5) ، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت ما بين 578.6 –2078.4خلية × 10^3/ لتر خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية (جدول 5 وشكل 23B).

كما سجلت خلال النهار الذي يليه الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم قيماً تراوحت مابين 1754 –8162.2خلية × 10^3/ لتر جدول (5) ، وفي عمق 60 سم قيما تراوحت مابين 606.6–2121.4 خلية × 10^3/ لتر خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 5 وشكل 23 C) .

وخلال الليل المظلم فقد سجلت العينات بعمق 30 سم كثافة كلية للهائمات النباتية تراوحت مابين 530– 3233.4خلية × 10^3/ لتر جدول (5). وبعمق 60 سم تراوحت مابين 382.5– 1873.1خلية × 10^3/ لتر خلال فصلي الشتاء و الربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 5 وشكل 23D) .

كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية لكافة العينات زمانياً ومكانياً عند $p<0.05$ ، وسجلت الدراسة ارتباطا موجبا مع كلا من درجة الحرارة وشدة الاضاءة والاوكسجين المذاب والشفافية والمغذيات $r=0.634$ ؛ $r=0.781$ ؛ $r=0.776$ ؛ $r=0.603$ ؛$r=0.521$ على التوالي وعلاقة ارتباط سالبة مع كلا من العكورة وسرعة الجريان والتوصيلة الكهربائية والملوحة والمتطلب الحيوي للأوكسجين والكلوريد $r=-0.556$ ؛ $r=-0.831$ ؛ $r=-0.432$ ؛ $r=-0.589$ ؛ $r=-0.669$ ؛ $r=-0.529$ على التوالي عند $P<0.05$.

إن الاختلافات في الاعداد الكلية للهائمات النباتية يعود بالدرجة الاساس إلى التغير في العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه والتي قد تحصل نتيجة التغير في منسوب المياه (Gallegos *et al.*, 2009) إذ إن زيادة سرعة الجريان الناتجة من ارتفاع منسوب المياه تؤثر على الكثافة الكلية للهائمات النباتية من خلال تحويلها من انواع ملتصقة أوقاعية مما يسبب اختلافات في اعدادها الكلية في المحطات المتنوعة (Goerick *et al.*, 2000 و Elliott *et al.*, 2005 و Sin *et al.*, 2006)

لوحظ من الدراسة وجود تغيرات فصلية واضحة في قيم الكثافة الكلية للهائمات النباتية إذ سجلت الدراسة أقلّ القيم خلال فصل الشتاء ويليها فصل الصيف وهذا الانخفاض قد يعزى إلى التطرف في الانخفاض والارتفاع في درجات الحرارة شتاء وصيفا والتي تسبب بطئ في معدلات نمو الطحالب (Elliott *et al.*, 2006 و Sin *et al.*, 2006) ، وقد اشار (Kromkamp

2005) and Penne إلى إن الانخفاض في درجة الحرارة شتاء وارتفاعها صيفاً اكثر مما تتحملهُ الهائمات النباتية يؤثر بشكل سلبي على نموها وتكاثرها وبالتالي قلة اعدادها الكلية، في حين اشار(2011) Medupin إلى إن الكثافة الكلية للهائمات النباتية تزداد مع زيادة درجة الحرارة في الصيف.

وقد يكون انخفاضها في فصل الشتاء ناتجاً من ارتفاع منسوب المياه شتاء وحصول عملية تخفيف للمغذيات فضلا عن زيادة سرعة الجريان والعكورة التي تعمل على منع نمو الهائمات النباتية بشكل جيد (Antoniades and Douglas, 2002 و Ahmed and Aflasane, 2004) وما يؤكد ذلك العلاقة العكسية بين الاعداد الكلية للهائمات النباتية وكلا من سرعة الجريان والعكورة .

أمَّا سبب ارتفاع الاعداد الكلية للهائمات النباتية في فصلي الربيع والخريف يعود إلى توفر الظروف البيئية الملائمة لنموها وتكاثرها من درجات الحرارة المعتدلة وتوفر الاوكسجين المذاب والمغذيات وشدة اضاءة ملائمة للنمو وزيادة شفافية المياه وقلة سرعة الجريان وانخفاض منسوب المياه (Elliott *et al.*, 2006 و Shah *et al.*, 2008) ، فقد اشار (2003) Klug إلى إن درجة الحرارة في فصل الربيع تكون ملائمة لنمو وتكاثر الهائمات النباتية وازدهارها خلال هذا الفصل.

كما يمكن إن تكون هذه الزيادة ناتجة من زيادة ساعات النهار والتعرض لشدة اضاءة ملائمة لنمو الطحالب مما يسبب ازدهارها وزيادة اعدادها الكلية (التميمي، 2006) وما يؤكد ذلك العلاقة الموجبة بين الاعداد الكلية للهائمات النباتية وشدة الضوء ودرجة الحرارة.

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجلت المحطة الثانية أعلى قيم للكثافة الكلية للهائمات النباتية وهذا يعود إلى كثرة النباتات المائية في هذه المحطة التي توفر بيئة ملائمة لنمو الهائمات النباتية فضلاً عن ضحالة المياه وزيادة الشفافية ووصول ضوء الشمس إلى أعماق مختلفة من الماء (الفتلاوي، 2005)، وهذا ما لوحظ من الدراسة بوجود علاقة ارتباط موجبة بين الاعداد الكلية وشفافية المياه ، إذ إن زيادة الشفافية الناتج من بط جريان الماء وانخفاض العكورة في مياه النهر تؤدي إلى زيادة وصول الضوء إلى الاعماق مما ينعكس بشكل ايجابيا

على عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة نمو وتكاثر الهائمات النباتية (Romo *et al.*, 2004 و Moss *et al.*, 2004) .

أمَّا انخفاض اعدادها في المحطة الثالثة نتيجة لكثرة الملوثات التي تطرح إلى مياه النهر من المخلفات الصناعية والسكنية ومخلفات محطة معالجة مياه الصرف الصحي وما تحتوية من عناصر ثقيلة وهذا ما لوحظ حقليا، والتي تكون سامة للهائمات النباتية مسببة قلة اعدادها (Ariyadej *et al.*, 2004 و الزبيدي 2012) ، كما اشار القصير (2012) إلى إن طرح مياه الصرف الصحي إلى نهر الديوانية وما تحتويه من كميات كبيرة من المواد العضوية واللاعضوية والمواد العالقة الصلبة ودقائق الاتربة والرمال تسبب زيادة العكورة التي تؤثر سلبيا على كثافة الاحياء المائية، وكان يتفق في ذلك مع سبتي (2005) و Mustafa (2006)، فضلاً عن كون زيادة سرعة الجريان في هذه المحطة وقلة الاوكسجين المذاب فيها وقلة نفاذية الضوء تعمل على تقليل كثافة الهائمات النباتية (Antoniades and Douglas, 2002).

وقد اشار(Mathivanan *et al.*(2007 إلى إن قلة اعداد الهائمات النباتية ناتج من زيادة التلوث العضوي وهذا ما لوحظ في المحطة الثالثة، كما بين (Gharib and Halim, 2006) ان الاعداد الكلية للهائمات النباتية في المحطات الشمالية من مجرى النهر أعلى بكثير من تواجدها في المحطات الجنوبية منه. وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية.

كما سجلت الدراسة تغيرات واضحة لقيم الاعداد الكلية للهائمات النباتية بالنسبة للتوزيع العمودي لها إذ كانت الاعداد في عمق 30 سم أعلى منها في عمق 60 سم وقد يكون ذلك ناتج من قلة نفاذية الضوء للاعماق إذ إن شدة الاضاءة على سطح أعلى منها في الاعماق المختلفة وهذا قد يكون ناتج من ارتفاع العكورة في السطح ووجود المواد العالقة الصلبة وكثرة الاحياء المجهرية ووجود بعض النباتات الطافية التي تعمل على اعاقة جزء من الضوء للوصول إلى الاعماق وبالتالي عدم حصول الهائمات النباتية على الكمية الكافية من الضوء للقيام بعملية البناء الضوئي مما يقلل الانتاجية وبالتالي تقل اعدادها الكلية (Ahmed and Aflasane, 2004 و Oliver and Ganf, 2000)، كما قد يكون هذا التغير ناتج من التغيرات الحاصلة في الخواص الفيزيائية والكميائية والحيوية للاعماق المختلفة من مياه النهر مثل انخفاض تركيز الاوكسجين المذاب وقلة المغذيات وزيادة العسرة والقاعدية، مؤثرة بذلك على عملية البناء

الضوئي في الاعماق مسببة انخفاض الاعداد الكلية للهائمات النباتية(Szabo *et al*., 2005 و Tadesse, 2007)، وربما يعزى انخفاض الاعداد الكلية للهائمات النباتية في الاعماق إلى تعرضها للافتراس من قبل الهائمات الحيوانية التي تزداد كثافتها في الاعماق خلال النهار (Siddhartha *et al* ., 2012).

ومما يجدر ذكرهُ هو إن الاعداد الكلية للهائمات النباتية كانت في النهار أعلى مما في الليل وهذا يعود بالدرجة الاساس إلى توفر الاضاءة والتي تساعد الهائمات النباتية خلال النهار للقيام بعملية البناء الضوئي والنمو وتكاثر ما يزيد من اعدادها(Sabine *et al*., 2002 و David *et al*., 2007) ويمكن إن يعزى الارتفاع البسيط في قيم الاعداد الكلية للهائمات النباتية خلال الليل المقمر مقارنة باعدادها خلال الليل المظلم إلى الشدة الضوئية المنخفضة للقمر الكامل (Flynn and Fasham, 2002 و Townsend *et al*., 2005) .

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات المحلية نجد إن الحمداوي (2009) قد سجل قيما لكثافة الهائمات النباتية تراوحت مابين 517–2641 خلية × 10^3/ لتر في مياه نهر الدغارة ، وسجلت الزبيدي (2012) قيماً تراوحت ما بين 224.7 – 1127.4 خلية × 10^3/ لتر والميالي (2014) سجلت (293.3– 1021.8) خلية × 10^3/ لتر في مياه نهر الديوانية .

أمَّا عالمياً فقد سجلت Perumal *et al*. (2009) قيماً للكثافة الكلية للهائمات النباتية تراوحت مابين 1413.5–74697 خلية × 10^3/ لتر ، وسجل Baykal *et al*. (2011) قيما تراوحت ما بين 214.29–7384.8 خلية × 10^3/ لتر و Medupin (2011) سجل قيما تراوحت مابين 35.67–2638.81 خلية × 10^3/ لتر، وسجل Ayotunde *et al*. (2011) قيما تراوحت مابين 116.7–15067.5 خلية × 10^3/ لتر . وسجل (Siddhartha *et al*. 2012) قيما تراوحت مابين 3612–16522 خلية × 10^3/ لتر خلال النهار وقيما تراوحت مابين 2815–10143 خلية × 10^3/ لتر خلال الليل ، أمَّا Panigrahi and Patra (2013) فقد سجل قيما تراوحت مابين 332–1662 خلية × 10^3/ لتر. واخيراً سجل Egreten and Marshall (2014) قيما تراوحت مابين 173–5217 خلية × 10^3/ لتر .

4-2-3-2 الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية

تراوحت قيم الكثافة الكلية للهائمات النباتية بعمق 30 سم خلال النهار الذي يليه الليل المقمر مابين 633.29–3366.58 فرد/م^3 جدول (5)، وتراوحت بعمق 60 سم مابين 6933.23– 2033.31 فرد/م^3 خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول5 وشكل 24A).

في حين بلغت أعلى قيمة للكثافة الكلية بعمق 30 سم للهائمات الحيوانية خلال الليل المقمر 10299.88 فرد/م^3 وأقلّ قيمة كانت 2733.23 فرد/م^3 جدول (5)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت الكثافة مابين 1299.94–6433.2 فرد/م^3 خلال فصلي الربيع والشتاء للمحطتين الثانية والثالثة (جدول 5 وشكل 24B).

وقد كانت أعلى قيمة بعمق 30 سم لكثافة الهائمات الحيوانية في النهار الذي يليه الليل المظلم 2033.18 فرد/م^3 خلال فصل الربيع للمحطة الثانية واقلها 599.95 فرد/م^3 خلال فصل الشتاء للمحطة الثالثة جدول (5)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت مابين 1133.24-6066.5 فرد/م^3 خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 5 وشكل 24C).

بالنسبة للنتائج المسجلة خلال الليل المظلم فقد تراوحت القيم بعمق 30 سم للكثافة مابين 1333.29-6766.56 فرد/م^3 خلال فصلي الربيع والشتاء للمحطتين الثانية والثالثة على التوالي جدول (5)، أمَّا بعمق 60 سم قد تراوحت مابين 1033.26-6233.22 فرد/م^3 خلال فصلي الربيع والشتاء للمحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول5 وشكل 24D)

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين كافة عينات الدراسة الزمانية والمكانية عند P<0.05 كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة بين الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية وكلا من درجة الحرارة للهواء والماء وشدة الضوء والاوكسجين المذاب والشفافية والهائمات النباتية r=0.987, r=0.774 , r=0.687 , r=0.546 , r=0.832 r=0.915 على التوالي، وسجلت علاقة ارتباط سالبة مع كلا من سرعة الجريان والعكورة والمواد الصلبة العالقة الكلية والملوحة والمتطلب الحيوي للأوكسجين وايون الكلوريد r=−0.579 , r=−0.831 , r=−0.611 , r=−0.639, r=−0.791 , 0.682 على التوالي عند p<0.05 .

تعتمد الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية على مجموعة من العوامل البيئية منها درجة الحرارة والاوكسجين المذاب وشدة الاضاءة وتوفر المغذيات ومدى تلوث المياه وعمليات الافتراس وبعض الايونات المتواجدة في المياه وخاصة ايون الكلوريد (Rahemo and Ami, 2012)، فضلاً عن دخول البعض منها في فترة سكون لغرض تجنب الافتراس والظروف الغير ملائمة وهذا يؤثر على اعدادها الكلية (الدوري، 2009). كما إن التنافس على الغذاء بين الأنواع وكثافة الهائمات النباتية والاثراء الغذائي يسبب تذبذب في الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية (Sharma *et al.*, 2010 و Salve *et al.*, 2013)، إذ ترتبط الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية ارتباطاً وثيقاً ومباشراً بكثافة الهائمات النباتية ومن هنا نجد إن فصل ازدهار الهائمات النباتية هو ذاتهُ فصل ازدهار الهائمات الحيوانية (Dippner *et al.*, 2001 و الخالدي، 2004) .

إن التغيرات الزمانية والمكانية للكثافة الكلية للهائمات الحيوانية تتغير مع تغير الظروف البيئية المتنوعة فقد سجلت الدراسة الحالية تغيرات فصلية متميزة ومشابه لنمط توزيع الهائمات النباتية فقد كانت أعلى اعداد الهائمات الحيوانية خلال فصلي الربيع والخريف واقلها خلال فصلي الشتاء والصيف إذ ان ارتفاع الاعداد الكلية خلال الربيع والخريف تعود إلى استقرار الظروف البيئية والتي تصبح ملائمة لنموها (Sharma *et al.*, 2010)، إذ تكون درجة الحرارة في هذه الفصول ملائمة لفقس بيوضها (Mergeay *et al.*, 2006) فضلا عن توفر تراكيز للأوكسجين المذاب ملائمة لنموها (Ramesha and Solphina, 2013) علاوة على توفر المغذيات التي تزيد من نمو وازدهار مصادرها الغذائية من الهائمات النباتية والتي تمتاز

بازدهارها خلال هذين الفصلين ايضاً (Sharma and Kotwal, 2011 و Saron and Meitei , 2013) كما إن الاعتدال بدرجات الحرارة يعمل على زيادة نشاط الاحياء المجهرية التي تزيد عمليات التحلل وبالتالي زيادة المغذيات وخاصة الضرورية للازدهار الطحلبي الذي يتبعهُ ازهار الهائمات الحيوانية (Krishnamoorthy *et al*., 2007 و Amar *et al*., 2012) وما يؤكد ذلك العلاقة الموجبة التي سجلتها الدراسة الحالية بين الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية وكلا من درجات الحرارة والاوكسجين المذاب والكثافة الكلية للهائمات النباتية.

في حين قد يعزي انخفاض الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية في فصل الشتاء إلى الانخفاض الشديد في درجات الحرارة إذ تصبح غير ملائمة لتواجدها (Mohsenpour *et al*., 2013) ، كما اشار Dodson *et al*. (2010) إلى إن انخفاض درجات الحرارة في فصل الامطار يكون سبباً في قلة فقس البيوض وانتاج الصغار وبالتالي قلة الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية. وقد يكون هذا الانخفاض ناتج من قلة الشدة الضوئية شتاء وبالتالي قلة الهائمات النباتية التي تتغذى عليها الهائمات الحيوانية (Honggang *et al*., 2012 ؛ Thadeus and Lekinson, 2011) وهذا ما لوحظ من النتائج الحالية فقد سجلت الدراسة أقلّ قيم للشدة الضوئية خلال فصل الشتاء.

ومما يجدر الاشارة اليهِ إن سقوط الامطار وارتفاع مناسيب المياه وزيادة سرعة الجريان يسبب تخفيف المغذيات وبالتالي قلة وفرة الهائمات النباتية ثم تتبعها الهائمات الحيوانية (Hashemzadeh and Venkataramana, 2012)، كما إن قلة الشفافية وزيادة العكورة تجعل من الظروف البيئية غير ملائمة لنمو الهائمات الحيوانية شتاء (Mulani *et al*., 2009 و Offem *et al*., 2009) وما يؤكد ذلك العلاقة العكسية مابين سرعة الجريان والعكورة والاعداد الكلية للهائمات الحيوانية.

أمَّا بالنسبة لانخفاض الكثافات في فصل الصيف فيعود بالدرجة الاساس إلى الارتفاع الشديد في درجات الحرارة مما يزيد من عامل التبخر وبالتالي زيادة تركيز الاملاح، إذ إن ارتفاع الملوحة في المياه يؤثر تأثيراً سلبياً واضحاً على الهائمات الحيوانية (Bailey *et al*., 2004 و Vieira and Bio, 2011) وهذا ما لوحظ في الدراسة الحالية من خلال وجود علاقة عكسية بين الملوحة والاعداد الكلية للهائمات الحيوانية، وقد يعزى هذا الانخفاض إلى عامل

الافتراس من قبل الاسماك البالغة أو اطوارها اليرقية فضلاً عن المفترسات اللافقرية المائية الاخرى التي تتغذى على بعضها البعض الاخر مسببة قلة في اعداد الهائمات الحيوانية (Jack and Thorp, 2002).

ان نتائج هذه الدراسة جاءت متفقة مع كلاً من النمراوي(2005) في نهري دجلة والفرات و Nashaat (2010) و Rabee (2010) في نهر دجلة و Akbar (2013) و سلمان (2015) في نهر الغراف ، الخالدي (2014) في نهر الشامية .

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجلت المحطة الثانية أعلى القيم للهائمات الحيوانية وهذا ناتج من غزارة النباتات المائية في هذه المحطة والتي تشكل غطاء نباتي واقي ومأوى لحمايتها من المفترسات (Nashaat, 2010 و Abbas, 2010) أو قد تعمل هذه النباتات على تقليل سرعة الجريان وقلة المواد العالقة وتوفير كميات من الاوكسجين المذاب كافياً لتوفير ظروف مثلى لنمو الهائمات النباتية والحيوانية(Pedrozo and Borges, 2005 و Ntengwo, 2006 و Annalakshmi and Amsath, 2012) وهذا ما وجد احصائياً من ارتباط الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية ارتباطاً موجباً مع تركيز الاوكسجين المذاب وعكسياً مع سرعة الجريان والمواد العالقة والعكورة .

في حين يمكن إن يعزى الانخفاض الحاصل في الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية في المحطة الثالثة إلى سرعة جريان الماء فيها إذ إن سرعة الجريان وزيادة المواد العالقة تعمل على اختزال الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية (Shayestehfar *et al.*, 2008 و Jayabhaye, 2010 و Ng, 2013).

إن ماتمتاز بهِ المحطة الثالثة من كثرة الملوثات المطروحة اليها من متدفقات صناعية وسكنية ومياه مبازل ومخلفات الصرف الصحي التي تزيد من التلوث العضوي فيها بشكل كبير حيث إن التلوث العضوي يسبب انخفاض في قيم الاوكسجين المذاب وزيادة المتطلب الحيوي للأوكسجين مما يؤثر سلبياً على نمو الهائمات الحيوانية (Davies and Otene, 2009 و Ahmed *et al.*, 2011)، وقد تبين ذلك احصائيا من خلال العلاقة العكسية بين الاعداد الكلية للهائمات وقيم المتطلب الحيوي للأوكسجين.

كما تمتاز هذه المحطة ايضاً بكثرة المواد العالقة الصلبة وزيادة العكورة وزيادة تركيز الكلوريد التي تسبب قلة اعداد الهائمات الحيوانية وخاصة ذات التغذية الترشيحية لتراكم دقائق الغرين داخل اجسامها وموتها وترسبها (Sluss *et al* .,2008) فقد بين Deksne (2011) التاثير السلبي الناتج من ارتفاع العكورة على نمو الهائمات الحيوانية وقلة اعدادها الكلية .

ان التوزيع العمودي للهائمات الحيوانية يكون مرتبط عادة مع طبيعة العمق الكلي للماء (Rahkola-sorsa, 2006) فقد لوحظ من الدراسة الحالية إن الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية في الاعماق خلال النهار أعلى مما في سطح ويحدث العكس ليلاً وهذا ربما يكون ناتج من التغير في خواص المياه مثل درجات الحرارة وشدة الاضاءة وان كانت بنسب قليلة جداً لكونها احياء تتحسس لاقل تغير في درجة الحرارة (Long *et al*., 2014)، إذ إن الطبقات السفلى تختلف في درجات حرارتها وكمية الضوء التي تستلمها وخاصة في الفصول الحارة (Buyurgan *et al*., 2010) كما إن التغير في قيم المغذيات بين الاعماق قد يكون سبباً اخر في هذا التفاوت العددي فقد اشارت مفتن (2002) إلى إن هجرة الهائمات الحيوانية نحو الاسفل يتبع نمط توزيع الغذاء في الماء، وقد تكون هذه الهجرة ناتجة من اتباعها انواع محددة من الطحالب أو ناتج من ابتعادها عن المفترسات خلال النهار (Ashjian *et al*., 2002) فضلاً عن زيادة العكورة والمواد العالقة الصلبة وتراكيز الملوحة التي تكون عالية على سطح اكثر من الاعماق (Yahel *et al*., 2005).

ومما يذكر إن قسم من الهائمات الحيوانية تميل للتواجد في الاعماق خلال النهار لعدم قدرتها على تحمل الشدة الضوئية العالية على السطح مقارنة بالاعماق (Ochoa *et al.,* 2013) وهذا يمكن ايضاً يعطي تفسيراً لزيادة الكثافة الكلية في الاعماق نهاراً وقلتها على السطح . كما ويعود الاختلاف في الكثافة الكلية للهائمات الحيوانية بين الليل والنهار إلى حساسيتها للاضاءة العالية جداً وتاثير ذلك على العوامل البيئية اللاحيائية والعوامل الحيوية (Sorsa, 2008) إذ لوحظ إن اعدادها خلال الليل أعلى بكثير من تواجدها خلال النهار وهذا يتفق مع Casper and Throp(2007) .

في حين يعزى التغير في الاعداد الكلية للهائمات الحيوانية بين الليل المقمر والليل المظلم إلى مدى استجابتها للاختلافات في الشدة الضوئية للقمر خلال الليل ووفرة الهائمات النباتية

(Skibinski, 2005) إذ اشار كلا من Koski and Johnson(2002) و Holzman and Genin (2003) إلى إن الاختلاف بالشدة الضوئية بين النهار والليل وفي الليل بين مراحل القمر المختلفة لهُ تاثير على كثافة الهائمات الحيوانية وتوزيعها العمودي من خلال تاثيرها على توزيع وكثافة مصادرها الغذائية (الهائمات النباتية) من جهة والمفترسات التي تتغذى عليها من جهة اخرى.

وان هذا التوزيع العمودي للهائمات الحيوانية كان يتفق مع العديد من الدراسات العالمية منها(Ashjian *et al.*, 2002 و Jara, 2005 و Kelly *et al.*, 2009 و Ochoa *et al.*, 2013 و Srichanda *et al.*, 2015) إذ كانت أعلى كثافة للهائمات الحيوانية خلال الليل عند اكتمال القمر.

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات المحلية فقد وجد ابراهيم (2005) قيماً للكثافة الكلية للهائمات الحيوانية تراوحت مابين 725-20275 فرد/م^3 في مياه نهر الديوانية وسجل قيماً تراوحت مابين 525-13475 فرد/م^3 في مياه نهر الدغارة .أمَّا الكرعاوي (2014) فقد سجل قيما تراوحت بين 1100-29470 فرد/لتر في مياه نهر الكوفة ، وسجل الخالدي(2014) قيماً تراوحت مابين 275-73250 فرد/لتر في نهر الشامية ، وسجلت سلمان(2015) قيماً تراوحت مابين 465.32-8332.62 فرد/لتر في مياه نهر الغراف أمَّا الشامي(2016) فقد سجلت قيماً تراوحت مابين 433.29-10699.87 فرد /لتر في مياه نهر دجلة ، وسجلت Al-Azawii(2015) قيما تراوحت مابين 222-25489 فرد /لتر في نهر دجلة ايضاً .أمَّا عالمياً فقد سجل Perumal *et al.*, (2009) في الهند قيماً للكثافة الكلية لهائمات الحيوانية تراوحت مابين 4342-15816 فرد/م^3 ، أمَّا Siddhartha *et al* ., (2012) في الهند سجل قيماً تراوحت مابين 50-1025 فرد/م^3 خلال الليل و 33-324 فرد/م^3 خلال النهار. في حين سجل Kapoor,(2015) في الهند سجل قيماً تراوحت مابين 7395-8543 فرد/م^3.

4-3 ادلة التنوع الحيوي

4-3-1دليل الوفرة النسبية% Ra

يمثل دليل الوفرة النسبية عدد افراد وحدة تصنيفية واحدة مقارنة بالمجموعة الكلية للافراد (Loreau *et al.*, 2002) ويعطي هذا الدليل معلومات عن مدى مساهمة الافراد بالنسبة للمجموع الكلي للاحياء ، وان الزيادة في قيم هذا الدليل بالنسبة للأنواع المقاومة للتلوث يعطي دليلاً على قلة التنوع الحيوي في مواقع تواجدها (السعدي، 2013) .

ان وفرة الهائمات وتواجدها بشكل عام يتاثر بالعديد من العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه وتوفر الغذاء وعمليات الافتراس من قبل الاحياء المائية الاخرى . إذ تزداد الوفرة عند توفر نسب عالية من الاوكسجين المذاب وقلة سرعة جريان الماء وتوفر غطاء نباتي كثيف (Pawar and Pulley, 2005)، فضلاً عن توفر الاضاءة الملائمة انمو الهائمات النباتية وبالتالي الهائمات الحيوانية التي تعتمد عليها كغذاء مناسب لها (Goswami and Devassy,1991)

عموماً لم تسجل الدراسة انواع وفيرة أوانواع سائدة لكلا مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية لعدم تعرض النهر لضغوط بيئية شديدة تساعد على ازدهار وسيادة انواع معينة لها القدرة على مقاومة الظروف البيئية الغير ملائمة والبقاء مدة اطول في بيئاتها (Rajagopal *et al.*, 2010) كما اشار Sampaio *et al.* (2002) إلى إن سيادة انواع معينة يعود إلى قدرتها على تحمل الظروف البيئية المتنوعة اي لها مدى واسع للتحمل .

4-3-1-1 الوفرة النسبية للهائمات النباتية

بيين الجدول (6؛ 7) نسب ظهور الأنواع خلال مدة الدراسة، إذ لوحظ ان أعلى نسب ظهور للأنواع مقارنة مع الأنواع الاخرى خلال النهار الذي يليه الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم كانت *Coelastrum reticulatum* سجل 14.4% ثم *Scendesmus quadricauda* سجل 12.2% تليها *Cyclotella meneghiniana* سجل 11.5% في المحطة الثالثة والنوع *Cyclotella ocellata* إذ بلغت 13.4% في المحطة الثانية أمَّا المحطة الأولى فقد سجل النوع *S. quadricauda* نسبة ظهور بلغت 12.37%.

أمَّا بالنسبة للعمق 60 سم فقد كانت أعلى نسبة ظهور للأنواع فيها للنوع *Cyclotella meneghiniana* إذ بلغت 18.2% ثم *Fragilaria acus* في المحطة الأولى، والنوع *C.meneghiniana* إذ كانت 14.08% تليها *Nitzschia fruticosa* سجلت 11.8% في

المحطة الثانية، وسجل النوع *C.meneghiniana* أعلى نسبة إذ بلغت 11.4% في المحطة الثالثة.

وفي الليل المقمر فقد كانت أعلى نسب ظهور الأنواع في العينات بعمق 30 سم للنوع *Cyclotella stelligera* إذ سجل 34.3% في المحطة الأولى، ويليهِ النوع *S.quadricauda* سجل 24.05% في المحطة الثانية، وفي المحطة الثالثة فقد كانت أعلى نسبة ظهور للنوع *C.meneghiniana* إذ سجل 9.9% ، أمَّا في عمق 60 سم فقد سجلت النوع *Nitzschia palea أعلى* نسبة ظهوروالتي بلغت 8.6% في المحطة الأولى، والنوع *C.ocellata* والتي بلغت 45.93% ويليهِ *C.meneghiniana* إذ سجل 13.03% في المحطة الثانية، وفي المحطة الثالثة كانت أعلى نسبة للنوع *Aulacosiera granulate* إذ سجل 17.8% ويليهِ *C.ocellata* إذ سجل 11.6%.

أمَّا بالنسبة لاعلى نسب الظهور في النهار الذي يليه الليل المقمر فقد كانت للعينات بعمق 30 سم أعلى نسبة في المحطة الأولى للنوع *C.ocellata* إذ سجل 17.8% ويليهِ *S.quadricauda* سجل 16.9%، وسجل النوع *N.fruticosa* نسبة 17.2% في المحطة الثانية، وكانت نسب الظهور اعلاها للنوع *S.quadricauda* سجل14.5% ويليهِ *C.meneghiniana* سجل 12.3% في المحطة الثالثة. وفي عمق 60 سم فقد كانت أعلى نسبة ظهور تعود للنوع *C.ocellata* والنوع *C.meneghiniana* إذ بلغت 12.6% 12.06% على التوالي في المحطة الأولى ، أمَّا في المحطة الثانية كانت أعلى قيمة لنسب الظهور للنوع *N.fruticosa* و النوع *N.palea* سجل 8.19%، وفي المحطة الثالثة كانت أعلى نسبة للظهور للنوع *N.palea* إذ سجل 19.07% وبعدها *C.ocellata* سجل 9.6% .

بينت نتائج الدراسة بالنسبة لليل المظلم أعلى نسبة ظهور للأنواع في العينات بعمق 30 سم للمحطة الأولى بلغت 7.7% للنوع *S.quadricauda* ، وكانت في المحطة الثانية 36.03% للنوع *C.ocellata*، وفي المحطة الثالثة سجل النوع *C.ocellata* أعلى نسبة وبلغت 9.3%، وفي عمق 60سم كانت أعلى نسبة ظهور للأنواع *C.ocellata* سجل 26.18 وبعدها *C.meneghiniana* سجل 10.17 في المحطة الأولى، وفي المحطة الثانية كانت أعلى نسبة ظهور للأنواع كانت 31.6% للنوع *C.ocellata* وبعدها

8.8 % للنوع *C.meneghiniana* ، في حين كانت في المحطة الثالثة أعلى نسبة ظهور للأنواع 16.16% للنوع *S.quadricauda* يليها *N.fruticosa* سجل 10.08% مقارنة مع بقية الأنواع الاخرى في كافة المحطات.

تؤثر العديد من العوامل البيئية على وفرة الهائمات النباتية منها درجة الحرارة والاوكسجين المذاب والاضاءة وكثافة النباتات المائية التي توفر بيئة ملائمة لنمو الطحالب (الفتلاوي،2005 و Mohammed, 2007) وقد عزى (2008)Poulickova *et al.* التغير الزماني والمكاني لوفرة الهائمات النباتية إلى تعرضها للملوثات التي تؤثر في تواجدها ونموها وتكاثرها والمفترسات وكيفية حصولها على الغذاء ومدى تعرضها لشدة الاضاءة الملائمة لنموها.

كانت أعلى وفرة لانواع تعود إلى الدايتومات لكونها قادرة على النمو والتكاثر في مدى واسع من التغيرات البيئية (التميمي، 2006 و الصراف، 2006) وقد اشار إلى ذلك قاسم واخرون (2002) بكون الدايتومات لها القابلية على تحمل عوامل بيئية متنوعة كلاختلاف بدرجة الحرارة ونقص المغذيات ، كما انها تفضل المعيشة في المياه القاعدية وذات التركيز الملحية القليلة (Kassim *et al.*, 2006)، وإن سيادة الدايتومات ووفرة الأنواع المسجلة حاليا تتفق مع الزبيدي (2012)، الميالي (2014) في نهر الديوانية، والحمداوي (2009) في نهر الدغارة والحمداوي (2016) في نهر الشامية.

4-3-1-2 الوفرة النسبية للهائمات الحيوانية

يبين الجدول (8؛ 9) النسب المئوية للوفرة النسبية للهائمات الحيوانية في مياه نهر الديوانية خلال مدة الدراسة فقد سجلت الدراسة في المحطة الأولى خلال النهار الذي يليه الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم بلغت أعلى نسبة ظهور للأنواع 24.7% للنوع *Enteroplea delatata* ويليه *Bosminia longirostris* إذ سجل 23.07 ثم Nauplii of copepoda سجل 18.3% ، وفي المحطة الثانية كانت أعلى نسبة ظهور اليرقات Nauplii of Copepoda ، *Rotaria citrinus* ، *R.neplunia* إذ بلغت 23.2% ،16.7% ، 16.03% على التوالي، أمَّا في المحطة الثالثة فقد سجل الدراسة أعلى نسبة 27.4% للنوع *R.neplunia* ويليها Nauplii of Copepoda سجل 16.4% والنوع *R.citrinus* سجل

13.7%. وبعمق 60 سم كانت أعلى نسبة لظهور الأنواع 21.8% للنوع Nauplii of Copepoda ويليهِ *R.neplunia* سجل 16.1% في المحطة الأولى، وفي المحطة الثانية فقد سجلت الدراسة أعلى نسب ظهور للأنواع هي 19.2% للنوع *E.delatata* و 12.8% للنوع *R.neplunia* و 10.9% لليرقات Nauplii of Copepoda ، في حين كانت يرقات Nauplii of Copepoda سجل 27.8% ويليها *B.longirostris* سجل 17.4% وبعدها *Syncheta oblonga* سجل 10.15% تمثل أعلى نسب ظهور في المحطة الثالثة مقارنة مع الأنواع الاخرى.

بالنسبة لليل المقمر فقد سجلت العينات بعمق 30 سم للمحطة الأولى أعلى نسب لظهور الأنواع والتي بلغت 25.08% ليرقات Nauplii of Copepoda يليها *R.neplunia* سجلت 19.2% ثم *E.delatata* سجلت 12.4%، وفي المحطة الثانية كانت أعلى نسبة ظهور للنوع *Keratella sp* وسجل 15.6% ويليهِ Nauplii of Copepoda إذ سجل 14.16% ، في حين كانت في المحطة الثالثة أعلى نسبة ظهور للنوع S.oblonga إذ سجل 16.6% والنوع *E.delatata* سجل 13.6%.

وبعمق 60 سم كانت أعلى قيمة لظهور الأنواع في المحطة الأولى هي 18.4% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليها *R.neplunia* إذ سجل 17.7% ، وفي المحطة الثانية فقد سجل النوع Nauplii of Copepoda أعلى نسبة ظهور والتي بلغت 38.6% ، وفي المحطة الثالثة سجل النوع Nauplii of Copepoda أعلى نسبة ظهور إذ بلغت 25.9% ويليه *R.neplunia* سجل 18.07% ثم *R.citrinus* سجل 17.7% يتبعها *E.delatata*.

أمَّا بالنسبة لنسب الظهور في النهار الذي يليه الليل المظلم فقد سجلت المحطة الأولى أعلى نسبة ظهور للعينات بعمق 30 سم ليرقات Nauplii of Copepoda نسبة 14.19% ويليهِ *R.neplunia* سجل 10.4% ، وفي المحطة الثانية سجلت أعلى نسبة ظهور 13.6% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليها *E.delatata* نسبة 10.9% ، أمَّا بالنسبة للمحطة الثالثة فقد كانت أعلى نسبة ظهور للنوع *B.longirostris* إذ سجل 17.5% ويليهِ Nauplii of Copepoda سجل 16.7% ثم *R.neplunia* سجل 11.6%. وبعمق 60 سم كانت أعلى نسبة ظهور ليرقات Nauplii of Copepoda إذ سجل 19.2% في المحطة

الأولى، واعلى نسبة كانت10.09% للنوع *E.delatata* في المحطة الثانية، أمَّا في المحطة الثالثة فقد كانت أعلى نسبة ظهور للأنواع هي 14.7% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليهِ *R.neplunia* سجل 12.6%.

في حين كانت نسب الظهور في الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم في المحطة الأولى اعلاها للنوع *R.neplunia* إذ سجل 15.5% وبعدها 14.8% ليرقات Nauplii of Copepoda ، وفي المحطة الثانية أعلى نسبة ظهور 26.9% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليهِ *R.neplunia* إذ سجل 19.6 و *R.citrinus* سجل 15.14% و *B.longirostris* سجل 11.4%، أمَّا في المحطة الثالثة أعلى نسبة لظهور الأنواع بلغت 28.4% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليه *R.neplunia* سجل 18.7%.

وبعمق 60 سم كانت أعلى نسبة ظهور 15.4% للنوع *R.neplunia* ويليها ♂ Harpacticoda و *B.longirostris* سجل 11.4% ، 11.11% على التوالي ، وفي المحطة الثانية سجل أعلى نسبة ظهور للأنواع 24.2% ليرقات Nauplii of Copepoda ويليه 17.07% للنوع *E.delatata* ثم *R.neplunia* إذ سجل 15.5% و*B.longirostris* سجل 10.3%، في المحطة الثالثة كانت أعلى نسبة ظهور للأنواع هي 21.19% ليرقات Nauplii of Copepoda و 16.3% للنوع *R.neplunia*. إن وفرة هذه الأنواع اكثر من غيرها يتفق مع الخالدي (2014) في نهر الشامية والكرعاوي (2014) في نهر الكوفة وسلمان (2015) في نهر الغراف والشامي (2016) في نهر دجلة.

لوحظ من الدراسة إن أعلى وفرة الهائمات الحيوانية كانت لمجذافية الاقدام وخاصة يرقاتها Nauplii of Copepoda لكونها تمر بالعديد من المراحل التطورية والتي تشمل ست مراحل يرقية وست مراحل مجذافية والتي تكون مشابهة للمراحل البالغة وبذلك يصعب تشخيصها فتوضع تحت وحدة تصنيفية واحدة وهي Nauplii of Copepoda (Edmondson, 1959). تليها انواع تابعة للدولابيات ثم متفرعة اللوامس التي كانت أقلّ وفرة عددية لكونها كبيرة الحجم نسبيا وبذلك تكون عرضة للافتراس فهي تمثل عناصر غذائية مهمة في الشبكة الغذائية للمياه (Forro *et al.*, 2008) ومايدل على شدة الافتراس الذي تمارسه مفترسات الهائمات الحيوانية هو سيطرة ووفرة الأنواع الصغيرة من القشريات نتيجة لافتراس الأنواع الكبيرة وبقاء الأنواع صغيرة

وخاصة *B.longirostris* (Kulkarni and Surwase, 2013)، وقد يعزى قلة الوفرة النسبية لانواع متفرعة اللوامس مقارنة بالوحدات التصنيفية الاخرى هو كونها ذات حساسية عالية للملوثات فضلا عن كونها وحدات سريعة الحركة في الماء(Ahmed *et al*., 2011) . أمَّا ارتفاع الوفرة النسبية لانواع الدولابيات تعود إلى صغر حجمها وطبيعة تركيبها إذ تتميز بامتلاكها درع يحميها من الاضرار الميكانيكية والافتراس (Grabowska *et al*., 2013) وتمتاز ايضا بقصر دورة حياتها وسرعه تكاثرها فضلا عن تكاثرها العذري وافتراس الاسماك للهائمات الحيوانية الاكبر حجما منها (Ozbay and Altindag, 2009) ، كما يمكن إن تتواجد في البيئات قليلة أوعالية التغذية (Ferraz *et al*., 2009 و Vargas *et al*., 2010) اي انها تمتاز بقلة تخصصها الغذائي (Jase and Sanalkumar, 2012).

3-2-دليل الثباتية S

يشير دليل الثباتية إلى مدى استقرار المجاميع التصنيفية في بيئاتها وطبيعة تكرار ظهورها (Serafim *et al*., 2003)، كما تميل للتعبير عن حساسية الأنواع للتغيرات البيئية والتي تشمل انواع مقاومة أو حساسة للتلوث (Barbour *et al*., 1995) فمنها ما يكون واسع الظهور والانتشار لتحملها مدى واسع من الظروف البيئية ووجود اكثر من جيل مع تكاثرها واستمرارية بعض انواعها بالوجود لمسافات طويلة من النهر (Telesh, 2001).

عموماً تتاثر الثباتية بالعديد من العوامل منها درجة الحرارة والملوحة والعكورة والاضاءة ووجود أو غياب المفترسات فالأنواع الاكثر استقراراً وثباتاً تتميز بمدى واسع من التحمل للتغير في الظروف البيئية (Kulkarni and Surwase, 2013) .

بين الجدول (10؛ 11) والجدول (12؛ 13) تكرار ظهور الانواع في مياه نهر الديوانية خلال مدة الدراسة بالنسبة للهائمات النباتية والحيوانية على التوالي خلال مدة الدراسة.

فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن الأنواع الاكثر ظهوراً و تكراراً بالنسبة للهائمات النباتية خلال النهار الذي يليه الليل المقمر والمظلم كانت Filament blue green algae و *O. limnetica* من الطحالب الخضر المزرقة و *A.hantzchii* و*A.falacatus* و*C.microporum* و *C.reticulatum* و*C.apienlata* و *O.ocystis sp* و*P.simplex*

و*S.acumintus* و*S.quadricauda* التي تنتمي للطحالب الخضر أمَّا *A.granulata* ، *C.menenghiniana* و*C.ocellata* للدايتومات المركزية و *A.minutissma* و *A.alata* *C.placentulaver euglapta* و *C.placentula* و *C.pediculus* *B.paxillefer*، و*C.affinis* و *D.elongatum* و*D.vulgaris* و*F.acus* و*F.ulna* و*F.vaucheara* و*F.fasciculata* و*N.cryptocephو* و *N.crytocephala ver Veneto* و*N.fruticosa* و*N.palea* و*N.longissma* و *N.sigmodiea* و*N.tryblionella* و*R.curvata* و*S.ovata* تنتمي للدايتومات الريشية وفي الليل المقمر الأنواع الاكثر ثباتا اضافة للأنواع اعلاهُ كانت *C.lacustris* و *N.cinta* و*N.pygmaea* و*N.hungarica* للدايتومات في حين في اليل المظلم كانت الأنواع الاكثر تكرارا واستقرارا هي *M.gluca* و *M.tenuissima* للطحالب الخضر المزرقة و *T.minium* للطحالب الخضر و *N.acicularis* و*N.gracilis* و *P.salinarum* للدايتومات الريشية مضافة اليها الأنواع المسجلة في الأوقات السابقة .

وهذا يتفق مع العديد من الدراسات المحلية منها الزبيدي (2012) والميالي (2014) والحمداوي (2016) إذ ظهرت هذه الأنواع في جميع المحطات والأوقات ولكل الاعماق لكن ظهورها كان متذبذبا بين الفصول ، فمنها ما كانت متواجدة في بعض الفصول دون غيرها ومنها ماكانت دائمية التواجد والتي تمثلت بالأنواع التالية *O.limnetica* يتواجد في جميع الفصول خلال النهار الذي يليه الليل المقمر في المحطة الثانية بعمق 30 سم وخلال النهار الذي يليه الليل المظلم للمحطات الأولى بعمق 30 سم والثانية بعمق 60 سم والثالثة بعمق 30 سم وخلال الليل المظلم في المحطة الثالثة بعمق 30 سم . والنوع *C. microporum* كان يتواجد بصورة دائمية خلال الليل المقمر في المحطة الثانية والنوع *P.simplex* يتواجد خلال الليل المظلم في المحطة الثانية . و النوع *S.quadricauda* كان الاكثر ثباتية إذ يتواجد بصورة دائمية خلال جميع الأوقات ولكافة المحطات. وتليهِ الأنواع *A.granulata* و*C.menenghiniana* و *C.ocellata* و *C.pediculus* و *C.placentula* و*N.cryptocephو* *N.palea* و *F. ulna* والنوع *A.minutisa* كان يتواجد بصورة دائمية في المحطة الأولى خلال النهار الذي يليه الليل المقمر وكذلك يتواجد دائمياً *N.cinha* و *N.cryptocephala ver veneta* في المحطة الثانية . وفي الليل المقمر كان النوع *C.placentula ver euglapta* دائم الظهور في المحطة

الثانية وأمَّا النهار الذي يليه الليل المظلم فقد كان هناك ظهور دائمي للأنواع *D.valgare* في المحطة الأولى *F.vaucheara* و *N.cincta* في المحطة الثانية ، في حين كانت الأنواع *N.longissma* و*F.vanchearia* دائمية التواجد خلال الفصول الاربعة في المحطة الثانية خلال الليل المظلم وهذا يتفق مع دراسة الحمداوي (2016) في نهر الشامية .

أمَّا بالنسبة للهائمات الحيوانية فقد كانت اكثر الأنواع ظهوراً واستقراراً وتكراراً في جميع الأوقات والمحطات *C.gibba* ، *E.delatala* ، *Aspelta sp* و*K.cochleais* و *K.valga* و*L.luna* و*R. citrinus* و *R.neplunia* و*S.oblonga* تعود لمجموعة الدولابيات و*B.longirostris* و*A.rectangula* تعود لمتفرعة اللوامس أمَّا مجذافية الاقدام فقد كانت الأنواع *Paracyclop* , ♂*cyclops* , *Cyclops* و Immature cyclop و *Nitocra lacustris* و Nauplii of Copepoda و *P.fimbriastus* و Immature Harpacticoda . والأنواع من مجموعة الدولابيات *T.tetractis* و *P.dolicoptera* و *M.bulla* و*B.nilsoni* و*B.quadricauda* و *K.tropica* و *A.bidentata* و*A.priodonta* .

كان هناك تذبذباً فصلياً في ظهور هذه الأنواع على الرغم من وجودها في كافة المحطات ولجميع الأوقات ولكن البعض منها كانت دائمية الظهور وهي *C.gibba* ، *E.delatala* ، *R.neplunia* ، *B.quadricauda* و Nauplii of Copepoda و *M.bulla* و♂*cyclops*. . وهذا يتفق مع كلا من الكرعاوي (2014) والخالدي (2014) و سلمان (2015) والشامي (2015) .

نلاحظ من النتائج تواجد وتكرار ظهور بعض الأنواع على طول مدة الدراسة وفي جميع المحطات ولكافة الأوقات وهذا يعود إلى قابليتها العالية على تحمل مدى واسع من التغيرات في العوامل البيئية المختلفة من المغذيات ودرجة الحرارة والاضاءة والعكورة وملوحة المياه وهذا ما اشار اليه كلا من كاظم (2005) (2006) Kassim *et al.* وقد يكون استقرارها الدائم خلال مدة الدراسة ناتج من امتلاكها تكيفات خاصة تمكنها من التواجد في مختلف البيئات ومنها صغر حجمها وامتلاكها اشواك لمقاومة المفترسات أوتعمل على تغيير من فعالياتها الفسلجية لمقاومة الاجهاد البيئي كتحمل درجات الحرارة أوالنمو باقل كمية من المغذيات (Okechukwa and

okgwu, 2009) وقد يعزى ثباتية بعض الأنواع إلى قلة تخصصها الغذائي وطريقة تكاثرها وخاصة التكاثر العذري وخصوبتها العالية (Ja-se and Sanalkumar, 2012) .

وربما يكون هذا التواجد الدائمي لبعض الأنواع لقدرتها العالية على التكاثر وانتاج افراد جدد خلال أوقات مختلفة من السنة (Zimmermann-Timm *et al*., 2007) أوقد يميل البعض منها للدخول في طور السبات أو تغيير مواقع تواجدها من خلال هجرتها العمودية والافقية أو تغيير مصدر غذائها عند عدم توفر مصادرها الاصلية للتغذية (Papinska, 1994)، كما يمكن إن يكون الظهور الزماني والمكاني الكبير لبعض الأنواع يعود إلى احتواء كل منها على اكثر من نوع لم يتم تشخيصها كما هو الحال بالنسبة Filment blue –green algae و Naupllii of Copepoda كما إن قسم منها تكون الظروف البيئية ملائمة لتواجدهُ طول مدة الدراسة كما هو الحال بالنسبة للأنواع التابعة للاجناس Cyclotella و Cocconies و Diatoma من الهائمات النباتية و *B.longirotris* من الهائمات الحيوانية التي تفضل المعيشة بالمياه القاعدية وعالية التغذية (قاسم وجماعتهُ، 2002 و Segers, 2008)، كما إن النوع *E.delateta* يتواجد بتكرار عالي وعلى طول مدة الدراسة لكونهُ من الأنواع التي تفضل المعيشة في المياه الجارية وتحملها الظروف البيئية المتنوعة والنوع *Halicyclop sp* يمكنها المعيشة في المياه المالحة وقليلة الملوحة (مطلوب، 2004) إذ إن بعض الأنواع التابعة لمجذافية الاقدام يمكنها إن تتحمل التغيرات في تراكيز الملوحة (Seuront and Vincent, 2008) .

إن اغلب الأنواع التي سجلت تكراراً عالي في هذهِ الدراسة قد وردت في الكثير من الدراسات المحلية منها الحمداوي (2009) في نهر الدغارة و الزبيدي (2012) والخالدي(2012) والميالي(2014) في مياه نهر الديوانية و الحمداوي(2016) في مياه نهر الشامية بالنسبة للهائمات النباتية .

أمَّا فيما يتعلق بالهائمات الحيوانية فقد أظهرت هذه الأنواع اكثر تكراراً في العديد من الدراسات المحلية منها Nashaat (2010) و Rabee (2010) في نهر دجلة ، الكرعاوي (2014) في نهر الكوفة و الخالدي (2014) في نهر الشامية وسلمان (2015) في نهر الغراف والشامي (2016) في نهر دجلة.

4-3-3 دليل غزارة الأنواع

يشير دليل غزارة الأنواع إلى عدد المجاميع المشخصة والذي يمثل التنوع داخل العينة ، كما يشير ايضاً إلى عدد الوحدات التصنيفية كمجموعة من الاحياء في موقع ما داخل المسطح المائي الذي يتكون من مجاميع مشخصة إلى مستوى النوع وبهذا فهو يمثل مرآه للتنوع في المياه (Resh *et al.*, 1995)، كما ويمثل مؤشراً جيداً للتغير في النظام البيئي إذ يكون مرتبطاً مع الزيادة بالمجاميع الاحيائية في المناطق التي تعيش فيها مشيراً إلى مدى صحتها واستقرارها (Barbour *et al.*, 1999) فقد لوحظ إن تسجيل قيم عالية لهذا المؤشر يشير إلى بيئة مناسبة لنمو الأنواع ونجاحها وفي نفس الوقت يدل على إن المياه غنية بالمغذيات واستقرار العوامل الفيزيائية والكيميائية (Badsi *et al.*, 2010).

كما ويعد معرفة الأنواع العائدة للهائمات النباتية أو الحيوانية اداة فعالة لتقييم التغيرات في النظام البيئي المائي الناتجة عن تأثير الفعاليات المتنوعة (Maia-Barbosa *et al.*, 2006).

4-3-3-1 دليل غزارة الأنواع للهائمات النباتية

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن أعلى قيمة لدليل غزارة الأنواع في النهار الذي يليه الليل المقمر للعينة بعمق 30 سم كانت 16.62 في المحطة الثانية خلال فصل الربيع واقلها 6.23 في المحطة الثالثة خلال فصل الصيف جدول (14)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت مابين 5.81-10.65 خلال فصلي الصيف والخريف للمحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول 14 وشكل 25A).

أمَّا في الليل المقمر فقد تراوحت بالنسبة للعينات بعمق 30 سم ما بين 5.89-17.16 خلال فصلي الشتاء والصيف للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي جدول (14) ، في حين كانت 4.71-13.88 خلال فصلي الشتاء والصيف وللمحطتين الثالثة والثانية على التوالي عند عمق 60 سم (جدول 14 وشكل 25B).

وبالنسبة للنهار الذي يليه الليل المظلم فقد تراوحت قيم دليل الغزارة للعينات بعمق 30 سم مابين 6.15-13.8 خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الأولى والثانية على التوالي جدول

(14)، وبعمق 60 سم فقد تراوحت مابين 4.53–11.61 خلال فصلي الشتاء والصيف للمحطتين الثانية والاولى على التوالي (جدول 14 وشكل 25C).

وقد بينت نتائج الليل المظلم إن أعلى قيمة لدليل الغزارة في العينات بعمق 30 سم كانت 14.36 خلال فصل الخريف في المحطة الثانية وأقلّ قيمة 6.55 خلال فصل الربيع في المحطة الثانية ايضا جدول (14)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت قيم دليل الغزارة مابين 4.95–13.87 في المحطة الثانية خلال فصلي الشتاء والخريف على التوالي (جدول 14 شكل D25).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية زمانية ومكانية خلال مدة الدراسة عند $p<0.05$، كما لوحظ وجود ارتباطات موجبة بين دليل غزارة الأنواع للهائمات النباتية وكلا من درجة الحرارة للهواء والماء وشدة الضوء والاوكسجين المذاب والشفافية الاعداد الكلية للهائمات النباتية $r=0.494$, $r=0.616$, $r=0.599$, $r=0.666$, $r=0.563$ ، $r=0.836$ على التوالي، وسجلت علاقة ارتباط سالبة مع كلا من سرعة الجريان والعكورة والملوحة والمتطلب الحيوي للأوكسجين وايون الكلوريد , $r=-0.619$, $r=-0.831$, $r=-0.695$, $r=-0.330$ $r=-0.649$ على التوالي عند $p<0.05$.

لوحظ من النتائج وجود تباين في قيم دليل الغزارة بين المحطات والفصول ولاعماق ولكنها كانت في الاعم الاغلب في المحطة الثانية والاولى وخلال فصل الربيع ثم الخريف والصيف وكانت في السطح أعلى منها للاعماق وهذا ناتج من تاثير الاضاءة. كما قد يعود هذا التباين بالدرجة الاساس إلى التباين في الاعداد الكلية للهائمات النباتية خلال مدة الدراسة ووفرتها وطبيعة الرعي عليها من قبل الهائمات الحيوانية للطحالب ودرجة تلوث المياه (Ghosh *et al.*, 2012)، وتعتمد ايضا على التغير في العوامل البيئية من توفر المغذيات وغزارة النباتات ودرجة الحرارة الملائمة في فصل الربيع وبدء ارتفاعها في الصيف والخريف يوفر بيئة مناسبة لزيادة مؤشر الغزارة (VanDijk and Zenten , 1995) إذ إن درجة حرارة الماء هي احد العوامل التي تؤثر في زيادة أو نقصان اعداد الهائمات النباتية وقلة الانتاجية الاولية وبالتالي قلة الهائمات الحيوانية (Long *et al.*, 2014).

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسات سابقة نجد إن كاظم (2014) سجلت قيماً تراوحت مابين 2.8–4.4 في نهر العباسية و Khadim *et al.*, (2013) سجلوا قيماً تراوحت ما بين 3.1–3.8 في نهر ناحية النيل في العراق. والحمداوي (2016) سجل قيماً تراوحت بين 1.53–6.97 في نهر الشامية .

عالمياً سجل Perumal *et al.* (2009) قيم للغزارة تراوحت مابين 4.08–1.73، وسجل Nkwoji *et al.*, (2010) قيماً تراوحت 0.83–3.86 لمجموعة انهر في نيجيريا ، وسجل Bere and Tundisi (2011) قيماً تراوحت بين 25–63 لمياة جدول في البرازيل، وسجل Medupin (2011) قيماً تراوحت مابين 1.34 –7.12 و Naz *et al.*, (2013) سجل قيما تراوحت ما بين 14.46–71.27 لمياة قناة في الباكستان.

4-3-3-2 دليل غزارة الانواع للهائمات الحيوانية

سجلت نتائج الدراسة الحالية خلال النهار الذي يليه الليل المقمر أعلى قيم لمؤشر الغزارة في العينات بعمق 30 سم 6.32 في المحطة الثالثة خلال فصل الربيع واقلها 2.14 في المحطة الثانية خلال فصل الصيف جدول (14)، وبعمق 60 سم تراوحت ما بين 2.41–8.59 في المحطتين الثالثة والاولى وخلال فصلي الشتاء والربيع على التوالي (جدول 14 وشكل 26A).

أمَّا بالنسبة لنتائج الليل المقمر فقد تراوحت في العينات بعمق 30 سم ما بين 3.76–9.61 في المحطتين الثالثة والثانية خلال فصلي الصيف والربيع على التوالي جدول (14) وبعمق 60 سم تراوحت ما بين 2.41–7.87 في المحطتين الثالثة والثانية وخلال فصلي الشتاء والربيع على التوالي (جدول 14 وشكل 26B).

لوحظ من النتائج المسجلة خلال النهار الذي يليه الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم إن أعلى قيمة لدليل الغزارة كانت 9.97 في المحطة الثانية خلال فصل الربيع واقلها 3.85 في المحطة الثالثة خلال فصل الخريف جدول(14)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت ما بين 3.87–10.81 للمحطتين الثالثة والثانية خلال فصلي الصيف والخريف على التوالي (جدول 14 وشكل 26C).

في حين تراوحت قيم دليل الغزارة للعينات بعمق 30 سم خلال الليل المظلم ما بين 3.20–6.52 للمحطتين الثالثة والثانية خلال فصلي الشتاء والربيع على التوالي جدول (14)، وبعمق 60 سم تراوحت بين 3.56–7.37 للمحطة الثانية خلال فصلي الصيف والربيع على التوالي (جدول 14 وشكل 26D).واظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين محطات وفصول واعماق واوقات الدراسة عند $p<0.05$ كما لوحظ وجود ارتباطات موجبة بين دليل غزارة الأنواع للهائمات الحيوانية وكلا من درجة الحرارة الماء وشدة الضوء والاوكسجين المذاب والشفافية والهائمات النباتية , $r=0.512$, $r=0.306$, $r=0.451$, $r=0.563$ $r=0.466$, $r=0.788$ على التوالي وسجلت علاقة ارتباط سالبة مع كلا من سرعة الجريان والعكورة والملوحة والمتطلب الحيوي للأوكسجين وايون الكلوريد , $r=-0.604$, $r=-0.715$ $r=-0.497$, $r=-0.749$, $r=-0.587$ على التوالي عند $p<0.05$.

تتاثر غزارة الهائمات الحيوانية بعدد من العوامل منها الهائمات النباتية وتوفر المغذيات وعمق المياه وقاعديتها والتنافس والافتراس (Cottenie and Meester, 2003)، فقد سجلت الدراسة تذبذب واضح في قيم الغزارة بين محطات الدراسة وهذه التغيرات الموقعية تعتمد على التغير في درجات الحرارة وتركيز الملوحة وكمية الاوكسجين المذاب وقيم الاس الهيدروجيني ونفاذية الضوء (الدوري، 2009). وما يُفسِّر ذلك الارتباطات المسجلة احصائيا بين قيم الغزارة الكلية والخصائص الفيزيائية والكيميائية.

كما لوحظ من النتائج إن اعلى قيم الغزارة للهائمات الحيوانية سجلت غالبا في فصل الربيع وبعضها في فصل الخريف وهذا قد يعود لازدهار الهائمات النباتية التي تعتمد عليها في غذائها (Yakub, 2004) وأقلّ القيم كانت في فصلي الشتاء والصيف نتيجة لقله اعداد الطحالب والنباتات المائية (Annalakshmi and Amsath , 2012) كما

إن ارتفاع منسوب المياه وزيادة سرعة الجريان شتاء، فضلا عن زيادة الاجهاد البيئي والمواد الصلبة الذائبة والملوحة وقلة الاوكسجين المذاب وزيادة المتطلب الحيوي للاوكسجين صيفاً قد يكون سببا في قلة غزارة الأنواع (Ivanova and Kazantseva, 2006)، وهذا ما لوحظ من الارتباط العكسي بين قيم الغزارة وكلا من الملوحة والمتطلب الحيوي للأوكسجين والمواد الصلبة الذائبة والارتباط الموجب مع الاوكسجين المذاب.

أمَّا بالنسبة لغزارة الأنواع بين الاعماق فقد لوحظ إن قيم الغزارة في الاعماق نهاراً أعلى منها على السطح ويحدث العكس في الليل القمري وهذا يعزى إلى تاثير الضوء مما يجعلها تغطس إلى الاعماق نهاراً أو قد يعود إلى اتباعها انواعاً محددة من الطحالب (مفتن وجماعتها،2002) فضلا عن تاثير بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية مثل الاوكسجين المذاب ودرجة الحرارة والملوحة والغطاء النباتي وسرعة الجريان ومدى التنافس فيما بينهما وعمليات الافتراس وتوفر مصادر الغذاء (الحلفي، 2011 و Bekleyen *et al.*, 2011)، فقد بين Muhammad and Ali (2013) إن درجة الحرارة تؤثر على غزارة الهائمات الحيوانية وخاصة الدولابيات مشيراً إلى إن درجة الحرارة تقسم الأنواع إلى دائمية وانواع صيفية واخرى شتوية، كما اشارت راضي وجماعتها (2005) إلى اهمية توفر الغطاء النباتي للهائمات الحيوانية فقد لاحظت وجود علاقة ما بين غزارة متفرعة اللوامس وكثافة الغطاء النباتي .

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة فقد سجل النمراوي (2005) قيماً للغزارة تراوحت ما بين 0.71–3.6 و 0.5–4.8 لنهري دجلة والفرات على التوالي وربيع (2007) سجل قيما تراوحت ما بين 0.41–2.8 في نهر الفرات وسجل Nashaat(2010) قيما للغزارة تراوحت ما بين 1.23–6.17 في نهر دجلة والمشهداني (2012) في نهر دجلة ايضا سجل قيما تراوحت ما بين 2.53–8.84 والكرعاوي (2014) سجل قيما تراوحت ما بين 0.9–18.26 في نهر الكوفة أمَّا الخالدي (2014) سجل قيما تراوحت ما بين 0–13.5 في نهر الشامية و Abdul Wahab and Rabee (2015) سجل في نهر دجلة قيما للغزارة تراوحت ما بين 1.05–12 أمَّا الشامي (2016) سجلت قيما تراوحت ما بين 0–31.5 في نهر دجلة ايضا في حين سجلت سلمان (2015) سجلت في نهر الغراف قيما ما بين 0–5.4.

عالميا نجد إن Aquino *et al* . (2008) سجل قيما تراوحت ما بين 2–2.5 وسجل Perumal *et al*., (2009) قيما للغزارة تراوحت ما بين 0.89–0.97، أمَّا Sleem and Hassan (2010) فقد سجلت قيما تراوحت ما بين 1.8–2.4.

4–3–4 دليل شانون – وينر للتنوع الإحيائي H Index

يُعدُّ دليل شانون – وينر من المؤشرات البيئية التي تشير إلى عدد الأنواع في العينة وتوزيع الأفراد بين هذه الأنواع ، وإنَّ التغير في قيم هذا المؤشر يُعبِّر عن التغير في صفات الماء (An *et al*., 2012) .

تتراوح قيم التنوع الإحيائي ما بين 0 – 5 ، إذ تدلُّ القيم الأكثر من ثلاثة على تنوِّع عالٍ ، أي سلسلة غذائية كبيرة ، وحالات من التداخل والتفاعل بين الأنواع في حين تشير القيم الأقل من واحد إلى وجود ضغوط بيئية.وبهذا فإنَّ هذا الدليل يُمثِّل مقياسًا لنوعية المياه ومدى تلوّثها، وكالآتي (Goel, 2008)

- أكثر من 3 بت / فرد = ماء نظيف .
- 1– 3 بت / فرد = معتدل التلوّث .
- أقل من 1 بت / فرد = شديد التلوّث .

4–3–4–1 دليل شانون – وينر للتنوع الإحيائي للهائمات النباتية

أشارت نتائج الدراسة خلال النهار الذي يليه الليل المقمر في العينات بعمق 30 سم إلى أنَّ أعلى قيمة للتنوع الحيوي كانت 3.75 بت / فرد في المحطة الأولى خلال فصل الربيع ، وأقلها كانت 1.52 بت / فرد في المحطة الثانية خلال فصل الصيف (جدول 14). أمَّا في عمق 60 سم فقد تراوحت بين 2.49 – 3.39 بت / فرد خلال فصلي الربيع والخريف للمحطتين الأولى والثالثة على التوالي (جدول 14 وشكل A27) .

وأشارت نتائج الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم إلى أنّ أعلى قيمة للدليل كانت في المحطة الأولى خلال فصل الربيع ، إذ بلغت 3.25 بت / فرد . وأقلّ قيمة كانت في المحطة الأولى خلال فصل الصيف ، إذ بلغت 1.62 بت / فرد (جدول 14). أمَّا في عمق 60 سم

، فقد تراوحت قيم الدليل ما بين 1.51 – 3.75 بت / فرد للمحطتين الثانية و الأولى خلال فصلي الربيع والخريف على التوالي (جدول 14 وشكل B27).

في حين سجَّلت نتائج الدراسة خلال النهار الذي يليه الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم قيمًا تراوحت ما بين 1.82 – 3.59 بت/ فرد . خلال فصلي الشتاء والربيع للمحطتين الثانية و الأولى على التوالي (جدول 14). أمَّا في العمق 60 سم فقد تراوحت ما بين 2.44–3.33 بت/ فرد للمحطتين الثانية والأولى خلال فصلي الشتاء والصيف على التوالي (جدول 14 وشكل C27) .

وقد تراوحت نتائج الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم ما بين 1.12– 3.28 بت/ فرد خلال فصلي الربيع والصيف للمحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول 14) . وفي عمق 60 سم تراوحت مابين 1.84 – 3.16 بت / فرد للمحطة الثانية خلال فصلي الخريف و الربيع على التوالي (جدول 14 وشكل 26D) .

إحصائيًا لوحظ وجود فروق معنوية زمانية ومكانية في قيم دليل شانون – وينر للهائمات النباتية خلال مدة الدراسة عند $P<0.05$.

يُمكن أن نلاحظ من نتائج الدراسة أنَّ قيم شانون – وينر سجَّلت قيمًا تراوحت بين 1–3 بت / فرد بشكل عام وهذا يدلُّ على أنَّ مياه نهر الديوانية مياه معتدلة التلوث وجيدة التنوع بالاستناد إلى (Goel, 2008)، وهذا ناتج عن طبيعة نوعية المياه، ومدى ملائمة الظروف البيئية من عوامل فيزيائية وكيميائية منها التهوية الجيدة للمياه وشدة الاضاءة العالية نهارا وارتفاع قيم المغذيات وخاصة تراكيز كلا من النترات والفوسفات التي تساعد على نمو وتكاثر الهائمات النباتية وتنوعها (Jonge, 1995 و Morse *et al.*, 2014).

سجَّلت الدراسة تغيرات فصليَّة متميزة، إذ ان أغلب القيم المرتفعة سجلت خلال فصل الربيع، وهذا مرتبط بزيادة الإنتاجية الأولية نتيجة لازدهار الهائمات النباتية في هذا الفصل (Tumas, 2003)، وهذا يتفق مع Duarte *et al.* (2006) الذي سجل أقلّ قيم للتنوع في فصل الشتاء واعلاها في فصل الربيع وبداية الصيف، كما لاحظ وجود علاقة سلبية بين الهائمات النباتية والفوسفات، وقد تكون الزيادة في فصل الربيع ناتجة عن ملائمة شدة الاضاءة

مع زيادة تراكيز المغذيات ووجود النباتات المائية الذي يكون له أثر في زيادة اعداد الهائمات النباتية، وبالتالي زيادة ملحوظة في قيم تنوعها الاحيائي (Lowe, 1996 و *et al*, 2000 polate).

واشار Dimitrova *et al*. (2014) إلى ان أعلى وفرة للهائمات النباتية كانت في نهاية الخريف وبين ان قلة التنوع مرتبطة مع زيادة التلوث مشيراً إلى سيادة الطحالب الخضر المزرقة .

أمَّا بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد كانت أعلى القيم في المحطة الثانية نتيجة لوجود النباتات المائية وقلة سرعة الجريان والعكورة وزيادة شفافية المياه وارتفاع قيم الاوكسجين المذاب في هذه المحطة، أمَّا أقلّ القيم فقد كانت في المحطة الثالثة وهذا ناتج من زيادة سرعة الجريان والملوحة وانخفاض شديد بقيم الاوكسجين المذاب وزيادة التلوث العضوي نتيجة لطرح مياه الصرف الصحي و تأثير المخلفات البشرية والصناعية فيها (Salmen and Nassar, 2012).

كما قد تؤثر طبيعة الأراضي التي يمرُّ بها النهر ونوعية الرواسب والمناطق السكنية ونشاطاتها، ووجود المبازل، وتصريف مخلفاتها لمياه النهر؛ على قيم التنوع الإحيائي وتباينها بين المحطات المتنوعة من خلال تأثيرها على نمو الهائمات النباتية (Muylaert *et al*, 2009).

كما بين Egerton (2013) من خلال إجراء دراسة أسبوعية ويومية وخلال ساعات اليوم الواحد بأنّ التغيرات الزمانية في كتلة الهائمات النباتية وتنوعها الاحيائي تحدث نتيجة لحركة التيارات المائية والتغير بالشدة الضوئيةخلال اليوم الواحد، إذ إن الضوء الذي يلعب دورًا مهمًا في الهجرة العمودية للهائمات.

وعند اجراء مقارنة لنتائج الدراسة الحالية مع الدراسات المحلية السابقة نجد إن الحمداوي (2009) سجل قيمًا تراوحت ما بين 2.25 – 3.97 بت / فرد في مياه نهر الدغارة. أمَّا Salman *et al*. (2013) سجَّل قيمًا تراوحت ما بين0.35 –0.36 بت / فرد في نهر العباسية ، في حين كانت النتائج المسجَّلة من قبل الحمداوي (2016) في مياه نهر الشامية تتراوح ما بين 1.84 –3.93 بت / فرد .

أمَّا عالميًّا فقد سجَّل (2006) Phara قيمًا تراوحت ما بين 2.5–3.5 بت/ فرد. وسجَّل (2009),.Perumal *et al* قيمًا لدليل شانون – وينر تراوحت ما بين 2.55–3.46 بت/ فرد، وسجَّل (2011) Bere and Tundisi قيمًا تراوحت ما بين 1.7 – 3.21 بت/ فرد. أمَّا (2011) .Baykal *et al* فقد سجَّل قيمًا تراوحت ما بين 2.9 –0.02 بت/فرد. كما سجَّل(2013) .Naz *et al* قيمًا تراوحت بين 0.1 –0.8 بت/فرد .

4–3–4–2 دليل شانون – وينر للتنوع الإحيائي للهائمات الحيوانية

سجَّلت نتائج الدراسة الحالية خلال النهار الذي يليه الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم قيمًا تراوحت ما بين 1.35–2.57 بت/ فرد خلال فصلي الخريف والربيع للمحطتين الأولى والثالثة على التوالي (جدول 14). وبعمق 60 سم سجَّلت الدراسة قيمًا لدليل شانون – وينر تراوحت 1.32–2.51 في المحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 14 وشكلA28).

وسجَّلت النتائج خلال الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم قيمًا تراوحت ما بين –2.77 1. 79 بت / فرد خلال فصلي الشتاء والخريف للمحطتين الأولى والثالثة على التوالي (جدول 14). وفي عمق 60 سم سجَّلت الدراسة قيمًا تراوحت ما بين 1.33 – 2.69 بت/ فرد خلال فصلي الخريف والشتاء للمحطة الثانية على التوالي (جدول 14 وشكلB28).

وقد بلغت أعلى قيمة لدالة شانون – وينر خلال النهار الذي يليه الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم 3.44 بت / فرد خلال فصل الربيع للمحطة الثانية وأقلها 1.53 بت / فرد خلال فصل الربيع للمحطة الثالثة (جدول 14)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت ما بين– 3.37 1. 64بت/ فرد خلال فصلي الصيف والخريف للمحطتين الثالثة والثانية على التوالي (جدول 14 وشكل C28).

أمَّا بالنسبة لليل المظلم فقد تراوحت قيم الدالة للعينات بعمق 30 سم ما بين –2.43 1.43 بت/ فرد للمحطتين الثانية والأولى خلال فصلي الصيف والشتاء على التوالي (جدول 14). أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت ما بين 1.64 –2.91 بت/ فرد خلال فصل الصيف للمحطتين الثانية والأولى على التوالي (جدول 14 وشكل D28)

لوحظ من النتائج تسجيل أعلى قيم التنوع للهائمات الحيونية خلال فصلي الربيع بالدرجة الأساس ثم يتبعه الخريف للمحطة الثانية، وبشكل متذبذب بين باقي المحطات، وهذا يعود إلى ارتباطها بشكل مباشر بالهائمات النباتية، إذ إنَّ كثافة أنواع الهائمات الحيوانية تتحدد بواسطة كثافة الهائمات النباتية التي تمتاز بازدهارها خلال هذين الفصلين (Tumas, 2003).

كما أنَّ المحطات التي تمتلك غطاءً نباتيًا تتميز بتنوع عالٍ من الهائمات الحيوانية (Brendonek *et al*, 2003) وهذا ما تمتاز به المحطة الثانية، إذ توفِّر النباتات بيئة ملائمة لنمو الهائمات التي تعتمد عليها في الغذاء، وتوفِّر لها أماكن للاختباء وتجنب الافتراس من قبل الأحياء الفقرية واللافقرية المائية (Shiel *et al.*, 2006 و Kuezynka Kippen and Nagengast 2006) . كما بين (Shah and Pandit (2013 أنّ غياب النمو النباتي الجيد ، وقلة الأوكسجين المذاب في الماء تؤثر سلبيًّا على وفرة الأنواع وغزارتها وتنوعها .

يتأثر التنوّع الحيوي بالعديد من العوامل البيئية ، إذ إنَّ زيادة شدة الشفافية يزيد من تنوّع الهائمات الحيوانية (Neves *et al.*, 2003)، وهذا ما لوحظ في المحطة الثانية كما أنَّ قلة سرعة الجريان والعكورة فيها تزيد من وفرة الأنواع وتنوّعها الإحيائي(Pliurate, 1999) فضلاً عن الظروف الموقعية والبيئية وكمية الغذاء وحالات الافتراس (سعد الله وجماعته، 2000a,b).

وعند مقارنة النتائج بالدراسات السابقة نجد أنَّ الدراسة الحالية تتفق مع كلا من (Nashaat (2010 الذي سجَّل قيمًا تتراوح ما بين 0.8 – 2.25 بت / فرد في نهر دجلة . و(Rabee (2010 الذي سجل قيمًا لدالة شانون – وينر تراوحت بين 1.03 –2.10 بت/ فرد في نهر الفرات. والمشهداني (2012) سجَّل قيمًا تراوحت مابين 1.9 –2.99 بت/ فرد في نهر دجلة أيضًا. والكرعاوي (2014) سجَّل قيمًا تراوحت ما بين 1.81 –4.13 بت / فرد في نهر الكوفة . أمَّا الخالدي (2014) فقد سجَّل قيمًا تراوحت بين 1.12 – 4.15 بت/ فرد في نهر الشامية. وسلمان (2015) سجَّلت قيمًا تراوحت ما بين 0.41 –2.54 بت/ فرد في نهر الغراف. في حين سجَّلت الشامي (2016) في نهر دجلة قيمًا تراوحت ما بين 1.18 –2.61 بت/ فرد .

أمَّا عالميًا فقد سجَّل (2003) Islam قيمًا تراوحت ما بين 0.5 –2.9 بت/ فرد . وسجَّل (2005) Flinn قيمًا تراوحت ما بين 0.75–1.02 بت/ فرد. في حين سجَّل (2009) Perumel *et al* قيمًا تراوحت ما بين 3.66 – 5.29 ، كما سجَّل (2011) Jafari *et al*. قيمًا تراوحت بين 1.21 –2.48 بت / فرد . وسجَّل (2015) Kapoor قيمًا تراوحت ما بين 96 .0 – 2.75 بت/ فرد .

4-3-5 دليل التجانس للهائمات النباتية والحيوانية

سجَّلت الدراسة الحالية بالنسبة للهائمات النباتية أعلى قيمة لدليل تجانس ظهور الأنواع في النهار الذي يليه الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم كانت 0.95 خلال فصل الشتاء للمحطة الأولى و أقلّ قيمة كانت 47 .0 خلال فصل الصيف للمحطة الثانية (جدول 14) . وفي عمق 60 سم كانت أعلى قيمة 0.96 خلال فصل الخريف للمحطة الثالثة وأقلها خلال فصل الربيع للمحطة الأولى ، إذ بلغت 70 .0 (جدول 14 وشكل A29) .

كما لوحظ أنَّ قيم دليل تجانس ظهور الأنواع خلال الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم قد تراوحت ما بين 0.52 –0.92 في المحطة الأولى خلال فصلي الصيف والشتاء على التوالي (جدول 14)، وفي عمق60 سم تراوحت القيم ما بين 0.48 –0.94 خلال فصلي الخريف والصيف في المحطتين الثانية والأولى على التوالي (جدول 14 وشكل B29).

في حين تراوحت القيم خلال النهار الذي يليه الليل المظلم بالنسبة للعينات بعمق 30 سم 0.61–0.94 خلال فصل الشتاء للمحطتين الأولى والثانية على التوالي (جدول 14)، وفي عمق 60 سم تراوحت القيم بين 0.76 –0.44 خلال فصلي الربيع والشتاء في المحطتين الثانية والأولى على التوالي (جدول 14 وشكل 27C) .

وسجَّلت النتائج خلال الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم قيمًا تراوحت بين –0.96 0.35 خلال فصلي الربيع والصيف في المحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول 14). أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت قيم دليل التجانس بين 0.56–0.96 خلال فصلي الخريف والشتاء في المحطتين الثانية والثالثة على التوالي (جدول 14 وشكل29D).

إحصائيًّا لوحظ وجود فروق معنوية في قيم دليل تجانس ظهور الأنواع للهائمات النباتية بين كافة عينات الدراسة عند $p<0.05$.

وفيما يتعلق بالهائمات الحيوانية فقد سجَّلت نتائج الدراسة خلال النهار الذي يليه الليل المقمر للعينات بعمق 30 سم قيمًا لدليل التجانس تراوحت ما بين 0.56 –0.94 خلال فصلي الخريف والشتاء في المحطتين الأولى والثالثة على التوالي (جدول 14)، وفي العمق 60 سم فقد تراوحت قيم دليل التجانس ما بين 0.50–0.84 للمحطة الثالثة خلال فصلي الخريف والصيف على التوالي (جدول14 وشكل A30).

في حين كانت النتائج المسجَّلة في الليل المقمر قد تراوحت ما بين 0.59 –0.81 خلال فصلي الصيف والخريف للمحطتين الأولى والثالثة على التوالي بالنسبة للعينات بعمق 30 سم (جدول 14)، وفي عمق 60 سم تراوحت قيم دليل التجانس ما بين 0.48 –0 .87 في المحطة الثانية خلال فصلي الخريف والشتاء على التوالي (جدول 14 وشكل 30B).

وقد سجَّلت النتائج خلال النهار الذي يليه الليل المظلم للعينات بعمق 30 سم قيمًا تراوحت ما بين 0.74 – 0.99 خلال فصلي الربيع والصيف في المحطتين الثالثة والأولى على التوالي (جدول 14)، أمَّا بعمق 60 سم فقد تراوحت قيم دليل التجانس للهائمات الحيوانية ما بين 0 .62 – 0.95 في المحطة الثالثة خلال فصلي الصيف والشتاء على التوالي (جدول 14 وشكل 30C) . أمَّا بالنسبة لليل المظلم فقد سجَّلت العينات بعمق 30 سم أعلى قيمة لدليل التجانس كانت 0.89 في المحطة الأولى خلال فصل الشتاء . وأقلها في المحطة الثانية خلال فصل الصيف ، إذ بلغت 0.55 (جدول 14). وفي عمق 60 سم تراوحت القيم ما بين 0.64–0.93 خلال فصل الصيف للمحطتين الثانية والأولى على التوالي (جدول 14 وشكل 30D).

إحصائيًّا لوحظ وجود فروق معنوية لقيم دليل التجانس للهائمات الحيوانية بين كافة محطات واعماق وفصول واوقات الدارسة عند $P<0.05$، كما وجود علاقة ارتباط موجبة بين قيم التجانس والاوكسجين المذاب $r=0.382$ وعكسيا مع كلا من سرعة الجريان والمتطلب الحيوي للأوكسجين $r=-0.407$ ، $r=-0.518$ على التوالي .

يُمثِّل دليل التجانس لظهور الأنواع نمط توزيع الأفراد بين أنواع العينة، إذ إنَّ اقتراب كثافة الأفراد بعضها لبعض تجعل من قيم الدليل أقرب إلى 1 (Ricotta and Avena, 2002)، كما ويعبِّر هذا الدليل عن درجة تساوي عدد أفراد كل نوع في العينة وتتراوح قيم هذا المؤشر ما بين 0–1 إذ تُشير القيم الواطئة إلى سيادة نوع واحد أو أكثر وله تأثير قوي على النظام البيئي، في حين تُشير القيم العالية إلى تساوي وفرة كل نوع، وبذلك يكون له تأثير محددة على النظام البيئي عند إضافة أو إزالة أي نوع من أنواع العينة الواحدة (الربيعي، 2011 و Smith and Knap, 2003). كما أنَّ قلة قيم دليل التجانس تشير إلى وجود ضغوط بيئية أدت إلى سيادة أنواع قليلة وبكثافات عالية (Green,1993).

إنَّ الاختلافات المسجَّلة في الدراسة بين المحطات والفصول والأوقات والأعماق تعود إلى الاختلافات في طبيعة الظروف البيئية والتي قد تكون ملائمة أو غير ملائمة لنمو الهائمات وتواجدها (كاظم، 2014).

إنَّ القيم العالية المسجَّلة في الدراسة لكلا المجتمعين تدلُّ على توفر ظروف بيئية ملائمة لاستقرار أنواعها، فقد تجاوزت أغلبها 0.5 مما يدلُّ على أنَّ الأنواع متجانسة في ظهورها داخل العينة الواحدة، أمَّا القيم المنخفضة من الدليل فقد تكون ناتجة من وجود ضغط بيئي كارتفاع منسوب المياه، وزيادة المغذيات، والمواد العضوية، وقلة الاوكسجين المذاب، وزيادة المتطلب الحيوي للأوكسجين، إلى الحد الذي يسمح بنمو وسيادة أنواع قليلة ، وبكثافات

عالية كما هو الحال بظهور الطحالب اليوغلينية و البروية في المحطة الثالثة بشكل ملحوظ نتيجة لزيادة التلوث العضوي وزيادة سرعة الجريان وقلة الاوكسجين المذاب في هذه المحطة، وهذا يتفق مع (علكم وعبد ،2005) وكذلك زيادة كثافة الدولابيات في أشهر الصيف لكونها لها القدرة على مقاومة الحرارة وهذا يتفق مع (Proto– Neto (2003. وما يُفسِّر ذلك ايضا الارتباطات المسجلة احصائيا خلال الدراسة الحالية إذ لوحظ وجود ارتباط عكسيا بين قيم التجانس وكلا من سرعة الجريان والمتطلب الحيوي للأوكسجين وارتباطا موجبا مع الاوكسجين المذاب.

وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة بالنسبة للهائمات النباتية نجد أنَّ كاظم (2014) في نهر العباسية سجَّلت قيمًا تراوحت ما بين0.2 –0.8 والحمداوي (2016) إذ سجَّل قيمًا تراوحت ما بين0.58 –0.98 في نهر الشامية .

عالميًا (2009) Perumel *et al.* سجَّل قيمًا تراوحت ما بين0.69–0.82 و Nkwoji *et al.*, (2010) قيمًا تراوحت بين 0.57 –0.93 لأنهار في نيجيريا، و Bere and Tundisi, (2011) الذي سجَّل قيمًا تراوحت ما بين 0. 75 –0.93 في جداول تقع في البرازيل وسجَّلت Naz *et al* , 2013 قيمًا تراوحت ما بين 0.4 –0.8 لمياه قناة في الباكستان .

أمَّا بالنسبة للهائمات الحيوانية، فقد سجل (2010) Nashaat في نهر دجلة قيمًا تراوحت ما بين 0.70 –0.99 و(2010) Rabee في نهر الفرات الذي سجل قيمًا تراوحت بين0.53–0.92 والحلفي (2011) سجَّل قيمًا تراوحت بين 0.60 – 0.75 في نهر دجلة . أمَّا المشهداني (2012) في نهر دجلة أيضًا سجَّل قيمًا تتراوح بين 0.63 –1.01 وسجَّل الكرعاوي (2014) قيمًا لدليل التجانس تراوحت ما بين 0.01 –1 في نهر الكوفة. وسجَّلت ربيع (2007) قيمًا تراوحت ما بين 0.4 –0.99 في نهر الفرات، في حين سجَّلت الشامي (2016) قيمًا تراوحت ما بين 0.38 –0.98 في نهر دجلة.

وعالميًّا سجل (2009) Perumed *et al.* قيمًا تراوحت ما بين 0.84 –0.92، و Thadeus and Lekinson (2010) سجَّل قيمًا للدليل تراوحت بين 0.99–0.99 في نهر الغابة الاستوائية في نيجيريا و (2011) Ezekiel *et al.* سجَّل قيمًا تراوحت ما بين –0.97 0.87 في نهر Sombreiro في نيجيريا . وسجَّل (2012)Shinde *et al.* قيمًا تراوحت بين 0.06 –0.93 في الهند.

4-3-6دليل التشابه لجاكارد للهائمات النباتية والحيوانية

لوحظ من خلال نتائج الدراسة عدم وجود نسبة تشابه كبير بين المحطات لكلا مجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية، فقد لوحظ أنَّ أعلى نسبة تشابه للهائمات النباتية خلال النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 25.7% بين المحطتين الأولى والثانية بعمق 30 سم وأقلها 15.6 %

بين المحطتين الأولى بعمق 30 سم والثالثة بعمق60 سم (شكل 31 A) . وفي الليل المقمر كانت أعلى نسبة تشابه 24.4 % بين المحطتين الأولى والثالثة للعينة بعمق 30 سم وأقلّ نسبة كانت 16.8 % بين المحطتين الثانية للعينة بعمق 30 سم والثالثة بعمق 60 سم (شكل 31 B)

وسجَّلت النتائج المسجَّلة خلال النهار الذي يليه الليل المظلم أعلى نسبة تشابه بين العمق 30 سم و60 سم للمحطة الأولى والتي بلغت 22.4 % أمَّا أقلّ نسبة فقد بلغت 15.5% قيمًا بين المحطة الأولى بعمق60 سم والمحطة الثالثة للعينة بعمق 30 سم (شكل 31 C) .

في حين سجَّل الليل المظلم أعلى نسبة تشابه كانت بين المحطة الأولى للعينة بعمق 30 سم وبعمق 60 سم والتي بلغت 27.2 % وأقلها نسبة كانت 18.6 % بين المحطتين الأولى والثالثة للعينة بعمق 30 سم (شكل 31D).

و فيما يتعلَّق بالهائمات الحيوانيَّة فقد لوحظ من خلال نتائج الدراسة أنَّ أعلى نسبة تشابه خلال النهار الذي يليه الليل المقمر كانت 25.8 % بين المحطتين الأولى والثالثة بعمق60 سم وأقلّ نسبة كانت 8 .17% بين المحطتين الأولى والثانية للعينة بعمق 30 سم (شكل 32 A) .

وكانت أعلى نسبة تشابه في الليل المقمر 29.7 % بين المحطتين الثانية والثالثة للعينة بعمق 30 سم ، وأقلها 9.9 % بين المحطة الثانية بعمق 60 سم والثالثة للعينة بعمق 30 سم (شكل 32 B).

وقد سجَّلت النتائج خلال النهار الذي يليه الليل المظلم أعلى نسبة للتشابه كانت 41.9 % بين المحطة الثالثة للعمقين 30سم و 60 سم و أقلّ نسبة تشابه كانت 16.4% بين المحطتين الأولى للعينة بعمق 30 سم و الثانية بعمق 60 سم (شكل 32 C) .

في حين سجَّلت الدراسة خلال الليل المظلم أعلى نسبة تشابه والتي بلغت31.1% بين المحطتين الثانية بعمق 60 سم والثالثة للعينة بعمق 30 سم وأقلّ نسبة تشابه كانت 18.01 % بين المحطتين الثانية والثالثة للعينة بعمق 30 سم (شكل 32 D).

وقد أظهرت نتائج المخطط العنقودي إن سياق توزيع الهائمات النباتية هو ذاته للهائمات الحيوانية لكونها تتبع نمط توزيع غذائها. كما اظهر المخطط العنقودي نسبة التشابه ذاتها لمجتمعي الهائمات النباتية والحيوانية للمحطتين الأولى والثالثة خلال النهار الذي يلية الليل المقمر إذ بلغت تقريبا 25% وكذلك أظهرت المحطة الثانية نفس القيمة مع المحطتين الأولى والثالثة إذ كانت تقريبا 23%، كما لوحظ تشابة المحطة الثانية مع بعضها البعض للعمقين 30 سم و60 سم إذ كانت 24% بينما أبتعدت المحطتان الاولى والثالثة بعمق 30 سم إذ بلغت 20% بالنسبة للهائمات الحيوانية، وكانت بقيم متقاربة ولكن اقل منها بقليل بالنسبة للهائمات النباتية. شكل (A 33) وشكل (34A)

أما نتائج المخطط العنقودي بالنسبة للنهار الذي يليه الليل المظلم فقد اظهر نسبة تشابة في المحطة الأولى مع بعضها البعض للعمقين 30 سم و60 سم إذ كانت 20% ونفس النسبة تقريبا بين المحطتين الأولى والثالثة، بينما أبتعدت المحطة الثانية بعمقيها إذ كانت 23% بالنسبة للهائمات النباتية، أما الهائمات الحيوانية فقد كان هناك تباين واضح في نسب التشابه وهذا الاختلاف في التوزيع يتبع نمط توزيع الغذاء. شكل (C 33) وشكل (D 34)

أما بالنسبة لنتائج المخطط العنقودي في الليل المظلم فقد اظهر وجود اختلافات واضحة في نسب التشابة وتوزيع الهائمات النباتية والحيوانية اذ كانت الهائمات الحيوانية هي الأكثر تشابة، إذ كانت اعلى نسبة للهائمات النباتية 27% للمحطة الأولى بعمقين 30 سم و60 سم، واعلى نسبة للهائمات الحيوانية 31% للمحطتين الثانية بعمق 60 سم والثالثة بعمق 30 سم. شكل (33D) شكل (C 34) بينما في الليل المقمر فقد اختلف التوزيع يصورة كبير لكلا للمجتمعين فقد اظهر المخطط العنقودي اختلافات واضحة بين المحطات بنسب تشابة ابتعدت عن بعضها البعض عن الليل المظلم وقد يعود هذا إلى عدم وجود الضوء فيصبح التوزيع عشوائي في الليل المظلم. شكل (B 33) شكل (B 34)

بشكل عام كانت نسب التشابة قليلة على الرغم من ارتفاع قيم الكثافة الكلية للهائمات النباتية والحيوانية إذ إن اعلى نسبة للتشابه لم تتجاوز 41.91% وهذا يعود إلى قلة عمق النهر الذي لا يتجاوز مترين ونصف،إذ إن قلة العمق تزيد من عملية مزج المياه وبالتالي تقارب نسب التشابه. مؤشر جاكارد للتشابه يُعطي فكرة عن مدى التشابه بين المجتمعات اعتمادًا على تركيب

الأنواع ، إذ يُستخدم هذا الدليل للمقارنة بين المجتمعات وكذلك مقارنة التغيرات في تركيب المجتمع مع مرور الزمن (Apaydin, 2013) .

إنَّ التباين في قيم التشابه بين المحطات يُعزى إلى الصفات الفيزيائية والكيميائية ، وخواص المياه وتواجد النباتات ومدى ملائمة هذه العوامل لنمو الهائمات (Jonge, 1995) إذ إنَّ أي تغيّر في العوامل الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه ينعكس على تواجد الأنواع وعلاقتها مع بعضها البعض . كما وقد يُعزى عدم وجود التشابه بين المحطات إلى طبيعة الأراضي التي يمرُّ بها النهر والمناطق السكنية ومواصفات كل محطة من حيث وجود إنحناءات و كثافة النباتات المائية ، و وجود المبازل ،و المخلفات التي تصب في مياه النهر (الحمداوي، 2009). وهذا ما لوحظ حقليا إذ إن المحطة الثانية تمتاز بوجود النباتات وقلة سرعة جريان الماء والعكورة فيها وزيادة الاوكسجين المذاب وشفافية المياه ، وقد لوحظ عكس ذلك تماما في المحطة الثالثة والاولى من انعدام النباتات على جانبي النهر وزيادة سرعة الجريان والعكورة وقلة الاوكسجين المذاب مع زيادة المتطلب الحيوي للأوكسجين نتيجة لطرح الكثير من المخلفات في مياه النهر وبوجه الخصوص في المحطة الثالثة.

وعند مقارنة النتائج مع الدراسات السابقة نجد إن الدراسة كانت أقلّ مما سجل الحمداوي (2009) الذي سجَّل أعلى نسبة تشابه 44.82 % بين المحطتين الأولى والثانية ، وأقلّ نسبة 37.43 % بين المحطتين الأولى والثالثة في نهر الدغارة بالنسبة للهائمات النباتية. وعالميًّا سجَّل Panigrahi and Patra (2013) قيمًا 27.39–74.22.

أمَّا فيما يتعلَّق بالهائمات الحيونية فقد كانت نتائج الدراسة الحالية أقلّ مما سجَّل كلا من النمراوي (2005) إذ كانت أعلى نسبة تشابه كانت 82.2 % بين المحطتين الرابعة والخامسة في نهر الفرات، وإبراهيم (2005) سجَّل قيمًا تراوحت بين 58.6–85.1 % لنهري الديوانية والدغارة . وسجَّل(2010) Nashaat أعلى قيمة للتشابه 86.8 % في نهر دجلة بين المحطتين (1bو3a) قبل وبعد محطة كهرباء الدورة على التوالي . وسجَّل الحلفي (2011)أعلى نسبة تشابه 51 % وأقلّ نسبة كانت 38 % في نهر دجلة، والكرعاوي (2014) الذي سجل أعلى نسبة تشابه كانت (70.58 %) بين المحطتين الثالثة والرابعة ضمن نهر الكوفة، والخالدي (2014) سجَّل أعلى نسبة تشابه بين المحطتين الثالثة والرابعة بنسبة

70.5 % في نهر الشامية، وسجَّلت الشامي (2016) أعلى نسبة للتشابه 54 .63 % بين المحطتين الثانية والثالثة في نهر دجلة. في حين كانت النتائج مقاربة لما توصل اليه Ajeel and Abbas(2012) الذي سجَّل قيمًا تراوحت ما بين 30.49–34.84% ، وسلمان (2015) في نهر الغراف التي سجلت نسبًا تراوحت بين 48.14–29.41% بين المحطتين الأولى والثانية والمحطتين الأولى والثالثة على التوالي.

الاستنتاجات

1- من خلال دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية يمكن القول أنَّ مياه نهر الديوانيَّة جيدة التهوية، وذات قاعديَّة خفيفة ، وعسرة جدًا ، وتُصنَّف ضمن المياه معتدلة التلوث إلى المشكوك بنظافتها بالاستناد إلى قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين وخاصة في فصل الصيف .
2- بصورة عامة سجَّلت الدراسة قيم للخواص الفيزيائية والكيميائية نهارا أعلى منها ليلا وعلى السطح أعلى منها للعمق 60 سم ماعدا قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين والأس الهيدروجيني والقاعدية والفوسفات والعسرة التي أظهرت نتائج معاكسة تمامًا لبقية الخواص.
3- أشارت الدراسة الحيوية إلى ارتباط الهائمات الحيوانيَّة ارتباطًا وثيقًا بالهائمات النباتيَّة في جميع عينات الدراسة، و أنَّ التوزيع العمودي لكلا المجتمعين يتبع نمط توزيع الغذاء وشدة الاضاءة.
4- سجَّلت الدراسة الحيوية سيادة الطحالب الدايتومية وتليها الطحالب الخضر على باقي المجاميع الأخرى من الهائمات النباتية، أمَّا بالنسبة للهائمات الحيوانية فقد كانت السيادة للدولابيات تليها مجذافية الأقدام وأخيرًا متفرعة اللوامس، مع وجود ذروتان للازدهار إحداهما في فصل الربيع والأخرى في فصل الخريف لكلا المجتمعين.
5- إن ارتفاع الأعداد الكلية والأنواع المشخصة للهائمات النباتية نهارًا مقارنة مع الليل وفي العينات بعمق 30 سم مقارنة مع عمق 60 سم كان نتيجة لتوفر الإضاءة العالية. إذ كانت الأعداد الكلية والأنواع المشخصة للهائمات الحيوانية ليلًا أكثر منها في النهار. أمَّا بالنسبة للتوزيع العمودي لها فقد كانت الأعداد الكلية للهائمات الحيوانية في عمق

60 سم أعلى من عمق 30 سم نهارًا ، بينما كانت الأعداد الكلية في العينات بعمق 30 سم ليلًا أعلى من أعدادها في عمق 60 سم.

6- سجَّلت الدراسة أعلى كثافة للهائمات النباتية على السطح خلال النهار ، أمَّا الهائمات الحيوانية فقد كانت أعلى كثافة على السطح خلال الليل المقمر . وكانت الكثافة الكلية للهائمات النباتية خلال الليل المقمر أعلى منها خلال الليل المظلم وهذا الفرق البسيط في الكثافات يعود إلى الشدة الضوئية للقمر الكامل وإن كانت منخفضة .

7- عمومًا لم تُسجِّل الدراسة أنواعًا وفيرةً أو سائدة طبقا لمؤشر الوفرة النسبية لكلا المجتمعين، عدا النوع *Cyclotella stelligera* من الهائمات النباتية، وأشار دليل الثباتية إلى وجود 19 نوعًا يعود للهائمات النباتية و7 أنواع تعود للهائمات الحيوانية كانت دائمية الظهور في كافة محطات وأوقات الدراسة بينما تذبذبت الأنواع الأخرى زمانيًّا ومكانيًّا مابين أنواع مضافة وأخرى طارئة .

8- إن ارتفاع غزارة الأنواع بالنسبة للهائمات النباتية نهارًا مقارنة مع الليل وخلال الليل المقمر مقارنة مع الليل المظلم وبعمق 30 سم مقارنة مع عمق 60 سم نتيجة الارتباط الايجابي مع الضوء .بينما كان العكس للهائمات الحيوانية نتيجة الارتباط السالب مع الضوء.

9- إن تسجيل اعلى قيم الغزارة خلال فصلي الربيع والخريف في المحطة الثانية كان نتيجة لتوفر بيئة مناسبة لنمو الانواع ونجاحها.

10- استنادًا إلى قيم دليل شانون – وينر للتنوع الإحيائي إلى أنَّ مياه نهر الديوانية معتدلة التلوث وجيدة التنوع في المحطة الثانية، بينما كانت ملوثة قليلة التنوع في المحطة الثالثة بسبب تأثير المخلفات الصناعية والسكنية ومياه الصرف الصحي.

11- إن عدم تسجيل نسب تشابه قوية بين المحطات ولكلا المجتمعين بالنسبة للهائمات النباتية وللهائمات الحيوانية هو ناتج من مواصفات كُّل محطة وطبيعية المخلفات الملقاة إلى مياه النهر.

التوصيات:

1- إجراء دراسات مفصَّلة ، وبصورة يوميَّة وشهرية ؛ لتحديد تأثير الاختلاف في الشدة الضوئية خلال اليوم الواحد، و خلال دورة قمريَّة كاملة على التوالي لكلا المجتمعين .

2- دراسة الإنتاجية الأوليَّة، وتقدير تراكيز الكلوروفيل والفايتوفايتين ليلاً لمقارنتها مع النهار ، ودراسة المستويات الاغتذائية الأخرى؛ لإعطاء صورة واضحة عن العلاقة فيما بينها وطبيعة مكونات النظام البيئي .

3- إجراء دراسات تكميليَّة للدراسة الحالية من خلال اختيار أعماق أخرى من النهر، ودراسة المجتمعين على حواف وفي قاع النهر .

4- تفعيل أساليب التوعية البيئية وتعزيزها ، وتوضيح أهمية التنوّع الإحيائي الجيد للمحافظة على استقرار النظام البيئي المائي ، وسلامة ونوعية المياه لفترات طويلة من الزمن .

5- استخدام نتائج الدراسة الحالية كقاعدة بيانات أساسيَّة لإجراء دراسات للأحياء اللافقرية الأخرى ، والأسماك ، والطيور المتواجدة في المياه لمراقبة مدى صحة المياه.

6- منع طرح المخلفات بكافة أشكالها في مياه النهر ، ومراقبة ذلك من قبل الجهات المسؤولة ، أو طرحها وفق المواصفات المعتمدة ، وبالنسب المسموح بها .

7- المصادر العربية

-8

9- إبراهيم ، صاحب شنون (2000). استخدام الديدان الحلقية قليلة الاهلاب كأدلة حياتية لتقييم التلوث في نهر الديوانية. رسالة ماجستير . كلية التربية، جامعة القادسية، 80صفحة.

10- إبراهيم، صاحب شنون (2005). التنوع الحياتي للافقريات في نهري الدغارة والديوانية/ العرق. أطروحة دكتوراه- كلية التربية – جامعة القادسية.177ص.

11- البديري ، احمد سعيد محمد (2012) تاثير التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية في كثافة الهائمات الحيوانية في مياه نهر الغراف \ ذي قار \ العراق . رسالة ماجستير . كلية العلوم \ جامعة ذي قار.

12- بهلول، مروج عباس. (2013). دراسة بيئية فصلية بأستخدام دليل نوعية المياه (النموذج الكندي) لتقييم مياه نهر الفرات ضمن مدينة الناصرية –العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة ذي قار:132.

13- التميمي، عبد الناصر عبد الله مهدي (2006). استخدام الطحالب أدلة إحيائية لتلوث الجزئي الأسفل من نهر ديالى بالمواد العضوية، أطروحة دكتوراه، العراق، كلية التربية (ابن الهيثم) جامعة بغداد،201ص.

14- التميمي، عبد الناصر عبد الله مهدي و الغافلي ،امين عبود كيان . (2009) . تأثير محطة معالجة فضلات الرمادي في الهائمات النباتية وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الفرات العراق ، مجلة بغداد للعلوم 6(4): 26-32.

15- جازع، صالح حسين. (2009). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه نهر الكحلاء-محافظة ميسان/العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة البصرة.

16- الجبوري، مهند حمد صالح سعيد (2009). دراسة بيئية وتصنيفية عن الطحالب في مقطع عرضي لنهر دجلة. رسالة ماجستير- جامعة تكريت .

17- الجهصاني، نوزت خلف خدر. (2003). تأثير مياه المطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة الموصل.

18- الجيزاني، هناء راضي جولان إبراهيم (2005). التلوث العضوي وتأثيره في تنوع ووفرة الهائمات في شط العرب وقناتي العشار والرباط، كلية التربية. جامعة البصرة 82ص.

19- حسن ،فكرت مجيد .(1998). تقييم الحالة الاغتذائية في بحيرة الرزازة بدلالة الطحالب. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم- جامعة بابل.

20- حسن، طالب فليح. (2007). التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف. مجلة جامعة ذي قار، 3(3):17-23.

21- حسن، سعد عزيز وحسن، حسين حميد. (2004).تقييم التلوث العضوي لنهر الفرات/منطقة الكوفة-محافظة النجف الاشرف، مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة والتطبيقية، 9 (3):775-782.

22- حسن، وصال فخري وحسن، أقبال فخري وجاسم، أحمد حنون.(2011). آثار المتدفقات الصناعية في تلويث المياه القريبة من نقاط التصريف في محافظة البصرة/ العراق. مجلة أبحاث البصرة (العلميات). 37(1):21-32.

23- حسين، صادق علي والصابونجي، أزهار علي وفهد، كامل كاظم.(2006). الخصائص البيئية لنهر الفرات عند مدينة الناصرية الأختلافات الفصلية في العوامل الفيزيائية والكيميائية. مجلة جامعة ذي قار، 2(2):2-6.

24- الحلفي، همسة طارق عبد الرزاق. (2011). تأثير مياه الصرف الصحي الخام لمحطة ضخ الكاظمية على الخصائص البيئية لنهر دجلة. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بغداد.

25- الحمداوي، علي عبيد شعواط .(2009). الانتاجية الاولية والعوامل البيئية المؤثرة عليها في نهر الدغارة/ الديوانية-العراق. رسالة ماجستير. كلية التربية- جامعة القادسية.

26- الحمداوي، علي عبيد شعواط.(2016). تقييم نوعية مياه نهر الشامية / الديوانية/ العراق بدلالة الدايتومات. اطروحة دكتوراه-كلية التربية- جامعة القادسية.

27- حمود، نديم (2000). دراسة توزيع الهائمالت النباتية تحت تاثير بعض العوامل البيئية في شاطئ مدينة اللاذقية.مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية. 16(2):207-224.

28- الحيدري، محمد جواد صالح .(2003). بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية – سدة الهندية. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بابل.

29- الخالدي،احمد محمود فالح (2012)). دراسة العلاقة بين بعض العوامل البيئية والتغيرات النوعية والكمية للطحالب الملتصقة على بعض النباتات المائية في نهر الديوانية /العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة القادسية

30- الخالدي ،سعد كاظم على الله.(2014). تقييم مجتمع العوالق الحيوانية في نهر الشامية محافظة القادسية –العراق .أطروحة دكتوراه ،كلية التربية ،جامعة القادسية : 180صفحة.

31- الخالدي، سعد كاظم على الله . (2004). دراسة التلوث في مبزل الهاشمية/ بابل وتأثيره على العوالق الحيوانية. رسالة ماجستير. كلية العلوم – جامعة بغداد .

32- الخالدي، نيران محمود سلمان عبد الرحمن (2004). اثر اختلاف مستويات تصاريف نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحياتي في النهر بين جسر المثنى ومصب نهر ديالى. رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، 228ص.

33- خثي ،محمد تركي(2010) . دراسة تراكيز النيكل والفناديوم والحديد والرصاص والنحاس و الكاربون العضوي الكلي في رواسب نهر الغراف.مجلة القادسية للعلوم الصرفة 15 (4):11-17.

34- الخفاجي، سوسن درويش جاري. (2009). دراسة تصنيفية بيئية لبعض اجناس صنف القشريات في مياه نهر الحسينية العذبة/ كربلاء المقدسة. رسالة دبلوم عالي، كلية التربية ، جامعة كربلاء: 96 صفحة.

35- الدوري، ميسلون لفته. (2009). التغايرات الشهرية للتكوين النوعي والكمي للهائمات القشرية مجذافية الاقدام ومتفرعة اللوامس في نهر ديالى وبعض تفرعاته ، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقة، 22(3):40-55.

36- راضي، اسيل غزي واللامي، علي عبد الزهرة وحمادي، عبد المطلب جاسم ونشأت، مهند رمزي. (2005). توزيع وتركيب الهائمات الحيوانية في نهر الفرات قرب محطة كهرباء المسيب وسط العراق، 1. رتبة متفرعة اللوامس، مجلة الاستزراع المائي العراقية ، العدد 2: 143-154.

37- الراوي، اكرم شافي؛ يحيى و عبد الغني ابراهيم والحسين، احلام عمر علي. (2002). دراسة النوعية الميكروبية والفيزيو كيميائية لمياه الشرب في مصنعي البان في مدينة بغداد. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، 5 (2): 74-82.

38- الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز(2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

39- ربيع ، عادل مشعان. (2007). التنوع الاحيائي للدولابيات ومتفرعة اللامس في الجزء العلوي لنهر الفرات- العراق، مجلة ام سلمى ،4(2):221-232.

40- ربيع، عادل مشعان .(2008). اساسيات التنوع الاحيائي. دار المجتمع العربي للطباعة والنشر-عمان-الاردن.

41- الربيعي، حازم عزيز حمزة. (2011). تأثير التلوث الناتج عن الغبار المنبعث من معملي سمنت الكوفة والنجف على التربة والنبات. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل.

42- رشيد، خالد عباس ،شحاذة ، هشام عطا وصبري، انمار وهبي. (2000). توزيع وانتشار الهائمات الحيوانية (القشريات) في الجزء الاسفل من نهر ديالى ودجلة جنوب بغداد. مجلة ديالى للبحوث العلمية والتربوية، (1)8:1-11.

43- الزبيدي، ختام عباس مرهون .(2012). تأثير مخلفات معمل نسيج الديوانية علي نوعية المياه ورواسب نهر الديوانية- العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة القادسية.

44- سبتي، حسين علي (2005). دراسة استخدام طرائق التهوية الميكانيكية في زيادة المحتوى الاوكسجيني للمياه المصرفة وأثرها في بعض الاحياء المائية. رسالة ماجستير. كلية التربية ابن الهيثم- جامعة بغداد.

45- السراج، إيمان سامي وجانكيز، منى حسين والرواي، ساطع محمود. (2014). بعض المؤشرات النوعية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل -دراسة استدلالية. مجلة علوم الرافدين ،25(1) : 1-22.

46- سعد الله، حسن علي اكبر؛ باصات، صباح فرج والمختار، عماد الدين عبد الهادي .(2000). دراسة تأثير خزان حمرين على بعض خصائص المياه في نهر ديالى، مجلة ديالى: 272-296.

47- السعدي، احمد جودة نصار. (2013). التنوع الاحيائي للنواعم وبعض العوامل البيئية المؤثرة عليه في نهر الفرات/وسط العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة بابل

48- السعدي، حسين علي.(2006) البيئة المائية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن. ص: 307.

49- السعدي، حسين علي؛ الكبيسي ،عبد الرحمن عبد الجبار و إسماعيل ،عباس مرتضى (2001).دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مرورهُ بمدينة بغداد–العراق.مجلة أبحاث البيئية والتنمية المستدامة 4(2):62-78.

50- السلطاني. ضرغام علي عباس .(2011). دراسة التراكم الحيواني لبعض العناصر النزرة في عضلات ثلاثة انواع من الاسماك وعلاقتها بتغاير العوامل البيئية في نهر الفرات- واسط .

51- سلمان، رشا موحان(2015).دراسة بيئة وتنوع الهائمات الحيوانية في نهر الغراف /واسط. رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة واسط.

52- سلمان، جاسم محمد (2006). دراسة بيئية لبعض الملوثات المحتملة في نهر الفرات بين سدة الهندية ومدينة الكوفة–العراق، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل. 216 ص .

53- سليمان، نضال إدريس والدوري، ميسلون والمولى، نهلة (2002). دراسة بيئية مقارنة بين ثلاثة مسطحات مائية في محافظة ديالى/ العراق ، مجلة مؤتة للبحوث والدراسات ، المجلد 17(2): 39-60.

54- سليمان، نضال إدريس وسعد الله، حسن علي اكبر (2002). دراسة نوعيه عن الطحالب غير الدايتوميه لمواطن بيئية مختلفة في العراق، مجلة أبحاث البيئة والتنميه المستدامة.6(1): 1-15.

55- السنجري، مازن نزار فضل.(2001). دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

56- سوادي،حسن. (2005). دراسة هيدرولوجية نهر الغراف واستثماراته. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة : 225 صفحة.

57- الشامي، نجاة جمعة محمد(2016). دراسة بيئية على مجتمع الهائمات الحيوانية واثر سدة الكوت على تنوعها لنهر دجلة/العراق. رسالة ماجستير- كلية العلوم – جامعة واسط.

58- الصرائفي، علي ناصر عبدالله.(2009). الآثار البيئية للملوثات الصناعية في محافظة ميسان (دراسة في التلوث البيئي). رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة.

59- الصراف، منار عبد العزيز (2006). دراسة بيئية تصنيفية للهائمات النباتية في رافدي العظيم وديالى وتأثيرهما في نهر دجلة. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم للبنات- جامعة بغداد.

60- الطائي، عباس طالب خليف. (2010). دراسة بيئية للطحالب الملتصقة على الطين في نهر الحلة/العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم. قسم علوم الحياة. جامعة بابل .

61- طلك، محمد عبد الكريم. (2004). تحديد الملوثات في مياه ينابيع وادي حقلان ودراسة تأثيرها على نهر الفرات، مجلة العلوم والهندسة، (5): 61-75.

62- عباس، انعام كاظم واللامي، علي عبد الزهرة .(2001). التكوين النوعي والكمي لمتفرعة اللوامس في نهر الفرات، العراق، مجلة كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 12 (4):477-480.

63- عبد الرضا، نبيل عبد وحبيب، حسن عباس وحسين، فلاح حسن ولأمارة، فارس جاسم محمد (1996). تقييم مواصفات مياه الشرب في مدينة الديوانية . مجلة القادسية 2.(1)صفحة 53-61.

64- عبد الله، عبد العزيز محمود والعيسى، صالح عبد القادر وجاسم، عادل قاسم (2001). التغيرات الفصلية في وفرة الهائمات النباتية في الجزء الشمالي في نهر شط العرب وعلاقتها بالمغذيات ، مجلة أبحاث البصرة 27(1): 105-126.

65- العزاوي، اثير سايب ناجي .(2008). دراسة بعض العوامل البيئية الملوثة لمياه نهر شط الحلة في محافظة بابل/ العراق. مجلة القادسية، 13(3):1-9.

66- علكم، فؤاد منحر (2001). دراسة لمنولوجية لنهر الديوانية-العراق. مجلة القادسية، 6(2):68-81.

67- علكم، فؤاد منحر وعبد ، رائد كاظم .(2005).دراسة بعض العوامل البيئية وتأثيرها على كثافة ونوعية الهائمات النباتية في نهر الديوانية، مجلة القادسية 10(2):156-167.

68- العماري، مؤيد جاسم ياس .(2011). دراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية لمجتمع الاسماك في نهر الحلة/ العراق. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم- جامعة بابل.

69- العيسى، صالح عبد القادر عبد الله. (2004). دراسة بيئية للنباتات المائية والطحالب الملتصقة بها في شط العرب. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 191 ص.

70- الغانمي، حسين علاوي حسين .(2011). استخدام النباتات المائية أدلة حياتية على التلوث بالعناصر الثقيلة في نهر الفرات – العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بابل.

71- الغانمي، حيدر عبد الواحد مالك(2003). دراسة بيئية و تصنيفية عن الهائمات النباتية في الجزء الشمالي من نهر الديوانية وأثارهما على محطة تصفية المياه رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القادسية،83 ص.

72- الغرابي، زهراء اقبال حسين.(2014). دراسة بيئية لبعض القشريات في نهر الديوانية-العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة القادسية.

73- الفتلاوي، حسن جميل جواد.(2005). دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل-العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل. 89 ص.

74- الفتلاوي، حسن جميل. (2011). دراسة بيئية لمجتمع الطحالب في نهر الفرات بين قضاء الهندية وقضاء المناذرة -العراق. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم- جامعة بابل.

75- الفنهراوي، علي عبد الحمزة عبيد. (2010). توزيع وتنوع اللافقريات القاعية الكبيرة في رواسب شط الحلة-العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بابل

76- فهد ، كاظم محمد .(2006) .مسح بيئي لمياه الجزء الجنوبي من نهر الغراف ،جنوب العراق .اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة -جامعة البصرة.

77- قاسم، ثائر إبراهيم والسعدي، حسين علي وسلمان، سعاد كاظم (2002). التغاير الفصلي والموقعي للهائمات النباتية في بحيرة حمرين، العراق مجلة كلية التربية للبنات، 13(3): 521-525.

78- القصير، محمد كاظم خوين (2012). دراسة التأثير البيئي لتصريف مشروع معالجة مياه الصرف الصحي على نوعية مياه نهر الديوانية – العراق. رسالة ماجستير. قسم علوم الحياة. كلية العلوم. جامعة القادسية . العراق.

79- كاظم، نهى فالح.(2005). تنوع الطحالب وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الحلة.رسالة ماجستير.كلية العلوم-جامعة بابل.

80- كاظم، نهى فالح(2012). دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والهائمات النباتية في جدول الجربوعية. محافظة بابل. مجلة بابل للعلوم 5(2):1536- 1550.

81- كاظم، نهى فالح(2014). دراسة بعض الخصاءص الفيزيائة والكيميائية وتاثيرها في تنوع الطحالب الملتصقة على الطين Epipelic algae . في نهر العباسية / ناحية الكوفة. مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية 2 (22): 701-725.

82- كاظم، عباس عبد الامير؛ حبيب، حسن عباس وجابر، فردوس عباس (2005). مستويات بعض مؤشرات التلوث في مياه نهري الحلة والديوانية ومياه الصرف الصحي في المدينتين. مجلة القادسية، 10(1):98-106.

83- الكبيسي، عبد الرحمن عبد الجبار و السعدي، حسين علي و اسماعيل، عباس مرتضى (2001). دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مروره بمدينة بغداد، العراق. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة، 4(2):62-78.

84- الكرعاوي ،حسين عليوي .(2014). دراسة أدلة التنوع الاحيائي لتقييم مجتمع العوالق الحيوانية في نهر الكوفة – العراق. أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة القادسية :174صفحة.

85- الكعبي ، كريم موزان والشماع ،عامر علي و المهداوي ، محمود مصطفى (2012) الخصائص البيئية ومجتمع الهائمات النباتية في مياه نهر الفرات عند ممدينة المسيب ، المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا ،3(2) 53 – 62.

86- اللامي، علي عبد الزهرة وصبري، انمار وهبي ومحسن، كاظم عبد الامير وسلمان، سعاد كاظم. (2001). التأثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة ب- الهائمات النباتية. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية، 3(2):105-116.

87- اللامي، علي عبد الزهرة . (2001). تنوع الهائمات الحيوانية في نهر دجلة قبل وبعد مدينة بغداد . مجلة الفتح 11: 230-238.

88- اللامي، علي عبد الزهرة، أنعام كاظم عباس واسيل غازي راضي . (2002) . دراسة تواجد مجدافية الاقدام في نهر الفرات، العراق . مجلة القادسية- العلوم الصرفة.(72): 89-97 .

89- اللامي، علي عبد الزهرة و عباس ،انعام كاظم . (2001). التغيرات الفصلية والموقعية لمجذافية الاقدام في نهر دجلة العراق. مجلة الفتح. 10: 383- 391 .

90- محمود، أمال احمد.(2008). تراكيز الملوثات في مياه ورواسب ونباتات بعض المسطحات المائية في جنوب العراق. أطروحة دكتوراه- كلية العلوم- جامعة البصرة. 244 ص.

91- مشكور، سامي كاظم .(2002).تأثير المياه الثقيلة والصناعية لمدينة السماوة على تلوث مياه نهر الفرات. مجلة القادسية/العلوم الصرفة. 7 (2): 29-40.

92- المشهداني، حسين عبد الامير فليح.(2012). دراسة بيئية لمجتمع بعض العوالق الحيوانية في نهر دجلة عند مدينة بغداد. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد.

93- مصطفى ، معاذ حامد وجانكيز ، منى حسين (2007). التباين النوعي لموقعين على نهر دجلة ضمن مدينة الموصل . مجلة علوم الرافدين 18(1) : 113- 125 .

94- مطلوب، طالب هاشم (2004). دراسة بيئية عن العوالق الحيوانية في بعض مبازل الجزء الشمالي من المصب العام. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد. 94 ص.

95- مفتن، فاطمة شغيث واللامي،علي عبد الزهرة و علي ، أيمان حسين وعباس، أنعام كاظم، .(2002). التوزيع العمودي لمجتمع الهائمات الحيوانية في بحيرة الحبانية. مجلة الزراعة العراقية .7(1):145-154.

96- المنشد ، هديل نعيم عبد الرضا (1998) . الانتاجية الاولية في قناة شط العرب بعد استحداث نهر صدام. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة جامعة البصرة ص 77.

97- موسى، علي حسين .(2006). التلوث البيئي. دار الفكر المعاصر ، بيروت:424 صفحة.

98- الميالي، نور ناظم. (2014).تقييم بعض الخواص الفيزيائية والكيمائية والهائمات النباتية لمياه نهر الديوانية- العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة القادسية.

99- النمراوي ،عادل مشعان ربيع، (2002). تأثير سد القادسية على بعض العوامل البيئية أسفل مجرى نهر الفرات مع الإشارة الى العوالق الحيوانية ولا فقريات القاع . رسالة ماجستير كلية العلوم- جامعة بغداد83 صفحة.

100- النمراوي، عادل مشعان ربيع .(2005). التنوع الأحيائي للعوالق الحيوانية واللافقريات القاعية في نهري دجلة و الفرات وسط العراق. رسالة دكتوراه . كلية العلوم - جامعة بغداد،

101- الياسري ، علي عبد الخبير. (2009). تقييم بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لنهر المجري وشط أبو لحية في محافظة ذي قار. مجلة أوروك للأبحاث العلمية. (2):123-128.

References

Abbas, M.F. (2010). Abundance of Cladocera and some other zooplankton and Diversity in the Northern part of ShattAl-Arab river. M.Sc. Thesis, College of Education, Univ. of Basrah: 114 pp.

Abdel-Satar, A. M. (2005). Quality of river Nile sediments from Idfo to Cairo. Egyptian J. Aqua. Res., 31(2):182-199.

Abdel-Satar, A.M. and Elewa, A.A. (2001). Water quality and environmental assessments of the River Nile at Rossetta Branch, The Second International Conference and Exhibition for Life and Environment, 3-5 April: 136-164

Abdul Razak , S. and Saisho , T . (2011). Cyclomorphism in *Bosminalongirostri* (Crustacea : Cladocera) from Lake Ikeda , Japan Saina Malaysiana ,40(6):543-547.

AbdulWahab,S.and Rabee,A.M. (2015). Ecological Factors affecting the distribution of the zooplankton community in the Tigrirs River at Baghdad region, Iraq.Department of Biology. College of science, Baghdad University .Egyption Journal of Aquatic Research. Accepted.

Abida B. and Harikrishna, (2008). Study on the Quality of water in some streams of Cauvery River, E-Journal of chemistry, 5 (2):377-384.

Abowei, J.F.N. (2010). Salinity, dissolved oxygen, pH and surface water temperature conditions in Nkoro River, Niger Delta, Nigeria. Adv. J. Food Sci. Technol.,2(1): 16-21.

Adesalu , A.T, Abiola , O.T and Bofia, O.T(2008) . Studies on the epiphytic algae associated with two floating aquatic macrophytes in sluggish Non- Tidal polluted creek in lagons , Nigeria) . A siam J. of Ascia Research 1(4) : 363-373.

Adewoye, S. O. (2010). Effects of detergent effluent discharges on the aspect of water quality of ASA river, Ilorin, Nigeria. Agri. Bio. J. of North America, 1(4): 731-736.

Adeyemo, O.K.; Adedokun, O.A. ; Yusuf, R.K.and Adeleye, E.A. (2008). Seasonal changes in physical – chemical parameters and nutrient loda of river sediments in Ibadan city, Nigeria Global Journal,10 (3): 326-336.

Agarwal, S. K. (2009). Water pollution. APH publishing corporation. Delhi.

Ahangar , A.; Saksena , D. and Mir, F.(2012).Seasonal Variation in Zooplankton community structure of Anchar lake , Kashmir . Uni. J. Environ . Res. Tech., 2(4):305-310.

Ahmad, U.S.; Parveen, A.A.; Khan, H.A.; Kabir, H.R.A. and Ganai, A. H. (2011). Zooplankton population in relation to physico-chemical factors of sewage fed pond to Aligarh (UP), India. Biology and Medicine, 3(2):333-341.

Ahmed, A. and Alflasane, M. A. (2004). Ecological studies of the River padma at mawa Ghat, Munshiganj- II. Primary productivity, phytoplankton standing crops and diversity. Pakistan J. of Biolo. Sci. 7(11): 1870-1875.

Ahmed, H.K.; Abdulla, D.S. and Ali, M.H. (2005).Monthly changes of nutrients,chlorophyll and rotifera in the river Shatt Al-Arab, South of Iraq. Iraqi J.Aqua,2 (1):1-11.

Ahsan, D.; Kabir, A.; Rahman, M.; Mahabub, S.; Yesmin,R.; Faruque, H. and Naser, N.(2012). Plankton composition abundance and diversity in Hilsa (Tenualosa Ilisha) migratory Rivers of Bangladesh during spawning season. Dhaka. Univ. J. Biol. Sci.,21(2):177-189.

Ajeel, S.G. and Abbas, M.F. (2012). Diversity of Cladocera of the Shatt Al-Arab River, Southern Iraq. Mesopot. J. Mar. Sci., 27 (2): 126 – 139.

Ajeel, Shaker .G.(2012). Distribution and abundance of zooplankton in Shatt Al-Basrah and Khour Al-Zubair Channels, Basrah, IRAQ, Journal of Basrah Researches ((Sciences)) 38 (4): 10-28.

Akbar, M. M. (2013) . Ecological Survey of Al-Gharaf Canal at Thi Qar Province, Iraq.Marsh Bulletin8(1):1-17.

Aktan , Y.; Gurevin , C. and Dorak , Z.(2009).The effect of environmental factors on the growth and size structure of two dominant Phytoplankton species in the Buyukcekmece Reservoir , Turkey . Turk. J.Biol., 33:335-340.

AL-Azawey, M.N.A.; Nashaat, M.R. and Ahmed, D.S. (2012). Limnological characteristics of Tigris river at Baghdad city. The 4th conference on Environmental Science, 5-6 December-2012. University of Babylon.

AL-Azzawi, L. H. (2015). Zooplankton composition and their Relatoin ship with physio-chemical properties and polycyclic Aromatic

Hydrocarbons (PAHs)in Tigris River at Baghdad Region.Ph.Dthesis,University of Baghdad, College of Science:215 pp.

Alcaraz , M.;Almeda , R.; Calbet , A , Duarte , C., Laster, S., Agusti , S.; Santiago , R.; Movilla , J. and Alonso, A.(2010).The role of arctic Zooplankton in biogeochemical cycles :respiration and excretion of ammonia and phosphate during summar. Polar Biol., 33:1719-1713

Alcaraz, M.; Almeda, R.; Saiz, E,; Calbet, A.Duarte , C.; Agusti , S.; Santiago , R.and Alonso , A.(2013). Effects of temperature on the metabolic stoichiometry of Artic Zooplankton . Biol. Sci., 10: 689-697 .

Alfred , J.and Thapa , M.(1996).Limnological investigations on word's lake-A wetland in shillong mehalaya . W. E. India . Rec . Zool . Surv . Inaia . Occa., 169:1-125 .

AL-Helaly, S.M. (2010). Distrbution and Bioaccumulation of Zn. Ni, Pb and Cd in water, sediment and some Biota of water Al-Gharraf river South of Iraq. MS.c. Thesis, Department of Biology, College of Science. University of Baghdad .

Ali, A.L. (2010). Seasonal variation in physico chemical properties and Zooplanton biomass in Greater Zab River- Iraq. Jordan Journal of Biological Sciences. 3 (3): 115-120.

AL-Lami, A. A.; AL-Saadi, H. A.; Kassim, T. I. and Farhan, R. K. (1999). Seasonal changes of epipelic algal communities in north part of Euphrates river, Iraq. J. coll., Educ. For women, Univ, Baghdad, 10(2): 236-247.

Al-Lami, A.A.; Abdul Jabar ,R.A.; Abdullah, S.A.and Ali, E.H. (2005) A study of copepod Invertebrates Ecology in Lower Zab. Tributary and Tigris River- Iraq. J. of Um-Salama for Science. 2(3) 350-354.

Allen, D. C. and Vaughn, C. C. (2011). Density-dependent biodiversity effects on physical habitat modification by freshwater bivalves. Ecology, 92(5): 1013- 1019.

Al-Rawi, S. M.; Mustafa, M. H. ;Al-Kawaz, H.A. (1994). Study of Pollution in Duhoke Valley and impact upon Saddam Lake water quality. Res. Cen. (confidential) :14 .

Al-Saffar, A.E.A.(2000). Proposed Water Quality Management For Tigris River Ph.D. Thesis ,College of Engineering, University of Bghdad.

Al-Shawi, I.J.M.(2006). Compartive study of some physico- chemical characteristics for northen Al-Hammar marshes water befor destroyed and after rehabilitation 2004. Marsh Bulletin ., 2(2);127-133 .

Amar , Y.; Djahed1, B.; Lebid, Sara.; Anani , M.; Moueddene, K and Mathieu, C .(2012). Impact of Industrial Pollution on the ZooplanktonPopulation Diversity of the Hammam Boughrara Dam. J. of Environ. Sci. and Engin., A 1 : 527-532.

Ambasht, R. S. and Ambasht, P. K. (2008). Environment and pollution. 4th ed. CBS publishers. New Delhi.and Related Environmental Factors in Neel Stream, Babil Province, Iraq. IJAS, 4, 23-32.

An, X.P.; Du, Z.H,; Zhang, J.H.; Li,Y.P. and Qi, J.W. (2012). Structure of the Zooplankton in Hulun Lake, China. Procedia Environmental Sciences., 13:1099-1109.

Ann, S. C.; Carmela, D. C. ; Aquino, R. Y.; Angelica, G. S ., and Papa, D. S. (2008). Zooplankton Composition and Diversity in Paoay Lake, Luzon Is, Philippines. Philippine J. of Sci., 137 (2): 169-177

Annalakshmi, G. and Amsath, A.(2012). Studies on the hydrobiology of River Cauveru and its tributaries Arasal from Kumbakon Region (Tamilnadu India) with reference to ZooplanktonInter . J.of Appl. Bio. and Pharmaceutical Tech., 3(1):325-336.

Antoniades, D. and Douglas, M. S. V. (2002). Characterization of high arctic stream diatom assemblages from Cornwallis island , Nunarut, Canada. Can. J. Bot. 80:50-58.

Apaydın, Y. M. (2013). Seasonal zooplankton community variation in Karataş Lake, Turkey Iranian J. of Fish. Sci., 12(2): 265-276.

APHA. American public Health Association (2003). Standrad methods for the examination of water and waste water.20th ed .Washigton DC. USA.

Aquino, R. Y.;Carmela, D. C.; Ann, S. C.; Angelica, G. S ., and Papa, D. S. (2008). Zooplankton Composition and Diversity in Paoay Lake, Luzon Is, Philippines. Philippine J. of Sci., 137 (2): 169-177.

Ariyadej , C., tansakul, R. , Tansakul , P. and Angsupanich ,S. .(2004) . Phytoplankton diversity and it's relationships to phsico- chemical environment in Ban , lang Reservoir .Yala provinc,26(5):595-606

Aronne , B. ; Casotti , R.; Brunet , C. and Vincent , V.(2003). Measured phatophy siological parameters used as tools to estimate vertical water movements in the coastal Mediterranean . J . Plankton Res ., 25: 1413-1425.

Arrigo, K.; Van, Doand Pabi, S.(2008).Impact of shrinking Arctic ice cover on marine primary Production . Geophys. Res., 35:1963-1984

Ashjian, J.; Smith, L.;Flagg, N. and Idrisi, N.(2002).Distribution , annual cycle, and vertical migration of acoustically derived biomass in the Arabian Sea during 1994-1995. Deep-Sea Res. 11 49:2377-2402.

Ashokprabu , V.; Permal ,P. and Rajkumar , M.(2005).Diversity of micro zooplankton in parangipettai coastal water ,Southeast coast of India . J.Mar . Biol.Ass.Ind ., 47:14-19.

Ault , T. R. (2000).Vertical migration by the marine dinoflayellate prorocentrum triestinum maximizes photosyntyetic Yield . Oecologia , 125:466-475 .

Ayoade,A. A. (2009).Changes in physiochemical features and plankton of two Regulated High Altitude Rivers Garhwali Himalaya, India. European Journal of Scientific Research,27(1):77-92.

Ayotunde , E.; Offem, B.; Ikpi,G.;Ochang,S.and Ada , F.(2011).Influence of seasons on water Quality, Abundance of fish and plankton species of Ikwori lake,South-Eastern Nigeria. Fish. Aquac..J.,13:1-18.

Babin ,S.; Carton , J.; Dickey, T. and Wiggert, J.(2004). Satellite evidence of hurricane Phytoplankton blooms in an oceanic desert. J. Geophys. Res. Oceans., 109:3043-3051.

Badsi , H.; Ali ,H. O. ; Loudiki , M.; El Hafa, M. ; Chakli, R. and Aamiri, A.(2010). Ecological factors affecting the distribution of zooplankton community in the Massa Lagoon (Southern Morocco) Afr. J. Environ. Sci. Technol. 4(11): 751-762.

Bailey , S.; Duggan , I.; Overdijk , C.;Johengen , T.; Reid , D. and Macisaac , H.(2004) . Salinity to lerance ofdiapausing eggs of freshwater Zooplankton . Fresh-water Biol ., 49:286-295.

Barboure, M.T.; Gereisten, j.; Snyder, B.D. and Stribling, J.B. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wade able Rivers: Periphyton, Benthic Macro invertebrates, and Fish. 2nd

Edition U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 152pp.

Barinova , S.; Tavassi , M. and Glassman , H.(2009). Diversity and ecology of algae from the lower Jorden River Plant Biol ., 143:340-360.

Baruah , A.; Singh , D.; Sinha , A. and sharma , U.(1993). Plankton variability of atropical wetland , Kawar lake (Begusarai) , Bihar . J.Freshwat . Biol., 5(1): 27-32.

Batchelder , H.; Van Keuren ,J.; Vaillancourt , R. and Swift , E. (1995). Spatial and temporal distributions of acoustically estimated Zooplankton biomass near the marine light-Mixed Layers station (59^0 20 , N , 21^0 00,W) in the North Atlantic in May 1991. J. Geophy. Res., 100: 6549-6563.

Baykal,T;Acikgoz,I.;Udoh,A and Yildiz , K.(2011).Seasonal variations in phytoplankton compositions and biomass in asmall lowland river-lake system (melen River , Turkey).Turk.J.Bio.,35:485-501.

Bedir, T.Z. (2004). Ecological Studies on Zooplankton and Macrobenthos of Lake Burullus. M. Sc., Ain Shams University, Cairo-Egypt. Biological and Environmental Sciences Journal for the Tropics, BEST, 2(1):101-104.

Bekleyen, A. and Ipek, E.(2010). Composition and abundance of zooplankton in a natural Aquarium ,Lake Balikligol (Sanliurfa, Turkey) and New Records.Journal of Animal and Veterinary Advances ,9(4):681-687.

Bekleyen, A.; Gokot, B. and. Varol, M.(2011) Thirty-four new records and the diversity of the Rotifera in the Turkish part of the Tigris River watershed, with remarks on biogeographically interesting taxa Sci. Res. Essays 6(30): 6270-6284.

Benito,J., Zamora, L.,Benejam,L and Berthou, E(2015).Diel cycle and effects of water flow on Activity and Use of Depth by common Carp. Trausactions of the Ameneam Fisheries Society . 144(3):491-501.

Bere,T.,and Tundisi,J.G.(2011).Diatom-Based warter quality assessment in Stream influence by urban pollution effects of neutral and tow selected artificial substrate ,SAO carlos-Sp, Barazil.Barz.J.Aquat.Sci.Technol.15(1):54-63.

Bi, H.; William , T.; and Paul , T.(2011). Transport and coastal Zooplankton communities in the northern California Current system. Geophys. Res. Let., 38:1-5.

Binder, T.,Cooke, S. and Hinch, S.(2011).The Biology of Fish migration. In farrel A.P(ed) Encyclopedia of fish physiology: From Genome to Environment , Volume, 3, pp: 1921-1927 . San Diego Academic press.

Bisht, A.; Ali, G.; Rawat, D. and Pandey, N. (2013).Physico-chemical behavior of three different water bodies of sub tropical Himalayan Region of India. J. Ecol. Nat. Environ. 5(12):387-395.

Bonecker , C.; Lansac , F.; Velho , L. and Rossa , D. (2001). The temporal distribution pattern of copepods in corumba Reservoir , State of Goias , Brazil . Hydrobiology , 454:375-384 .

Boon , P.; Bunn,S.;Green ,J. and Shiel ,R.(1994). Consumption of cyanobacteria by freshwater zooplankton to : Implication for the success of '' top-down'' control of Cyanobacterial blooms in Australia . Aust . J. Mar . Freshw . Res., 45:875-887.

Bozzano , R.; Fanelli, E.;Pensieri, S.;Picco,P. and Schiano , E.(2014).Temporal variation of Zooplankton biomass in the Ligurian Sea inferred from long time series of ADCP data. Ocean. Sci., 10:93-105.

Brendonck,L.,Maes,J., Rommens, W. and Marshall, B.(2003). The impact of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in a eutrophic subtropical impoundment lake Chivero (Zimbabwe). II. Species diversity . Arch. Hydrobio.158(3):389 - 405.

Brithon, N. ad Timm, U.(1993). Effects of competition and shading in planktonic communities. J. Math. Bio. 31:655-673.

Brunet , C.; Vincent , C.; Fabio , C. and Casotti , R.(2007). Vertical variability and diel dynamics of picophytoplankton in the strait of Sicily , Mediterranean Sea , in Summer . Mari . Ecol . prog. Ser ., 346 : 15-26.

Brunet ,C.; Casotli ., R. and Vanterpotte , V.(2008).Phytoplankton diel and vertical variability in photobiologion responses at acoastal station in the Mediterranean Sea. J. plank. Res., 30(6):645-654.

Buyurgan, O.; Altindag, A. and Kaya, M.(2010). Zooplankton community structure of Asartepe Dam Lake (Ankara, Turkey). Turk. J.Fisher. Aquat. Sci., 10:135-138.

Calbet , A.; Saiz , E.; Almeda , R.; Movilla, J.and Alcaraz , M.(2011). Low micro Zooplankton grazing rates in the Arctic Ocean during a phaeophystis pouchetii bloom (Summer , 2007) : Fact or avtsfact of the dilution technique ? J. Plank . Res., 33: 687-701.

Cantine, A.; Beisner, E.; Gunn, J.; Prairie, T. and Winter, J. (2011). Effects of thermocline deepening on lake plankton communities . Can. J. Fish Aquat. Sci., 68:260-276.

Caraco,N.F.;Cole,J.J.;Findlay,S.E.;Fischer.D.T.;Lampman,G.G.;Pace,M.L. and Strayer,D.L.(2000).Dissolved oxygen declines in the HudsoRiver associated with the invasion of the Zebra Mussel (Dreissena polymorpha).Enviro.Sci. and Tech.,34(7):1204-1210.

Cardoso, S.; Roland , F.; Oliveira, S. and Huszar, V.(2012). Phytoplankton abundance, biomass, and diversity within and between pantanal wetland habitats. Limno. 42:235-241.

Carmack, E.; Macdonald, R. and Jasper, S.(2004). Phytoplankton productivity on the Canadian shelf of the Beaufort sea,. Mar. Ecol. Prog. Ser., 277:37-50.

Carney, H.J. and Elser, J.J.(1990). Strength of zooplankton-phytoplankton coupling in relation to lake trophic state. J. Tech. Sci. 616-631.

Carpenter , K.;Johnson , J . and Buchanan , c.(2006) . An index of biotic integrity based on the summer polyhaline Zooplankton community of the Chesapeake Bay . Marine . Environ . Res ., 62:165-180.

Casper, A.F. and Thorp, J.H. (2007). Diel and lateral patterns of zooplankton distribution in the ST.Lawrence River .River Res. Applic., 23:73-85 .

Cech ,J.; Swanson , C. and Kinlay , D.(2002). Fish migration and passage physiology and behavior . Intern. Con. Biol. Fish. University of British Columbia , Vancouver, Canada. PP : 140.

Chapella, G. and Petts, E.(2004). Amphipod crustacean size spectra: New insights in the relationship between size and Oxygen.Oikos:612-623.

Chari , K. and Abbasi , S.(2003) . Assessment of impact of land use changes as on the plankton community of shallow freshwater lake in south India by GIS nad remotesensing . chem. . Environ . Res ., 12(2):93-112.

Choudhary,S.K.;Nayak,M.;Singh,R.and Banerjee,P.(1991).Diurnal Variations in some physico-chemical and biological parameters of two ponds of Bhagalpur (Bihar) Nat; Acad.Sci-Letters,14(10):403-407.

Christansen,V.G.(2001). Characterization of surface water quality based on real time monitoring and regression analysis , Quiviria national wild life refuge , south central Kansas, December 1998 through June2001. U.S.Geological Survey, Water Resources Investigations Report.

Cole, P.;Luecke, C.; Wurtsbaugh, A and Greta, B.(2002). Growth and survival of Daphnia in epilimnetic and metalimentic water from oligotropic lakes; the effects of food and temperature. Freshwater Biology , 47(11):2113-2122.

Coleman, R. and Pettigrove, V. (2001).Water way assessment in th western port catchment: the health of the lang river. Water ways group Melbourne water corporation.

Collos , J., Vaquer , A. and Souchu , P.(2005). Acclimation of nitrate uptake by Phytoplankton to high substrate levels . J. phycol ., 41:466-478 .

Collos , Y.; Gagne , C.and Laabrin , M.(2004). Nitrogeneous nutrition of Alexandrium catenella (dinophceae) in culture in Than Lagoon , Southern France . J. phycol., 40:96-103.

Cottenie,K. and Meester,L.(2003). Connectivity and cladoceran species richness in a meta community of shallow lakes.Fresh water Bio. 48: 823- 832.

Coupel, P.; Jin, Y.; Horner, R.; Bouvet, H.; Sicre, M.; Chen, J. and pino, D.(2012). Phytoplankton distribution in unusually low sea ice cover over yhe pacific Arctic. Biogensci., 9:4835-4850.

Coyle , K.; Pinchuk, A.; Eisner, B. and Napp , J.(2008). Zooplankton species composition, abundance and biomass on the eastern Bering sea shelf during summer: The potentialrole of water- column

stability and nutrient in structuring the Zooplankton community. Deep .Sea. Res.11, 55:1775-1791.

Dahms, H.U.; Tseng, L.C.; Hsiao, S H.; Chen, Q.C.; Kim, B.R. and Hwang , J.S. (2012) .Biodiversity of Planktonic Copepods in the Lanyang River (NortheasternTaiwan), a Typical Watershed of Oceania Zoological Studies 51(2): 160-174.

David , H, and Anderson , J(2006). Effects of water Temperature and Flow on Adult salmon migration swim speed and Delay. Transaction of the Am. Fisheries. Society, 135:188-199.

David ,D.; Dennis , J.; Mcgillicuddy , J. and Townsend, W.(2007).Asynchronous vertical migration and bimodal distribution of motile Phytoplankton . J. Plank. Res., 29(9) : 803-821 .

Davies, O.A. (2009). Spatio-temporal distribution, Abundance and species composition of zooplankton of Woji-Okpokacreek, Port Harcourt, Nigeria. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 1(2):14-34

Davies, O.A. and Otene, B.B. (2009). Zooplanton community of Minichinda Stream, Port Harrcourt, Rivers State, Nigeria. European J. of Scientific Resarch, 26 (4): 490-498.

Deksne, R.(2011).Influence of waste water on zooplankton community of the Daugava river after Daugavpils wastewater treatment plant modernization. Proceedings of the 8th international Scientific and Practical Conference. Volume 1.ISSN 1691-5402 .

DeRobertis, A.(2002). Size-dependent visual predation risk and the timming of vertical migration ; an optimization model. Limnol.Oceanogr. 47:925-933.

Desikachary. F. R.(1959).Cyanophyta, Acad press London.

Dhargalkar, V.K.(2004). Zooplankton methodology collection and indentification- afield manual-9st ed. National Institute Oceanography. Dona Paula.

Dhembare , A.j. (2011) . Statisical approaches for computing diversity and density of zooplankton with water factors in Mula Dam , Rahuri , MS , India . European J.of Exp. Biol ., 1(2) : 68-76.

DiLorenzo, E.; Miller , A.; Schneider, J. and Mcwillia J.(2008).North pacfic Gyre Oscillation links ocean climate and ecosystem change . Geophys . Res. Lett., 35:336-362.

Dimier , C.;Corato, F.and Tramontano , F.(2007). Photoprotection and xanthophllcycle activity in three diatoms . J. Phycol., 43:937-947.

Dimitrova, R.; Nenova, E.; Uzunov, B.; Shishiniova ,M. and stoyneva, M.(2014). Phytoplankton abundance and structural parameters of the critically endangered protected area Vaya Lake (Bularia). Biot. Biot Equip., 28(5): 871-877.

Dimowo, B.O.(2013). The phytoplankton species Composition and Abundance of Ogun River , Abeokuat South western Nigeria . Intern . J. Aquac., 3(2):4-7.

Dingle , H and Drak, V.(2007).What is migration ? Bioscience 57:113-121 .

Dippner, J. W.;Hanninen, J.;Knosa, H. and Vuorinen, I.(2001). The influence of climatic variability on zooplankton abundance in the northern BlaticArchipelagic sea (S W Finland)ICES .J. of Marine Sci. 58:569-578.

Dobe, K.A.(2014). Diel vertical migration strategies of zooplankton in oligotrophic Russell pond, new Hampshire. Sci. theses , University of newHampshire scholars' Repository.p 196.

Dodson , S.(1992).Predictin crustacean Zooplankton species richness. Limn . Oceang ., 37(4):848-856.

Dodson,S. L.; Caceres, C.E.; Rogers, D.C ;Thorp, J. and Covich, A. (2010). Cladocera and other Branchiopoda. In: Ecology and classification of north America freshwater invertebrate (Eds).Elsevier,New York, 773-827.

Domitrovic , Z.; Neiff, P. and Casco, S.(2007). Abundace and diversity of phytoplankton in the Parana River(Argentina) 220 km downstream of the Yacyreta reservoir. Braz . J. Biol., 67(1):53-63.

Du- Rand , M.; Green , R.; Sosik , H. and Olson , R.(2002). Diel variations in optical properties of Micromonas pusilla (prasinophyceae) . J. phycol. 38:1132-1142 .

Duarte , C.; Agusti , S.; Was mann , P .; Awieta , J.; Alcaraz , M.; Coello , A.; Marba , N.; Hendrinks ,I.;Holding , J.; Garcia , I.; Kritzberg , E. and

Vaque , D.(2012).Tipping elements in the Aretic marine ecosystem ; AM . BIO , 41:44-55

EC, European Commission. (2010).Water is for life: How the Water Framework Directive helps safrguard Europe's resources.Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-13538-5.

Ediev, D.; Scher bov, S. and Coleman, D.(2007).Migration as a factor of population Reproduction. London, U.K.

Edmondson, W.T. (1959) Freshwater biology. 2nd Ed. John Wiley and Sons, New York,Freshwater Ecol. 18: 383-393.

Egerton , T and Marshall , G. (2014) . Assessing phytoplankton Composition , Abundance , and Biomass and HAB Relationships to chlorophylla of the James , Elizabeth and Lafayette Rivers : 2013 monitoring senson Report to Virginia Department of Environmental Quality . no . 0266.

Egerton T. A.(2013).Investigations of phytoplankton diversity in Chesapeake Bay .Ph.D. dissertation. Old Dominion Unversity. Norfolk , Virginia .

Ekeh , I. and Sikoki, F.(2004). Diversity and spatial distribution of phytoplankton in New caliber River, Nigeria. Liv. Sys. Sus. Dev., 1(3): 25-31.

Ekwu , A and Sikoki , F.(2006). Phytoplankton Diversity in the cross River Estuary of Nigeria. J. Appl. Sci. Environ. Mgt., 10(1):89-95.

Eletta , O.; Adekola, F. and Aderanti., M.(2005). Assessment of Asa River: Impact of water Discharge from soft Drink plant in to Asa River, Ilorin, Nigeria. J. Appl. Sci. Environ. Mgt.,9(1):187-190.

Elewa, A.A. and Ghallab, M.H. (2000):Water-sediment interaction infront of El-Rahawy drain, Rosetta branch, River Nile,Egypt, presented at 4th international symposium on sediment quality assessment. Otsu, Japan, October, 24-27.

Elliott, J. A., Jones, I. D. and Thackeray, S. J. (2006) testing the sensitivity of phytoplankton communities to changes in water temperature and nutrient load , in a temperate lake. Hydrobiologia, 559: 401-411.

Elliott, J. A., Thackeray, S. J., Hunting ford, C. and Jones, R. (2005). Combining a Regional climate model with a phytoplankton community model to predict future changes in phytoplankton in lakes. Freshwater Biology 50: 1404-1411.

Elser, J. J.(1992). Phytoplankton dynamics and the role of grazers in castle lake , California . Ecol., 73:887-902.

Elser, J.and Goldman , R.(1991). Zooplankton effects on phytoplankton in lakes of contrasting trophic ststus . Limnol. Oceanogr.,36(1):64-90.

Eshwarlad, S. and Angadi, S.(2003). Physico- chemical parameters of two water bodies of Gulbarga India with special reference to phytoplankton . Poll. Res., 22(3):411-422.

Eskinazi , S.A. and Biornberg , T.(2006a). Seasonal dynamics of mesozooplankton in the sea sebastiao channal , S.P. Brazil. Bras . J. Biol., 66:221-231.

Eskinazi , S.A. and Biornberg , T.K.(2006). Seasonal dynamics of mesozooplankt on in Brazilian coastal waters Hydrobiol , 563:253-268 .

Ezekiel, E.N.; Hart, A.I. and Abowei, J.F. (2011). The Physical and Chemical Condition of Sombreiro River, Niger Delta, Nigeria Res. J. Environ. Earth Sci., 3(4): 327-340.

Fauchot ,J.; Levasseur , M. and Roy , S.(2005) . Daytime and nighttime vertical migration of Alexandrium tomarense in the st. Lawrence estuary . Canada . Mar . Ecol. Prog . Ser., 296:2411-250 .

Fausch, K.D.; Lyons, J.; Karr, J.R. and Angermeier P.L. (1990). Fish communities as indicators of environmental degradation. In: Biological indicators of stress in fish. S.M. Admes (Eds.). American.

Ferraz, H.A.; Landa, G.G.and Paprocki, H. (2009). Zooplankton of an urban stretch, Itapecerica river, Divinópolis, Minas Gerais, Brazil, J.Check List, Campinas, 5(4): 890–894

Filstrup , C. T.; Hillebrand ,H.; Heathcote , A.; Harpole , W. and Downing , J.(2014).Cyanobacteria dominance influencec resouree use efficiency and community turnover in phytoplankton and Zooplankton community . Ecology Leters, 17:464-474.

Finlay ,K.; Beisner , B.; Patione , A. and Pinal- Alloul B. (2007). Regioal ecosystem variability drives the relative importance of bottom-up

and top-down facters for Zooplankton size spectra . Can . J.Fish. Aquat . Sci., 64:516-529 .

Flinn, M. B. , Whiles, M. R ., Adams , S. R . and Garvey, J. E.(2005) Macroinvertebrate and zooplankton responses to emergent plant production in upper Mississippi River floodplain wetlands Arch. Hydrobiol. ,162 (2): 187–210.

Floder, S. and Sommer, U. (1999). Diversity in planktonic communities: An Experimental test pf the intermediate disturbance hypothesis. Limnpl. Oceanogr., 44(4):1114-1119 .

Flynn ,K. and Fasham , M.(2002).Amodeling exploration of vertical migration by Phytoplankton . J. Theor . Biol., 218:9-18 .

Foged, N. (1977). Fresh water Diatom in Ireland Bibliotheca phycologia Herausgeseben von. J. cramer Band 34.

Fonge, B.; Tening , A.; Egbe, E.; Yinda, G.; Fongod, A. and Achu, R.(2012). Phytoplankton diversity and abundance in Ndop wetland plain , Cameroon. Afr. J. Environ. Sci. Tech., 6(6):248-257.

Forro, L.; Korovchinsky, N.M ; Kotov, A.A. and Petrusek, A. (2008). Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. Hydrobiologia, 595: 177-184.

Frutos , S.; Neiff , A. and Neffi , J.(2009) Zooplankton aburdance and species diversity in two lakes with different trophic states (Corrientes , Argentina). Acta . Limnol . Bras., 21(3):367-375.

Fujimoto, N.; Sudo, R.; sugiura, N. and Ina mori, Y. (1997). Nutrient-limited growth of *microcystic aeruginosa* and *Phormidium tenue* and competition under various N:p supply ratios and temperature. Limnol., Oceanogr. 42(2): 250-256.

Fussmann, G.(1996). The importance of crustacean Zooplankton in structuring rotifer and phytoplankton communities : an enclosure study. J. Plank. Res.,18(10): 1897-1915.

Gallegos , L. C., Jordan , E. T.and Hedrickes, S. S. (2009) . Long term dynamics of phytoplankton in the Rhode river , Maryland (U.S.A). Estuaries and coasts . DOI, 10.1007/5/2237-009- 9172.

Genin,A.;Jaff,J.;Reef,R. and Franks,C.(2005).Swimming against the flow:amechanism of Zooplankton aggregation. Science , 308:860-862.

Gerasimova , T. and Pogozher , P.(2008). Studing the potential of food chain filterers in the processes of de-eutrophication of water bodies – water Resour., 35(3): 3543-3562.

Germain, H. (1981). Flora des Diatomees Diatom phyees eau deuces et summates dumassif Americiom et des contrees voisines d Europe occidental. Societe nouvelle des Ed Boubee, paris.

Gharib, S. and Halim, A.(2006).Spacial Variation of Phytoplankton and some phsico- chemical variables during the highest flood season in Lake Nasser(Egypt). Egyp. J. Aqu. Res., 32(1): 246-263.

Ghazy, M. Habashy , M , Kossa, F and Mohammady , E.(2009). Effect of Salinity on surrival , Growth and Reproduction of the water flea, Daphnia Magna . Natura and Science, 7(11):28-42.

Ghosh S., Barinova S. and Keshri J.P. (2012) Diversity and seasonal variation of phytoplankton community in the Santragachi Lake, West Bengal, India. QScinece Connect, 3: 1-19.

Gispert, A.V., Berthou, E.G. and Moreno-Amich, R. (2008). Fish zonation in a Mediterranean stream: Effect of human disturbances, Aquat. Sci. 64: 163-170.

Goel, P.K.(2008). Water Pollution. Causes, Effects and Control. 2nd Ed, Reprint New Age international (P) Limited, Publishers, New Delhi.285pp.

Goericke, R., Strom, L. S, L. and Bell, M. A. (2000). Distribution and sources of cyclic pheophorbides in the marine environment.Limnology and oceanography,45:200-211.

Goswami, S. c. and Devassy, V. P. (1991). Seasonal fluctuations in the Mandori-zuari estuarine water of Gao. Indian J. of Marine Sci., 20:138-142.=

Govindasamy, G.;Kannan, L. and Azariah, J.(2012). Seasonal variation in physico- chemical properties and primary production in the coastal water biotopes of coromandel coast , India. J. Environ. Biol., 21:1-7.

Grabowska, M.; Ejsmont-Karabin, J. and Karpowicz, M. (2013). Reservoir river relationships in Lowland Shallow eutrophic systems an impact of Zooplankton from hypertrophic reservoir on river Zooplankton. Journal of Ecology .61(4):759-768.

Grebmeier, J.; Moore, S.; Over land, J.; Frey, K. and Gradinger, R.(2010). Biological response to recent pacific Arctic ice retreats . Ecos. Trans. Agu., 91:18-33.

Green, B.W.; David, R. and Cland, E. (2000). Water exchange to rectify low dissolved oxygen .Annual Technical Report,: 101-104.

Green, J. (1993). Diversity and dominance in planktonic rotifers. Hydrobiologia , 255/256: 345-352.

Grey,L.(2004). Changes in water quality and macroinvertebrate communities resulting from urban storm flows in the Provo River, Utah, USA. Hydrobiol., 518: 33-36.

Grzesiuk, M. and Mikulski, A. (2006). The effect of salinity on freshwater crustaceans. Pol. J. Ecol., 54(4): 669-674.

Hadi, R. A. M. (1981). Algal studies on the river usk. ph.D. thesis, univ. college Cardiff U.K.

Hadi, R. A.; AL-Saboonchi, A. A. and Haroon, A. K. Y. (1984). Diatoms of the shatt AL-Arab river Iraq. Nova Hed wigia,39:513-557.

Halse, S.A., Ruprcht, J.K., and Pinder, A.M. (2003). Salinization and prospects for biodiversity in rivers and wetlands of south-west Western Australia. Australian J. of Botany 51: 673-688.

Hart, B.T. (2002).Water quality guidelines.Water Studies Center and CRC for Freshwater Ecology,Melbourne,Australia.

Hashemzadeh, F and Venkataramana, G. (2012) Impact of Physico-Chemical Parameters of Water on ZooplanktonDiversity in Nanjangud Industrial Area, India, Int. Res. J.Environ. Sci.1(4):37-42.

Hassan F. M. (2004). Limnological features of Diwanyia river, Iraq J. Um. Salama for Sci., 1(1): 119-124.

Hassan, M.M. (2008). Ecological studies on zooplankton and macrobenthos of Lake Edku, Egypt. Ph D. thesis Ain Shams University, Faculty of Science, Zoology Dep., Cairo, Egypt.

Hassan, F.M., Kathim, N.F. and Hussein, F.H. (2008). Effect of chemical and physical properties of river water in Shatt Al-Hilla on phytoplankton communities E. J. of Chemistry, 2 (5): 323-330.

Hauer, F. R. and Hill, W. R. (2006). Temperature , light and oxygen. In method in stream ecology, Hauer, F.R. and Lamberti, G.A. (Edi), 2nd Ed. Pp: 107-109.

Hays, G.C.; Richardson, A.J. and Robinson, C. (2005). Climate change and Plankton. Trends in Ecology and Evolution, 20:337-344.

Heidelberg, K.B. ; Sebens, K. P. and Purcell, J.E.(2004). Composition and sources of near reef zooplankton on a Jamaican forereef along with implication for coral feeding. Coral Reefs. 23:263-276.

Hernandes ,L.;Franchy,M.;Moyan,I;Menendes C.and putzeys , S.(2010).Carbon sequestration and Zooplankton lunar cycles : Could we be missing amajor component of the biological pump : Limnol . Oceangr ., 55 : 2503-2512.

Hernandez, L.;Al-meida, C.; Yebra, J.; Aristegui, M.; Fernandez, P. and Braun , J.(2001). Zooplankton abundance in subtropical waters: Is there alunar cycle ? Sci.Mar. 65:59-63.

Hindak, F.; Alica, H.; Petr, M.; Jiri, H. and Hasler, P.(2006). Diversity , abundance and Volume biomass of the phytoplankton of the Morava River (Czech Republic, Slovakia) and the Dyje River (Czech Republic)in November 2005. Czech. Phycol. Olomouc., 6:77-97.

Holzman,R.and Genin,A.(2003). Zooplanktivory by anocturnal coral-reef fish:Effects of light, flow and prey density . Limnol.Oceanogr.,48:1367-1375.

Honggang, Z.; Baoshan, C.; Zhiming, Z.; and Xiaoyun, F.(2012).Species diversity and distribution for zooplankton in the intertidal wetlands of the Pearl River estuary, China. Procedia Environmental Sciences, 13:2383-2393 .

Huisman, J. and Weissing , F.(1994). Light- limited growth and competition for light in well- mixed aquatic environments : an elementary model. Eco., 75:507-520.

Huisman, J.; Sharples , J.; Stroom, J.;Visser, P.; Kardinaal, W.; Verspagen, J. and Sommeijer, B.(2004). Changes in turbulent mixing shift competition for light between phytoplankton species . Ecol., 85(11):2960-2970.

Hujaer, M. S.(2008). Seasonal Variation of physico- chemical Parameters in the perennial Tank of Talsande , Masharashtra. Ecotoxical. Environ. Monit. 18(3): 233-242.

Huntley, M.(1995). Micro alge as source of feed in commercial aquaculture, proceding of the pacon conference on sustainable. Aquaculture, 1996: 193-204.

Hussein, S.A. and Fahad, K.K. (2012). Seasonal variations in abiotic ecological conditions in AL-Garaf canal one of the main branches of Tigris river at Thi-Qar province,Iraq.Dept.Fisheries and Marine Resources,University of Basrah.Basrah Journal of Scienec.,30(1):53-62.

Hussein, S.A.; Al-Essa, S.A. and Al-Manshad, H.N. (2000). Limnological investigations to the lower reaches of Saddam River. Environmental characteristics. Basrah J. Agric. 13(2) 25-37.

Hussien, N. A. and Grabe, S. A. (2009). A Review of the Water Quality of the Mesopotamian (Southern Iraq). Marsh Bulletin, 4(2): 98-120.

Hwang, J.;Kumar , R.;Dahms, H.;Tseng , L. and Chen,Q.(2010).Interannual , Seasonal , and Diurnal Variqtion in Vertical and Horizontal Distribution Patterns of 6 Oithona spp.(copepoda: Cyclopoida) in the South China Sea. Zool. Stud. 49(2):220-229.

Ibrahim Allo, H.G. (2006). Astudy of the Epipelic algae in Abu-zirig marsh, Southern Iraq.MS.c Thesis, Biology Department, Science college, Baghdad University.

Iioba, K. I.(2002). Vertical distribution of Rotifera in the Ikpoba Reservoir in Southern Nigeria. Trop. Fresh water Biol., 11: 69-89.

Islam , M.N.;Khan , T.A.,and Bhuian , A.S.(2000).Ecology and Seasonal abumdance of some Zooplankton of appond in Rajshahi . Univ. J. Zool. Raj. Univ ., 19: 25-32.

Islam, M.E.(2003). Study of zooplankton of the Karnafully river estuarine from the biodiversity and environmental points of review . M.Sc thesis, Institute of Marine Sciences . University of. Chittagong. Bangladesh.

Ismail , H.N. ; Qin , J.G. and Seuront , L . (2011). Regulation of life history in the brakish cladoceran , *Daphniopsisaustralis* (Sergeev and Williams, 1985) by temperature and salinity . Oxford Journals , Life Sciens , Journal of Plankton Research , 33(5): 763-777.

Ivanova, M.B. and Kazantseva, T.I. (2006). Effect of water pH and total dissolved solids on the species Diversity of pelagic zooplankton in lakes: a statistical analysis. Russ. J. Aquat. Ecol., 37(4): 264-270.

Jack, J.D. and Thorp, J. D. (2002). Impacts of fish predation on an Ohio River zooplankton community. Journal of Plankton Research, 24(2):119-127.

Jadadesehappa , K. C. and Kumara , V.(2013).Influence of physico-chemical parameters on the diversity of plankton species in wetlands of Tiptur taluk, Tumkur dist , Karnataka state , India. Carib. J. Sci. Tech., 1:185-193.

Jafari, N.;Nabavi, S. M. and Akhavan, M.(2011). Ecological investigation of Zooplankton abundance in the River Hazar northeast Iran : Impact of environmemtal variables . Arch. Biol. Sci., Belgrade, 63 (3), 785-798.

Jafari,N. and Alavi, S.(2010). Phytoplankton community in relation to physico-chemical characteristies of the Talar River, Iran. J. Appl. Sci. Environ. Manage., 14(2):51-56.

Jager, C.; Diehl, S. and Schmidt, G.(2008). Influence of water-column depth and mixing on phytoplankton biomass , community composition, and nutrients. Limnol. Oceanogr., 53:2361-2373.

Jamabo, N.A., (2008). Ecology of Tympanotonus fuscatus (Linnaeus, 1758) in the mangrove swamps of the upper Bonny River, Niger Delta, Nigeria. Ph.D. Thesis, Rivers State University of Science and Technology, Port Harcourt, Nigeria, pp: 231.

Jappeson, E.; Jensen, J.P. and Sandergaeid, M.(2002).Response of phytoplankton, zooplankton and fish to re-oligotrophication: an II year study of 23 Danish Lakes. Aqua. Ecosystem Health and Manag., 5: 31-43.

Jara ,E .R.(2005). Effects of Lunar cycle and Substatum preference on Zooplankton Emergence in a tropical , shallow- water Embayment , In southw- estern Puerto Rico . Carib . J.Scien, 41(1):108-123.

Jase, R. and Sanalkumar, M.G.(2012) Seasonal Variations in the Zooplankton Diversity of River Achencovil Inter. J.of Sci.and Res. Publications, 2 (11):1-5.

Jayabhaye, U.M. (2010). Studies on Zooplankton diversity of river Kayadhu, near hingoil city. Hingoil district, Maharashtra. Inter. Res. J., (2) :47-49.

Jonge V.N.d. (1995) Response of the Dutch Wadden Sea Ecosystem to Phosphorus Discharges from the River Rhine. Hydrobiologia, 195: 49-62.

Joo, H.; Lee, S.; Jung, S., Dahms, W. and Lee J.(2011). Latitudinal vaniation of Phytoplankton communities in the western Arctic Ocean. Deep-Sea. Res., 81:3-17.

Joseph , B . and Yamakanamardi , M.(2011). Monthly changes in the abundance and biomass of Zooplankton and water quality parameters in kukkarahalli lake of Mysore, India. J. Enviran. Biol. 32:551-557 .

Joshi, P.S.(2011). Studies on zooplanktons of Rajura lake of Buldhana district, Maharashtra India. Sci.Res. Reporter, 1(3): 132-137.

Kagalou E. Papastergiadou A., Tsoumani M.(2002.).Monitoring of waterquality of Kalamas river, Epirus,Greece.Fres.Environ.Bull.11:36-49.

Kali , K. B. and Muley, D. V.(2012) Study of Zooplankton and seasonal variation with special reference to physicochemical parameters in Tulshi reservoir of Kolhapur District (M.S.), India, E-Int. Sci . Res . J., 6 (1):38-46.

Kamal, M.; Ghaly, A.E.; Mahmoud, N. and Cote, R. (2004). Phytoaccumulation of heavy metals by aquatic plants, Environment International Journal, 29(8):1029-1039.

Kane,D.D.(2004). The development of planktonic in dex of biotic integrity for Lake Erie . Ohio, the Ohio state ,299P.

Kapoor,A. P.(2015).Study on Ecology of Zooplankton profusion in Bhoj wetland , India intern. Schol.J.,3(6):249-260.

Karlsen, A. W.; Carnin, T. M; Ishman, S. E.; willated, D. A.; Holmes, C. W.; Marot, M. and kerhin, R. (2000). Historical trends in chesapeake Bay dissolved oxygen based on benthic foraminifera from sediment cores . Estuaries, 23(4):488-508.

Kassim , T.I. , and Al – Saadi , H.A. and Farhan , R.K. (2006) . vertical distribution of phytoplankton in Habbaniya lake , Iraqi . Marsh Bulletin , 1 (1) : 19 – 31 .

Kassim, M. and Mukai, H. (2006). Contribution of benthic and epiphytic diatoms to Clam and Oyster production in the Akkeshi-Ko estuary. J. Oceanogr., 62: 267-281.

Kawabata , Z.; Magendran , A.; Planchamy , S,; Venngopalan , Vand Tatsukawa , R.(1993) . Phytoplankton biomass and productivity of different size fractions in the Vellar esturarine system , southest coast of India –India J. Mae. Sci ., 22:294-296 .

Kefford, B.; Nugegoda, D.; Metzling , L. and Fields, E.(2006). Validating species sensitivity distributions using salinity tolerance of riverine macroinvertebrates in the southern Murray – Darling Basin(Victoria, Asstralia). Can. J. Fisher. Aquat. Sci., 63:1865-1877.

Keister, J.; Dilorenzo, E.;Morgan , C.; Combes, V. and Peterson , T.(2011). Zooplankton species composition is linked to ocean transport in the northern California Current . Global change Biol., 12(6):554-568 .

Kelly , J.; Bird, B.; Au, W. and Wisdom, D.(2009). Nocturnal light and lunar cycle effects on diel migration of micronekton Limnol. Oceanogr., 54(5):1789-1800.

Khadim, N.F., Al-Amari, M.J.Y. and Hassan, F.M. (2013) The Spatial and Temporal Distribution of Epipelic Algae and Related Environmental Factors in Neel Stream, Babil Province, Iraq. IJAS, 4, 23-32.

Khattak, T.; Noorzaman , B. and Murtaza, G.(2005).Evaluation of Algae from the Effluent of Dandot Cement company , Dandot, Pakistan. J. ool. Sci. Environ. Mgt.,9(1):147-149.

Khuantrairong , T. and Traichiyaporn , S. .(2008) .Diversity and seasonal succession of the phytoplankton community in Dio tao lake , Chian , Ma : province , Northern Thailand . the natural History Journal of Chulalongkorn University 8(2) : 143-156.

Kieffer , M and B. Kynard , 1993 Annual movement of shortnise and Atlantic sturgeons in the Merrimack River, Massachusetts . Transations of American Fisheries society 122:1088-1103.

Klug, J. (2003). Effects of variation in nitrogen and phosphorus ratios and concentrations on phytoplankton communities of the Housatonic River, Ecology, 81: 387-398.

Knuckey, R. M. and Brown, M. R. (1998). Microalgae concentrates as aquaculture. Journal of shellfish Research. 17(1): 329-330.

Koch, R. W.; Guelda, D. L. and Bukaveckas, P. A. (2004). Phytoplankton growth in the ohio, Cumberland and Tennessee rivers, U.S.A: inter-site differences in liglat and nutrient limitation. J. Aquatic Ecology, 38(1): 17-26.

Koettker , A. G. and Freirs , A. S.(2006). The spatial- temporal variation of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo Archipelago , S. C.Brazil. Iheringia , 10:31-39.

Komala, H.; Nanjundaswamy, L. and Prasad, G.(2013). An assessment of plankton diversity and abundance of Arkavathi River with reference to pollution. Adv. Appl. Sci. Res., 4(3):320-324.

Koski ,M.and Johnson,B.(2002).Functional response of kokanee salmon (oncorhynchus nerka) to Daphnia at defferent light levels. Canad.J. of fisher-Aquat. Scien,. 59:707-716.

Krishnamoorthy, G.S. ; Rajalakshmi, D. and Sakthivel,. (2007). Diversity of plankton in Mangrove areas of puduchery. India. Journal Aqua Biol.,22:45-84.

Kromkamp, J. C. and penne, J.(2005). Changes in phytoplankton biomass and primary production between 1999 and 2001 in the westerschelde estuary (Belgium / the Netherland). Hydrobiologia 540: 117-126.

Kruskopf, M. and Flynn, K.J.(2006). Chlorophyll content and fluorescence responses cannot be used to gauge reliably phytoplankton biomass, nutrient status or growth rate. New phytol.,169:525-536.

Kuezynka-Kippen, N.M. and Nagengast, B. (2006) The influence of the spatial structure of hydromacrophytes and differentiating habitat on the structure of rotifer and cladoceran communities. Hydrobiol., 559: 203-212.

Kulkarni, D.A and Surwase, S.S.(2013). Studies on Occurance, Richness and Composition of Zooplankton in Seena river water at, Mohal, Dist- Solapur, MS, India Int. Res. J. Biological Sci 2(2), 25-28.

Kumar , V.; Qureshi , T. and Shukla , J.(2007).Ecological status and Zooplankton diversity of sikandepur reservoir , Bast, (U.P.).J.Ecophysiol. Occup. Hith., 7:79-85.

Lak, M.H.H. (2007). Environmental study of Arab-Kand wastewater channel in Erbil governorate, Kurdistan region, Iraq. M. Sc. Thesis. Univ. of Salahaddin-Erbil. Iraq.

Lam-Hoai, T; Guiral, D. and Rougier, C. (2006). Seasonal change of community structure and size spectra of zooplankton in the Kaw river estuary (French Guiana). Estuarine, Coastal and Shelf Science. 68:47-61.

Lane, R.R.;Day,J.W.; Marx,B.D.; Reyes, .E.H. and Day,J.N. (2007) . The effects of riverine discharge on temperature , salinity , suspended sediment and chlorophyll a in a Mississippi delta estuary measured using aflow–through system.Estuarine,Coastal and Shelf Science.74:145– 154.

Laskar, E.S. and Gupta, S. (2009). Phytoplankton diversity and dynamics of Chatlaflood plain lake, Barak Valley, Assam/North East India-Aseasonal study. J. of Environmental Biology, 30(6):1007-1012 .

Lasternas, S. and Agusti, S.(2010). Phytoplankton production and community structure during the Arctic ice melting record in summer 2007. Polar Biol. 33:1709-1717.

Lavaud ,J .; Strzepeck , R. and Kroth , P. (2007). Phatoprotection capacity differs amony diatoms: Possible consequence on the spatial distribution of diatoms relater to fluctuations in the under water light climate- Limnal. Oceangr . 52:1188-1194.

Lavaud,J.; Rousseau,B. and Etienne, A.(2004).General features of Phatoprotection by energy dissipation in planktonic diatoms (Bacillariophyceae). J. phycol ., 40: 130-137.

Lee, S.; Joo, H.; Liu, Z,; Chen, J. and He, J.(2012). Phytoplankton Productivity in newly opened waters of the western Arctic Ocean. Deep-Sea . Res.,81-84:18-27.

Leelahakrie , K., p. and peerapornpisal , y.(2010). Diversity of benthic diatoms and water quality of the ping river Northern Thailand.the international Journal published by the Thai society of High

Education institutes on Environment , Environment Asia 3(1) : 82-94.

Levinton,J.S.(2001).Marine Biology:function, biodiversity, ecology . 2nd ed . Oxford Univ. P.,Inc.

Levy, O. Z. ; Dobinsky, A. and Achituv, Y.(2003). Photobehavior of stony corals: Responses to light spectra and intensity. J.Exp. Biol. 206:4041-4049.

Likanen, A.; puustinen, M.; kosklaho, J.; vaisanen, T.; marlikainen , P. and Harlikainen, H. (2004). Phosphorus Removel in a wetland constructed on former Arable land. Technical Reports.J. Environ. Qual., 33:1124-1132.

Likens,G. E.(2010). Biogeochemistry of Inland Waters. Academic press, New York, 728.

Lind ,O.T.(1979).Hand book of common methods in limnology. C.V. Mosby Co,St.Louis,199 p

Lindsey , R.;Scott, M.; and Simmon , R.(2010)What are phytoplankton ? NASA Earth Observatory .

Litchman ,E.(2000).Growth rates of phytoplankton under fluctuating light . Freshw. Biol., 44(2):223-235 .

Litchman, E. (1998).population and community responses of phytoplankton to fluctuating light. Oecologia., 117:247-257 .

Litchman, E. and Klausmeier, C.(2001). Competition of phytoplankton under Flactuating light. The Amer. Nat., 157(2):170-187.

Lizon , F. and Brunet , C.(2003). Tidal and diel peridicites of Size fractionated phyto plankton pigment signature at an off- share station in the South-Eastern . English channel –Estuar . Coast shelf sci ., 56:835-845.

Loeng , H. and Drinkwater, K.(2007) . An overview of the ecosystems of the Barents and Norwegian seas and their response to climate variability. Deep-sea Res. Pt., 54(2):2478-2500 .

Loghi , M. L. and Beisner , B. E.(2009). Environmental factors controlling the vertical distribution of phytoplankton in lakes . J. Plankt. Res., 31(10): 1195-1207.

Long, S.M.; Ismail, N. ;Chukong, L.N. (2014). Freshwater zooplankton of Bakun dam Sarawak. Malaysia.Asian Journal of Biological and Life Sciences.3(2):120-124.

Lopes , R. M. (2007).Marine Zooplankton stadies in Brazil – Abreif evalution and perspectives . An. Acad . Bras. Cie ., 79(3):369-379 .

Lopes , R. M.; Montu , M. A.; Gorri , C.; Muxagata , E.; Miyashita , L. and Olivera , L.(2006 a) . Zooplankton marin of region entre cabo sea Tome (R J) and chui (RS). Bras. Sea. Poll ., p 265-358 .

Lopes , R.; Katsuragawa , M.; Dias , J.; Montu , M. Muelbret, J.; Gorri , C. nad Brandini , F.(2006 b). Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview . Sci. Mar., 70:189-202.

Loreau, M.; Naeem, S. ; Inchausti, P. (2002). Biodiversity and ecosystem functioning synthesis and perspectives. Oxford University Press, N. W.

Lowe, R.L. (1996). Periphyton patterns in lake. In Algal Ecology, (Stevenson, R.J. Bothwell, M. and Lowe, R.L., Eds). Pp. 57-76. Academic press, New York, USA

Lucinda, I.; Melao, M. and Matsumura- Tundisi, T. (2004). Rotifers in freshwater habitats in the Upper Tiete River Basin, Saopaulo state, Brazil. Acta Limnol. Bras., 16(3):203-224.

Lunsford, A. (2003). Compartion of the fate of dissolved organic matter in two coastal systems; Hog island Bay, VA(USA) and plum, island sound, MA(USA). M.Sc. Thesis, College of William and Mary, Virgnia, USA.

Maar, M.(2003).Distributions of Zooplankton in relation to biological-physical factors. Ph.D. thesis, National Envirinmental research Institute. Department of Marine Ecology , University of Aarhus, Denmark.

Madin , L.;Horgan , E. and Steinberg , D.(2001). Zooplankton at the Bermuda Atlantic Time series study (BATS) station : diel , seasonal and international variation in biomass. Deep sea . Res.,48(8): 2063-2082.

Maia-Barbosa, P.M.; S. Brito.; Rietzler,A.C. and Eskinazi-Sant,E.M.(2006). Diversidade do Zooplâncton de Minas Gerais. Ciência Hoje, 38: 67-69.

Maiti, S. K. (2004). Handbook of methods in environmental studies, Vol. 1. ABD publisher, India.Management. Ecological Applications, 1(1): 66-84.

Malik ,D. S. and Bharti, U(2012). Status of plankton diversity and biological productivity of Sahastradhara stream at Uttarakhand , India . J. Appl. Nat. Sci., 4(1):96-103.

Manjare, S.; Vhanalakar , S. and Muley, D.(2010). Water Quality Assessment of Vadgaon tank of Kolhapur (Maharastra) , with special Reference to Zooplankton . Int. J. Adv. Biot. Res., 1(2):91-95

Martinez, M. R.; Chakross, R. P. and Pantastico, J. B. (1975). Note on direct phytoplankton counting technique using Haemocytometer. phil.Agric.,59:1-12.

Martiynova , D.and Gordeeva , A.(2010). Light dependent behavior of a bundant Zooplankton species in the white sea . J. Plankt . Res., 32(4):441-456.

Marvan, P. Hetesa , J.Hindak, F. and Alica, H.(2004) . Phytoplankton of the Morava river (Czech Republic, Slovakia) : Past and present. Oceanol. Hydrobiol. Stu., Gdansk, 33(4): 42-60.

Masson , S.;Pinel-Alloul, B. and Dutilleul , P.(2004a). Spatial heterogeneity of Zooplankton biomass and size structure in southern Quebec lake among ep-meta- and hyp-limnion strata . J. Plankton . Res ., 26:1441-1458.

Masson , S.;Pinel-Alloul, B. Methot , Gand Richard N. (2004b) . Comparison of nets and pump sampling gears to assess Zooplankton vertical distribution in Stratified lake . J. Plankton . Res ., 26:1199-1206.

Mathivanan , V.;Vijayan , P.;Selvi , S. and Jeyachitra , O.(2007).An assessment of plankton population of Cauvery river with reference to pollution . J. Environ. Biol., 28:523-526.

Mc Farland , W.N.(1991).The visual world of coral reef fishes . In ecology of fishes on coral reefs Academic press Inc. San Diego , California . 16-38.

Mc Manus, G. Coatas , B.; Dam, H. Lopes , R.; Gaeta , A. Susini , S. and Rosetta , C.(2007). Microzooplankton grazing of phytoplankton in a tropical upwelling region . Hydrobiol., 575:69-81.

Medupin ,C.(2011). Phytoplankton community and their impact on water quantity- An analysis of Hollingsworth lake , Uk . J. Appl. Sci. Environ. Manage. 15(2) : 347-350.

Mees, J. and Jones, M.B.(1997).The hyperbenthos. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 35:221-255.

Mergeay, J., S. Declerck, D. Verschuren and L. Meester,(2006).*Daphnia* community analysis in shallow Kenyan lakes and ponds using dormant eggs in surface sediments. Freshwat. Biol., 51 :399-411.

Meshram , C. B. and Bhagat, V. B (2007). Zooplankton dynamics of Ambadi dam , near Akot distract, Akola. Maharastra . J. Aquat . Biol ., 22(1):19-20.

Miller, J.R.; Lechler, P.J.; Hudson-Edwards, K.A.; Macklin, M.G. (2004). Lead isotopic fingerprinting of heavy metal contamination , Rio Pilcomayo basin , Bolivia. Geochemistry : Exploration , Environ. , Analysis 1(2) :225-229.

Mishra, S. R. and saksena, D.N. (1992). The primary productivity of phytoplankton in a sewage collecting morar (kalpi)river at Jaderrua Bundha, Gwalior, Madhya Pradesh. Jurnal of in land fisheries society India, 24(1): 61-68.

Moderan , J.; Bouvais , P.; David, V.; Noc, S.;Niquil , N.;Miramand , P.and Fichet , D.(2010). Zooplankton Community structure in a highly turbid environment (carente estuary , France):spatio-temoral patterns and environmental control . Estuarine , Coastal and shelf Science ., 88:219-232 .

Mohamed, H.H.; Salman, S.D. and Abdullah, A.M.A. (2008) Some Aspects of the Biology of two Copepods: *Apocyclops dengizicus* and *Mesocyclops isabellae* from a Pool in Garmat - Ali, Basrah, Turkish J. of Fisheries and Aqu. Sci., 8: 239-247.

Mohammed , A.B.(2007) . Qualtitative and Quantitative studies of some pulycyclic Aromatic Hydreocarbons (PAHS) and limnology of Euphrates river from Al- Hindia Barraje to Al-kifilcity – Iraq .Ph.D.thesis,collage of science ,Babylon Uni,Iraq.

Mohsenpour,A.A.; Mohebbi, F.; Seidgar, M.; Aliyev, A. R. and Agamaliyev, F.Q.(2013) Zooplankton fauna and seasonal changes of Zarrineh river and its constructed dams; West Azarbaijan, Iran J. Environ. Sci. Water Resourc 2(1) : 9 – 15.

Moncheva , S. and parr,B.(2010).Manual for phytoplankton sampling and analysis in the black sea , phytoplankton Manual , UP-GRADE Black sea scene project .

Morgan,M.D.;Moorgan,J.MandWiersma, J.H.(1993).Environmental science .Manging Biological and Physical Resource ,volum III.Wm .C Brown puplishers ,USA.

Morse ,R. E; Mulholland , M.R. and Marshall, H. G. (2014).Emergence of Algal Blooms: The effects of Short-Term Variability in water Quality on phytoplankton Abundance , Diversity , and Community Compossition in a Tidal Estuary. Microorganisms , 2(1):33-57.

Moss, B., Stephen, D., Balayla, D. M, Becares, E., Collings, S. E. Fernanadezalaez, C., Fernandez-Alaaz, M., Ferriol, C. Garcia, P., Goma, J., Gyllstorm, M., Hansson, L. A. Hietala, J., Kairesalo, T., miracle, M. R. Romo, S., Ruede J., Russell, V., stahl-Delbanco, A., svensson, M., Vakkilainen, K., valentin, M.vande Bund, W. J., Van Donk, E., Vicente, E. and villena, M. J. (2004). Continental-scale patterns of nutrient and fish effects on shallow lakes: Synthesis of pan-European mesocosm experiment. Frish water Biology,49:1633-1649

Mueller, D. and Ellemberg, D. H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York. John Willey Sons. 532p.

Muhammad , S. A. and Ali, A. F.(2013) Physio-chemical Propreties and Rotifera Population Density of Darbandikhan Lake, Kurdistan-Iraq ,Curr. Res. J. Biol. Sci., 5(2): 53-57.

Muhammad, A.; Abdus, S.; Sumayya, I.; Tasveer, Z. and Kamran, A.(2005). Studies on monthly variations in biological and physico-chemical parameters of brackish water fish pond , Muzaffar Garth , Bahauddin, Zakariya University , Multan , Pakistan. Pak. J. Res. Sci., 16(1): 27-38

Mukhopadhyay, S. K. ; Buddadeb, C.; Abhishek, R.G. and Asitiava, C. (2007). Spatial Varitions in Zooplankton Diversity in waters contaminated with composite effluents, J. Limnol., 66 (2): 97-106.

Mulani, S.K.; Mule, M.B. and Patil, S.U.(2009). Studies on water quality and zooplankton community of the Panchganga river in Kolhapur city. Environ. Biol., 30:455–459.

Murby , L. A. (2006).Migration of net Phytoplankton and Zooplankton in Mendum's Pond, New Hampshire.Cen. Freshw. Biol. Res., 8(2):18-30.

Murck, B. W. (2005). Environmental science a self-teaching guide. John Wiley and Sons publishing, New Jersey.

Murphy, S. (2004). General Information on temperature Research analyst, Basin project.

Mustafa, O. M. (2006). Impact of sewage wastewater on the environment of Tanjero river and its basin within Sulaimani City/ NE- Iraq. M.sc. thesis. Science college- Baghdad university.

Muylaert, K., Sanches-perez, M.J., Teissier, S.S., Dauta, A. and Rervier, P.(2009). Eutrophication and effect on dissolved Si concenteration in the Garonne river (France). J. Limnol. 68(2),368-374.

Mwaluma , J.; Osore, M.; Kamau , J. and Wawiye , P.(2008).Composition , Abundance and Seasonality of Zooplankton in mida creek , Kenya . Western Ind. Ocean. J.Mar. Sci., 2(2): 147-155.

Najjar,R. ; Walker,H. ;Anderson, p. ; Baeeon, E. ; Bord,R. ; Gibson, B. ; Kennedy, V. ; Knight, C. ; Connor,R. ; Polsky, C. ; Psuty, N. ; Richards, A. ; Sorenson,L. ; Steele, E. and Swanson, R.(2000). The potential impact of climate change on the mid-Atlantic coastal region. Clim. Res.,14:219-233.

Namba, T. and Takahashi. S. (1993). Competitive coexistence in aseasonally fluctuating environment . II. Multiple stable states and invasion success. Theort. Pop. Bio.,44:374-402.

Napp, J. and Hunt, G.(2001). Anomalous condition in the south- eastern Berring sea, 1997 linkage among climate, weather, Ocean and biology, Fish. Oceanogr., 10:6168.

Nashaat, M. A. (2010). Impact of Al-Durah powerplant effluents on hysical, chemical and invertebrates biodiversity in Tigris river,

southern Baghdad. Thesis of Doctorate. Coll. of sci .Uni. of Baghdad.183pp.

Naz,t.,Burham,Z.u.,Munir,s. and Jamal,P.(2013). Seasonal abundance of diatos in correlation with the Physical-Chemical parameters from coastal water of Pakistan. Pak,J.Bot,45(4):1477-1486.

Nebeker , A.; Domingue , S , Chapman , G; Onjukka , S. and sterens, D.(1991). Effects of low dissolved oxygen on survival, growth and reproduation of Daphnia , Hyalella and Gammarus. Environmental Toxicology and chemistey. 11(3): 373-379.

Neves ,I.F; Rocha, O.; Roche ,K.F.; and pinto, A.A (2003). Zooplankton community structure of two marginal lakes of the river Cuibá (Mato Grosso, Brazil) with analysis of Rotifera and Cladocera diversity. Braz. J. Biol. 63: 329-343.

Neves, G.P.; Boxshall, G.A. ; Previattelli, D. ; Naliato, D.A.O. ; RobrtoPie, M. ; Da Rocha, C.E.F. and Nogueira, M.G. (2015). Regulation of the abundance and turnover copepod species by temperature, turbidity and habitat in a large river basin .Austral Ecology A Journal of ecology in the Southern Hemisphere 40(6):718-725.

Ng , G.(2013). The effects of water mixing on the Zooplankton community in an estuarine river. Thesis of college of Agriculture and Live Sciences , Cornell University , New York . 1-43.

Nielsen , D.; Margaret , A.; Kathariane, C.; Ken, H.; Healey , M. and Jarosinski , I.(2003). The effects of salinity on aquatic plant germination and Zooplankton hatching from two wetland Sediments . Freshw . Biol., 48:2214-2223.

Nirmal, K. C.(2011). Phytoplankton composition in relation to hydrochemical properties of tropical community wetland. App. Ecol. Environ. Res., 9(3):279-292.

Nkwoji, J.A. ; Onyema, I. C. and Igbo, J. K.(2010).Wet season spatial occurrence of phytoplankton and zooplankton in lagos lagoon, Nigeria. Sci. Wor. J. 5(2): 7-14.

Noaman, M.M.(2008) .Effect of Industrial influent on water quality of Tigris river and upon the performance treatment plant within sector Baiji-Tikrit. M.Sc.thesis ,Coll. of Engn. ,Tikrit Uni.199p.

Ntengwe, F. W. (2006). Water quality in Streams of heavily populated and industrialized towns. Physics and Chemistry of the Earth., 31:832-839.

Ochoa,J.; Maske , H.;Sheinbaum,J.and Candela,J.(2013).Diel and lunar cycles of verticed migration extending to below 1000m in the ocean and the vertical connectivity of depth-tiered populations. Limnol.Oceangr., 58(4):1207-1214.

Odum, W.A.(1970). Insidious alternation of the estuarine environment.Trans. American Fisheries Society, 99 : 836 – 847.

Offem, B.O.; Samsons, Y.A.; Omoniyi, I.T. and Ikpi, G.U. (2009) Dynamics of the limnological features and diversity of zooplankton populations of the Cross River System SE Nigeria .Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst393(02):3-19.

Ogate , A.; Oketola ,A.;Ejelonu , B.; Oladimeji , y. and Damazio , O.(2007). Water quality assessment of River Ogun around the cattle market of Isheri , Nigeria. J. Applic . Scien ., 6(3):511-517 .

Oishi K., and Saigusa , M.(1999).Rhythmic patterns of abundance in small sublittoral crustaceans:Variety in the synchrony with day / night and tidal cycles. Mar . Biol., 133(2): 237-247.

Okechukwu , I.O. and Okgwu , O.A. (2009) . Cyanobacteria abundance and relationship to water quality in mid- cross river floodplain , Nigeria. Rev. Biol. Trop. 7(1-2): 33-47.

Oliver, R. L. and Ganf, G. G. (2000). Freshwater blooms , in whitton , B. A. and M. potts (eds) the Ecology of cyano bacteria. Their Diversity in time and space. Kluwer Academic publishers, Dordrecht. The Netherlands: 669, Pp

Olli, K., Wassamann , P., Reigstad , M., Ratkova , T., Arashkevich , E., Pasternak , A.; Matrai,P.;Knulst, J.;Tranvik , L.; Klasi , R. and Jacobsen , A.(2007). The Fate of production in the central Arctic Ocean- top-down regulation by Zooplankton expatriates . Prog. Oceang., 72:84-113.

Omori, M. and Ikeda, T. (1984). Methods in marine zooplankton ecology. Wiley and Sons,New York on plankton poplulaon.Report ,MN7B,National Grants Competition.

Ortega-Mayagoitia, E.; X. Armengol and C. Rojo (2000). Structural and dynamics of zooplankton in a semi-Arid wetland, the national park Las. Tablas De Daimil (Spain). WETLANDS, 20 (4):629-638.

Osore , M.;Mwaluma , J.; Fiers , F. and Daro , M.(2004). Zooplankton composition and Abundance in Mida creek , Kenya . Zool. Stu., 43(2):415-424.

Ozbay, H.. and Altındag, A.(2009) Zooplankton abundance in the River Kars, Northeast Turkey: Impact of environmental variables Afr. J. Biotechnol. 8 (21), pp. 5814-5818 .

Pabi, S.; Dijken, G . and Arrigo, K.(2008). Primary production in the Arctic Ocean , 1998-2006. J.Geophys. Res., 113:10-31.

Pacheco , A.; Gomez , E. and Jose , M.(2013).First records of emerging benthic invertebrates at a sublitloral soft- bottom habitat in northern Chile. Revista . Biol. Mar . Oceang., 48(2): 387-392.

Panigrahi,S. and Patra, A. (2013).Studies on seasonal variation in phytoplankton diversity of river Mahandi,Cuttack city, Odisha, India. Ind.J. sci. Res.4(2):211-217.

Papinska, K. (1994). The life cycle and the zones of occurrence of Mesocyclops leuckarti Clans (Cyclopoida, Copepod). Ekol . Pol., 32(3):493-531.

Park,G.S. and Marshall,H.G.(2000). Estuarine relationships between zooplankton community structure and trophic gradients. J.plankton, Res. 22:121-135.

Pawar, S.K. and Pulley, J.S. (2005).Qualitative and quantitative analysis of zooplankton in Pethwadj Dam Nanded District (Maharashtra).J.Aqua.Biol. , 20(2): 53-57.

Pearre ,S(2003). Eat and run ? The hunger / satiation hypothesis in vertical migration , history , evidence and cosequenses . Biol. Rev . 78:1-80 .

Peatross, J. and Ware, M.(2015). Physics of light and Optics.Brigham Young University. 8Ed. PP: 338.

Pecorari , S.; Josedepaggi . S. and Paggi , J.(2006). Assesment of the urbanization effect on lake by Zooplankton . water Resour ., 33(6) : 677-685.

Pedrozo, C.S. and Borges, O .(2005). Zooplankton and water quality of lakesof the Northern Coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. Acta.Limnol. Bras., 17(4): 445-464.

Peerapompisal, Y.; Chaiubol, C.; Pekko, J.; Kraibut, H.; Chorum, M.; Wannathong, P.; Ngeampat, N.; Jusakul.; K.;Thammathiwat, A.; Chuanunta, J. and Inthasotti, T.(2004). Monitoring of water Quality in Angkaew Reservior of chiang Mai University Using Phytoplankton as Bioindicator from 1995-2002. chiang Mai. J. Sci., 31(1): 85-94.

Pennak, R. W. (1978). Fresh water invertebrates of the United States. 2nd Ed. John Wiley and sons. Inc. New York, 803pp.

Perumal,N.V.;Rajkumar,M.;Perumal,P.and Thillai , K.(2009).Seasonal Variations of Plankton diversity in the Kaduviyar estuary , Nagapatt-inam , southeast Coast of India. J.of Environ.Biol.,30(6):1035-1046.

Peterson, T. W. (2009). Copepoda species richness as an indicator of long term changes in the coastal ecosystem of thenorthern California current. Cal. Cfi. Rep., 50:73-81.

Phara.,I.(2006).Diatom Survey and water quality Assessment in the Parda river .1-17PP.

Phlips, E.J.J.; Hendrickson, E.L.; Quinlan and Cichra,M. (2007). Meteorological influences on algal bloom potential in a nutrient-rich blackwater river. Freshwater Biology, 52: 2141-2155.

Piirsoo , K.; Pall , P. and Tuvikene , A.(2008).Temporal and spatial patterns of Phytoplankton in a temperate lowland river . J. Plank . Res ., 30:1285-1295.

Pinto, R.M. ; Bezerra, J.F. and Morais, C.A,(2005). Effects of eutrophication on size and biomass of crustacean zooplankton in a tropical reservoir. Rev. Bras. Biol. 6(2):325-338.

Pitt ,A.; Clement , A.; Connolly , R. and Botha D.(2008). Predation by Jelly fish on large and emergent Zooplankton : implications for benthic pelagic coupling. Est. Coast. Shelf. Sci., 76:827-833.

Pliuraite, V.(1999). Zooplankton of rivers, in Volskis, Hydrobiological research in the Baltic countries, part 1 rivers and lakes. Institute of Ecology press: 8-24.

Polat , S. and Piner, M .(2002) .Seasonal Variations in Biomass, abundance and species diversity of phytoplankton in the

Iskenderun Bay (Northeastern Mediterranean). Pak. J. Biot., 34(2): 101112.

Polate, S., Sarihan, E. and Koray, T. (2000). Seasonal changes in the phytoplankton of the Northeastern Mediterranean (Bay of Iskendrun) Turk. J. Bot. 24:1-12.

Pontin, R.M. (1978). A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic rotifera of the British Isles. Freshwater Biological Association Sci. Puble. No. 38 .

Porto-Neto,V.F.(2003).Zooplanktonas bioindicator of environmental quality in the Tamandane Reff System (Pernambnco- Brazil): An thropogenic influences and interaction with mangroves. Ph. D. Thesis, Univ. Bremenm Brazil.

Poulickova, A., Hasler, P, Lyskova, M, and Spears, B. (2008). The ecology of Fresh water epipelic algae: an update. Phycologia, 47 (5): 437-450.

Pourriot , R. and Meybeck , M.(1995).Zonation physique chimi queete cologiquedans lesa lacs . Limnol. Masson, 404-410.

Prabhahar,C.;Saleshrani ,K. and Enbarasan ,R.(2011) . Studies on the ecology and distribution of zooplanikton biomass in Kadalur coastsl zone , Tamil nadu, India . 2(3): 1-4.

Prescott, G.W. (1982). Algae of the western Great Lakes area. Koenigstein: Otto Koeltz Science Publishers

Rabee, A. M.(2010) The effect of AL-Tharthar-Euphrates canal on the quantitative and qualitative composition of Zooplankton in Euphrates River. J. of Al-Nahrain Uni.,13 (3):120-128.

Rahemo, Z. I.F. and. Ami, S. N . (2012) Zooplankton of the Lake of Mosul dame and their seasonal .J.Tech.Limno.Sci.,1(1):32-35.

Rahkola , M.; Andronikova , I .; Avinski , V.; Holopainen , A; Karjalainen , J.; Letanskaya , G. and Viljanen , M.(1994) . Temporary spatial patterns of phytoplankton and Zooplankton in Lake Ladoga . Reporton Lake Ladoga research . University of Joensuu , 111:92-103.

Rahkola . Sorsa , M.; Avinsky , V.; Ruuska , M. and Karetinikov , S.(2006).Plankton Community structure during the vernal thermal

front in southern Lake . Ladoga , Russia . Verh . Internet . Verein . Limnol ., 29:1143-1148.

Rajagopal, T.; Thangamani, A. ; Serakodiyone, S.P. ; Sekar, M. And Archunan, G. (2010). Zooplankton diversity and physico- Chemical conditions in three perennial ponds of Virudhunagar district, Tamilnadu. J. of Environ. Biol., 31: 265-272.

Rajashekar, M.; Vijaykumar, K. and Parveen, Z. (2009). Zooplankton diversity of three freshwater lake with relation to trophic status, Gulparga district, North –East Karnataka, South India. International J. of Systems Biology, 1(2):32-37 .

Ramesh, N. and Krishnaiah, S. (2014). Assessment of physico-chemical parameters of Bellandur Lake, Bangalore, India. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 3(3):10402-10407.

Ramesha, A.A and Solphina, A.K. (2013). Relation between physico–chemical limnology and zooplankton community in Seeta River India , Pak. J. Biol. Sci., 16(20):977-983.

Raniello , R.; Lorenti , M. and Brunet , C.(2006).Photoacclimation of the invasive alga Caulerpa racemosevar . Cylindracea to depth and daylight patterns and a putative new role for siphonaxanthin – Max. Ecol ., 27:20-30 .

Rautio , M.(1998). Community structure of crustacean Zooplankton in subarctic ponds- effects of altitude and physical heterogeneity. Ecog., 21:327-335.

Reaugh , M; Roman , M, and stoecker, D.(2007). Changes in plankton community structure and function in response to variable freshwater flow in two tributaries of the Chesapeake Bay. Estuaries and Coasts, 30: 403-417.

Regaudie- de –Gioux , A. and Duarte , C.(2012). Temperature dependence of plankton metabolism in the ocean , Global Biogeochem . Cy., 26:1015-1029 .

Ren, L.; Zhang, Z.; Zeng, X.; Ma, Y.; Zeng, Y. and Zhou, C.(2011). Community structure of zooplankton and Water Quality assessment of Jialing River in Nanchong, China. Procedia Environmental Sciences, 10:1631-1326 .

Resh, V.H.; Norris, R.H. and Barbour, M.T. (1995). Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrate. Australian J. of Ecology, 20: 108-121.

Reynolds , C. J.(1996). The production biomass and structure of Phytoplankton in lage rivers . Hydrobiol . Suppl. Larye rivers , 10(4):161-187.

Ricotta, C. and Avena, G. (2002). On the information – theoretical meaing of Hill,sparametric Evennes. Acta Biotheoretica, 30: 63-71.

Ringelberg , J. (1995). Changes in light intensity and diel vertical migration – acomparison of marine and freshwater environments. J. Mar. Biol. Assoc.UK. 75:15-25.

Rocha , M.; Branco , C.; Sampaio , G.; Gomara , G. and Defilippo , R.(2002). Spatial and temporal variation of limnological feature reservoir (Funil Reservoir , Rio De Janeiro) . Acta. Limnol . Bras ., 14:73-86 .

Romo,S. M., Miracle, M. R, Villena, M. J., Rueda, J., Ferriol, C., and vicente,E.(2004).Mesocosm experiment on nutrient and fish effects on shallow lake food webs in mediterranean climate.Freshwater Biology.49:1593-1607.

Roth , R.A. (2009) . Freshwater aquatic biomes . First Edition, Greenwood Press. London , 237.

Rusak , J.; Yan , N. and Somers , K.(2008). Regional Climatic drivers of synchronous Zooplankton dynamics in north- temperate lake . Can . J. Fish . Aquat . Sci ., 65:878-889.

Sab, A. G.;Steinberg , D. and Bronk, D.(2009). Effects of diet on release of dissolved organic and inorganic nutrients by the copepoda Acartia tonsa. Mar. Ecol. Prog . Ser.,386: 147-161.

Sabae, S.Z. (2004): Monitoring of microbialpollution in the River Nile and the impact of some Human activities on its waters, Proc. 3rd Int. Conf. Biol. Sci. Fac. Sci.Tanta Univ., 28-29 April, vol. 3: 200-214.

Sabates,A.;Bozzano,A.and Vallvey,I.(2003).Feeding pattern and the visual light environment in myctophid fishlarvae.J.fish.Biol.,63:1476.

Sabine,F.; Jotaro, U. and Kawabata, Z.(2002).The influence of fluctuating light intensities on species composition and diversity of natural phytoplankton. Ecologia. 133(3):395-401.

Sabri, A.W.; Mahmoud, A.S. and Maulood, B.K. (1989a). A study on the cladocered of the river Tigris. Arab Gulf. J. Sci. Res., 7(3): 171- 183.

Saiz , E.; Almeda , R.; Alcaraz , M.; Calbet , R.; Duait C.; Lasternas , S.; Agusti , S.; Movilla , J. and Alonso , A.(2010). The role of arctic Zooplankton in biogeochem ical cycles : respiration and exeretion of ammonia and phosphate during summer . Polar Biol., 33:1719-1731 .

Saiz, E;Calbet , A. and Broglio, E.(2003). Effect of small scale turbulence on copepoda : the case of Oithona davisee. Limnol. Oceanogr48:1304-1311.

Salaskar , P. and Yeragi , S.(2003).Seasonal fluctuations of plankton population correlated with physico – chemical factors in powai lake , Mumbai, Maharastra . J.Aqual . Biol., 18(1) : 19-22.

Saler, S. (2011). Zooplankton of Munzur river (Tunceli, Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances., 10(2): 192-194 .

Saler, S. and Haykir, H. (2011). Zooplankton composition of Pulumur stream(Tunceli,Turkey).Journal of Animal and Veterinary Advances. 10(11): 1401-1403 .

Salman J.M. Jawad H.J. Nassar A.J. and Hassan F.M.(2013) A study of Phytoplankton communities and related environmental factors in Euphrates river (between Two cities: Al-Musayyab and Hindya), Iraq.Journal of Environmental Protection, 4: 1071–1079.

Salman, J.M. and Nassar, A. J. (2012). The biodiversity of some Gastropods species in Euphrates River in Iraq. The 4Th Environmental Science Conference University of Babylon,5-6 December,2012,Iraq.

Salmaso , N. and Braioni , M.(2008).Factors controlling the seasonal development and distribution of the Phytoplankton community in the lowlad course of a large river in Novthern Italy (River Adige) Aquatic Ecology , 42:533-545.

Salve, S.J.; Goswami, D.B.; Ahire, P.P. and Shinde, H.P(2013). Diversity of freshwater zooplanktons at Gangapur dam Nashik: M.S. (India)..Int. J. of Advanced Life Sci.,6 (3):255-257.

Sampaio , E.; Rocha , O.; Matsumura , T. and Tundisi , J.(2002). Composition and abundance of Zooplankton in the limnetic Zone of seven reservoir of the paranapanema River , Braz . J. Biol ., 62(3): 525-545 .

Sangpal, R.R.; Kulkarni, V.D.and Nandurkar, Y.M. (2011). An assessment of physic-chemical properties to study the pollution potential of Ujjani reservoir, Solapur district, India. Arpn J. of agri. And biological Sci.,6(3). 34-38

Saravanakumar, A.; Rajkumar, M.; Thivakaran, G. and Sesh , S. (2008). Abundance and seasonal variations of phytoplankton in the Creek waters of western mangrove of kachchh- Gujarat. J. Environ. Biol., 29:271-274.

Saron, T and Meitei, B .(2013). Seasonal Variation of Zooplankton Population withReference to Water Quality of Iril River in Imphal, Himalaya .J. Current World Environ . 8(1):133-141.

Segers, H (2008). Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. Hydrobiol., 595: 49-59.

Sehgal, K.; Phadke, G. G.; Chakraborty, S. K. and Reddy, S. V. (2013). Studies on Zooplankton Diversity in Dimbhe Reservoir, Maharashtra, India ,dv. Appl. Sci. Res, 4(1):417-420.

Sekadende ,B.;Mbonde ,A.; Shayo, S. and Lyimo, T.(2004) . phytoplankton Species diversity and abundane in satellite lakes of Lake Victoria basin(Tanzanian Side). Tanz . J.Sci., 31(1) : 83-91.

Sendacz , S,; Caleffi , S. and Santos , J.(2006) . Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic condition in the stste of saopaulo , Brazil. Rev . Bras. Biol., 66(1) : 337-350 .

Serafim Jr, M.; Lansac- Toha, F. A.; paggi, J. c.; velho, L. F. M. and Robertson, B. (2003). Cladocera fauna composition in ariver-lagoon sytem of the upper parana River Floodplain, with anew record for Brazil. J. Biol., 63:34-76.

Seuront, L. and Vincent, D. (2008). Increase viscosity, Phaeocystis globosa spring bloom and Temora longicorinis feeding and swimming behaviors. Mar. Ecol. Prog. Ser., 363:131-145.

Shah, J.A. and Pandit, A.K. (2013). Relation between physico–chemical limnology and crustacean community in Wular lake of Kashmir Himalaya, Pak. J. Biol. Sci.,16 (19): 976-983.

Shah, M.R. ; Hossain, Y. ; Begum, M. ; Ahmed, Z. ; Ohtomi, J. ; Rahman, M. ; Alam, J. ; Islam, A. and Fulanda, B.(2008). Seasonal variations of phytoplankton community factors of the south west coastal water of Bangladesh. J. Fish. Aqut. Sci. 3(2):102-113.

Shakila , H.and Natarajan ,S.(2012) . phytoplankton diversity and its relationship to the physic-chemical parameters in the temple pond of Thiruporur , Chennai . Intern. J. Environ. Biol ., 2 (2): 81-83.

Sharma , S.;Siddique, A.,Singh,K.; Chouhan, M.;V-yas,A.,Solnki, C.M;Sharma,D.; Nair,S.and Sengupta, T.(2010) . Population dynamics and seasonal abundance of zooplankton community in Narmada river (India).Researcher , 2(9):1-9.

Sharma, K. K. and Kotwal, S., (2012). Studies on diversity and dynamics of cladocera in a subtropical Sungal Pond, Akhnoor (J AND K). The Bioscan, 6 (4), 623-625.

Sharma, M.S.; Sharma, V.; Malara, H. (2007). Biodiversity of zooplankton in relation to different types of aquatic pollution. C.P. 46. NSL 2007. :300-302.

Shayestehfar, A.; Soleimani, M.; Mousavi, S.N. and Shirazi, F. (2008). Ecological study of rotifers from Kor river. Fars, Iran. J Enviro. Bio. ,29(5) :715-720.

Shekha, Y. A. (2008). The effect of Erbil city wastewater discharge on water quality of Greater Zab River, and the risks of irrigation. Ph. D. Thesis. Univ. of Baghdad. Iraq.

Shinde, S.E.; Pathan, T.S.; Sonawane, D.L. (2012). Seasonal variations and biodiversity of Zooplankton in Harsool-Savangi dam. Aurangabad. India .Journal Environ Biol.,33:741-744.

Shyamala, R.; Shanthi, M. and Lalitha, P.(2008). Physico- chemical analysis of borewell water samples of Telungupalayam area in

Coimbatore District, Tamilnadu, India.E-Journal of Chemistry, 5(4): 924-929 .

Siddhartha,R.;Kumari,R.,Tanti,K.and Pandey,B.(2012).Diel variations of physico-chemical facters and plankonpopution in aswamp of Harda,purnia , Bihar(India).Intern.J.Scien.Resear.publ.,2(6):1-4.

Sims, J.T & Sharpley, A. (2005). Phosphorus: Agriculture and the Environment. Publisher by American Society of Agronomy-Crop Science Society of America-Soil Science Society of America; illustrated Edition, 1121pp .

Sin, Y., Wetzel, R.L., Lee, B.G., and Kang, Y.H. (2006). Intergrative ecosystem analysis of phytoplankton dynamics in the york river estuary (U.S.A). Hydrobiologia 571:93-108.

Sivakumar , K. and Karuppasamy , R.(2008) . Factors affecting productivity of Phytoplankton in a Reservoir of Tamilnadu , India . Amer . Eur. J. Bot., 1(3):99-103 .

Skibinski, H .(2005). Light positively affects foraging successof the night feeding Zooplanktivorous fish hardyhead silverside (Atherinomorus Lacunosus). Thesis of Biology , Department of Animal Ecology, Uppsala University , Swissland.

Sklar, F.H.(1985). Seasonality and community structure of the Back swamp invertebrates in Alonisiana Tupelo wetlands. Wetlands J. 5: 69 - 86.

Sleem, S.H. and Hassan, M.M.(2010). Impact of Pollution on Invertebrates Biodiversity in the River Nile Associated With Dahab and El-Warrak Islands, Egypt. Inter .j. Envrion .Sci. and Engin. , 1: 15-25.

Sluss,T.D.; Cobbs,G.A. and Thorp, J.H. (2008.) Impact of turbulence on riverine zooplankton: a mesocosm experiment. Freshw. Biol., 53: 1999-2010.

Smith, D.G. (2001). Pennak,s freshwater invertebrates of the united states fourth Edition,John Wiley and Sons.Inc:538pp.

Smith, M.D. and Knap, A.K. (2003). Dominant species maintain Ecosystem function with non-random species loss. Ecol, Lett, 6: 509-517.

Solomon, S. G.; Ataguba, G.A. and Baiyewunmi, A.S. (2009) Study of dry season Zooplankton of lower River Benue at Makurdi, Nigeria. J. of Animal and Plant Sci., 1(3): 42-50.

Sorsa , M. R. (2008).The structure of Zooplankton communities in large boreal lakes and assessment of Zooplankton methodology. Ph.D. disserlation in Biology . Unvirsity of Joensuu , Finland .

Souza ,A. and Pineda , J.(2001). Tidal mixing modulation of Sea – surface temperature and diatom abundance in Southern California. Cont. shelf . Res., 21:651-666 .

SPSS, Statistical Package for Social Sciences Version 19. (2011) for Windows program.

Srichandan , S,; Sahu, B.; Panda, R.; Sahu, K.; Baliarsingh ,S. and Panigrahy, R.(2015). Zooplankton distribution in coastal water of the North- Western Bay of Bengal , off Rushikulya estuary, east coast of India . Ind. J. Geo. Mar. Sci., 44(4):519-527.

Sridhar , R.; Thangaradjou , S.; Senthil , K. and Kannan (2006) . Water quality and Phytoplankton characteristics in the palk Bay , Southeast coast of India . J. Environ . Biol ., 27:561-566 .

Srivastava, S. K.(2013) Monthly variation in the Ocurance of Zooplankton in a fresh water body, Ramgarhlake, Gorakhpur, U.P. Int. J. of Appl.Biosci.,1(2) : 23-27.

Steinbery , K.; Goldthwait, S. and Hanseh, D.(2002). Zooplankton vertical migration and the active transport of dissolved organic and inorganic nitrogen in the Sargasso Sea . Deep. Sea . Res., 49:1445-1461.

Sterner, R. (2002). Biodiversity in urban ponds and lakes: Human effects on plankton population. Repport,MN7B,National Grants competition.

Stevens, M. R.(2000). Water quality and trend analysis of Colorado – Big Thompson System reservoirs and related conveyances 1996 through 2000.Water Resources Investigations Report.

Stoner,A.W.(2004)Effects of environmental variables on fish feeding ecology:implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment.J.fish .Biol.,65:1445-1471.

Stottrup, J.G. (2000). The elusive copepods. The production and suitability in marine quaculture. Aquacul. Res., 31: 703-711.

Stromberg , K.; Smyth , T.; Allen , J.; Pitois , S. and Obrien , T.(2009).Estimation of global Zooplankton biomass from satellite oceancolour . J. Mar . Sys. 78:18-27.

Suontam A, J. (2004). Lack of Suitable raw materials for fish feed – Could we use Plankton? Marine Research News No. 5.

Suresh, B.; Manjappa, S. and E.T.P.(2009). The contents of zooplankton of the Tungahadra, near Harihar, Karanataka and the saprobiological analysis of water quality. Journal of Ecology and the Natural Environment,1(9):196-200 .

Szabo , I.; Bergnntio , E. and Giacometti , G.(2005).Light and oxygenic photosynthesis energy dissipation as a proteation mechanism against photo-oxidation-EMBO . Rep., 6: 629-634 .

Tadesse , O. (2007). Dynamics of phytoplankton in relation to physico-chemical factors in lake Bishofu , Ethiopia M. Sc. Thesis , School of Granduate studies , Addis Ababa University , E thiopia .

Tan, Y.; Huang, L.; Chen, Q. and Huang, X.(2004). Seasonal variation in zooplankton composition and grazing impact on phytoplankton standing stock in the Pearl River Estuary, China. Continental Shelf Research, 24:1949-1968 .

Tarliny, G.; Buchholz, F. and Matthews, B. (1999).The effect of alunar eclipse on the vertical migration behaviour of meganyetiphanes norveg (crustacean: Euphausiacea) in the ligurian Sea. J. Plankton . Res., 21:1475-1488.

Tas , B.and Gonulol,A.(2007).An ecologic and taxonomic study on phytoplankton of shallow lake , Turkey . J. Environ . Biol.,28:439-445.

Teasdale, M. ; Vopel, K. and Thstle, D.(2004). The timming of benthic copepod emergence. Limnol. Oceanogr. 49:884-889.

Telesh. I.V. (2001). Zooplankton studies in the Neva Estuary (Baltic sea). Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol., 50(3):200-210.

Thadeus, I.T.O and Lekinson, A. M. (2011) . Zooplankton-based assessment of the trophic state of a tropical forest river Int. J. Fish. Aquac, 2(2): 64- 70.

Thillai Rajsekar , K., Perumal , P , and Santhanam , P.(2005). Phytoplankton diversity in the Coleroon estuary Southest coast of India . J. Mar. Ass. India , 47:127-132 .

Thirumala, S.(2012) Physico-chemical Charactrstics of Tungabhadra River Basin, A Fresh water wetland in Harihara Karnataka, IndiaJ. of Appl. Tech. in Environ. Sanitation, 2 (3): 179-184.

Thomas, Y.; Garen, P.;Cputies, C. and charpy L.(2010).Spatial and temporal variability of the pico-and nanophtoplankton and bactterioplankton in a deep Polynesian atoll lagoon. Aquat.Microb. Ecol., 59:89-101.

Thorp ,J.H., and Mantovani, S .(2005.) Zooplankton in turbid and hydrologically dynamic, prairie rivers. Freshw. Biol. 50: 1474-1491.

Timmermans , K.; Vanderwagt , B.; Velduis , M.; Maatman ,A and debar ,H.(2005). Physiological responses of three species of marine pico-phytoplankton to ammonium , Phosphate , iron and light limitation . J.Sea .Res . 53:109-120 .

Tomas, W.E. (2007). The role of wave disturbance on lentic, Benthic algae community structure and diversity. MS.c Thesis, Bowling Green state Uni., U.S.A.

Townsend , ; Bennett, S. and Thomas, M.(2005).Diel vertical distributions of the red tide dinoflaellate Alexandrium fundyense in the Gulf of Maine. Deep-Sea . Res. 52(2):2593-2602.

Tripathi , R.;Singh , ,I. and Tiwari , D.(2006). Qualitative and Qualitative study of Zooplankton in seetawar lake of sharavasti , U.P. India . Flora. Funa.,12(1):37-40 .

Trippel ,E.A. and Neil,S.R.(2003).Effects of photoperiod and light intensity on growth and activity of juvenile haddock (Melanogrammus aeglefinus) . Aquaculture, 217:633-654.

Trout- Haney, J. V. (2006). An assessment of plankton populations, toxic cyanobacteria, and potential impact of introduced marine alewife(Alosa Pseudoharengus) in Pawtuckaway Lake, New Hampshire. UNH center for Freshwater Biol. Res., 8(1): 1-17.

Tumas,R.(2003).Lithuanian Kart region rivers water ecology, hydrochemical and hydrobiological evaluation. Nordic Hydrol. 35(1): 61 - 72.

Turkmen, G. and kazanci, A. N. (2010). Applications of various biodiversity indices to benthic macro invertebrate assemblages in Streams of Hydrobiology, 3(2): 111-125.

Turkoglu , M.(2010). Temporal variations of surface Phytoplankton , nutrients, and chlorophylla in the Dardanelles (Turkish straits system) : a coastal station sample in weekly time intervals . Turk . J. Biol., 34:319-333.

Turner,J.T.(2004).The importance of small planktonic copepoda and their roles in pelagic food webs. Zool. Stud. 43:255-266.

USEPA(Environmental Protection Agency).(2006a.). Volunteer streem Monitoring : A methods Manual , EPA. 841-B-97-003. office of water, U.S. Envionmental Protection Agency: Washington D. C., USA.

USEPA(United State Environmental Protection Agency), (2006b). The drinking water standards and health advisories. Washington, Dc.

Ustaglu, M.R. and Yagci, M.A.(2012). Zooplankton fauna of lake Iznik(Bursa, Turkey). Turk. J. Zool. 36(3):341-350.

Vadstein, O. ; Stibor, H. ; Lippert, B. ; Loseth, K. ; Roederer, W. ; Sundt, L. and Olsen, Y.(2004). Moderate increase in the biomass of omnivorous copepods may grazing control of planktonic. Mar. Ecol. Pro. Ser. 270:199-207.

Vallet, C. and Dauvin, J.(2010). Biomass changes and bentho-pelagic transfers throughout the benthic boundary layer in the English Channel. J. Plan.Res. 9:903-922.

Van , P.; Huisman, J. and Weissing , F.(1999a). Critical depth and critical turbulence: two different mechanisms for the development of phytoplankton blooms. Limnol. Oceangr., 44:1781-1787.

Van , P.; Huisman, J. and Weissing , F.(1999b). Species dynamics in phytoplankton blooms : in complete mixing and comoetition for light . Amer. Nat., 154:46-68.

VanDijk, G.M. and VanZanten, B. (1995). Seasonal changes in zooplankton abundance in the lower Rhine during 1987-1991. Hydrobiologia, 304:29-38.

Vanjare, A.I.; Padhye, S.M. and Pai, K.(2010). Zooplankton from a polluted river, Mula (India), with record of Brachionus rubens

epizoic on Moina macrocopa. Opusc. Zool. Budapest, 2010, 41(1):89-92 .

Vaquer – Sunyer , R.; Duarte , C.; Santiango R.; wassmann , P. and Reigsted , M.(2010). Experimental evalution of planktonic respiration response to warming in the European Arctic Sector . Polar Biol., 33:1661-1671 .

Vargas , C.; Martinez , R.; Escribano , R.and lagos , N.(2010). Seasonal relative influence of food quantity , quantity , and feeding behavior on Zooplankton growth regulation in coastal food webs . J. Mar . Biol . Ass. Uk., 90:1189-1201.

Vaulot , D. ; Marie , D. ; Olson , R. and Chisholm , S.(1995).Growth of prochloro coccus , a photosynthetic prokaryote , in the Equatorial Pacific Ocean . Science , 268:1480-1482.

VenKatesharaju, K., Ravikumar, P., Somashekar, R.K. and Prakash, K.L. (2010). Physicochemical and bacteriological investigation on the river cauvery of Kollegal stretch in Karnataka, Kathmandu Univ. Jour. of Sci, Engin. and Technol., 6(1): 50- 59 .

Veronica ,E. ; Leksono, A. and Arfiat, D.(2014). Effect of water Quality on Phytoplankton Abundance in Hampalam River and Fish pond of Batanjung Village . J.Environ. Sci. Tox. Food. Tech., 8(1):15-21.

Vieira, N. and Bio, A.(2011).Spatial and temporal variability of water quality and Zooplankton in an artisanal Salina. J. of Sea Rese., 65: 293-303 .

Villa, H.; Quintela, J.; Coelho , M.; Icely, J. and Andrade, J. (1997). Phytoplankton biomass and Zooplankton abundance on the south coast of Portugal (sagres) , with special reference to spawning of Loligo vulagaris. Sci. Mar., 61(2):123-129.

Vollen-weider, R. A.(1969). A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments Int. Biol. program Hand book 12.Blak well scientific publication ltd., Oxford, 225 pp.

Wada, M. (1993) . Relationship between water Pollution and bacteria flora in river water. Nippon-Eiseigku-Zasshi. 48(3) : 707-720 .

Wallace , M.; Cottier, R.; Berge, J.; Tarling , A.; Griffiths, C. and Brierley, S.(2010). Comparison of Zooplankton vertical migration in an ice-free and aseasonally ice- covered Aretic fjord: An insight into the

influence of sea ice cover on Zooplankton behavior. Limnol. Oceanogr. 55(2):831-845.

Walz, N. and Welker, M. (1998). Plankton development in a rapidly flushed lake in the River Spree System (Neuendorfer See, Northeast Germany). Journal of Plankton Research 20: 2071-2087.

Wang, Y.; Lou , Z.; Sun , C.; Wang , H.; Mitchell, B.G. ; Wu, M .and Deng , C. (2011). Identification of water quality and zooplanktoncharacteristics in Daya Bay , China , from 2001 to 2004 . Eviron .Earthe . Sci ., ISSN 1866-6299.

Wassmann, P.; Duarte, C.; Agusti, S. and Sejr, M.(2010). Footprints of climate change in the Arctic marine ecosystem, Glob. Change Biol., 17:1235-1249.

Wei-hua,G.,Dong-cai,H.,Tian-yu.L.Nan,L and Ling – Ling(2008).Algal community composition and abundance near the confluence of the jialing and Yangtze rivers in Shuanglong Lake in Chongqing .P.R. China .Journal of Chongqing university (English Edition).7(4):247 – 253.

Weiner, E. R.(2000) . Application of environment chemistry.Boca Raton , London , U.K.

Welch, P.S. (1952). Limnology, 2nd, ed. McGraw-Hill Book Co. New York.

Werner, I.; Clark, S.; Hinton, D.E. (2003). Biomarkers aid understanding of aquatic organism responses to environmental sterssors. California Agriculture .57(4):110-115.

Willen, E. and Willen, T.(1978).About freshwater phytoplankton. In A-Sournia, ed phytoplankton manual. unesco 297-300 pp.

Wilson, A. (2009). Houshold water quality, water hardness.Verginia Coorporative Extension, U.S.A, :356-490 .

Wilson, C. D.; Roberts, D. and Reid, N. (2011). Applying species distribution modeling to identify areas of high conservation value for endangered species: Acase study using Margaritifera margaritifera (L.). Biological Conservation, 144(2): 821-829.

Wondmagegne, T,; Wondie, A.; Mingist, M. and Vijverbery, J.(2012). Seasonality in abundance, Biomass and production of the Phytoplankton of Welala and she sher Wetlands , Lake Tana sub-Basin (Ethiopia). J. Wat. Res. Prot., 4:877-884.

Yahel ,R.,Yahel,G.andGenin,A.(2005).Near-bottom depletion of Zooplankton overcoral reefs:I:diurnal dynamics and size distribution.Coral Reefs,24:75-85 .

Yahel, R. and Genin, A. (2002). Daily cycles of suspended sand at coral reefs: Abiological control. Limnol. Oceanogr. 47:1071-1083.

Yakub, AB (2004). Assessment of water quality and plankton of effluent receiving lower Awba stream and reservoir, Ibadan. African J. of Appl. Zool.and Environ.l Biol., 6: 107-110.

Yan , N.; Somers , K.;Girad , R.; Patersson , A.; Keller, W.; Ramcharan , C.;Rusak , J.; Ingram , R.; Morgan, G. and Gunn , J. (2008). Long-term trends in Zooplankton of Dorset , Ontanio- lake : the probable interactive affects of changes in PH , total phosphorus , dissolved organic Carbon , and predators. Can . J. Fish . Aquat . Sci, 65:862-877.

Yang, T.; Comiso, J.; Walash , D.; Krishfield, R. and Honjo, S.(2004). Storm-driven mixing and potential impact on the Arctic Ocean J. Geophy Res. 109:1248-1263.

Yildiz , S., Altindag , A and Ergonul , M.(2007). Seasonal fluctuation in the Zooplankton composition of a eutrophic lake : lake Marmara (Manisa, Turkey). Turk. J. Zool., 31:121-126.

Zaim , J.(2007) .Planktonic diatom(Bacillariophyta) compositivn of lake kaz (Pazar , Tokat). Turk. J. Biol.,31:203-224.

Zimmermann-Timm, H.; Holst, H. and Kausch, H. (2007). Spatial dynamics of rotifers in a large lowland river, the Elbe, Germany. Hydrobiologia, 593:49-58.