1- المقدمة واستعراض المراجع Introduction & Literature Review

1-1 المقدمة Introduction:

تعد المياه من أهم مكونات النظام البيئي لأنها تدخل في الكثير من العمليات الزراعية والصناعية لذا حظيت البيئة المائية ومالها من أهمية في حياة الناس بالعديد من البحوث والدراسات FAO (1992) ومنها التأكيد والاهتمام باجراء التوعية اللازمة بأهمية الحفاظ على الموارد المائية والحد من التلوث الحاصل فيها، وكان أول الداعين للحفاظ على البيئة المائية هي منظمة الصحة العالمية WHO (2003) ومنظمة الزراعة والغذاء ووكالة حماية البيئةEPA (2005) التي كانت تؤكد على الحفاظ على الثروة المائية في جميع القارات من خلال مؤتمراتها وورش العمل والندوات التخصصية والدلائل الاسترشادية التي تحدد المواصفات في مختلف ميادين الحياة (APHA, 1999؛ السروي 2008). تشكل المياه حوالي 80% من مساحة الأرض الكلية وان هذه التغطية تعرف بالغلاف المائي الذي يعرف بأنه ذلك الحيز من الطبيعة الذي يحتوي على المياه الجارية (المتحركة) والمياه الساكنة (الراكدة) والمياه المتجمدة على شكل كتل ثلجية والمياه المحصورة في أجزاء مختلفة الطبيعة على شكل رطوبة أو جزيئات مرتبطة مع الاجسام داخلياً أو خارجياً وهو بذلك يشكل أكبر الاغلفة البيئية التي يتكون منها الغلاف الحيوي Biosphere (Wetzel, 2001،المثناني والسلمان، 2009).

وبقدر تعلق الامر بالبيئات المائية على وجه العموم وبيئة المياه العذبة لا سيما فأن متابعة موضوع الانشطة البشرية المسببة وتأثيراتها في نوعية المياه وحياتية ونشاط الاحياء المائية وديناميكيتها وانسحاب ذلك في المحصلة النهائية على خصاص النظم المائية أخذ حيزاً واسعاً بين العلوم البيئة قديمها وحديثها، لذا أصدرت منظمة الصحة العالمية تعريفاً لتلوث المياه العذبة كالآتي: يعد المصدر المائي ملوثاً عندما يتغير تركيب عناصره أو تتغير حالته بطريقة مباشرة أو

غير مباشرة بسبب نشاط الانسان بحيث تصبح هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها (المثناني والسلمان، 2009، ميلاد، 2008 ، Shehata, 2010, ، اليساري ، Dbaje and Kosun 2013؛2012).

يعد تلوث المياه من أخطر أنواع التلوث في البيئة، وذلك لكون مجمل الحياة مرتبطة بالماء، فهو يشكل الجزء الأكبر من تركيب الخلايا الحية المختلفة، ولا يمكن لأي عملية حيوية إلا أن تتم في وسط مائي (الوائلي وآخرون،2008). لذلك فأن تلوث المياه وتغير نوعيتها وخصائصها هو أحد المخاطر التي تهدد حياة الكائنات الحية كافة بما فيها الانسان المتلقي النهائي لهذه المتغيرات، لذلك فأن تلوث المياه يعد مشكلة عالمية ليس فقط لتأثيراته في احداث خلل بالخصائص النوعية للبيئة المائية عند المواقع التي يحدث فيها، بل يتعدى ذلك بالانتشار التدريجي الى مختلف المسطحات والنظم المائية لأن معظم المسطحات من انهار وبحار ومحيطات والنظم المائية الداخلية ترتبط بدرجة أو أخرى ببعضها البعض (التميمي، 2006؛ المثناني والسلمان 2009؛ Obassi *et al*., 2013).

تؤثر التغيرات الحاصلة في نوعية المياه في الطبيعة الفيزيوكيميائية للماء نفسه وفي نوعية وكمية الكائنات النباتية والحيوانية التي تعيش فيه ويمكن لهذا التأثير أن يستعمل لتكوين أدلة احيائية للحكم على نوعية المياه، ومن هذه التغيرات على سبيل المثال لا الحصر التذبذب في قيم الأوكسجين الذائب والمستهلك حيوياً، تباين قيم الرقم الهيدروجيني والملوحة ومستوى العناصر المغذية، أو تغير حالة الصفاء والشفافية وحدوث تلون في الوسط المائي أو أن تجعل من المياه متزهرة أو سامة لبعض الأنواع من الأحياء، أو أن تسمح بنمو مفرط لبعض الأنواع أو احداث تغيرات مظهرية للبعض الاخر، ويحصل هذا التغير نتيجة وصول تركيز مختلفة من الملوثات

الصلبة والسائلة والشبه السائلة الى مصادر المياه (*et al.*, 2012; Abdel- Satar,2005 Burkhard ; حمد والسلمان، 2013).

لذلك يؤكد الباحثون على دراسة العلاقة بين الهائمات النباتية ونوعية المياه لأن الطحالب تعد من التجمعات غير المتجانسة وهي من الكائنات الحية ذاتية التغذية المتنوعة التي تكون من أصول تطورية متنوعة كذلك، إذ تحصل على غذائها بوساطة عملية البناء الضوئي المنتجة للمواد العضوية والاوكسجين في المسطحات المائية أو من الفتات العضوي في الظروف غير الملائمة كما في اليوغلينيات وبعضها يتحول الى تغذية افتراسية على البكتريا في جزء من دورة حياته كما في جنس *Noctiluca* من ثنائية الاسواط الدوارة، أو بطريقة تبادل المنفعة كما في حالة الطحالب Algae symbiotic التي تساهم في بناء الشعاب المرجانية أو تتعايش داخلياً مع بعض الاوالي كما في حالة جنس *Acanthometra* (السلمان، 2010؛ الفتلاوي، 2011 ;Barinova *et al.*, 2010). الطحالب مثلها مثل المجاميع النباتية المائية الاخرى توجد متفاعلة ومتعايشة في البيئات مع غيرها من الحيوانات والنباتات وتكون متكيفة للظروف البيئية المحيطة من حرارة وملوحة وغيرها من الظروف البيئية (ذرب، 1992؛ Lata *et al.*, 2010). وتعد الطحالب القاعدة الاساسية للسلسلة الغذائية المائية ويعد التقدير النوعي والكمي لها ضرورياً في تشخيصها ولتحديد الانتاجية الحيوية في المياه فضلاً عن جوانب اخرى مهمة ومنها كون الطحالب المصدر الرئيسي لغذاء بعض الاحياء المائية مثل بعض الاوليات والقشريات والاسماك والانسان في بعض دول العالم (الفتلاوي، 2011؛ Sen *et al.*, 2014).

هنالك علاقة بين الطحالب والمياه الملوثة التي تحتوي على فضلات المجاري والفضلات العضوية أذ تختلف في نوعية وعدد اجناس الطحالب من المياه الملوثة بمياه المجاري وتلك التي توجد بعيدة عن مصبات المجاري لذلك يمكن استعمالها لتحديد وجود من عدم وجود فضلات

منزلية او فضلات أخرى إذ توجد أنواع واجناس من الطحالب تتضمن أنواعاً معينة تتحمل ان تعيش في مياه ملوثة بالمواد العضوية وأنواع أخرى لا تتحمل لذلك تختلف الطحالب بطبيعة معيشتها منها يعيش في المياه الملوثة ومنها يعيش في المياه العذبة النظيفة (András 2012 *et al*., 2012;). كما تسبب الطحالب عدداً من المشاكل عندما تنمو بشكل مفرط في المياه لذلك من الافضل منع المشاكل التي تسببها الطحالب قبل استفحالها وهذا يتطلب السيطرة الفعالة على نمو الطحالب في مصادر المياه (Cooke, 2006؛ آل دوش، 2004).

إن للطحالب كما لبعض الكائنات المائية مثل اللافقريات والنباتات المائية والقاعيات القابلية على زيادة تركيز الملوثات المختلفة في أجسامها وكما للطحالب دور في تخفيف حدة التلوث في المياه إذ يستعمل الفوسفات والنترات لغرض النمو وكذلك قيامها بانتاج الاوكسجين خلال عملية البناء الضوئي الذي ينشط بدوره البكتريا الهوائية التي تعمل على تحليل المواد العضوية في المياه لذلك أستعمل العديد من الباحثين هذه الاحياء لاسيما الطحالب الهائمة منها Phytoplankton كأدلة حيوية في مراقبة عوامل التلوث البيئي الناتجة من الانشطة البشرية المختلفة (Obassi *et al*.; 2013; Barbour *et al*, 1999 ؛ الاسدي، 2014).

2-1 :أهداف الدراسة الحالية:

صممت الدراسة الحالية لتحقيق الاهداف الاتية :

1- اجراء دراسة لمنولوجية لطبيعة مياه المشروع الاروائي (نهر بيت زوينة) وتحديد الأنشطة البشرية المساهمة بالتأثير في نوعية المياه والخصائص الفيزيوكيميائية.

2- متابعة التغيرات الكمية والنوعية للهائمات النباتية في بيئة منطقة الدراسة.

3- استعمال بعض الادلة البيئية لتقييم نوعية المياه والتداخل بين المواقع والتنوع في الهائمات النباتية المستهدفة في الدراسة.

3-1 استعراض المراجع Literature Review

تعد دراسة لمنولجية المياه العذبة بشكل خاص من الدراسات المهمة في الوقت الحاضر لما تعانية معظم دول العالم ومنها منطقتنا وبلدنا الحبيب من شحة في مصادر هذه المياه من جهة وتنوع وتنامي مصادر الانشطة البشرية وما تسببه من تأثيرات سلبية وتلوث من جهة أخرى، لذلك تم التأكيد في معظم الدراسات البيئية على أهمية موضوع الرقابة الحيوية البيئية Bio-monitoring في متابعة مستويات التأثير ودوره في احداث متغيرات سلبية على مكونات النظم البيئية المائية، والعمل على أيجاد الطرئق المختلفة في كيفية المراقبة أولاً والبحث عن سبل وطرائق متنوعة لمكافحة التلوث البيئي ثانياً بما يتناسب مع تنوع مصادره في البيئة (Barbour *et al*., 1999; Cristi,1988، السعدي ،2006). لذلك أكدت معظم هذه الدراسات على تناول جانين مهمين هما:

1- دراسة الصفات الفيزيوكيميائية للنظم البيئية المائية ومقارنتها مع المعايير الدولية المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية WHO (2003) ومنظمة الزراعة والغذاء الدولية FAO (1992) إذ قسمت المياه الى عدة مستويات وصنفت كمياه للشرب والاستعمال البشري أو لأغراض الزراعة والري أو لاستعمالات الصناعية وغيرها على اساس هذه الخصائص.

2- الدراسات الكمية والنوعية لمجتمع الاحياء المائية والتأكيد على استعمال الأدلة الحيوية في الرقابة البيئية، وذلك أما عن طريق استعمال الكائنات الاكثر تحسسا للمتغيرات وعدها كواشف حيوية لتقييم التأثيرات المباشرة في الوسط المائي، أو عن طريق استعمال الأحياء المائية الاكثر تحملاً لهذه المتغيرات الناتجة عن تغير في قيم الخواص الفيزيوكيميائية ونوعية المياه وارتفاع مستويات التلوث الناتجة عن الانشطة البشرية المتراكمة وعدت هذه الاحياء أدلة حيوية للحكم على نوعية تلك المتغيرات التي تحتاج الى زمن لظهورها.

أذ وجدت الدراسات أن هنالك علاقة وثيقة بين التواجد النوعي والكمي لبعض الأحياء المائية يتماشى مع تبدلات الوسط الفيزيائية والكيميائية ودرجة التلوث، ويمكن إعتمادها كمعايير لتقدير جودة ونوعية المياه من جهة وكمؤشر لنوعية التلوث كونه عضوياً، غير عضوي، بشرياً أو صناعياً من خلال استعمال معايير التنوع والغنى والسيادة والتباين والتحمل وغيرها، وعدها من المقاييس المعتمدة للمراقبة الحيوية (السلمان، 2007؛ Nukarangi, 2010؛ عبد علي، 2013).

1-3-1 دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه العذبة وعلاقتها بالأنشطة البشرية Anthropogenic impacts:

أن دراسة العلاقة المتبادلة بين تأثير الانسان والنظم البيئية المائية أصبحت واحدة من التوجهات الاساسية للمهتمين بشؤون البيئة وحماية المصادر الطبيعية، وقد ظهر مصطلح التأثير البشري Anthropogenic impact أو Human impact في البيئة لأول مرة في كتابات الباحث والعالم الروسي الجيولوجي Alexey Pavlov وفي الادبيات الانكليزية لأول مرة على يد عالم البيئة البريطاني Arthur Tansley في المراجع التي تناولت تأثير الانسان في المناخ والنباتات والمجتمعات الحيوية (Jump *et al*., 2010) أما عالم الغلاف الجوي Paul Crutzen فأنه عرض مصطلح Anthropocene في أواسط عام 1970، وهذا المصطلح يستعمل في بعض الأحيان للتعبير عن المبعوثات التي تسبب تلوث الغلاف الغازي الناتج من الانشطة البشرية للسكان ، ولكن بعض العلماء يرى أن هذا المصطلح ينطبق على نطاق واسع لجميع التأثيرات البشرية الكبيرة في البيئة بمختلف نظمها ومكوناتها، لذلك فأن التعبير الاشمل للتأثير البشري بأنه التاثير الذي ينسحب على المجال Biophysics والتنوع الحيوي والمصادر الطبيعية الاخرى في البيئة (Jump and Bampton, 1999؛ المثناني والسلمان، 2009). فعلى سبيل المثال يشير الباحثون (Huesemann and Huesemann, 2011; Jump *et al*., 2010; May,1988،

الزبيدي، 2012) الى أن هذا التأثير في مجال التنوع الحيوي قد أفقد البيئة كثيراً من الانواع الحيوية من خلال مضاعفته لمعدلات الانقراض حوالي 100–1000 مرة عن الحالة الطبيعية ، وكما هو معروف أن التطبيقات التقنية في مجال التعامل مع البيئة لابد وأن تنتج عنها آثار سلبية جانبية نتيجة لمحاولة الانسان استغلال واستثمار أكبر قدر ممكن من الموارد الطبيعية في البيئية، وتقاس هذه التأثيرات بمعادلة عامة هي PAT =1 التي تمثل العلاقة بين الموارد الطبيعية والتلوث الناتج من مجمل النشاط المحلي (Huesemann and Kellogg *et al*., 2000; Huesemann, 2011).

لذلك اهتمت الدراسات اللمنولوجية بدراسة العلاقات التركيبية والوظيفية للكائنات الحية ومدى تأثرها بالخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للمحيط المائي إذ تعد هذه الصفات معياراً لتقدير وتقييم نوعية المياه Water Quality وبالتالي تحديد مدى صلاحيته (حمد والسلمان 2013، عبد الامير وآخرون، 2014). لأن التغيرات الحاصلة في نوعية المياه تؤثر في نوعية وكمية الكائنات النباتية والحيوانية التي تعيش فيه ويمكن لهذا التأثير أن يستعمل لتكوين أدلة احيائية لنوعية المياه ومن هذه التغيرات على سبيل المثال لا الحصر، التغير في تركيز الأوكسجين الذائب أو العناصر المغذية أو تغير في لون وطعم وملوحة المياه أو أن تجعل منها سامة أحياناً لبعض الأنواع من الأحياء المهمة اقتصادياً (Burkhard *et al*., 2012؛ حمد والسلمان، 2013).

1-3-2: الدراسات الدولية والاقليمية:

اشارت دراسات الباحث Tripathy (1989) الى تأثير المعادن الثقيلة في نوعية المياه وتغير بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمغذيات وارتباط ذلك بتغير في مجتمع الهائمات النباتية.

اشار الباحث Fermier (2004) الى ان عملية توزيع الاحياء المائية في الجداول والانهر الضيقة تتأثر بالخصائص الفيزيائية للمياه مثل سرعة الجريان والطبقة الطوبوغرافية ولزوجة الماء وسرعة التدفق وكمية المياه القادمة من المصدر، ودرجات الحرارة وتبدل المواسم وغيرها من العوامل التي تؤثر في مجتمع الهائمات النباتية والحيوانية كماً ونوعاً.

أما الباحث Cooke (2006) يؤكد ان مراقبة نوعية المياه Water quality monitory في الانهر تمتد الى مدى بعيد وتتطلب حوالي 28 term منها طبيعة المواقع وطرئق أخذ العينة وتغاير الفصول ومواقع المراقبة على النهر، ونوعية الادوات المستعملة وطريقة الحفظ والنقل ومعرفة طبقة الترسبات النهرية و جريان الماء وغيرها من العوامل المشتركة التي تؤثر في طبيعة النتائج المتحققة من العمل والمراقبة البيئية.

وجد الباحثون Lu *et al* (2009) أن العديد من أنواع الطحالب قد حققت نجاحا كبيرا في النمو في شبكات المياه وأن الهائمات من الطحالب الخضراء المزرقة سببت مستويات من أزدهار المياه water bloom في بعض المواسم وأثرت كثيرا في نوعية المياه المجهزة للسكان والقيمة الاقتصادية للمبالغ المخصصة للتنقية والتعقيم.

وجد الباحث Pathak (2012) من خلال دراسته لحوالي 75 نموذجاً من المياه في القرى القريبة من مدينة Sager الهندية للمدة من 2007-2011 من خلال تطبيق (14) عاملاً فيزيائياً وكيميائياً لنوعية المياه، ان83% من هذه العوامل تتأثر بشكل مباشر بطبيعة الانشطة البشرية التي يمارسها السكان في هذه القرى، ومن هذه العوامل (التوصيلية، النترات، الحديد، الكلوريدات، النتريت) يمكن أن تستعمل في مجال الرقابة البيئية للنوعية المياه.

قام الباحثون Rajiv *et al* (2012) بدراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والتحليل الميكروبي لمياه أنهر مختلفة في غرب منطقة Tamil Nadn في الهند، إذ درست خصائص الـ pH، DO،

BOD_5، COD والعسرة الكلية وعناصر Mg ، Ca والعدد الكلي للبكتريا المحتملة وكذلك بعض الفطريات، وبينت نتائج الدراسة أن مياه هذه الانهر قد تأثرت بمختلف الانشطة البشرية الزراعية مثل تربية الأسماك والخدمات المنزلية والصرف الزراعي وغيرها، كذلك وجود تباين في الخصائص الفيزيوكيميائية ومستويات التلوث بين هذه الانهر حسب نوع النشاط البشري السائد في قطاع أي من الأنهر المدروسة.

قام الباحثون Gideon *et al* (2013) بدراسة عدد من الخصائص الفيزيوكيميائية في قطاع يمتد حوالي 34 كم من نهر (Okura) في نيجيريا، تمثلت بالكشف عن الأيونات الموجبة لعناصر الكاليسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكاتيونات السالبة تمثلت بالكاربونات والنترات والفوسفات فضلاً عن عوامل pH، ودرجة الحرارة والتوصيلية وغيرها، وبينت الدراسة إمكانية استعمال هذه المتغيرات كمراقب بيئي Environmental Monitor لمراقبة نوعية مياه النهر.

قام الباحثون Afig *et al* (2013) في ماليزيا بدراسة فصلية لمياه نهر Bertman في ست مواقع مختلفة من بيئة النهر، تمتاز بتأثيرات بشرية وطرح مخلفات متباينة وطبقت عدة اختبارات لعوامل pH، DO، BOD5، الملوحة، الامونيا، TSS، النترات والفوسفات. وبينت نتائج الدراسة أن مياه النهر تقع ضمن المستوى الثاني من حيث الامونيا و BOD_5، كما بينت الدراسة وجود اختلاف في مستوى الملوحة بين الفصل الجاف والرطب، كذلك كان لموسم الامطار تأثير معنوي في النتائج والخصائص المدروسة.

اشار الباحث Davis (2014) الى معلومات تستند على تقارير صادرة من EPA, (2005)، أن الامطار الحامضية هي التي تسببت في تغير قيم الرقم الهيدروجيني في حوالي 100بحيرة وجدول مائي، أذ وصلت قيم pH الى أقل من 4.2 وكان المسبب الرئيس لها وصول

أكاسيد الكبريت والنتروجين المنبعثة من محطات توليد الطاقة ووسائط النقل المختلفة مما أدى الى أحداث اضرار متباينة في مجتمع الاحياء المائية لهذه البحيرات.

درس الباحث Elzwayie *et al* (2014) .حوالي إحدى عشرة صفة فيزيائية وكيميائية لمياه بحيرة حجارة في جنوب ليبيا ووجد أن هنالك علاقة كبيرة بين عوامل تغير المناخ والانشطة البشرية المتمثلة بالرعي وطرح مخلفات المدن والنفايات حول أو بالقرب من البحيرة وكانت السبب الرئيس في إحداث تغيرات جوهرية في قيم عوامل الايصالية والملوحة والنترات والاوكسجين المستهلك حيويا وغيرها فضلاً عن ارتفاع مستوى القاع ومستوى تراكيز المعادن الثقيلة في مياه البحيرة الامر الذي انسحب على تنظيم المجتمع الحيوي للبحيرة وتوازن النظام البيئي فيها.

درس الباحثون Muhamad *et al.* (2014) تأثيرات الانشطة البشرية في خمس محطات على نهر Mmubeto River في منطقة الدلتا في نيجيريا، تمثلت هذه النقاط بأنشطة مختلفة منها منطقة تنظيف الرمال، محطات غسيل السيارات، منطقة طرح الفضلات ، محطة تربية حيوانات، وتوصلت الدراسة الى العديد من الخصائص الفيزيوكميائية للمياه المدروسة قد تأثرت بنوعية النشاط البشري لكل منطقة من الدراسة لا سيما بما يتعلق بخاصية BOD_5 والعكارة والتوصيلية وكذلك مستوى التلوث البكتيري Total Coliform.

بينت دراسة الباحثين Akoto and Abankwa (2014) أن النظم البيئة المائية تتأثر بشدة عند تعرضها لمدد طويلة لمياه صرف منزلية وصناعية غير معالجة، مياه ساخنة ومواد حامضية أو مواد صلبة بصورة مباشرة، جميع هذه المؤثرات تقود الى تنامي نسب المعادن الثقيلة التي تقوم بتأثيرات بيئية سلبية في نوعية المياه وهذا بدوره ينعكس على أداء سلاسل وشبكات الغذاء لا سيما مجتمع الطحالب.

1-3-3: الدراسات المحلية للبيئة العراقية:

طبقت العديد من المحاولات لباحثين عراقيين تناولت البحث في متابعة المتغيرات الفيزيوكيميائية في مواقع مائية مختلفة من البلاد وفيما يأتي بعض من هذه الدراسات:

قام الباحث قاسم في عام (1986) بدراسة عدد من الصفات الفيزيائية والكيميائية في اهوار العراق منها الملوحة والتوصيلية والاوكسجين المذاب والمغذيات وغيرها من العوامل واشار الى أن التباين بين بيئة النهرين في تغاير قيم هذه العوامل يرتبط بنوعية الانشطة البشرية والخدمية وطبيعة المخلفات التي تطرح للبيئة المائية.

قام الباحث السعدي وآخرون (2000) بدراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية في ست مواقع من نهر ديالى تمثلت بدرجات حرارة الماء والهواء والمواد الصلبة الذائبة والعالقة والرقم الهيدروجيني والعسرة والكبريتات والكلوريد وغيرها، كما تضمنت الدراسة الكشف عن مستوى التلوث ببعض العناصر الثقيلة واشارت الدراسة الى أن معظم الصفات المدروسة تتغاير حسب المحطات بحسب نوعية المؤثر البيئي وعوامل التلوث.

أشار الباحثون اسماعيل وأخرون (2005) في دراستهم لقياس بعض الخصائص الفيزيوكيميائية المتمثلة الرقم الهدروجيني والايصالية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة والمواد العالقة الكلية TDS والعسرة الكلية TH والاوكسجين الذائب و DO، BOD5 والـ Mg، Ca، والكلور أخذت العينات لمدة 11 شهراً من عام 2005 اظهرت النتائج تذبذباً في القيم خلال اشهر السنة وكذلك تذبذب بين المعدلات العامة بين المحطات باستثناء الـ pH والاوكسجين المذاب DO بالرغم من كون العوامل واقعة بين الحدود المسموح بها من قبل WHO (2003) لكنها تشكل خطورة على صحة السكان لارتفاع قيم العسرة والايصالية الكهربائية والمواد الصلبة الكلية.

درس سلمان (2006) تأثير العوامل البيئية المحتملة للملوثات المختلفة في نهر الفرات بواقع سبع مواقع للمدة من 2004–2005 اذ درست بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية وتوزيع وتحديد العناصر الثقيلة في اربعة نباتات مائية أظهرت الدراسة ان نهر الفرات كانت القاعدية خفيفة سادت فيها ايونات البيكاربونات أذ تراوحت قيم القاعدية الكلية (91–167) ملغم وكانت مياه عسرة جداً.

أما الصافي والموسوي (2009) فقد نفذوا دراسة في ثلاث محطات للمدة الممتدة من 2009–2008 وحدد من خلالها بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه وكذلك التكوين النوعي للهائمات واستعملوا خلال الدراسة دليل شانون (H) للتنوع حيث اظهرت نتائج الدراسة ان محطة البراضعيةأكثر تنوعاً بالطحالب أكثر من من محطة حمدان .

قام الزرفي واخرون (2010) بدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الكوفة، وأجريت الدراسة 2002 لمدة اربعة اشهر وتم فيها متابعة تغيرات عوامل pH، التوصيلية، درجة الحرارة والحامضية الكلية والقاعدية الكلية والملوحة والعسرة الكلية والكلوريدات والكبريتات والنترات والنتريت والفوسفات.

اما دراسة رمل (2010) فقد تركزت على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومنها pH، العكارة والايصالية والقاعدية الكلية والعسرة الكلية ,المغنيسيوم والكلوريدات والكبريتات وايون البوتاسيوم و TDS فضلاً عن تناول بعض الجوانب البكتريولوجية للمياه حيث كانت جميع العوامل المدروسة ضمن المحددات العراقية ماعدا الكبريتات والايصالية والعكارة كانت اعلى من المحددات العراقية .

قام الباحثان سلمان ومحمد (2012) بمراقبة مياه نهر دجلة جنوب مدينة بغداد واختيرت منطقة التويثة لأجراء الدراسة، إذ قام الباحثون بفحص ثلاثين نموذجاً للمياه بالاعتماد على

المواصفة العراقية المتبعة لمراقبة مياه الانهر، وتوصلت الدراسة الى وجود ارتفاع في مستويات المعادن الثقيلة والمحتوى البكتيري وكذلك تسجيل نسب عالية لنشاط المركبات ألفا وبيتا في عينات الماء التي تم اختبارها.

قام حمد والسلمان عام (2013) بدراسة طبقت في محافظة كربلاء المقدسة إذ تم قياس بعض العوامل الفيزيوكيميائية منها درجة الحرارة الهواء والماء وسرعة التيار والايصالية وTDS والعكارة، والملوحة و pH والكلوريدات، فضلاً عن التلوث الميكروبي، في خمس محطات على طول جدول بني حسن، واشارت النتائج ان مياه الجدول ذات عكورة عالية تجاوزت المحددات البيئية وكذلك الحال بالنسبة للعدد الكلي للبكتريا المرتبطة بعدد كبير من العوامل البيئية المدروسة والانشطة البشرية لسكان المنطقة على ضفتي الجدول.

كما قام الباحث علوان (2013) بدراسة عدد من الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه نهري الحلة والديوانية تمثلت بدرجة حرارة الماء والرقم الهيدروجيني والايصالية والملوحة وقيم DO, BOD_5 والمواد العضوية وغيرها فضلاً عن المركبات الهيدروكاربونية الاروماتية متعددة الحلقات PAHs، ووجد أن هنالك علاقة بين طبيعة المياه ونوعية الانشطة البشرية وتغاير قيم العوامل المدروسة في بيئة النهرين.

كما درس الباحثون Ibrahim *et al* (2013) العلاقة بين بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية مثل المواد الذائبة الكلية والعالقة والعكورة والايصالية والحرارة والرقم الهيدروجين وبين تواجد الطحالب الخضر المزرقة وبعض انواع البكتريا في مياه دجلة ضمن مدينة بغداد وتقدير مدى ملاءمتها للسباحة. وتوصلت الدراسة الى أن مياه النهر تعد ملوثة وأن مصادر التلوث الاساسية ناتجة من الانشطة البشرية للسكان ولا سيما طرح مخلفات البيوت ومياه الصرف الصحي الى مياه النهر.

1-3-4: الدراسة الكمية والنوعية للهائمات النباتية وعلاقتها بالأنشطة البشرية:

يشير الباحث Palmer (1969) الى أن الطحالب أظهرت تحسساً لبعض الملوثات حتى في المستويات التي لم تظهر الكائنات الاخرى تحسسا منها إلا في التراكيز العالية، وأكدت البحوث لعدد من السنين وجود محاولات جادة لاستعمال نوع من الطحالب أو أكثر ممكن أن يستعمل كدليل حيوي لتقييم نوعية المياه، وأن هذه الانواع من الطحالب ممكن أن تستعمل في دراسة المياه النظيفة والملوثة، إذ تميزت المياه النظيفة بتنوع حيوي هائل بينما تميزت الملوثة بمجتمع محدودة التنوع مع سيادة اشكال قليلة.

يشير الباحث Trainor (1984) الى أن الطحالب كائنات ناجحة كمؤشرات حيوية لمراقبة نوعية المياه لعدة خصائص تمتلكها منها: قصر دورة الحياة وتكرار عملية التكاثر لعدة مرات، تميل الطحالب للاستجابة المباشرة للمتغيرات الفيزيائية الكيميائية في الوسط البيئي، يمكن الحصول عليها بسهولة وغير مكلفة مقارنة مع عوامل الكشف والمراقبة الحيوية الاخرى، كما أن القيام بمهمة المراقبة لا تتطلب عدداً كبيراً من الاشخاص والمعدات المعقدة.

أما الباحث Person (1989) فيذكر أن الاجناس *Volvex, Closterium, Navicula,* , *Rivularia, Staurastrum, Oscillatoria, Spirogyra,* وغيرها تعد أدلة على تلوث المياه واستعملت كمؤشرات حيوية للتعرف على مستوياته. كما أن وجودها يترافق مع حصول بعض المتغيرات البيئية على نوعية المياه مثل الرائحة واللون والطعم أو تزهر المياه الذي يكون عاملا مهما في الاصابة بالعديد من الأمراض الجلدية للانسان، أو تسبب نفوق بعض الحيوانات التي تشرب من هذه المياه، كما أن بعض انواع الطحالب تسبب انسداد فتحات سحب المياه والتأثير في حركة المياه في القنوات الفرعية.

قام الباحثون Mikhailyuk *et al* (2009). ومساعدوه بدراسة تركيب الهائمات في منطقتين على جزء من نهر سيرتس Syrets River في جمهورية أوكرانيا، وذلك من خلال اختيار محطتين لتحقيق هذا الغرض، الاولى منطقة نظيفة في الجزء المسمى Kanev Reservoir والثانية في مدخل نهر Dneiper وامتداده الملوث بمصادر معدنية وعضوية ناتجة من المياه المصرفة من المدن، من خلال تحديد الكتلة الحيوية، وفرة الخلايا والمساحة السطحية للخلية،، امتدت الدراسة لمدة 24 شهراً، بينت النتائج أن تركيب مجتمع الهائمات النباتية أتصف بالانتظام مع زيادة ملحوظة في فصل الصيف، بينت النتائج في المنطقة الملوثة سجلت من 3– 4 قمم متغيرة لمنحنيات النمو خلال السنة لمجاميع مختلفة للطحالب، فضلاً عن ذلك منطقة التلوث العضوي أتصفت بوجود أنواع من الطحالب ذات مساحة سطحية متخصصة، بينما بعض الانواع قد اختفت أو أصبحت قليلة جداً، ولذلك يمكن عد هذه النتائج معياراً لمراقبة تأثير الانشطة البشرية في بيئة النهر ومجتمع الهائمات النباتية.

اشار الباحثون .Lata *et al* (2010) الى أن تطبيق الرقابة الحيوية على بيئة الانهر باستعمال الطحالب كأدلة حيوية لتقييم نوعية المياه والمتغيرات الحاصلة في النظام البيئي المائي تعد الأكثر اقناعا ودقة، والسبب حسب رأيهم يعود الى أن التغيرات في كل من الطحالب والإنتاج العضوي والتكوين التصنيفي لها يمكن أن تؤثر بشكل كبير تفاعلات سلاسل وشبكات الغذاء وديناميكيات النظام البيئي ولذلك يمكن استعمالها لتحديد المشاكل البيئة وطبيعة المياه وتحديد الأولويات لجهود مكافحة التلوث.

وجد الباحثون Medevedeva *et al* (2012) في دراستهم على مجتمع الطحالب في بيئتي نهري (سامارغا Samarga ورودنايا Rudnaya) كنموذج لبيئة نظيفة وأخرى ملوثة على الترتيب، في البيئة النظيفة والطبيعية ان هنالك سيادة للدايتومات:

Hannaea arcus, Meridion circulare, Diatoma mesodon, Encyonema silesiacum, Ulnaria ulna, U. inaequalis, Achnanthidium minutissimum, Didymosphenia geminata, Gomphoneis olivaceum, cyanoprokaryote, *Homoeothrix janthina, chrysophyte Hydrurus foetidus*.

ومن بينها الدايتومات الطحلبية من جنس *Didymosphenia geminata* كانت دليلاً نموذجياً في المياه النظيفة، بينما في نهر روديانا الملوث كان مجتمع الطحالب مختلفاً وظهرت الدايتومات الاكثر تحملاً للتلوث العضوي، وسجلت أدلة التلوث تباينا بين البيئتين تراوح بين23 .2 – 0.67.

قام الباحثون Kumar *et al*. (2012) بدراسة دور مجتمع الطحالب في تقييم نوعية المياه في خمس محطات مهمة في (Mahi estuary) في غرب Gujarat من الهند للمدة من عام 2008–2009، قيمت نوعية المياه بتطبيق أدلة شانون للتنوع وبالمر للتلوث والخصائص الفيزيوكيميائية للمياه. سجلت Phytoplankton وجود 53 نوعاً تنتمي لأربع مجاميع. بينت نتائج الدراسة دليل شانون للتنوع قد ارتبط مع الخصائص الفيزيوكيميائية وأظهر علاقة موجبة مع عوامل الرقم الهيدروجيني والحرارة والاوكسجين المذاب والقاعدية الكلية وعلاقة سالبة مع عوامل النترات والفوسفات وثاني أوكسيد الكاربون والعسرة الكلية، وكانت قيم دليل شانون للمحطات الخمسة (2.61 -3.73) و (1.72 -3.46) و (2.44 -3.65) و (2.01 -3.43) و (1.47 -3.62) على الترتيب. كما بينت قيم التنوع وجود تغاير عمودي وأفقي، وفصليا كانت قيم التنوع أعلى ما يمكن في فصل الصيف مقارنة مع بعض الفصول.

قام الباحثان Divya and Manonmani (2013) بدراسة على نهر Kalpathy الذي تتعرض مياهه الى ملوثات منزلية ومياه صرف صحي ومخلفات صناعية وزراعية مختلفة، اعتمدت الدراسة على التغيرات البيئة الدورية التي تحصل على مجتمع الهائمات Plankton لاسيما الهائمات النباتية، إذ تم متابعة توزيع وتنوع الطحالب الخضراء والدايتومات والطحالب

الخضراء المزرقة، ومن بين هذه الطحالب كانت الخضراء هي الشائعة وتمثلت بالانواع والاجناس *Ankistrodesmus falcatus, Chara* sp. *Chlamydomonas globosa, Cladophora glomerata, Closterium acerosum, Oedogonium* sp., *Spirogyra varians and Volvox sp. and Ankistrodesmus falcatus was dominan.* ومن الخضراء المزرقة تواجدت أجناس *Nostoc pruniforme and Scytonema sp* ومن الدايتومات تواجد جنس *Nitzchia sp* .

1-3-5: الدراسات المحلية:

دراسة التميمي (2006) طبقت فيها خمسة ادلة أحيائية للتلوث (دليل التلوث العضوي، دليل بالمر، ودليل تحمل التلوث، ودليل سيميسون للتنوع، ودليل النسب المئوية للحساسية للتلوث، حيث توافقت جميع الادلة الاحيائية للتلوث في أنواع الهائمات النباتية وطحالب الطين مع درجة تلوث المنطقة.

ودراسة الغانمي (2010) على نهر الفرات في مدينة الكفل على سدة الهندية إذ تم دراسة امكانية استعمال النباتات المنتشرة كأدلة حياتية للتلوث وكذلك دراسة بعض العناصر الثقيلة اكدت الدراسة ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة مقارنة مع معدلاتها في المياه والرواسب.

أما دراسة الجنابي (2010) أجريت الدراسة لتقيم مياه نهر دجلة لأغراض الشرب ومعيشة الاحياء المائية والري وباستعمال المياه معتمدة الدراسة على النموذج الكندي ودليل التكامل الاحيائي للهائمات النباتية كانت نوعية مياه نهر دجلة لغرض الشرب رديئة الى حافية أما دليل نوعية مياه نهر دجلة لأغراض الري كانت معتدلة الى حافية أما نوعية مياه نهر دجلة لأغرض معيشة الاحياء المائية كانت جيدة الى مقبولة.

استعملت في دراسة الفتلاوي (2011) ثلاثة أدلة تنوع حيوي (دليل الغنى، ودليل جاكارد للتشابه ودليل شانون ويفر) للمقارنة بين انواع الطحالب الهائمة والملتصقة على النباتات والطين في نهر الفرات بين قضاء الهندية والمناذرة.

وفي دراسة الدراجي (2012) على مياه مبزل الصوفية وارتباطه بنهر الفرات قرب الخالدية تم من استعمال ثلاثة ادلة احيائية للتلوث، دليل التلوث العضوي ودليل بالمر ودليل شانون للتنوع وقد توافقت جميع مؤشرات الادلة الاحيائية للتلوث مع أنواع الهائمات النباتية.

وجد الحيدري وعبد الامير (2012) من خلال الدراسة التي طبقت في جزء من نهر الفرات/شط الكوفة ان انتشار وكثافة وتوزيع وتنوع الهائمات النباتية يتأثر بتغاير معدلات عدد من العوامل الفيزيائية والكيميائية كالحرارة وسرعة الجريان والعمق والعكارة والعسرة والكلوريدات فضلاً عن تأثير كمية ونوعية المغذيات وأن الهائمات النباتية أظهرت استجابات متنوعة يمكن اعتمادها كمؤشرات بيئة لمراقبة النظم البيئية المائية.

وفي دراسة حسن واخرون (2012) تم تقيم نوعية مياه نهر دجلة لمعيشة الاحياء المائية إذ اعتمد في هذه الدراسة على النموذج الكندي (CCM) ومن خلال الدراسة وصفت مياه نهر دجلة بأنها تقع ضمن تقدير (حافي – فقير).

اما دراسة Aljhashy (2013) فتضمنت استعمال خمسة ادلة لقياس التنوع البايولوجي (دليل الوفرة النسبية، دليل غنى الأنواع، دليل شانون، دليل وينر للتنوع دليل جاكارد للتشابه، دليل سورنسون) وبينت أن اعلى قيمة لدليل الوفرة النسبية للطحالب الهائمة 445 أما دليل الغنى فقد بلغ أعلى قيمة له بالنسبة للهائمات 219، أما دليل جاكارد ودليل قيمة شانون ودليل وينر للتنوع كانت قيمها على التتالي 21 – 153 – 18 .

اما دراسة السعدي (2014) فقد استعملت فيها أربعة ادلة احيائية عن التلوث (دليل الغنى، دليل التنوع، دليل جاكارد للتشابه، دليل التواجد) لم يلاحظ خلال الدراسة اختلاف بين دليل التنوع ودليل شانون تراوحت القيم بين 3.9–3.4 أما دليل جاكارد للتشابه بين أن أعلى نسبة للتشابه خلال فترة الدراسة (61 %) –(31%).

1-3-6: الكواشف الحيوية ونوعية المياه Bioindicators and water quality :

يمكن أن يعرف الكاشف او الدليل الحيوي أنه: **النوع البيئي أو مجتمع الاحياء الذي يعطي تواجده في عينة الدراسة أو الموقع البيئي معلومات عن طبيعة الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية للوسط المدروس (Bellinger and Sigee, 2010)**. وفيما يتعلق باستعمال الاحياء المائية ككواشف حيوية للتعرف على أو مراقبة نوعية المياه فأن الطحالب بشكل عام وطحالب المياه العذبة بشكل خاص تقود الى نوعين من المعلومات هما:

معلومات طويلة الامد Long – term information كما يحصل في بحيرات المناطق المعتدلة Temperate lakes، على سبيل المثال حدوث ظاهرة تزهر المياه صيفا Summer bloom عن طريق طحالب المستعمرات من صف الطحالب الخضراء المزرقة ومنها جنس *Microcystis* sp. الذي يدل وجوده على توفر كميات عالية من المغذيات النباتية nutrient التي تؤدي الى ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophic status.

معلومات قصيرة الامد Short- term information وهو نموذج من المعلومات التي يمكن الحصول عليها أو ملاحظتها من خلال التغيرات المتقطعة أو المنفصلة التي تحصل جراء الانشطة البشرية وتأثيراتها في خصائص الوسط المائي لمدد محدودة كما يحصل بحالة ظهور نموات كثيفة في بعض الاشهر أو لأوقات من السنة بسبب طرح مواد عضوية أو مغذيات أو استعمال المنظفات في مدد متقطعة، إذ يحصل عندها تغير من النمو القليل الى النمو الكثيف وبالعكس،

وأحياناً يحصل ذلك بسبب عمليات الحصاد للطحالب أو زراعة الاحياء المائية أو عمليات التنظيف كما في البحيرات الصغيرة وخزانات المياه المفتوحة. وفي كلا الحالتين يمكن الاستفادة من النوعين من المعلومات في المراقبة الحيوية واتخاذ هذه المتغيرات كعلامات أنذار مبكر عن الحالة الصحية للنظام البيئي المائي (Liebmann, 1962 ; المثناني والسلمان، 2009؛ Bellinger and Sigee, 2010).

1-3-7: خصائص الكاشف الحيوي والاستجابة لمتغيرات الوسط المائي

Characteristic of bioindicator and responses to aquatic media

لوحظت عملية تذبذب استجابة الكائنات الحية المائية في البيئة العذبة ودونت لأول مرة من قبل الباحث Kolenati (1848) كما أشار الى هذه المتغيرات الباحث Cohn (1853) ، إذ لاحظ الباحثان ان الكائن الحي في الاوساط الملوثة يختلف عن أقرانه في الاوساط غير الملوثة (Liebmann, 1962). ومنذ ذلك الوقت تراكمت المعلومات تدريجياً عندما يسمى restriction of organisms كما في حالة (لافقريات القاع، الهائمات النباتية، الاسماك، والنباتات الكبيرة المائية Macrophytes) كتطبيق عملي أو نموذج تطبيقي للبيئة المائية وعدت ردود أفعالها واستجاباتها اتجاه العامل الملوث أدلة بيئية أو مؤشرات حيوية (الرفاعي 2005، Bellinger & Sigee,; 2010). وعليه فأن الكاشف الحيوي ممكن أن يستعمل لتحديد طبيعة ونوعية الملوث البيئي من جهة وكذلك التنبؤ عن الطبيعة التراكمية لهذا الملوث وعن طول مدة بقاء المشكلة المتوقع حدوثها في الوسط البيئي.

1-3-8: الاهداف التي تحققها عملية استعمال الكواشف الحيوية:

إن عملية تطبيق الرقابة البيئية الحيوية Biological monitoring على النظم البيئية المائية والخاصة بمتابعة نوعية المياه تقود الى تحقيق الاهداف الاتية:

1- معرفة التغيرات الديناميكية الفصلية Seasonal dynamics

2- تقسيم النظم المائية على أساس العلاقة بين نوعية المياه والانتاجية وثبوتية واستقرار الاحياء المائية.

3- متابعة حركية المغذيات والملوثات الداخلة للنظام المائي وتحديد نقطة وصولها اليه.

4- تشخيص طبيعة الانشطة البشرية المؤثرة في النظام المائي.

5- معرفة مدى ملاءمة مياه النظام المائي للاستعمالات البشرية.

6- تقييم عملية حماية المصادر المائية في المنطقة المستهدفة في الدراسة.

7- امكانية تقييم الاضافات السنوية لمستوى القاع من خلال تقدير كمية الرواسب الواصلة للمسطح المائي.