Landscape Ecology in Riparian Buffer Zone
Abu Nuwas Buffer Zone in Baghdad as a Case Study

Safa Aubaid Khauin **Hoda Al-Alwan**

University of Baghdad, College of Engineering, Department of Architecture Engineering, Baghdad, Iraq

safa.alkhafaji@yahoo.com hoda_alwan@yahoo.com

Submission date:- 15/5/2019	Acceptance date:- 26/8/2019	Publication date:-1/9/2019

Abstract

The buffer zone is an active component of the riverbank. It is the boundary between the bank and the river. Any damage that occurs in the buffer zone causes a number of problems in its natural and ecological structure. Most of these problems are diagnosable and observed in the outer space of the buffer zone. The appearance of these problems is in varying proportions depending on the type of human intervention in them. This intervention can have a negative effect on the riverbank on the one hand and on the river on the other. In light of this, studies have been directed towards examining various ecological mechanisms that ensure the safety of dealing with outer spaces in river buffer areas.

The main research problem is represented in the lack of ecological value of the buffer zone in Abu Nuwas area in Baghdad City, as well as the lack of urban and design treatments causing a huge challenge of integration between the river and the city. In addition, the lack of connectivity with the buffer zone, which is a basic component connecting the water to the land. Moreover, few studies have dealt with this topic in studying the strategies of the landscape ecology of in the river buffer zone of Baghdad City. Thus, the research objective is to determine the mechanisms and indicators of the ecology of outer space, and apply them at the edge of the Tigris River (as a case study). Represented by Abu Nuwas area and park in Baghdad City, with the aim of further diagnosis of the situation of the buffer zone and the extent to which ecological values are applied.

The results of the research in both its theoretical and practical aspects have produced a clear approach to ecological strategies that achieve buffer zone ecology and the development of specific mechanisms to provide a safe and effective river environment that accommodates various events and uses in the buffer zone, and enhance public awareness of its importance.

Keywords: Buffer zone, Urban outer spaces, River space ecology, Landscape ecology, Ecological river environment

Journal of University of Babylon for Engineering Sciences by *University of Babylon* is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

إيكولوجيا الفضاء الخارجي في المنطقة العازلة المائية

الحالة الدراسية :منطقة أبو نؤاس - بغداد

صفا عبيد خيون **هدى عبد الصاحب**

قسم هندسة العمارة، كلية الهندسة، جامعة بغداد، بغداد، العراق

safa.alkhafaji@yahoo.com hoda_alwan@yahoo.com

الخلاصة

تعد المنطقة العازلة من المكونات الفعالة في الضفة النهرية وهي الحد الفاصل بين الضفة والنهر، ويسبب أي ضرر يحصل فيها عدداً من المشكلات في بنيتها الطبيعية والإيكولوجية. إن أغلب هذه المشكلات قابلة للتشخيص والملاحظة في الفضاء الخارجي للمنطقة العازلة، ويكون ظهورها بنسب متفاوتة تبعاً لنوع التدخل البشري في المنطقة العازلة، ويؤثر هذا التدخل بشكل سلبي في الضفة النهرية من جهة وفي النهر من جهة أخرى. وفي ضوء ذلك توجهت الدراسات نحو بحث الآليات الإيكولوجية المختلفة التي تضمن سلامة التعامل مع الفضاءات الخارجية في المناطق العازلة النهرية.

وقد تمثلت مشكلة البحث الرئيسة في غياب القيمة الايكولوجية للمنطقة العازلة في منطقة أبو نؤاس في مدينة بغداد وقلة المعالجات المدروسة فيها على المستويين الحضري والتصميمي مما يسبب ضعف التأثير والتداخل الإيكولوجي بين النهر والمدينة، وقلة وجود الربط فيها مع المنطقة العازلة التي تعد مكوناً أساساً يربط بين الماء واليابسة. فضلاً عن قلة الدراسات التي تناولت هذا المحور في بيان وتحديد وتشخيص آليات ومؤشرات إيكولوجيا الفضاء الخارجي في المنطقة العازلة النهرية لمدينة بغداد. وبذلك فقد تحدد هدف البحث في تشخيص آليات ومؤشرات إيكولوجيا الفضاءات الخارجية وتطبيقها في حافة نهر دجلة (بوصفها حالة دراسية)، المتمثلة بمنطقة ومتنزه أبي نؤاس في مدينة بغداد بهدف تشخيص أكبر لواقع حال المنطقة العازلة ومدى تطبيق القيم الإيكولوجية فيها.

قد أفرزت النتائج التي خلص إليها البحث في جزئيه النظري والتطبيقي منهجاً واضحاً للاستراتيجيات الإيكولوجية التي تحقق إيكولوجيا المنطقة العازلة ووضع آليات محددة لتشخيص المشكلات الإيكولوجية والحلول المقترحة لها لكي تتوفر بيئة نهرية ذات طبيعة إيكولوجية آمنة وفعالة لاستقبال الفعاليات والاستعمالات العامة المختلفة في المنطقة العازلة.

الكلمات الدالة: المنطقة العازلة، الفضاءات الخارجية الحضرية، إيكولوجيا الفضاء النهري، إيكولوجيا المناطق العازلة، بيئة نهرية إيكولوجية.

١. الإيكولوجيا والإيكولوجيا الحضرية Ecology and Urban Ecology

وُصفت الإيكولوجيا لأول مرة بوصفها مجالاً منفصلاً من المعرفة في عام ١٨٦٦ من قبل إرنست هيكل Ernst Haeckel الخبير في علم الحيوان، الذي جاء بمصطلح الإيكولوجيا والمقصود به علاقة الكائن الحي بمحيطه العضوي بالإضافة لبيئته غير العضوية، وقد تم تعريف علم الإيكولوجيا بأنه "التاريخ الطبيعي العلمي"، أو "دراسة المجتمعات الحيوية"، أو "علم المجتمع السكاني"، وأيضاً " دراسة الكائنات الحية في علاقاتها مع بعضها البعض ومع بيئتها [1].

تحوي الأنظمة الداعمة للحياة مثل الغابات والأراضي الخضراء والأنهار على اختلافات واسعة في تكوينها البنيوي ووظائفها على الرغم من كونها متشابهة في حقيقة أنها تتكون من كائنات حية تتفاعل مع محيطها لتبادل المادة والطاقة. لذا فإن الإيكولوجيا تجيب عن العديد من التساؤلات المتعلقة بكيفية اختلاف هذه الوحدات المتنوعة –كالصحراء الحارة أو الغابات الكثيفة– في نوعية الكائنات الحية التي تحتويها، وأيضاً فيما يتعلق بكيفية استخلاص الأنظمة طاقتها وعناصرها التي تساعدها في استمرار حياتها، وكيف تؤثر في بعضها البعض وتنظم استقرارها [2]. وتتعامل الإيكولوجيا مع دراسة الكائنات الحية في مأواها الطبيعي وهي تتفاعل مع محيطها، وهذا المحيط أو البيئة يتكون من الكائنات الحية (biotic) والمكونات المادية (غير الحية) (abiotic) [3].

تعد الإيكولوجيا الحضرية مجالاً متعدد التخصصات يدعم محاولات المجتمعات لكي تصبح مستدامة بشكل أكبر، كما أن لها جذوراً عميقة في العديد من التخصصات بما في ذلك الجغرافيا، وعلم الاجتماع، والتخطيط العمراني، وهندسة الفضاءات الخارجية، والهندسة، والاقتصاد، والأنثروبولوجيا، وعلم المناخ، والصحة العامة، والإيكولوجيا. ونظراً لطبيعتها متعددة التخصصات وتركيزها الفريد على البشر والنظم الطبيعية داخل المناطق الحضرية، فقد استخدمت الإيكولوجيا الحضرية بطرق شتى لوصف دراسة البشر في المدن، والطبيعة فيها، والعلاقات فيما بينهما [4].

وعليه تمثل الإيكولوجيا الحضرية الدراسة العلمية لعلاقة الكائنات الحية ببعضها البعض والمناطق المحيطة بها في سياق بيئة حضرية. وتشير البيئة الحضرية إلى البيئات التي تهيمن عليها المباني السكنية والتجارية ذات الكثافة العالية، والأسطح المرصوفة، وغيرها من العوامل ذات الصلة بالحضر التي تخلق فضاءات خارجية فريدة تختلف عن معظم بيئات الدراسة السابقة للإيكولوجيا [5]. وتعد الإيكولوجيا الحضرية مجالاً حديثاً للدراسة مقارنة بالإيكولوجيا كلها، وتتشابه أساليب ودراسات الإيكولوجيا الحضرية مع مجموعة فرعية من الإيكولوجيا [6] .

نستنتج مما سبق أن الإيكولوجيا الحضرية هي فرع الإيكولوجيا الذي يدرس النظم الإيكولوجية الحضرية التي يسيطر عليها الإنسان بشكل أساس، فضلاً عن دراستها للفضاءات الخارجية الحضرية وما يهيمن عليها من المباني السكنية والتجارية ذات الكثافة العالية. وعليه فمن المهم النظر في الفضاءات الخارجية والفضاءات الخارجية الحضرية وعلاقتها بالإيكولوجيا الحضرية للوصول لمفهوم إيكولوجيا الفضاءات الخارجية الحضرية.

٢. إيكولوجيا الفضاء النهري الحضري Ecology of Urban Riverine

تعد الأنهار الحضرية مهمة للبنية الفضائية في المدينة، فهي تغذي الموارد المائية وتساهم في حماية الطبيعة ويعزز وجودها الاستعمالات العامة والترفيهية، وتُستخدم من قبل الانسان باستخدامات متعددة مثل الحصول على مياه الشرب، والري، والصناعة، وإنتاج الطاقة، والنقل، والسيطرة على الفيضانات، وصيد الأسماك، والقوارب، والسباحة، والترفيه [7]. وبسبب الاستخدامات المهمة التي يحتاجها الانسان من النهر فإن هناك تفاعلاً اجتماعياً ثقافياً بين المجتمعات المختلفة في جميع مجالات استخدام النهر، حيث أنشِئت العديد من المدن في العالم على طول الضفاف النهرية. فعلى سبيل المثال، تأسست العديد من الحضارات على طول نهر الفرات ونهر دجلة في بلاد ما بين النهرين، والنيل في مصر، ونهر الغانج في الهند، ونهر السند في باكستان ..الخ [8] .

إن عبارة "الفضاءات الخارجية النهرية Riverine landscapes " تشير لكون النهر فضاءً خارجياً، ومن الممكن الإشارة إليه بعبارة "الفضاء النهري riverscape" أو "الفضاء المائي aquascape" بحيث يبيّن المصطلح وضوحية التعامل مع نظام مائي [9] . لأن عبارة "الفضاءات الخارجية landscape " وحدها تشير إلى منطقة من الأرض، كما تم توضيحه سابقاً. وقد ساوى زونفيلد Zonneveld

(1995)–أحد علماء إيكولوجيا الفضاء الخارجي– بين "الإيكولوجيا المائية" و "الإيكولوجيا الأرضية" فعلى الرغم من أن الإيكولوجيا الأرضية شملت النظم المائية، إلا أن التركيز الأرضي كان واضحاً [10].

تعد الاستخدامات التي كان يستخدمها الانسان للنهر في الزمن السابق فعالة في الزمن الحالي، وقد وَفّرت عمليات التطور المتزايدة لنظم معالجة مياه الصرف الصحي فرصاً جديدة للسكان وتحسناً في الأنهار بالمعنى الموروفولوجي والاقتصادي. ولتحقيق مستوى طبيعي من نوعية الحياة على ضفاف الأنهار، تتبغي زيادة الاهتمام بنظم التحكم في الفيضانات ونوعية المياه في المناطق الحضرية [11] .

يشمل مفهوم إيكولوجيا الفضاءات الخارجية عناصر هجينة من تخصصات الجغرافيا والإيكولوجيا والانثروبولوجيا الاجتماعية كالإيكولوجيا المكانية (الإيكولوجيا والجغرافيا)، والجغرافيا البشرية (الجغرافيا والأنثروبولوجيا الاجتماعية) والإيكولوجيا الثقافية (الأنثروبولوجيا الاجتماعية والإيكولوجيا)، وتؤكد المقاربات المختلفة لإيكولوجيا الفضاءات الخارجية على عناصر مختلفة من هذا المزيج [12].

ويظهر النهر من بين هذه التخصصات بوصفه عنصراً مرتبطاً بعلاقات مختلفة مع الفضاء الخارجي ومع إيكولوجيا الفضاءات الخارجية. ويتعلق هذا المنظور بالنظم النهرية لأن المياه تعد مورداً ذا قيمة متزايدة بالنسبة للبشر في معظم أنحاء العالم، إذ إن الأنهار والجداول تمثل محور الثقافة والأنشطة الإنسانية منذ فجر الحضارة، وهي الجزء الحيوي المتصل مع الفضاء الخارجي بعلاقات مختلفة ويعد مؤثراً ومتأثراً به بشكل كبير جداً، ولهذا فإن إيكولوجيا الفضاءات الخارجية تعد جزءاً لا يتجزأ من إيكولوجيا الفضاء النهري.

قد تغيرت الكثير من الأنهار والجداول بسبب النشاطات البشرية رغم أن الديناميكيات الجيومورفولوجية والتدفقات الهيدرولوجية في النظم النهرية لها تأثير كبير في الأنماط المكانية والزمانية لهذه النظم على نطاقات متعددة، وإن آثار هذه القوى المادية فورية وعميقة في الأبعاد المكانية لإيكولوجيا النهر. كما أن للنمط المكاني علاقة قوية مع العمليات الإيكولوجية، وإن جوهر الفضاءات الخارجية هو بنيتها المكانية وشكل النسيج والتدرجات في الفضاء لأنه يتم التعبير عن النسيج والتدرجات على نطاقات متعددة تؤثر في العمليات الإيكولوجية بطرق مختلفة [13].

ركز علماء البيئة اهتمامهم على النظم الإيكولوجية الأرضية (terrestrial ecosystems)، وعُدّت الأنهار والجداول إما عناصر لنسيج الفضاءات الخارجية أو وحدات مرتبطة بالفضاءات الخارجية الأرضية بتدفقات عبر الحدود أو في الفضاءات الانتقالية (ecotones) والتي تمثلها المنطقة العازلة التي سيأتي تفصيلها. وفي كثير من الأحيان ينظر إلى التغاير الموجود داخل النهر أو التيار على أنه فضاء نهري (riverscape) في حد ذاته [12].

تعطي إيكولوجيا الفضاءات الخارجية أهمية كبيرة لتأثيرات المكان والعلاقات المكانية وكيفية اعتماد خصائص الفضاءات الخارجية عليها، ويؤدي إلى التركيز على العديد من المواضيع الرئيسة لإيكولوجيا الفضاءات الخارجية في سياق النظم الإيكولوجية النهرية.

تتضمن إيكولوجيا الفضاءات الخارجية مواضيع محددة يمكن أن توفر طريقة موحدة للتفكير في الفضاءات الخارجية النهرية توازي عملية التفكير في الفضاءات الأرضية بحيث تسهم هذه العملية في توسيع نظر إيكولوجيا الفضاءات الخارجية في النسيج البنيوي والوظيفي للنظم المائية، ومن ثم تكوين مفاهيم خاصة بإيكولوجيا الفضاء النهري.

وتتضمن أهم المكونات الإيكولوجية للفضاء الخارجي النهري الحوض النهري والسهل الفيضي والمنطقة العازلة والموائل النهرية والتي تكون بمجموعها الضفة النهرية، كما يوضح الشكل (١). وسيركز البحث على المنطقة العازلة بوصفها جزءاً مهماً من مكونات الفضاء النهري الإيكولوجي.

٣. المنطقة العازلة النهرية Riparian Buffer zone

تعد المنطقة العازلة من أهم المكونات الإيكولوجية في الفضاء النهري وهي جزء من مكونات الضفة النهرية التي تمثل الجزء العازل الإيكولوجي بين النهر والضفة، وتحتوي على العديد من الخصائص التي تعزز إيكولوجيا الضفة النهرية، وقد تناولها البحث لأهميتها الكبيرة في الربط بين الضفة والنهر.

تعرّف المنطقة العازلة بأنها مساحة من الأرض ذات موقع متوسط بين فضاءين مختلفين وتكون وظيفتها توفير فضاء انتقالي بين هذين الفضاءين، ومثال ذلك المنطقة العازلة النهرية التي تفصل بين النهر وبين المدينة أو البيئة الحضرية [14].

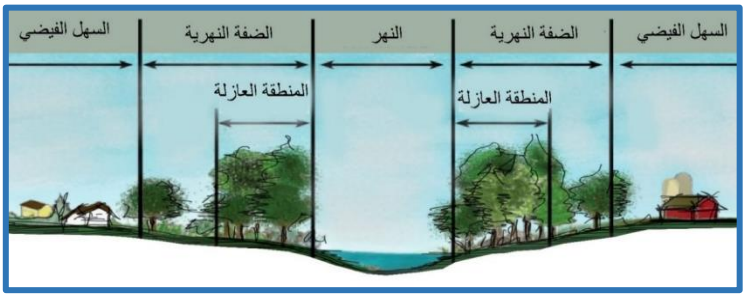
شكل (١): المكونات الإيكولوجية للفضاء النهري

المصدر: الباحث

وتعرّف أيضاً بأنها مناطق مجاورة للشاطئ النهري، وللأراضي الرطبة، أو للتيار حيث تكون عملية التدخل بتغييرها مقيّدة، وهي تحمي السلامة الإيكولوجية للنهر وتعزز الصلات بين موائل الحياة البرية وتسمح للأنهار بالعمل بصورة طبيعية أكثر، وتوفر شبكة المناطق العازلة البيئة الصحيحة التي يجري فيها النهر وتعمل كجزء لا يتجزأ من تيار النظام الايكولوجي [15] . وتحمي المناطق العازلة التي يكون عرضها متفاوتاً المناطق الطبيعية حول الأنهار والجداول، وخاصة المناطق الهشة مثل المنحدرات الحادة والأراضي الرطبة، وتساهم في تقليل الصلابة العامة للموقع، وتعمل على تصفية الرواسب وملوثات مياه الجريان السطحي مثل الأسمدة والمبيدات الحشرية. وفي دورها بوصفها مرشحاً فإنها من الممكن أن تخفض تكاليف معالجة المياه عن طريق منع الملوثات من دخول مصادر مياه الشرب [16].

يوفّر الحفاظ على المساحات المفتوحة كالمناطق العازلة على طول النهر وسيلة فعالة للسيطرة على مياه الأمطار والفيضانات من حيث التكلفة، وهي تقلل التآكل الناجم عن الجريان السطحي غير المسيطر عليه وتعمل هذه المناطق على زيادة استقرار ضفاف الأنهار بسبب توفر الغطاء النباتي.

تحمي المناطق العازلة المصممة جيداً جودة المياه وموائل الكائنات البرية wildlife habitats، وتوفر الظل الذي يجعل درجة حرارة المياه معتدلة ويحمي موائل الأسماك، والأشجار والشجيرات والأعشاب، وغيرها من النباتات المحلية التي توفر الغطاء والغذاء للطيور والثدييات، وغيرها من الكائنات التي تعيش على طول النهر. وإن عملية إنشاء المناطق العازلة التي تفيد النظام الايكولوجي للنهر يمكن أن تعني التخلي عن بعض المفاهيم التقليدية لما هو "جذاب"، إذ إن الأعشاب والشجيرات المشذبة، وتصاميم الفضاءات الخارجية الرسمية لا تشجع التنوع البيولوجي فهي غالباً ما تتطلب على سبيل المثال المبيدات المؤذية، ولا توفر الغذاء والمأوى الذي تحتاجه الحياة البرية [14] .



شكل (٢): حدود المنطقة العازلة بالنسبة للنهر

المصدر: [17]

ويمكن أن يفيد الانسان من المناطق العازلة بوصفها فضاءات خارجية لأنها تكون جذابة بصرياً وهي غالباً ما تكون مزدوجة كالأحزمة الخضراء وتتوفر فيها الحدائق والمناطق الترفيهية وهي أقرب فضاء للنهر ولها حدود معينة سيأتي ذكرها لاحقاً ويوضح الشكل (٢) موقعها وحدودها التقريبية.

١,٣. منافع المناطق العازلة للنهر الحضري

تمتلك المناطق العازلة منافع متنوعة تراعى في عملية تصميم الفضاء النهري الإيكولوجي تتلخص بما يأتي: [18] [15]

١ – تقلل من صلابة (imperviousness) الحوض النهري بنسبه ٥٪، وتتيح المزيد من المساحة النافذة (previous surface) لجمع مياه الأمطار وتحسين أداء نظام الصرف الصحي، وتقلل من مشاكل التصريف المائي. وتحمي مسافة ال٣٠م من المنطقة العازلة الحوض النهري بنسبة تصل إلى ٥% من بيئته الطبيعية الأصلية [18].

٢– تسيطر على الفيضانات بشكل فعّال، وتخفض تكلفة عمليات السيطرة على الفيضانات.

٣– تحمي من تآكل الضفة النهرية، وتعزز جذور الأشجار في المنطقة العازلة التربة في السهل الفيضي والضفاف النهرية، وتحد من احتمالات تآكلها.

٤– تزيد المناطق العازلة من عملية التخلص من الملوثات، بحيث يمكن أن توفر إزالة فعالة للملوثات لمنطقة التطوير الموجودة ضمن ٤٥م من حدود المنطقة العازلة [18]، إذا تم تصميمها بشكل صحيح.

٥– توفر الغذاء والموائل للحياة البرية، إذ تعد الفضلات الطبيعية مصدراً أساساً لغذاء العديد من النظم الإيكولوجية المائية؛ وتوفر الأشجار –إن وجدت في المنطقة العازلة– الحطام الخشبي الذي يخلق غطاءً وهيكلاً وملاذاً للحشرات المائية والأسماك.

٦– توفر مساحة لبرك الأمطار، يمكن أن تكون المناطق العازلة موقعاً مثالياً للنظم المسيطرة على مياه الأمطار الموضوعة بشكل صحيح والتي تساهم في التخلص من الملوثات وتتحكم في التدفقات النهرية في المناطق الحضرية.

٧– الحفاظ على الموائل البرية والبرمائية المهمة، إن الممرات النهرية هي مناطق انتقالية مهمة وهي غنية بأنواع الكائنات الحية، ويمكن ل١٦٠٠م من تيار المنطقة العازلة أن توفر ٢٥–٤٠ فداناً (أي ما يقارب ١٧٠–٨٧٥م٢) من المنطقة التي ستتوفر للموائل [18].

وتعتمد قدرة أي منطقة عازلة في تحقيق فوائدها على مدى تخطيطها أو تصميمها، ويستند تصميم وتخطيط المنطقة العازلة للنهر الحضري إلى عدد من المعايير العملية التي تتحكم في كيفية تغيير حجم المنطقة العازلة وتحديدها بدقة وإدارتها وعبورها، ويتضمن تصميم المناطق العازلة في الضفة النهرية عدة أحكام لاحترام حقوق الملكية لمالكي الأراضي المتاخمة.

٢,٣. استراتيجية المناطق العازلة

تعد المناطق العازلة ذات أهمية كبيرة وتحتاج إلى استراتيجيات خاصة بها نظراً لموقعها المهم والمجاور للنهر بشكل مباشر. ومن المهم البدء بوضع الحدود الفعلية لها وأبعادها الرئيسة وتحديد الحد الأدنى لمتوسط عرضها فضلاً عن تحديد النظام الذي سيتم اتباعه في تخطيطها. وتتحقق استراتيجية المنطقة العازلة عن طريق تحقيق الآليات الآتية:

١,٢,٣. تقسيم النظام العازل ثلاثي المناطق

المناطق العازلة الحضرية الفعالة لها ثلاث مناطق جانبية ووسطية وخارجية حسب النظام العازل ثلاثي المناطق (Three-zone buffer system). كل منطقة تؤدي وظيفة مختلفة، ولها عرض مختلف، وهدف للتشجير، ونظام للإدارة:

تكون المنطقة الجانبية (streamside zone) غابة نهرية ناضجة مثالية تحمي السلامة الفيزيائية والإيكولوجية للنظام الايكولوجي للتيار [19]. تحوي الأشجار والنباتات بدون قيود، ذات نمو سريع وقادرة على تحمل الفيضان، تعمل على تثبيت الضفة النهرية وتبريد مياه النهر عن طريق توفير الظلال.

وتحوي المنطقة الوسطى (managed forest) غابات ناضجة مع وجود إدارة لمياه الأمطار، وطرق للوصول، والاستخدامات الترفيهية، تمتد من المنطقة الجانبية عبر السهول الفيضية، والمنحدرات الحادة المجاورة، والأراضي الرطبة المحمية، وتوفر مسافة بين

المجرى النهري والمنطقة التي يجري فيها التطوير. تحوي الأشجار المنظمة، تتكون من أشجار وأعشاب بطيئة النمو، توفر مساكن للحياة البرية وتمتص ما يتبقى من ملوثات من الجريان السطحي.

أما المنطقة الخارجية (run-off control) فتكون عبارة عن ارتداد إضافي طوله ٢٥ قدماً من الحافة الخارجية للمنطقة الوسطى إلى أقرب هيكل دائم. يمكن توسيع هذه المنطقة العازلة في المتنزهات عن طريق استبدال الأشجار المحلية والشجيرات بدلاً من المروج [20] . تسيطر على مياه الجريان السطحي الناتجة عن الأمطار وتتكون من أعشاب معمرة ونباتات تحوي على أخشاب تساعد على التخفيف من سرعة الجريان السطحي وتمتص معظم الملوثات.

ويبين الشكل (٤) المناطق الثلاثة المكونة للمنطقة العازلة وموقعها بالنسبة للنهر.

٢,٢,٣. توسيع المنطقة العازلة وتقلصها

تتطلب العديد من المجتمعات توسيع الحد الأدنى للعرض الخاص بالمنطقة العازلة حسب الحاجة [21] . لكن ارتداد المنطقة العازلة يكون بمسافة ثابتة تبعد عن الفضاء النهري بمسافة تتراوح بين ٦–٦٠ متر من كل جانب من النهر، مع متوسط ٣٠ متر [22].

تأخذ المناطق العازلة التي يقارب عرضها ال٣٠م حوالي ٥ % من إجمالي مساحة الأراضي في أي حوض نهري [18]. وتشكل هذه النسبة احتياطي أراضٍ متواضعاً نسبياً على مستوى الحوض النهري، فيمكن أن يشكل امتلاك أراضي قريبة على النهر مشقة كبيرة بالنسبة لمالكي الأرض بسبب رغبة الحكومات بامتلاك واستخدام هذه الأراضي. ويمكن حل هذه المسألة إذا كان المجتمع المحلي يتضمن عدة تدابير بسيطة لضمان الإنصاف والمرونة في إدارة برنامج المنطقة العازلة، والقاعدة العامة إن الهدف من برنامج المنطقة العازلة هو تعديل موقع التطوير بالنسبة للتيار النهري وتعد عملية احتفاظ المناطق العازلة بملكياتها الخاصة من أهم التدابير المرنة في التشريعات الخاصة بالمنطقة العازلة [23].

٣,٢,٣. رسم حدود المنطقة العازلة

تستخدم معايير واضحة وقابلة للقياس لتحديد بداية وحدود المنطقة العازلة بحيث يجب اتخاذ ثلاثة قرارات رئيسة عند رسم حدود المنطقة العازلة وهي معرفة مقياس رسم الخرائط الذي سيرسم به النهر، والمكان الذي يبدأ فيه تدفق التيار وتنتهي المنطقة العازلة، والنقطة التي تقاس منها الحافة الداخلية للمنطقة العازلة [18]. يكون الحد الأدنى لعرض المنطقة العازلة ما لا يقل عن ٣٠ متراً وذلك حسب ما يحدده مركز إدارة مياه الأمطار [24]. ويعتمد ذلك على حجم النهر وتضاريسه، واستخدامات الأراضي القريبة، والغرض من العازل.

تتكون معظم معايير المنطقة العازلة من مطلب واحد وهو أن يكون العرض ثابتاً وموحداً، ويتراوح عرض المنطقة العازلة الحضرية بين ٦ إلى ٦٠م في العرض لكل جانب من النهر مع متوسط ٣٠م [25] ، وتفضل معظم المجتمعات المحلية أن تدمج المنطقة العازلة في جميع الأراضي ضمن السهول الفيضية ذات المئة عام، وقد يوسع البعض الآخر المنطقة العازلة لتشمل أراضيَ رطبة مجاورة أو منحدرات شديدة الانحدار أو مناطق موائل حرجة [26] .

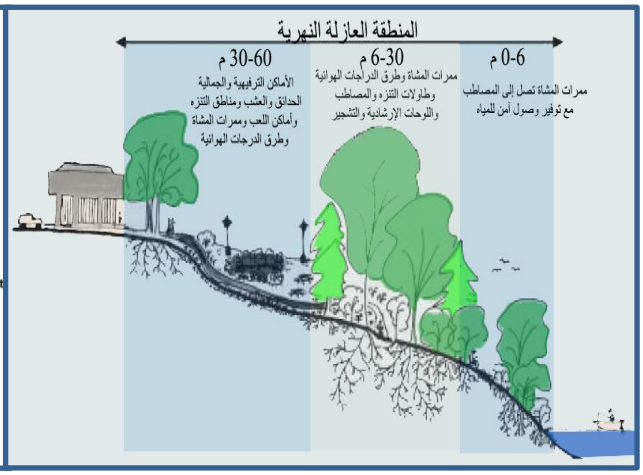
بشكل عام، ينصح بعرض أساسي أدنى من ٣٠م على الأقل لتوفير حماية كافية للتيار النهري، وفي معظم المناطق تؤخذ المنطقة العازلة بمساحة تحوي من ثلاث إلى خمس أشجار ناضجة كبيرة على كل جانب من النهر [18] .

٤,٢,٣. وضع معابر المنطقة العازلة

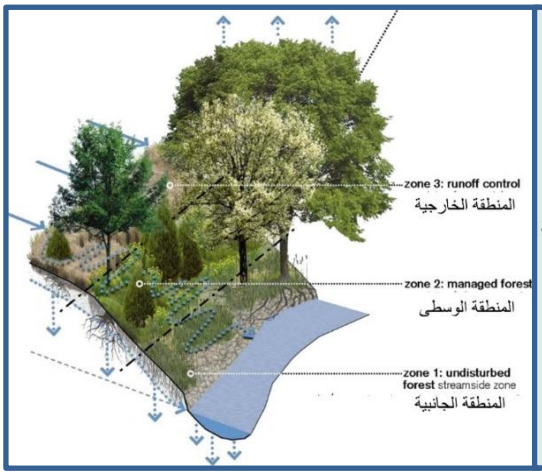
ينبغي أن تحافظ المنطقة العازلة على ممر من الغابات النهرية (أو النباتات المحلية المناسبة الأخرى) وأن تسمح بمرور الأسماك. غير أنه يجب وضع أحكام للطرق والجسور والمرافق الجوفية ومصارف مياه الأمطار المغلقة التي تعبر المجاري والأنهار[18] .

وبهذا فإن المنطقة العازلة النهرية تعد جزءاً لا يتجزأ من الضفة النهرية الحضرية وهي متداخلة معها بعلاقات رابطة فهي جزء من النسيج الإيكولوجي للضفة ووجودها مهم بشكل كبير فهي تساعد على توازن النظام الإيكولوجي النهري إذا ما تم تصميمها بما يلائم

طبيعتها الأصلية وعدم التدخل في مكوناتها الطبيعية بشكل كبير، ولأنها تسمى المنطقة العازلة فهي تعمل عازلاً إيكولوجياً أو حداً انتقالياً بين النهر وبين البيئة المبنية في المدينة، فلها خصائص عازلة ورابطة في الوقت نفسه إذا توفر فيها الاتصال البصري والفيزيائي الذي يؤدي إلى النهر.



شكل(٣): الأجزاء الثلاثة المنطقة العازلة النهرية
المصدر:(Otto et al., 2004, p. 58)



شكل (٤): مكونات المنطقة العازلة
(المنطقة الجانبية، والمنطقة الوسطى، والمنطقة الخارجية)

المصدر: [27]

٥,٢,٣. تحقيق الهدف الخضري في المنطقة العازلة

يعني الهدف الخضري المستوى المثالي من التشجير الذي كانت عليه المنطقة العازلة في الضفة النهرية قبل عمليات تدخل الإنسان فيها، ويتم اعتماد هدف التشجير على أساس المجتمع النباتي الأصلي للمنطقة، وينبغي تحديد الهدف النهائي الخضري للمنطقة الجانبية والمنطقة الوسطى من معظم المناطق العازلة بأن يستخدم المجتمع المحلي نفسه للنباتات النهرية في السهل الفيضي قبل أي عملية تطوير، وعادة ما تمثلها الأشجار الناضجة (McElfish et al., 2008).

وهناك عدة آثار إدارية للهدف الخضري، أولاً، إذا كانت المنطقة الجانبية لا تلبي هدفها الخضري، فينبغي أن يتم السعي لتحقيق الهدف. فعلى سبيل المثال، ينبغي السماح للمنطقة العشبية بالنمو لأن تصبح غابة بمرور الوقت، وفي بعض الحالات قد تكون عملية إعادة التشجير النشطة ضرورية للإسراع بالعملية. ثانياً، يعني الهدف الخضري أن المنطقة العازلة ستحتوي في الغالب على أنواع النباتات المحلية المتكيفة مع السهل الفيضي، ومن ثم ينبغي تجنب الأشجار غير الأصلية (Tockner et al., 2002).

٦,٢,٣. تنظيم جريان مياه الأمطار

يمكن أن تكون المناطق العازلة عنصراً مهماً من نظام معالجة مياه الأمطار، ومع ذلك لا يمكنها معالجة جميع الأمطار في الحوض النهري (بشكل عام، يمكن للنظام العازل أن يعالج الجريان السطحي فقط بنسبة أقل من ١٠% من الحوض النهري) ولذلك، يجب تثبيت نوع الهياكل التي تعالج كمية ونوعية مياه الامطار والجريان السطحي من النسبة ٩٠ ٪ المتبقية في منطقة الحوض النهري [28]. ويكون الموقع المفضل لتراكيب السيطرة على مياه الأمطار في المنطقة العازلة أو بجوارها.

ويبين الجدول (١): آليات ومؤشرات تحقق استراتيجية المنطقة العازلة.

جدول (١): آليات ومؤشرات تحقق استراتيجية المنطقة العازلة

آليات تحقق استراتيجية المنطقة العازلة	المؤشرات
تقسيم النظام العازل ثلاثي المناطق	المنطقة الجانبية والوسطى والخارجية
توسيع المنطقة العازلة وتقلصها	ارتداد المنطقة العازلة بمسافة تتراوح بين ٦-٦٠ متراً من كل جانب من النهر، مع متوسط ٣٠ متراً
رسم حدود المنطقة العازلة	تحديد العرض الأساسي أدنى من ٣٠م على الأقل أو بمساحة تحوي من ثلاث إلى خمس أشجار ناضجة كبيرة على كل جانب من النهر
وضع معابر المنطقة العازلة	يكون المعبر عمودي على المنطقة بزاوية قائمة، وبأقل عدد ممكن من المعابر وأقل مساحة
تحقيق الهدف الخضري في المنطقة العازلة	الحفاظ على العناصر الطبيعية والضفة كالغطاء الخضري الكثيف والنباتات والأشجار المحلية
تنظيم جريان مياه الأمطار	وضع برك تجميع مياه الأمطار ومعالجتها

المصدر: الباحث

٤. التطبيق العملي

تقع منطقة أبو نؤاس المطلة على النهر في مدينة بغداد التي تعد المدينة الأكبر أهمية في العراق وضمن محيطها الإقليمي والعالمي، وقد اكتسبت هذه الأهمية لعدد من الأسباب أهمها تاريخها الحافل، إذ كانت المركز الحضاري في عصور ازدهار الحضارة العربية الإسلامية، وكونها عاصمة العراق وأكبر مدنه سكاناً وتركيز الفعاليات السياسية والإدارية والاقتصادية فيها، فضلاً عن موقعها الاستراتيجي في وسط العراق وفي قلب منطقة الشرق الأوسط.

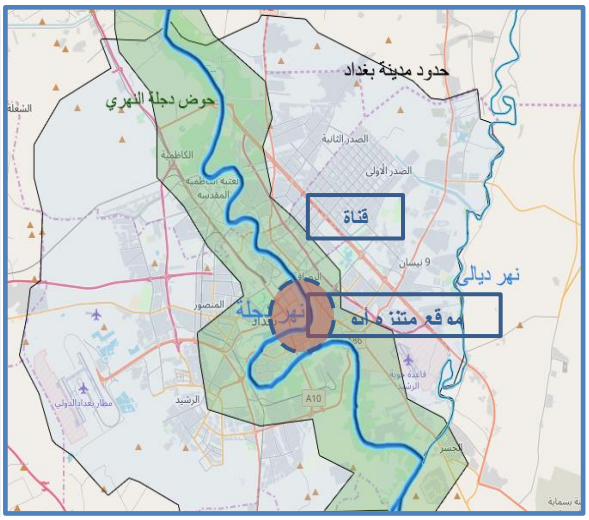
وقد لازم نهر دجلة نشوء المدينة منذ بداياتها واستمر جزءاً لا يتجزأ من بنيتها وتكوينها، وهو من العناصر التي قامت المدينة على أساسها، فهو يمر وسط المدينة وهو مشروع كبير للإرواء، تفيد منه حدائق المدينة ومزارعها وبساتينها ويهيئ الناس منه مياه الشرب. ويعد العمران في بغداد مقتفياً لأثر النهر في كل خطوة من خطوات حياة المدينة، وما من عمارة أو محلة ذات شأن شُيّدت في دور من أدوار المدينة إلا رافقها جدول يوصل المياه إليها بشكل جارٍ وذلك لعدم تيسر وسائل الضخ الآلية الكافية في تلك المدة من الزمن [29].

أما الحالة الدراسية فتم اختيار منطقة أبي نؤاس والمتنزه الذي يقع على ضفتها النهرية. إذ يرى الباحث أن من المهم دراسة المنطقة العازلة فيها نظراً لعلاقة ضفتها النهرية بالنظم الإيكولوجية النهرية الطبيعية. ويوضح الشكلان (٥)، (٦) خارطة مدينة بغداد مؤشراً عليها المنطقة التي سيتم دراستها.

١,٤. منطقة ومتنزه أبو نؤاس

يقع متنزه أبو نؤاس على الضفة الشرقية لنهر دجلة، بين منطقة الكرادة والسعدون، تم إنشاء المتنزه ضمن مشروع تطوير منطقة شارع أبو نؤاس عام ١٩٨٠، إذ تم تطوير وبستنة حدائق الشارع وبناء سور الكورنيش وتشجيره. تم اتخاذ القرار في تلك المدة بإنشاء فعاليات ثقافية مختلفة على فضاء الضفة النهرية. وتم ربط هذه المشاريع الثقافية بتطوير الضفة النهرية لدجلة والحدائق الموجودة فيها، في حين تم اعتبار ممرات السابلة هي العناصر التي تربط بين تلك الفعاليات. وطورت أمانة بغداد الموقع عام ٢٠٠٦ عن طريق إعادة تنظيم الحدائق والفضاءات الخضراء وزاد الاهتمام بالفعاليات الثقافية في الموقع.

اعتمد البحث كون المتنزه ممثلاً لفضاء الضفة النهرية كما تظهر حدوده في الشكل (٧)، وتم تقسيم الموقع إلى ثلاثة قطاعات لدراسة ما يحتويه بشكل مفصل، وتم ترقيم القطاعات على الشكل الآتي: القطاع الأعلى من الموقع يأخذ الرقم (١)، والقطاع الأوسط يأخذ الرقم (٢)، أما القطاع الأسفل فيأخذ الرقم (٣). كما هو موضح في الشكل (٨).



شكل (٥): خارطة بغداد موضحاً عليها موقع نهر دجلة ونهر ديالى
المصدر: الباحث بالاعتماد على خارطة ArcGIS

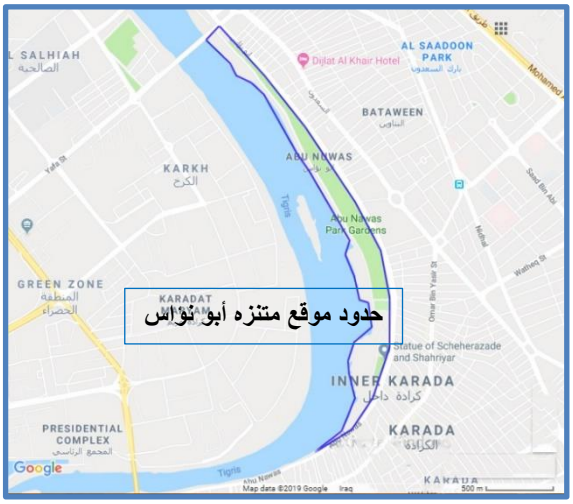
شكل (٦): خارطة بغداد مع توضيح موقع الحالة الدراسية المصدر: google maps

٢,٤. تطبيق استراتيجيات التخطيط والتصميم الإيكولوجية على المنطقة العازلة

يدرس البحث ما يقع على الحالة الدراسية من استراتيجيات تخطيط وتصميم للمنطقة العازلة في فضاء الضفة النهرية في مدينة بغداد وضفة أبو نؤاس على وجه الخصوص. ويقترح البحث الحالة الأفضل التي يفترض أن تكون عليها المنطقة العازلة، وأساليب احتواء مياه الأمطار وتصريفها والحماية من الفيضان.

لا تمتلك الضفة النهرية لمتنزه أبي نؤاس منطقة عازلة مصممة كما يظهر في مخطط واقع الحال في الشكل(٨)، ومن الممكن القول بأن أرض المنطقة العازلة متوفرة ولكنها غير معالجة بحسب خصائص المنطقة العازلة التي تم تفصيلها سابقاً، وبهذا يقترح البحث ما يأتي:

تضاف إلى المنطقة العازلة المساحة التي تجاور النهر المتكونة من الترسبات النهرية بسبب بطء الجريان النهري في تلك الحافة من النهر وبسبب انحسار مستوى التدفق، والتي تكون على شكل جزر صغيرة متصلة بالضفة، وتوضح هذه المنطقة كما في الشكل (٨). وعند وضع المنطقة العازلة في هذه المساحة في الموقع، فقد تكونت ثلاثة أراضٍ من الممكن استغلالها. تبينها الأشكال (٩)، (١٠)، (١١). فضلاً عن إضافة المنطقة العازلة للضفة المقابلة كما تظهر في الشكل (٨).



شكل (٧): حدود موقع متنزه أبو نؤاس

المصدر: الباحث بالاعتماد على Google maps

١,٢,٤. تقسم المنطقة العازلة إلى ثلاثة أقسام حسب النظام العازل الثلاثي

تم تقسيم المناطق العازلة المقترحة إلى النظام الثلاثي المتبع في المناطق العازلة العالمية التي سبق ذكره في الفصول السابقة. وتم تطبيقه في منطقة الضفة النهرية لمنطقة أبو نؤاس في القطاعات الثلاثة المقترحة كما في الأشكال (٩)، (١٠)، (١١).

٢,٢,٤. توسيع المنطقة العازلة وتقلصها

تصميم المنطقة العازلة بعرض يتراوح بين (٦٠-٦م) مع متوسط ٣٠م مع مرونة التغيير حسب نوع المنطقة والحاجة من المنطقة العازلة، وتم تقسيم المنطقة العازلة في كل قطاع إلى نسب لمكوناتها الثلاثة، المنطقة الجانبية تأخذ نسبة ٥٠%، والوسطى تأخذ نسبة ٤٠%، والخارجية المجاورة للنهر تأخذ ما يقارب ال١٠% من كامل مساحة المنطقة العازلة.

ويفضل وضع تدابير لضمان الإنصاف والمرونة في إدارة برنامج المنطقة العازلة، مثل عملية احتفاظ المناطق العازلة بملكياتها الخاصة إذ تكون الأرض في بعض المناطق في الضفاف النهرية لبغداد تابعة لملكيات خاصة كالبيوت السكينة، وتمتلك منطقة عازلة على الرغم من ملكيتها الخاصة، فيتم أخذها بالحسبان وتوفير طرق الوصول العامة لها ولكن بشكل لا يتعارض مع الملكية الخاصة.

ويتغير عرض المنطقة العازلة بشكل مرن تبعاً لنوع المنطقة وسرعة تدفق التيار النهري، حيث إن كل منطقة من الفضاءات الخارجية النهرية في بغداد تمتلك قابلية لإنشاء المناطق العازلة على حدود الضفة النهرية إذا لم تكن موجودة من الأساس، وكذلك الفضاء الخارجي النهري لمنطقة أبو نؤاس، وحسب ما تم اقتراحه للمناطق العازلة في الضفة فإن عرض المنطقة العازلة يتغير حسب مسافة الأرض المتوفرة لإنشاء المنطقة العازلة، فهي تمتلك مرونة في تغيير الأبعاد وذلك تبعاً للمنطقة وتدفق التيار.

٣,٢,٤. رسم حدود المنطقة العازلة

يكون العرض الأساسي أدنى من ٣٠م على الأقل أو بمساحة تحوي من ثلاث إلى خمس أشجار ناضجة كبيرة على كل جانب من النهر، وتوضح الأشكال (٩،١٠،١١) حدود كل منطقة عازلة والعرض الإجمالي لكل جزء من كل قطاع.

٤,٢,٤. المعابر في المنطقة العازلة

أ- تقليل الجسور التي تعبر المنطقة العازلة لأدنى حد ممكن

من الإيجابي في منطقة متنزه أبو نؤاس ألّا يوازيها جسر أو يقطعها، وأقرب الجسور الموجود في المنطقة هما جسرا الجمهورية الذي يمر عبر النهر عند نهاية حدود الضفة النهرية من جهة الشمال، و ١٤ تموز من الجزء الجنوبي الغربي للموقع، يوضحهما الشكل(١٢).

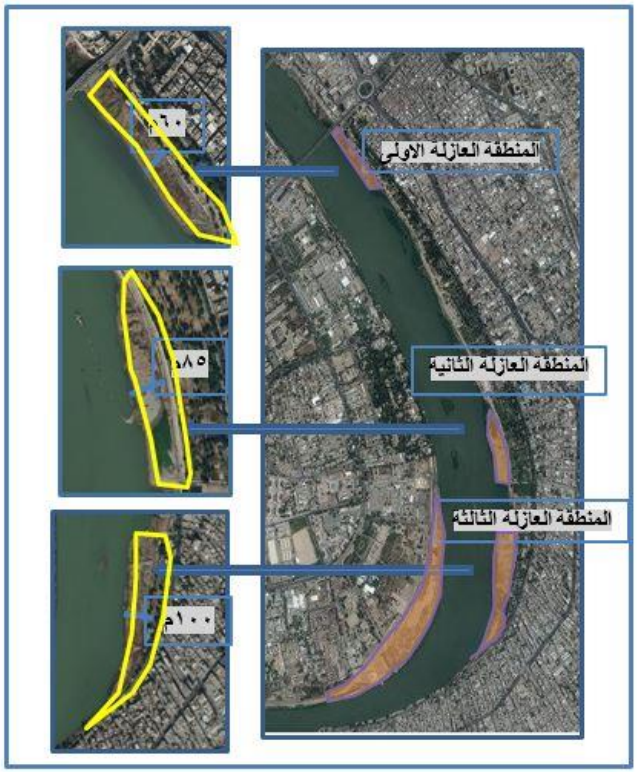
وتقترح الدراسة إضافة جسر للمشاة يعبر النهر إلى الضفة المقابلة ويربط المنطقتين العازلتين للضفتين المتقابلتين، مما سيساهم في إعادة الاتصال البصري والفيزيائي بين المنطقتين ومع المعالم المهمة الموجود في الضفة المقابلة في منطقة كرادة مريم، ويوضح الشكل(١٢) موقع الجسر المقترح.

ب-استخدام الزوايا القائمة المباشرة على زوايا العبور المائلة

تم استخدام الزاوية القائمة في كلا الجسرين، جسر الجهورية، وجسر ١٤ تموز. كما هو واضح في الشكل(١٣).

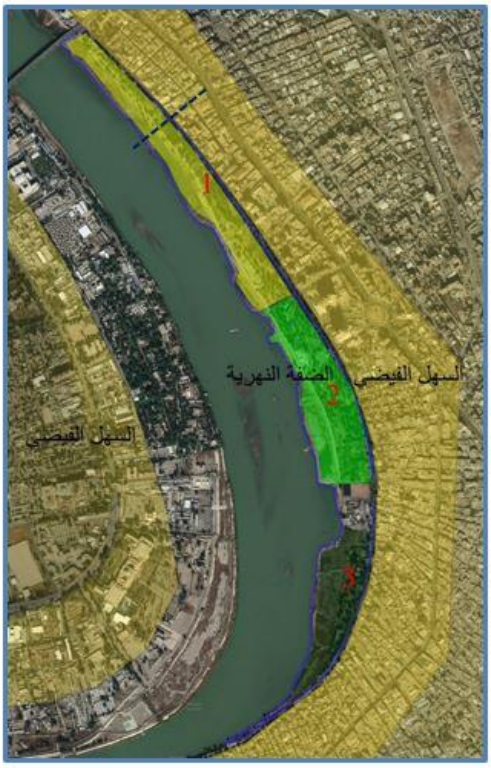
٥,٢,٤. تحقيق الهدف الخُضري في المنطقة العازلة

حسب الفضاء الخارجي النهري لمنطقة أبو نؤاس والأشجار السائدة فإن الهدف الخضري هو التشجير بأنواع الأشجار المحلية التي تلائم الأجواء والمناخ في تلك المنطقة وأكثر الأشجار انتشاراً في الموقع هي أشجار الصفصاف وأشجار النخيل المحلية. ويوضح الشكل (١٤) مقطع المنطقة العازلة في القطاع الأول والذي يحوي بعض الأنواع من الأشجار التي يفضّل أن تزرع في المنطقة.



شكل (٨): مخطط موقع متنزه أبو نؤاس وتقسيمه إلى ثلاثة أجزاء

المصدر: الباحث بالاعتماد على archgis



شكل (٩): تطبيق إضافة المنطقة العازلة لفضاء الضفة النهرية

المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة google map

٦,٢,٤. تنظيم جريان مياه الأمطار

يمتلك الموقع أرضاً مناسبة لإنشاء برك تجميع الأمطار بشكل حيوي وطبيعي بدون استخدام الأساليب الهيكلية أو التي لا تناسب الموقع والتي تساعد في تعزيز إيكولوجية فضاء المنطقة العازلة النهري، وتظهر في الشكل (١٥) تفصيل بركة معالجة الأمطار التي يقترح البحث إضافتها في المنطقة العازلة.

شكل (١٠): إضافة المنطقة العازلة للقطاع الأول من الضفة النهرية

المصدر: الباحث بالاعتماد على Google map, Wikimapia, ArcGIS

شكل (١١): إضافة المنطقة العازلة للقطاع الثاني من الضفة النهرية

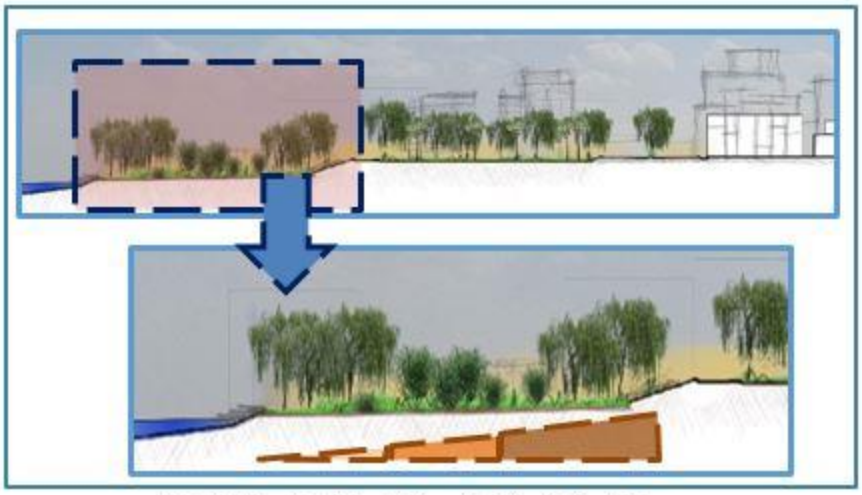
المصدر: الباحث بالاعتماد على Google map, Wikimapia, ArcGIS

شكل (١٢): إضافة المنطقة العازلة للقطاع الثالث من الضفة النهرية

المصدر: الباحث بالاعتماد على Google map, Wikimapia, ArcGIS

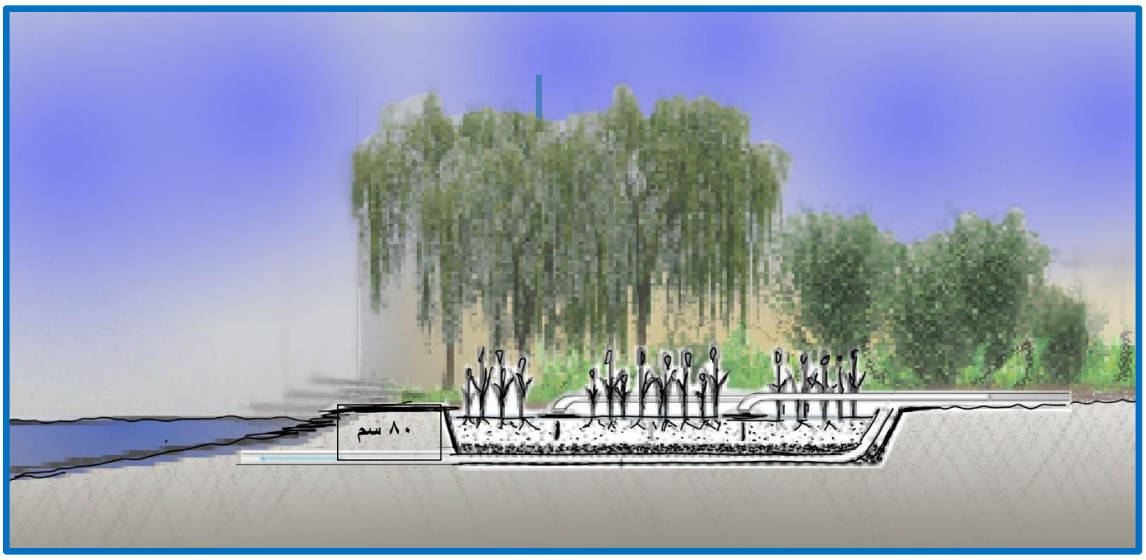
شكل (١٣): الجسور المحيطة بالمنطقة

المصدر: الباحث بالاعتماد على خارطة ArcGIS



شكل (14): مقطع في القطاع الأول للمنطقة العازلة

المصدر: الباحث



شكل (١٥): استخدام تطبيق الأرض الرطبة في المنطقة العازلة في ضفة أبي نؤاس

المصدر: الباحث

٥. الاستنتاجات والتوصيات

توصل البحث إلى عدد من الاستنتاجات وهي الآتي:

٥,١. الاستنتاجات

- تعد الإيكولوجيا الحضرية فرع الإيكولوجيا الذي يدرس النظم الإيكولوجية الحضرية التي يسيطر عليها الإنسان بشكل أساس، فضلاً عن دراستها للفضاءات الخارجية الحضرية وما يهيمن عليها من المباني السكنية والتجارية ذات الكثافة العالية.

- تدخل المتنزهات الحضرية والباحات والحدائق ذات الاستعمال الثقافي والترفيهي وشريط الحدائق الذي يقع على طول النهر ضمن مناطق الفضاءات الخارجية.

- إن العناصر الرئيسة التي تكون الفضاءات الخارجية هي الفضاءات ذات المساحات المفتوحة كالساحات والميادين والفضاءات الخضراء المفتوحة، فضلاً عن الفضاءات الرابطة وهي الطرق والشوارع وسكك القطار وممرات المشاة والضفاف النهرية. وتتركز تفاصيل العناصر في المواد الطبيعية والأشجار والغابات والمزروعات والبساتين والأسيجة والمروج والبنى الخفيفة ذات المواد الخام الطبيعية.

- يمكن أن يفيد الانسان من المناطق العازلة بوصفها فضاءات خارجية لأنها تكون جذابة بصرياً وهي غالباً ما تكون مزدوجة كالأحزمة الخضراء وتتوفر فيها الحدائق والمناطق الترفيهية وهي أقرب فضاء للنهر.

- تعتمد قدرة أي منطقة عازلة في تحقيق فوائدها على مدى تخطيطها أو تصميمها.

- تعد المنطقة العازلة النهرية جزءاً لا يتجزأ من الضفة النهرية الحضرية وهي متداخلة معها بعلاقات رابطة فهي جزء من النسيج الإيكولوجي للضفة ووجودها يساعد على توازن النظام الإيكولوجي النهري. وهي تعمل بوصفها عازلاً إيكولوجياً أو حداً انتقالياً بين النهر وبين البيئة المبنية في المدينة، فلها خصائص عازلة ورابطة في الوقت ذاته إذا توفر فيها الاتصال البصري والفيزيائي الذي يؤدي إلى النهر.

- تعد الضفة النهرية والمنطقة العازلة بيئة مثالية لتطبيق إيكولوجيا الفضاء الخارجي. وتعد المناطق العازلة الجزء الإيكولوجي الأكثر أهمية من الضفة النهرية وهي التي تحقق خصائص الضفة الإيكولوجية إذا ما تم تصميمها بشكل متقن.

- تعاني المنطقة العازلة النهرية لمتنزه أبي نؤاس من الفصل القسري بينها وبين النهر والضفة النهرية المقابلة. وينبغي أخذ هذا الأمر بالحسبان في عملية التطوير المستقبلية، والسعي لتحريرها من القيود التي تمنع اتصالها بالماء، وتعزيز الوصول الفيزيائي والبصري للنهر بشكل مباشر. ثم إضافة فعاليات ذات تفاعل مباشر مع الماء كالغطس أو صيد الأسماك أو ركوب القوارب والجلوس على الضفة.

- يؤدي تقسيم المناطق العازلة إلى النظام الثلاثي إلى زيادة فعالية خاصية العزل الإيكولوجي من الملوثات والاتصال بشكل أفضل مع البيئة النهرية.

- توضع تراكيب السيطرة على مياه الأمطار في المنطقة العازلة أو بجوارها وتوجيه جريان مياه الأمطار لها.

٥,٢. التوصيات

- إدخال نظم الإيكولوجيا الحضرية التي تركز على العلاقات الإنسانية مع الطبيعة في نظم تخطيط وتصميم وتطوير الضفة النهرية.

- الاهتمام بالضفة النهرية والمنطقة العازلة ضمن معايير الفضاءات الخارجية النهرية.

- التركيز على المواد الطبيعية والأشجار والغابات والمزروعات والبساتين والأسيجة والمروج والبنى الخفيفة ذات المواد الخام الطبيعية في إنشاء المناطق العازلة.

- استخدام المناطق العازلة المزدوجة بوصفها حزاماً أخضراً يحيط الضفاف النهرية.

- ضمان جودة التخطيط والتصميم للمنطقة العازلة لتحقيق فوائدها الإيكولوجية.

– ربط المنطقة العازلة بشكل مباشر مع الضفة النهرية في ضفة منطقة أبي نؤاس عن طريق طرق الوصول البصرية والفيزيائية، فضلاً عن ربط الضفة مع المتنزه وإزالة الأسلاك التي تفصل بينهما وإضافة مسارات تصل إلى المياه بشكل مباشر وجميع الفعاليات المائية المتصلة مع النهر (الغطس أو صيد الأسماك أو ركوب القوارب والجلوس على الضفة). فضلاً عن ربطها مع الضفة المقابلة عن طريق إنشاء جسر المشاة الذي يوفر فضاءً خارجياً نهرياً حيوياً للمنطقة العازلة.

– تقسيم المنطقة العازلة إلى ثلاثة أجزاء لضمان فعالية أدائها في العزل الإيكولوجي.

– وضع تراكيب السيطرة على مياه الأمطار وتجميعها في المنطقة العازلة وتوجيه جريان مياه الأمطار لها وربطها مع النهر لكي يتم معالجة المياه بشكل صحيح وإرجاعها إلى النهر أو الاستفادة منها في ري المزروعات.

Conflicts of Interest

The author declares that they have no conflicts of interest.

References

[1] A. Kaushik, C. P. Kaushik and S. S. Bhavikatti, Basic Civil and Environmental Engineering, New Delhi, India: New Age International Pvt Ltd Publishers, 2010.

[2] A. Kaushik, Perspectives in Environmental Studies, New Delhi, India: New Age International, 2006.

[3] K. McGarigal, "Introduction to Landscape Ecology," Duke University, 2000. [Online]. Available: http://www. umass. edu/landeco/about/landeco. pdf. [Accessed 31 may 2018].

[4] J. Marzluff, E. Shulenberger, W. Endlicher, U. Simon, C. ZumBrunnen, M. Alberti, G. Bradley and C. Ryan, Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature, Berlin, 2008.

[5] J. Niemelä, "Ecology and Urban Planning," *Biodiversity & Conservation,* vol. 8, no. 1, pp. 119-131, 1991.

[6] J. Breuste, J. Niemelä and R. Snep, "Applying Landscape Ecological Principles in Urban Environments," *Landscape Ecology*, vol. 23, no. 10, pp. 1139-1142, 2008.

[7] N. Grimm, S. Faeth, N. Golubiewski, C. Redman, J. Wu, X. Bai and B. J. , "Global Change and the Ecology of Cities," *Science;,* pp. 756-760, 2008.

[8] B. Cengiz, "Urban River Landscape," *InTech*, pp. 551-556, 2013.

[9] R. Random House, Random House Webster's School & Office Dictionary, New York: Random House, 1999.

[10 I. Zonneveld, Land Ecology, SPB. Academic, 1995.

[11] J. Jormala, B. Gumiero, M. Rinaldi and B. Fokkens, "Urban Rivers," Venice, Italy, 2008.

[12] J. Wiens, "Riverine Landscapes: Taking Landscape Ecology into The Water," *Freshwater Biology,* pp. 502-511, 2002.

[13] J. p. Bravard and F. Petit, "Geomorphology of Streams and Rivers," *Encyclopedia of Inland Waters,* pp. 387-395, 2009.

[14] B. Otto, K. McCormick and M. Leccese, Ecological Riverfront Design: Restoration Rivers, Connecting Communities, Washington, DC: American Planning Association (APA), 2004.

[15] S. Buffler, C. Johnson, J. Nicholson and N. Mesner, "Synthesis of Design Guidelines and Experimental Data for Water Quality Function in Agricultural Landscapes in the Intermountain West," Utah State University, Utah, US, 2005.

[16] L. I. D. C. LIDC, "Introduction to Low Impact Development (LID)," 2003. [Online]. Available: http://www.trinkausengineering.com/wp-content/uploads/shenzhen-LID-workshop.pdf. [Accessed 10 november 2018].

[17] A. Bajwah and A. Ketel, "Riparian Buffers," 2018. [Online]. Available: https://infogram.com/riparian-buffer-1g43mnrz5373pzy.

[18] T. Schueler, "The Architecture of Urban Stream Buffers," *Watershed Protection Techniques,* vol. 1, no. 4, pp. 155-163, 1995.

[19] P. Mayer, Riparian Buffer Width, Vegetative Cover, and Nitrogen Removal Effectiveness, Ada, Oklahoma: National Risk Management Research Laboratory, 2005.

[20] T. Schueler, "The Architecture of Urban Stream Buffers," *Watershed Protection Techniques 1,* p. 155–163, 1996.

[21] G. R. Trimble, R. S. Schwartz and J. Schwartz, " How Far from a Stream Should a Logging Road Be Located," *Forestry,* vol. 55, 1957.

[22] F. I. S. R. W. G. FISRWG, "Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices," 2001. [Online]. Available: www.usda.gov/stream_restoration. [Accessed 18 march 2018].

[23] E. Domino, E. Hornbach and T. Demana, "The Nicotine Content of Common Vegetables," *New England Journal of Medicine,* vol. 329, no. 6, pp. 437-437, 1993.

[24] S. M. R. C. SMRC, "Buffers," 2003. [Online]. Available: www.stormwatercenter.net/Model%20Ordinances/Buffers.htm..

[25] M. Heraty, Riparian Buffer Programs: A Guide to Developing and Implementing a Riparian Buffer Program as an Urban Stormwater Best Management Practice, Metro. Wash. Council Gov. U.S. EPA Office of Oceans, Wetlands and Watersheds, 1993.

[26] C. W. Johnson and S. Buffler, "Riparian Buffer Design Guidelines," Rocky Mountain Research Station, US, 2008.

[27] D. Casaletto, "Ozark Waters," 2018. [Online]. Available: http://archive.constantcontact.com/fs075/1102224436468/archive/1104650798930.html. [Accessed 24 february 2018].

[28] P. Moore, "Designing Effective Urban Stream Buffers: A Guide to Planning for Urban Aquatic Buffers in the Buffers in the Landscape," New York, 2008.

[٢٩] م. مكية، بغداد، الطبعة الثانية المحرر، بغداد: دار الوراق، ٢٠٠٩.