مجلة
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
كلية الآداب - جامعة المنوفية

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: 2357-0091
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 2735-5284

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
بكلية الآداب – جامعة المنوفية
مجلة علمية مُحَكَّمَة

الاتجاهات الحديثة لدراسات الحساسية البيئية ورؤية مقترحة لتطويرها بمجال البحوث الجغرافية في مصر

إعداد

أ.د/ صبحي رمضان فرج سعد
أستاذ بقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

هيئة التحرير للمجلة	
أ.د/ لطفي كمال عبده عزاز	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس التحرير
أ.د/ عادل محمد شاويش	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
د/ سالم خلف بن عبد العزيز	
د/ محمد فتح الله محمد النتيفة	
د/ طوفان سطام حسن البياتي	
د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا	
د/ محمود فوزي محمود فرج	
د/ صابر عبد السلام أحمد محمد	
د/ صلاح محمد صلاح دياب	سكرتير التحرير

موقع المجلة علي بنك المعرفة المصرى: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

الاتجاهات الحديثة لدراسات الحساسية البيئية ورؤية مقترحة لتطويرها بمجال البحوث الجغرافية في مصر

أ.د/ صبحي رمضان فرج سعد(*)

ملخص البحث:

ترتبط دراسات الحساسية البيئية Environmental Sensitivity بقضـــايا التنمية؛ من خـــلال التحديد المبكر للأخطار البيئية كأحد قيود الاستدامة. وتهدف الدراسة إلى تحليل الاتجاهات البحثية الحديثة لدراسات الحساسية البيئية وتقديم رؤية مستقبلية لتطويرها في حقل البحوث الجغـرافية في مصر، وتطلب ذلك فحص دراسات الحساسية البيئية المنشورة بالدوريات الأجنبية من جانب والدوريات العربية والمصرية من جانب آخر، خلال الفترة من ١٩٩٥ حتى ٢٠٢٣م؛ لبيان أبعاد ومواطن الفجوة المعرفية والتطبيقية فيما بينهما، بالإضافة إلى تحليل واقـع دراسات الحساسية البيئية في مصر لدى الأجهزة التنفيذية ذات الصلة؛ للكشف عن مـدى تكاملية هذه الدراسات والتزامها بالأطر المنهجية لدراسات الحساسية البيئية وتوظيف أدواتها الحـديثة القائمة على نظـم المعلومات الجغرافية في عمليات التقييم البيئي الاستراتيجي والتخطيط ودعم اتخاذ القرار، وانتهت الدراسة بتقـديم تحليل رباعـي(SWOT) لدراسات الحساسية البيئية بمجـال البحوث الجغرافية في مصر، ومقترحات لتطوير هذه الدراسات والإفادة منها في الحفاظ على الموارد البيئية وتعزيز خطط التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحيـــة: الحساسية البيئية، الهشاشة البيئية، الضغـــوط البيئية، المرونة البيئية، التنمية المستدامة.

مقدمة:

تعتبر التنمية المستدامة Sustainable Development أحد أهم القضايا العـالمية في الوقت الراهـــن؛ وتمثل الاستدامـــة محوراً رئيساً من محاورها؛ يهـدف إلى الحفاظ على البيئة ومواردها والحد من التأثيرات السلبية التي تقع تحت وطأتها.

(*) أستاذ بقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية.

أكد على ذلك الميثاق الدولي للتعليم الجغرافي (١٩٩٢م) وإعلان لوزيرن Lucerne (٢٠٠٧م) حول التعليم الجغرافي من أجل التنمية المستدامة؛ نظراً لما تتميز به أهداف الأمم المتحدة– السبعة عشر– للتنمية المستدامة SDGs من روابط غير قابلة للتجزئة، واتصالها الوثيق بصون وإدارة الموارد البيئة (المياه، التربة، الزراعة، الموارد البحرية، الغابات، المناخ، التنوع الحيوي ...الخ).

وتهدف دراسات الحساسية البيئية Environmental Sensitivity إلى تحقيق الاستدامة من خلال التحديد المبكر للأخطار– كأحد قيود الاستدامة– التي تؤثر على سلامة الموارد البيئية، عبر التحليل الفني البحت للخصائص، وتقديم إطار لتحديد إمكانية حدوث تأثيرات كبيرة بشكل منهجي(Nijkamp and Vreeker, 2000).

وبالرغم من أن اتباع منهج النظم Systems Approach الذي يدرس جميع التفاعلات بين المستقبلات والضغوط أمر مرغوب فيه، فإن تحليل خصائص النظام التي تجعله عرضة للتغيير– من خلال دراسات الحساسية البيئية – يوفر نقطة انطلاق قيمة في عمليات تقييم الأثر البيئي EIA(Del Campo, A.G, 2017).

أهمية البحث:

يمثل تطوير المجال البحثي لدراسات الحساسية البيئية في تخصص الجغرافيا أمراً على درجة كبيرة من الأهمية لعدة اعتبارات، يمكن إيجازها على النحو التالي:

- ارتباط دراسات الحساسية البيئية بالمكان، وصلتها الوثيقة بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، باعتبارها أداة منهجية وقائية لحفظ وصيانة الموارد البيئية، فضلاً عن قابليتها للتطبيق في مجالاتها المتعددة المرتبطة بأهدافها.
- طبيعة دراسات الحساسية البيئية التي تقوم على الفهم الشمولي للبيئة، من خلال التفكير المنظومي وليس الخطي، على اعتبار أن القضايا البيئية لا يمكن فصلها عن الظروف السياسية والاقتصادية والأمنية والمؤسسية

والاجتماعية التي تتحقق فيها؛ مما يجعل المجال الجغرافي مجالاً خصباً لدراساتها، باعتباره مجال يقوم على التكاملية بين تخصصات وأفرع الجغرافيا الطبيعية والبشرية، فإصلاح أحد المكونات الهشة بالبيئة يتطلب فهمه ضمن هيكل معين من التفاعــلات بين الإنسان والنظام البيئي.

- الاعتماد الواسع لدراسات الحساسية البيئية على أدوات التحليل والمعالجة الجغــرافية، مثل نظم المعــلومات الجغــرافية (GIS) والاستشعار عن بعــد (RS) لإنتاج خرائط الحساسية البيئية (ESM)؛ لما توفره من معلومات مكانية تضمن المقارنة بين التقييمات والتأثيرات التراكمية على البيئة، عبر فحص مكاني منهجي يراعي الاعتبارات البيئية والقابلية للتأثير، وهو اتجاه تم تطويره مؤخراً إلى أدوات ويب Web Tools، يعتمد عليها العديد من أنظـمة الإدارة البيئية في إدارة الموارد والاستجابة للطوارئ واتخاذ القرارات الحاسمة.

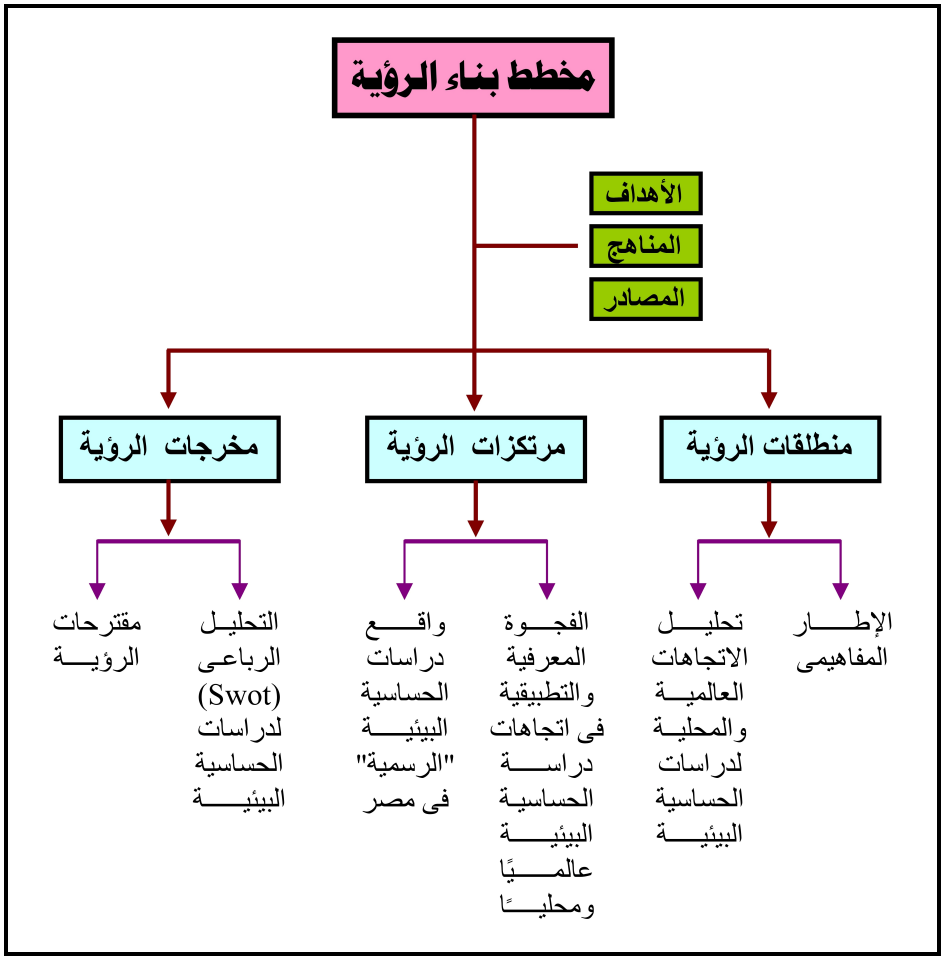
أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى تحليل الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات الحساسية البيئية، بناء على استقراء الوضع الراهن للاهتمامات البحثية العلمية في هذا الحقل المعرفي بالدوريات العلمية الأجنبية والعربية والمصرية، للوقوف على أبعاد الفجوة فيما بينها وتحليل نقاط القوة والضعف فيها، وبناء رؤية مستقبلية تُمَكن من تطـوير وتعزيز دراسات الحساسية البيئية في مجــال تخصص جغــرافية البيئة، والتي تمثل إحــدى إشكالاته عدم وضوح الأبعاد المعرفية لمجال وحيز التخصص؛ نظراً لطبيعته البينية.

منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في وصف وتحليل بيانات الدراسة، من خلال ثلاثة مداخل رئيسة، **الأول:** المدخل التاريخي، **والثاني:** المدخل الموضوعي، واللذين صُنِفت من خلالهما الدراسات تصنيفاً موضــوعياً عبر سلسلة زمنية شملت الفترة من عام ١٩٩٥م حتى عام ٢٠٢٣م، **والثالث:** مدخـل دراسة الحالة Case Study، من خلال عرض نماذج دراسات لبعض الاتجاهات البحثية، واستخدمت الدراسة عدداً من الأساليب الإحصــائية والكارتوجرافية لعــرض وتحليل

البيانات الواردة بها، تنوعت بين خـرائط وجـداول وأشكال بيانية ومخططات انسيابية Flowcharts.



شكل (١) خطوات العمل الإجرائي للدراسة

مصادر البيانات وحدودها الزمنية:

نظراً لاتساع المجال التطبيقي لدراسات الحساسية البيئية وتعدد إسهامات العديد من العلوم المعنية بالبيئة فيها، تم توسعة إطار الدراسة، فشمل ١٣١ دورية علمية ، منها ١١٢ دورية أجنبية (ملحق:١)، و٧ دورية عربية، و١٢ دورية مصرية، جدول(١)، ووقع اختيار الدراسات بالبحث المباشر في عناوين المقالات

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

المنشورة في العديد من قواعد البيانات على شبكة الإنترنت (بصفة خاصة قاعدة بيانات Scopus).

جدول(١) تصنيف الدوريات العلمية المختارة لدراسات الحساسية البيئية

تصنيف الدوريات الأجنبية			تصنيف الدوريات العربية والمصرية			
الناشر	عدد المجلات	عدد المقالات	التصنيف	الناشر	اسم الدورية	عدد المقالات
ELSEVIER	٤٥	١٧٦	الدوريات العربية	Springer	Arabian Journal of Geosciences	١٥
				وزارةالزراعة العراقية	مجلة الزراعة العراقية (البحثية)	٢
Tatlor & Francis	١٧	٣٨		كلية الآداب– جامعة بغداد	مجلة الآداب	١
				كلية الآداب – جامعة البصرة	مجلة آداب البصرة	١
Springer	١١	٣١		جامعة تكريت	مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية	١
				جامعة محمد الصديق بن يحيى	المجلة الجزائرية للأبحاث والدراسات	١
MDPI	٥	١٩		كلية الزراعة– جامعة الأنبار	مجلة الأنبار للعلوم الزراعية	١
			الدوريات المصرية	Egyptian Society of Soil Science	Egyptian Journal of Soil Science	٣
John Wiley	٥	١١		Aswan University, Unit of Environmental Studies and Development	Aswan University Journal of Environmental Studies (AUJES)	١
				Egyptian Society of Applied Sciences	Egypt Journal of Applied Science	١
أخرى	٢٩	٧٤		Faculty of Engineering, Fayoum University	Fayoum University Journal of Engineering	١
				Desert Research Center	Egyptian Journal of Desert Research	١
الإجمالي	١١٢	٣٤٩		كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية	Alexandria Science Exchange Journal	١
				كلية الزراعة – جامعة الزقازيق	Zagazig Journal of Soil and Water Science	١
				كلية العلوم البيئية الزراعية– جامعة العريش	Journal of Applied Sciences	١
				الجمعية الجغرافية المصرية	المجلة الجغرافية العربية	١
				الجمعية المصرية للتغيرات البيئية	المجلة المصرية للتغير البيئي	١
				كلية الآداب – جامعة دمياط	المجلة العلمية لكلية الآداب	١
				المجمع العلمي المصري	مجلة المجمع العلمي المصري	١
			الإجمالي			٣٦

المصدر: ملحق (١).

وتضمنت هـذه الدوريات ٣٨٥ مقالة بحثية، بالإضافة إلى ٣٠ دراسة أخـرى (٦ رسائل علمية لدرجتي الماجستير والدكتوراه، ٢٤ ورقة بحثية منشورة في مؤتمـرات علمية)؛ وبذلك بلغ إجمالي عدد الدراسات التي خضعت للفحص والتحليل ٤١٥ دراسة.

وبلغ عـدد الدراسات المنشورة في دوريات أجنبية ٣٤٩ دراســة، مقابل ٢٢ دراسة منشورة في دوريات عربية و١٤ دراسة في دوريات مصرية.

وامتـد الإطـار الزمني للدراسات ليشمل الفترة من عـام ١٩٩٥م حتى ٢٠٢٣م؛ لإظهار مدى التباين في اتجاهات الاهتمامات البحثية على مدار سنوات هذه الفترة بصورة أكثر شمولاً.

أولاً: الإطار المفاهيمي للدراسة:

لا يوجد تعريف عالمي للحساسية البيئية، كما لا يوجد إجماع حول كيفية تطبيقه بشكل أفضل على جميع التقييمات (Füssel, 2007, Gallopín, 2006). حيث يشير البعض إلى السمات المحددة للنظام البيئي التي تجعله أكثر أو أقل عرضة للخطر (González, et al., 2011)، والتي يُنظر إليها أيضاً على أنها الأخطار الداخلية أو الجوهرية للنظام. بينما يضع آخرون المسؤولية على ميل النظام إلى التعرض للضرر بسبب الضغوط الخارجية (Iosjpe and Liland, 2012). ويجمع عدد من التعريفات بين حساسية المستقبلات والمرونة معاً، مع ملاحظة أن الحساسية هي الدرجة التي يكون فيها النظام قادراً أو غير قادر على التعامل مع التأثيرات الضارة (Adger, 2006).

وتمثل مصطلحات مثل الاستقرار البيئي أو المرونة أو الحساسية اختصارات لفظية لعلاقات الاستجابة للضغوط البيئية. وتم استخدام خرائط الحساسية البيئية (ESMs) لسنوات عديدة في سياقات التخطيط والرصد، ومع ذلك، لم يتم تطبيقها على نطاق واسع أو بشكل متكرر بقدر مزاياها المحتملة، وذلك لسببين رئيسيين: **الأول:** هو أنه لم يتم تقـديمها في أشكال تحظى بالقبول، **والثاني:** هو أنه على الرغم

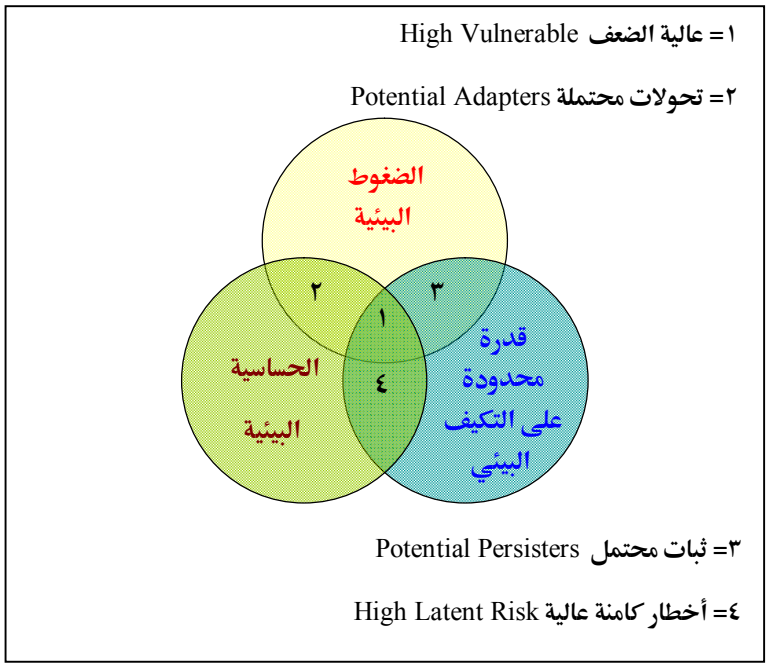
من استخدام مفاهيم الاستقرار والمرونة والعتبات والحساسية في المناقشة لعقود من الزمن فإن الطرق العامة الواضحة للتحديد الكمي لم تكن جيدة، بخلاف الطرق المستخدمة في الوقت الحـالي (Buckley, R.c.,1982).

وتعرف **المرونة البيئية** Environmental Resilience بقدرة النظام على التكيف وتحمل التغيير في مواجهة التدخلات الخارجية. وفي كثير من الأحيان يتم استخدامه كمصطلح مضاد للحساسية، حيث يتمتع النظام شديد الحساسية بمرونة منخفضة والعكس صحيح.

وتتميز الأنظمة ذات المرونة المنخفضة **بالهشاشة** Fragility، ويستخدم علماء البيئة الحساسية والهشاشة كمرادفات، على الرغـم من أن مصطلح الحساسية وفقًا لتوماس وأليسون (Thomas, D.G. and Allison, R.J.,1993) أوسع مجالاً في استخداماته من الهشاشة.

وتعد الحساسية البيئية لنظـام ما نتاجاً تفاعلياً لضغوط ومؤثرات البيئة الخارجية ومرونة النظام أو قدرته على التحمل أو التكيف؛ حيث يسفر ذلك عن استجابات متباينة، إما ضعف شديد وأخطار كبيرة (عند تعرض المكونات الحساسة ذات القدرة المنخفضة على التكيف)، أو تحولات محتملة (عند تعرض المكونات الحساسة ذات القدرة على التكيف)، أو قدرة على الاستمرار دون أخطار (عند تعرض المكونات غير الحساسة ذات القدرة المنخفضة على التكيف)، أو أخطار كامنة عالية (عندما لا تتعرض المكونات الحساسة ذات القدرة المنخفضة على التكيف)، شكل(٢).

وبذلك يشير مصطلح **الحساسية البيئية** إلى قدرة النظام البيئي على التكيف مع التغيرات في البيئة الطبيعية والاضطرابات الناجمة عن الأنشـطة البشرية (Mingwu, et al., 2010). ويستخدم لوصف نوع المشاكل البيئية المحتملة عند تأثر النظام البيئي بالمنطقة (Naujokaitis-Lewis, et al., 2009). وباعتباره أحد الطرق الفعالة للحفاظ على استقرار البيئة وتعزيز التنمية المستدامة للنظام البيئي، فقد استخدام تقييم الحساسية البيئية على نطـاق واسـع في تخطيط وإدارة المناظر الطبيعية (Manolaki, et al., 2020).



From: Foden, W, et al, (2013)

شكل (٢) تصنيف الحالة البيئية للأمكنة وفقاً للضغوط والقدرة على التكيف والحساسية البيئية

ويستخدم مصطلح الحساسية البيئية أحياناً بمفهوم ودلالات سلوكية، على أنه الميل إلى دراسة المشكلات والقضـايا البيئية والشعور بالاهتمام بها والعمل على الحفاظ عليها، بناءً على الخبرة التكوينية؛ وبالتالي يعتبر الشخص قادراً على تعزيز حساسيته تجاه البيئة من خـــلال تعـزيز الوعي والمعرفة بالقضايا البيئية (Susilowatia, D., et al, 2020).

ومع ظهـــور تحليل الحساسية البيئية لأول مرة في كتاب "**التصميم مع الطبيعة**" Design with Nature الذي كتبه هيهارج L.Heharg عام ١٩٦٧م(Mesterton and Gibbons, 2000)، أسهم بشكل كبير في تطوير وتعزيز أبحاث الملاءمة البيئية Environmental suitability، إلا أنه منذ ذلك الحين، ولفترة طويلة، ركزت الأبحاث المتعلقة بالحساسية البيئية على تأثير مشكلة بيئية

واحدة على النظم البيئية واسعة النطاق، من خلال تطوير العديد من المؤشرات بما يناسب طبيعة كل بيئة ومؤثراتها.

ومع تطور الكمبيوتر ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، تطور تحليل الحساسية البيئية ذو العامل الواحد تدريجياً إلى نموذج تقييم متعدد العوامل.

وزاد زخم هذه الدراسات بعد أن أصبحت خرائطها أداة فعالة في أنظمة التخطيط والإدارة البيئية، ومع امتداد تطبيقاتها إلى مجال العلوم البشرية البحتة، في ظل الضغوط المتصاعدة على الموارد؛ وتناقص القدرات الإمدادية للأرض، والوتيرة المتصاعدة للتغيرات المناخية وما يرتبط بها من هشاشة بيئية.

ثانياً: الاتجاهات العالمية والمحلية لدراسات الحساسية البيئية:

(أ) التصنيف المكاني والزمني للدراسات:

باستقراء التوزيع الجغرافي لدراسات الحساسية البيئية المنشورة بالدوريات المختارة، وفقاً للانتماء المؤسسي للباحث الأول، توزعت هذه الدراسات على ٥٧ دولة بالعالم، استحوذت قارة آسيا على ٣٥,٩% من مجموع هذه الدراسات، وجاءت قارة أوروبا في المرتبة الثانية بنسبة ٢٨,٢%، ثم أمريكا الشمالية وأفريقيا بنسبة ١٣,٥% و ١١,١% لكل منهما على التوالي، وأخيراً أمريكا الجنوبية بنسبة ٧,٥% واستراليا بنسبة ٣,٩%، جدول (٢) شكل(٣)، شكل(٤).

وعلى المستوى القُطري تصدرت دولة الصين دول العالم في دراسات الحساسية البيئية بمجموع ٦٥ دراسة، ثم الولايات المتحدة الأمريكية بمجموع ٤٢ دراسة، ثم المملكة المتحدة بمجموع ٣٣ دراسة، ثم مصر والبرازيل بمجموع ٢٨ و ٢٦ دراسة لكل منهما، وقد استحوذت الأقطار الخمسة على ٤٦,٨% من مجموع الدراسات التي تم اختيارها للفحص والتحليل.

هذا، وقد تطابق التوزيع الجغرافي للانتماءات القُطرية للباحثين والإطار المكاني التطبيقي للدراسات بنسبة تجاوزت ٩٥% من مجموع الدراسات، جدول (٢)، شكل (٣).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

جدول(٢) التوزيع العددي والنسبي لدراسات الحساسية البيئية المختارة بالفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)

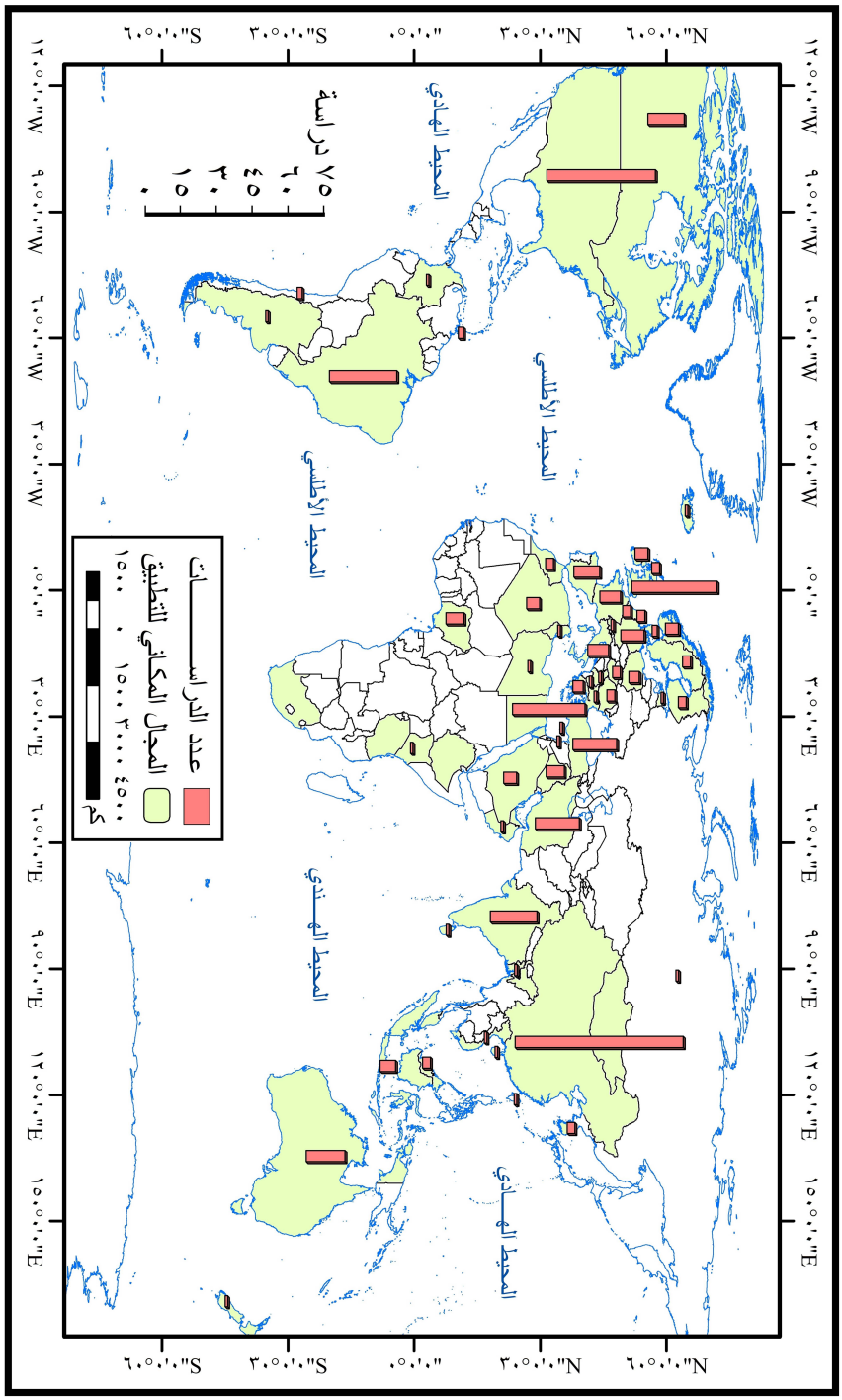
م	الدولة (حسب الانتماء الأكاديمي للباحث الأول)	عدد الدراسات	%	المجال المكاني للتطبيق(*)	م	الدولة (حسب الانتماء الأكاديمي للباحث الأول)	عدد الدراسات	%	المجال المكاني للتطبيق(*)
١	استراليا	١٥	٣,٦	√	٣٠	تايون	١	٠,٢	
٢	اسكتلندا	٣	٠,٧	√	٣١	تركيا	١٧	٤,١	√
٣	الأرجنتين	١	٠,٢	√	٣٢	ترينداد	٢	٠,٥	√
٤	البرازيل	٢٦	٦,٣	√	٣٣	تشيلي	٢	٠,٥	
٥	الجزائر	٥	١,٢	√	٣٤	تونس	١	٠,٢	√
٦	الدنمارك	٢	٠,٥	√	٣٥	جمهورية كوريا	٣	٠,٧	√
٧	السويد	٣	٠,٧	√	٣٦	روسيا	١	٠,٢	
٨	الصين	٦٥	١٥,٧	√	٣٧	رومانيا	٣	٠,٧	√
٩	العراق	٧	١,٧	√	٣٨	سريلانكا	١	٠,٢	√
١٠	ألمانيا	٩	٢,٣	√	٣٩	سلطنة عمان	١	٠,٢	√
١١	المجر	٣	٠,٧	√	٤٠	سويسرا	١	٠,٢	√
١٢	المغرب	٣	٠,٧	√	٤١	صربيا	١	٠,٢	√
١٣	المملكة العربية السعودية	٥	١,٢	√	٤٢	فرنسا	٨	١,٩	√
١٤	المملكة المتحدة	٣٣	٨,٠	√	٤٣	فنلندا	٣	٠,٧	√
١٥	النرويج	٥	١,٢	√	٤٤	فيتنام	١	٠,٢	√
١٦	الهند	١٨	٤,٣	√	٤٥	قبرص	١	٠,٢	√
١٧	الولايات المتحدة الأمريكية	٤٢	١٠,١	√	٤٦	كندا	١٤	٣,٤	√
١٨	اليونان	٤	١,٠	√	٤٧	كولومبيا	١	٠,٢	√
١٩	إسبانيا	١٠	٢,٤	√	٤٨	كينيا	١	٠,٢	√
٢٠	إستونيا	١	٠,٢	√	٤٩	لبنان	١	٠,٢	√
٢١	إندونسيا	٦	١,٤	√	٥٠	ليبيا	١	٠,٢	√
٢٢	إيران	١٧	٤,١	√	٥١	ماليزيا	٣	٠,٧	√
٢٣	إيرلندا	٥	١,٢	√	٥٢	مصر(**)	٢٨	٦,٧	√
٢٤	إيطاليا	٨	١,٩	√	٥٣	مقدونيا	١	٠,٢	√
٢٥	أيسلندا	١	٠,٢	√	٥٤	نيجيريا	٧	١,٧	√
٢٦	بلجيكا	٣	٠,٧	√	٥٥	نيوزيلاندا	١	٠,٢	√
٢٧	بلغاريا	١	٠,٢	√	٥٦	هولندا	٣	٠,٧	√
٢٨	بنجلاديش	١	٠,٢	√	٥٧	هونج كونج	١	٠,٢	√
٢٩	بولندا	٤	١,٠	√	الإجمالي		٤١٥	١٠٠%	

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (١).

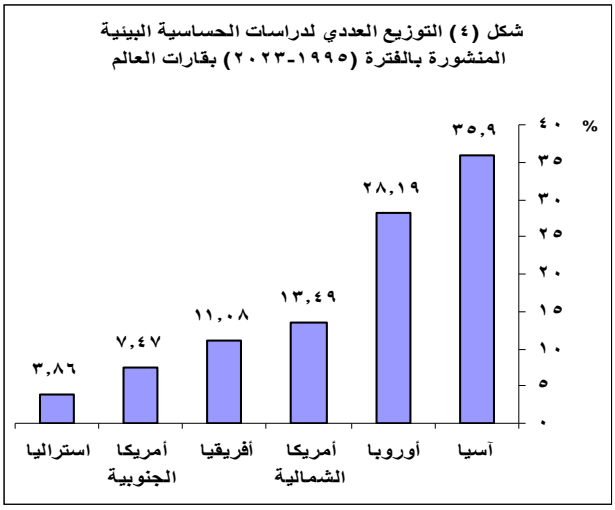
(*) **ملحوظة:** شمل المجال المكاني لتطبيق الدراسات أيضاً دول: الإمارات العربية المتحدة، منغوليا، إثيوبيا، تنزانيا، جنوب أفريقيا.

(**) تشمل الدراسات المنشورة محلياً.

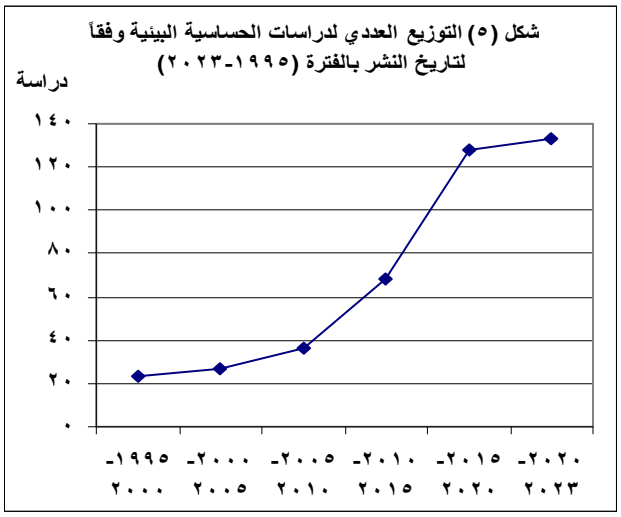
Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل (٣) التوزيع الجغرافي لدراسات الحساسية البيئية "المختارة" المنشورة خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)



ويُظهر التحليل الزمني للدراسات زيادة أعدادها بشكل مطرد، وبخاصة خلال العقد الأخير، حيث استحوذت الفترة من ٢٠١٥م حتى ٢٠٢٣م على ٦٢,٩% من مجموع هذه الدراسات المنشورة، ملحق (٢)، شكل (٥).



(ب) التصنيف الموضوعي للدراسات واتجاهاتها:

يُظهر الملحق(٢) والجدول(٣)، والشكلين(٦) و(٧) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية بالدوريات الأجنبية والعـــربية للفترة(١٩٩٥– ٢٠٢٣م).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

جدول(٣) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية المنشورة في الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م) بالدوريات العلمية المختارة

المجال / الموضوع		عدد الدراسات بالدوريات الأجنبية	عدد الدراسات بالدوريات العربية	عدد الدراسات بالدوريات المصرية	الإجمالي	٪
المفاهيم والسياسات / المناهج/ المعايير والمؤشرات/ تطوير الاستراتيجيات		٤٦	٢	٠	٤٧	٩,٣
التصحر وحساسية التربة	تصحر وتعرية التربة	٣١	١٥	١٢	٥٨	١٧,٤
	حساسية التربة والأراضي الزراعية والمحاصيل للتغيرات البيئية ومصادر التلوث البيئي	٢٨	٢	٠	٣٠	
حساسية البيئة الساحلية	حساسية السواحل للتغيرات البيئية والاستخدامات/ التدخلات البشرية	١٣	١	٠	١٤	١٤,١
	إنتاج وتحليل خرائط الحساسية لإدارة المناطق الساحلية وممرات العبور البحري	١١	٠	١	١٢	
	تقييم حالة البيئة البحرية وحساسية الموائل الحيوية للظروف والتغيرات البيئية	١٣	٠	٠	١٣	
	تأثير / الوقاية من أخطار الانسكاب النفطي بالنظام البيئي الساحلي/ البحري	٣١	١	٠	٣٢	
حساسية الأنظمة الإيكولوجية المائية للأنهار والمجاري المائية السطحية والبحيرات ومستجمعات المياه والمياه الجوفية	حساسية الموائل وخدمات النظام البيئي النهرية والبحيرية للأنشطة والملوثات وسبل حمايتها	٢٠	٢	٠	٢٢	١٣,١
	الحساسية الهيدرولوجية للتغيرات البيئية والفيضانات	١٠	٢	٠	١٢	
	الحساسية المورفولوجية والبيدولوجية للقاع والضفاف والواجهات المائية	٨	٢	٠	١٠	
	حساسية المياه الجوفية والسطحية للتغيرات الطبيعية والتدخلات البشرية	٧	٢	١	١٠	
	إدارة وجودة المياه	١٢	٠	٠	١٢	
حساسية الغابات والغطاءات النباتية والمحميات الطبيعية والمتنزهات الوطنية	الحساسية الحيوية للكائنات الحية النباتية والحيوانية بالغابات بالأراضي البرية العامة	١٢	٠	٠	١٢	٥,٧
	الحساسية البيئية في إدارة وتخطيط المحميات الطبيعية والمتنزهات الوطنية والحياة البرية	١٧	٠	٠	١٧	

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

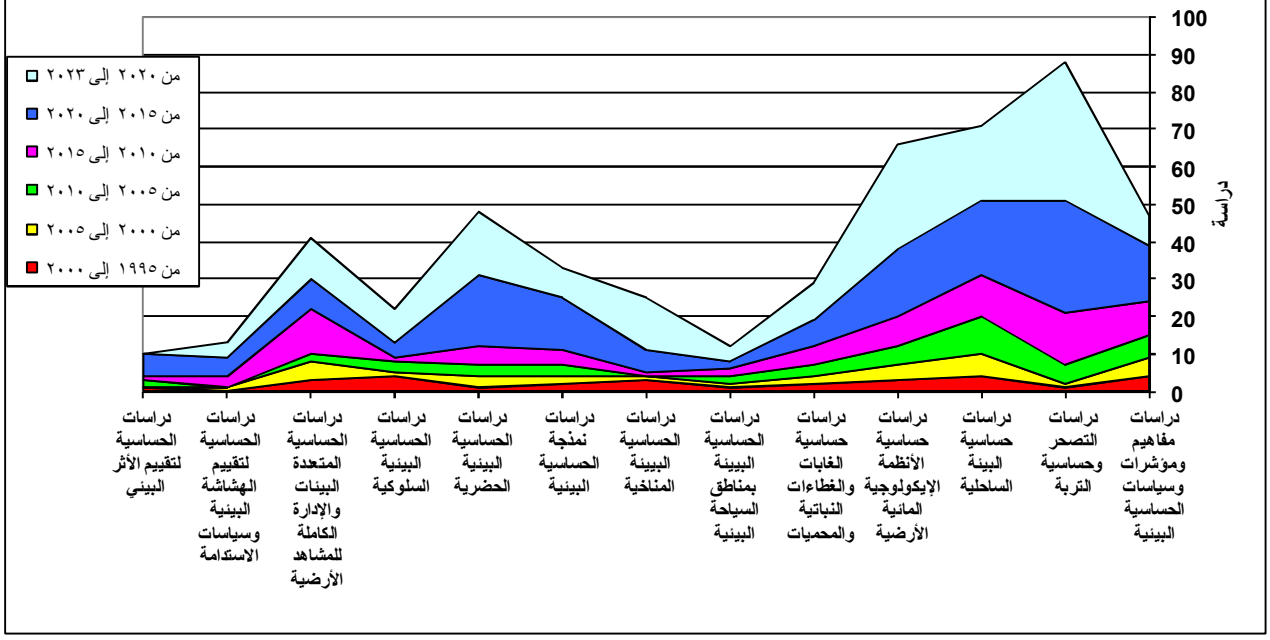
تابع جدول(٣) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية المنشورة في بالفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م) بالدوريات العلمية المختارة

المجال / الموضوع		عدد الدراسات بالدوريات الأجنبية	عدد الدراسات بالدوريات العربية	عدد الدراسات بالدوريات المصرية	الإجمالي	٪
الحساسية البيئة بمناطق السياحة البيئية		١٠	٠	٢	١٢	٢,٤
الحساسية البيئة المناخية		٢٤	١	٠	٢٥	٥,٠
النمذجة في دراسات الحساسية البيئية		٣٢	١	٠	٣٣	٦,٥
الحساسية البيئية الحضرية	الحساسية المكانية للأنشطة التنموية والطاقة الاستيعابية لاستخدامات الأرض وأثر التحول	٢٤	١	٠	٢٥	٩,٥
	الحساسية البيئية للأخطار ومصادر التلوث الحضري	٨	٠	٠	٨	
	الحساسية البيئية في دراسات التخطيط البيئي الحضري	١٥	٠	٠	١٥	
الحساسية البيئية السلوكية	الوعي التعليمي (للتلاميذ/ للطلاب)	١٠	٠	٠	١٠	٤,٤
	وعي أصحاب الأعمال/ السكان المحليين	١٢	٠	٠	١٢	
دراسات الحساسية المتعددة البيئات والإدارة الكاملة للمشاهد الأرضية باستخدام المعايير والمؤشرات المركبة		٤٠	٠	٠	٤١	٨,١
دراسات الحساسية لتقييم الهشاشة البيئية وسياسات الاستدامة		١٠	١	٢	١٣	٢,٦
دراسات الحساسية لتقييم الأثر البيئي		١٠	٠	٠	١٠	٢,٠
الإجمالي		٤٥٤	٣٣	١٨	٥٠٥	%١٠٠

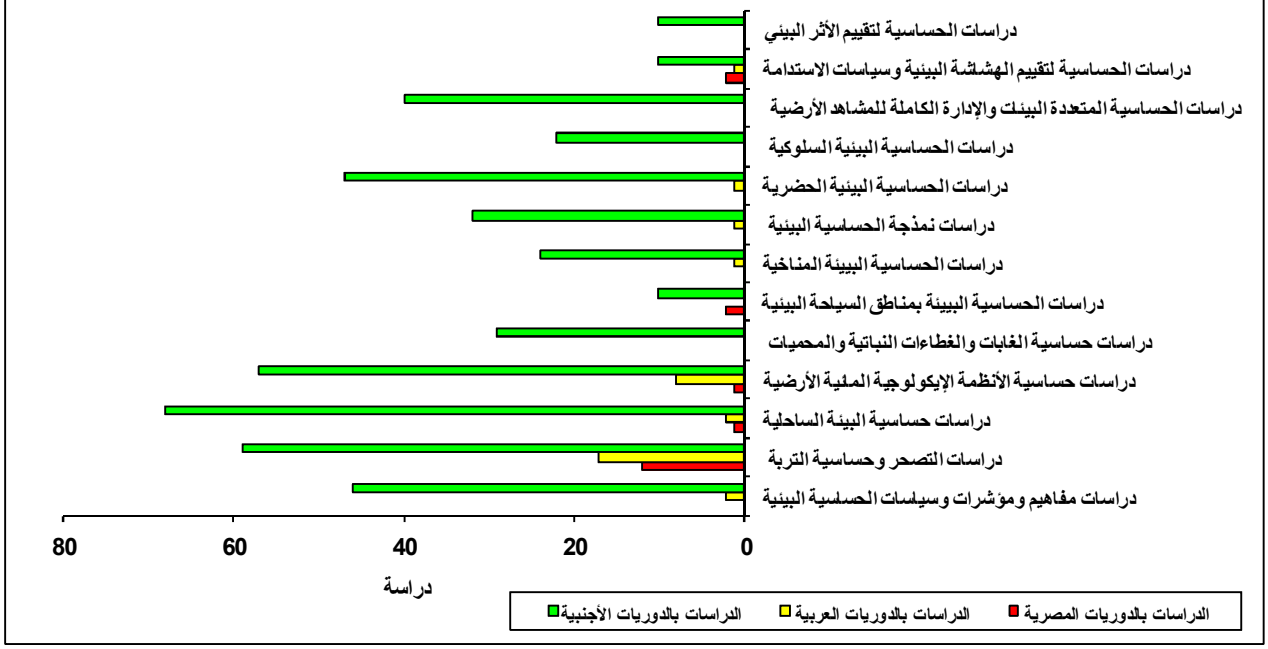
المصدر: اعتماداً على الملحق (١) والملحق (٢).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

شكل (٦) تطور الاتجاهات الموضوعية لدراسات الحساسية البيئية خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)



شكل (٧) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية المنشورة بالدوريات الأجنبية والعربية والمصرية خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣)



وتم تصنيف الدراسات في ثلاثة عشر محـــوراً(*)، برز من بينها بوضوح، ست محاور أو اتجاهات رئيسة، يمكن إيجازها فيما يلي:

- **الاتجاه الأول:** دراسات الحساسية البيئية للتصحر وتعرية التربة وحساسيتها للتغيرات البيئية ومصادر التلوث، بمجموع ٨٨ دراسة، بنسبة ١٧,٤% من إجمالي عدد الدراسات التي شملها التحليل، وزادت وتيرة هذه الدراسات خلال السنوات الأخيرة بصورة واضحة، حيث تم نشر ٧٦,١% من مجموع هذه الدراسات خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣م).
- **الاتجاه الثاني:** دراسات البيئة الساحلية بمجموع ٧١ دراسة، بنسبة ١٤,١%، وبصفة خاصة الدراسات التي تتعلق بحساسية البيئة الساحلية لأخطار الانسكاب النفطي، والتي بلغ مجموعها ٣٢ دراسة، وشهد هذا الاتجاه كذلك زيادة في أعداد البحوث المنشورة به، حيث استحوذت الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣م) على نحو ٥٦,٣% من مجموع دراساته.
- **الاتجاه الثالث:** دراسات الحساسية البيئية لأنظمة البيئات المائية السطحية (الأنهار والبحيرات ومستجمعات المياه) والجوفية، بمجموع ٦٦ دراسة، بنسبة ١٣,١%، تصدرتها دراسات حساسية الموائل وخـدمات هذه الأنظـمة للأنشطة البشرية والملوثات البيئية بمجمـوع ٢٢ دراسة، ونُشرت ٦٩,٧% من الدراسات في هذا المحور خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣م).
- **الاتجاه الرابع:** دراسات الحساسية البيئية الحضرية، بمجموع ٤٨ دراسة، مثلت ٩,٥% من مجموع الدراسات، وهو اتجاه واضح في دراسات الحساسية البيئية بالصين، حيث جاء بها نحو ٢٩,٢% من مجموعها، وشهدت الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣) قرابة ٧٥% من مجموع دراسات هذا الاتجاه.
- **الاتجاه الخامس:** دراسات الحساسية التي تتناول المفـــاهيم والسياسات والمعايير والمؤشرات وتطوير الاستراتيجيات المتعلقة بدراسات الحساسية، بلغ

(*) بلغ مجموع تكراراتها ٥٠٥ موضوع، حيث صنفت بعض الدراسات في أكثر من محور.

عددها ٤٧ دراسة، مثلت ٩,٣% من المجموع الكلي للدراسات، نشر منها ٤٩% خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣م).

- **الاتجاه السادس:** دراسات الحساسية المتعـددة البيئات والإدارة الكاملة للمشاهد الأرضية باستخدام المعايير والمؤشرات المركبة، بلغ عددها ٤١ دراسة، بنسبة ٨,١% من مجموع الدراسات، نشر منها ٤٦,٣% خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٣م).

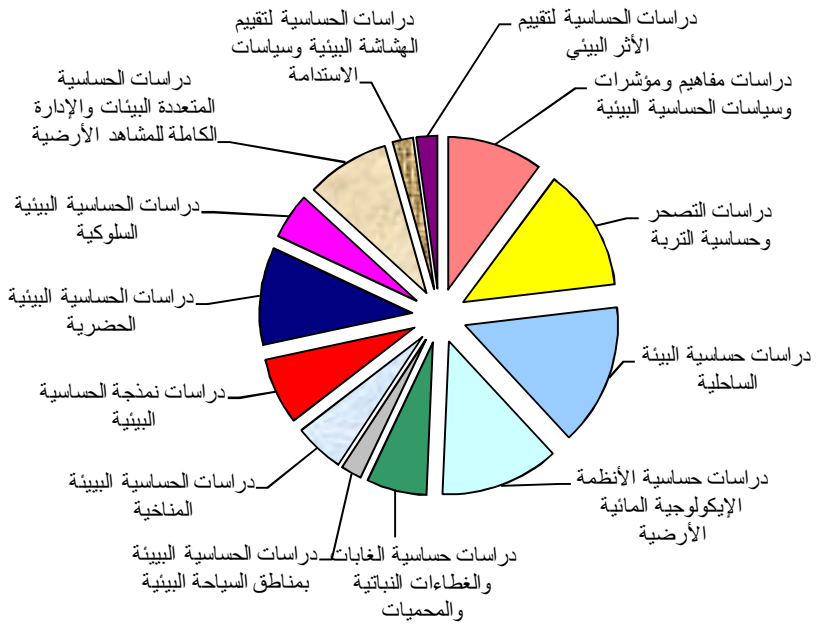
وشملت الاتجاهات الأخرى الدراسات المتعلقة بتطوير نماذج دراسات الحساسية البيئية أو المفاضلة بينها (بنسبة ٦,٥%)، والحساسية البيئية للغابات والغطاءات النباتية والمحميات الطبيعية والمتنزهات الوطنية (بنسبة ٥,٧%)، والحساسية البيئية المناخية (بنسبة ٥,٠%)، والحساسية البيئية السلوكية (بنسبة ٤,٤%)، ودراسات الحساسية لتقييم مستويات الهشاشة والحوكمة البيئية وسياسات الاستدامة (بنسبة ٢,٦%)، وأخيراً الحساسية البيئية بمناطق السياحة البيئية (بنسبة ٢,٤%) ودراسات الحساسية لتقييم الأثر البيئي (بنسبة ٢,٠%).

ويكشف تحليل المكـون النسبي لاتجاهات دراسات الحساسية البيئية بالدوريات الأجنبية ونظيـرتها العربية والمصرية- كما بالملحق (٢) والجدول (٣) والشكلين(٨) و(٩)- العديد من أوجه التباين، على النحـو الذي يمكن حصره في التالي:

- في **الدوريات الأجنبية** امتاز المكون النسبي لاتجاهات دراسات الحساسية البيئية بالتنوع والتوازن النسبي، ويمكن تصنيفها وفقاً لذلك إلى ثلاث مجموعات، **الأولى:** دراسات الحساسية البيئية الساحلية (١٥,٠%) ودراسات التصحر وحساسية التربة (١٣,٠%) ودراسات الحساسية البيئية للأنظمة الإيكولوجية المائية الأرضية السطحية والجوفية (١٢,٦%)، **والثانية:** دراسات الحساسية البيئية الحضرية (١٠,٤%) ودراسات مفاهيم ومؤشرات الحساسية البيئية (١٠,١%) ودراسات الحساسية المتعددة البيئات والإدارة الكاملة للمشاهد الأرضية (٨,٨%)، **والثالثة:** دراسات نمذجة الحساسية البيئية (٧,١%) ودراسات حساسية الغابات والغطاءات النباتية والمحميات (٦,٤%) ودراسات الحساسية البيئية المناخية (٥,٣%)، **والرابعة:** دراسات

الحساسية البيئية بمناطق السياحة البيئية، ودراسات الحساسية لتقييم الهشاشة البيئية وسياسات الاستدامة، ودراسات الحساسية لتقييم الأثر البيئي (٢,٢% لكل اتجاه).

شكل (٨) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية بالدوريات الأجنبية

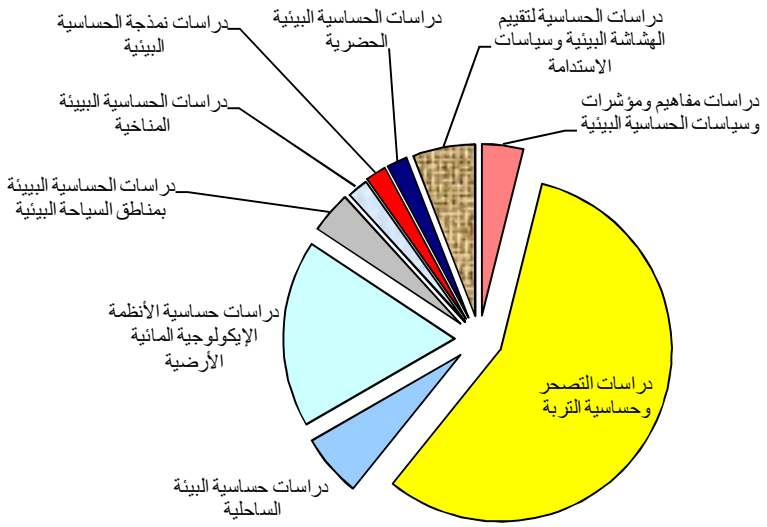


- في **الدوريات العربية والمصرية** استحوذت الدراسات المتعلقة بالتصحر وحساسية التربة على ٥٦,٩% من مجموع هذه الدراسات، ولعل طبيعية البيئة الجغرافية التي يغلب عليها الطابع الصحراوي وبروز تصحر الأراضي كأحد أهم المشكلات البيئية كانت من العوامل التي أسهمت في ذلك، تلاها حساسية الأنظمة الإيكولوجية المائية الأرضية بنسبة ١٧,٧%، وقد شكل الاتجاهان معاً نحو ٧٤,٦% من اتجاهات دراسات الحساسية البيئية، وتوزعت النسبة الباقية (٢٥,٤%) على دراسات الحساسية البيئية الساحلية(٥,٩%) والهشاشة البيئية وسياسات الاستدامة (٥,٩%) والحساسية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

البيئية بمناطق السياحة البيئية (٣,٩%) ومفاهيم ومؤشرات الحساسية البيئية (٣,٩%)، وأخيراً دراسات الحساسية البيئية الحضرية (١,٩٦%) والحساسية البيئية المناخية (١,٩٦%) والنمذجة (١,٩٦%).

شكل (٩) التصنيف الموضوعي لدراسات الحساسية البيئية بالدوريات العربية والمصرية



ولم تظهر بدراسات الدوريات العربية أية دراسات تتعلق بالحساسية البيئية لأنظمة الغابات والغطاءات النباتية البرية والمحميات الطبيعية، والحساسية البيئية السلوكية، والحساسية البيئية المتعددة البيئات والمشاهد الأرضية Landscape Sensitivity، وكذلك دراسات الحساسية البيئية بغرض تقييم الأثر البيئي.

وانحصرت الدراسات الجغرافية المصرية التي عالجت موضوع الحساسية البيئية في خمس دراسات، وهي على الترتيب دراسة (حسين، ٢٠١٦م) عن الحساسية البيئية في منطقة الغردقة، ودراسة (بغدادي، ٢٠١٨م) عن التنمية المستدامة والحساسية البيئية لإقليم بحيرة قارون، ودراسة (نادي، ٢٠٢٢م) عن الحساسية البيئية للتصحر شمال غرب محافظة بني سويف، ودراسة (طافح، ٢٠٢٣م) عن تقييم حساسية التنمية المستدامة في إمارة أبو ظبي، ودراسة (عبد

السلام، ٢٠٢٣م) عن الحساسية البيئية في منطقتي الهامش الشرقي والغربي لدلتا النيل.

ثالثاً: أبعاد الفجوة المعرفية والتطبيقية بمحاور دراسات الحساسية البيئية على الصعيدين العالمي والمحلي:

تستهدف دراسات الحساسية البيئية بشكل عام إنتاج خرائط مركبة لمؤشرات الحساسية البيئية ، اعتماداً على مصادر تنوعت في مجمل الدراسات بين الخرائط والمرئيات الفضائية والدراسات الحقلية، واستخدمت أدوات وأساليب متعددة، أهمها النمذجة الرياضية القائمة على التراكب المرجح Weighted Overlay للمعايير والمؤشرات، والنماذج الخطية وفق طريقة المعالجة الهرمية التحليلية (AHP) المدعومة ببرنامج ArcGIS ، من خلال فحص حساسية الأوزان متعددة المعايير واستكشاف مخرجات النموذج على أوزان بارامترية للمدخلات، وإظهار تأثيرات أوزان المعايير على نتائج النموذج في البعد المكاني، وتم تطوير طرق متعددة تتعلق بتحليل الحساسية في سياق التطبيقات البيئية.

واختصاراً، تقتصر الدراسة على عرض المنهجيات والأساليب ونماذج من دراسات الحساسية البيئية في محاورها الأربعة الرئيسة، والتي تضم قرابة ٥٥% من موضوعاتها، في محاولة للوقوف على أبعاد الفجوة المعرفية والتطبيقية لدراسات الحساسية البيئية على الصعيدين العالمي والمحلي.

(أ) دراسات حساسية التربة للتصحر:

يعرف التصحر وفقاً لمبادرة الأمم المتحدة لمواجهة التصحر (سبتمبر ١٩٩٤م) بأنه تدهور الأراضي بالمناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة الناتجة عن عوامل مختلفة تشمل التغير المناخي والنشاط البشري.

وتم تطوير العديد من النماذج الرياضية تقوم على المفهوم الكمي لتحليل التصحر، فقام الاتحاد الأوروبي مؤخراً بدعم مشروع في إطار البرنامج الأوروبي لعلم المناخ والأخطار الطبيعية (EPOCH,1989-1992) لتقدير التصحر كمياً

بمنطقة البحر المتوسط؛ بهدف تحديد المناطق الحساسة بيئياً Environmentally Sensitive Areas (ESA)؛ لاتخاذ التدابير اللازمة أو وضع البرامج العلاجية للمناطق المتأثرة بالتصحر، واقترح نموذج ميداليوس MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use) لتصنيف الأراضي وفقاً لدرجة حساسيتها البيئية للتصحر من خلال عدد من المؤشرات القابلة للقياس.

ويعد نموذج MEDALUS نموذجاً مركباً يعتمد على العديد من المتغيرات التي ترتبط فيما بينها بعلاقة مكانية مركبة، ويجمع النموذج بين أربعة مؤشرات فرعية لحساب حساسية التربة للتصحر، وهى مؤشرات جودة التربة Soil Quality Index (SQI) وجودة المناخ Climate Quality Index (CQI) وجودة الغطاء النباتي Vegetation Quality Index (VQI) وجودة الإدارة Management Quality Index (MQI) (European Commission, 1999).

وتعتمد هذه المؤشرات على القياس الكمي من خلال مجموعة من المؤشرات الفرعية التي تنطوي عليها طبقاً لأوزانها النسبية، ويتم استخلاص بياناتها من خلال الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية وخرائط التربة والمرئيات الفضائية، بالإضافة إلى الدراسة الحقلية والبيانات السكانية.

واستخدمت العديد من الدراسات نموذج MEDALUS بصورة معدلة، حيث اكتفت دراسة (Gad,A.A,2008) على مؤشرين فقط (جودة التربة- جودة الغطاء النباتي)، واعتمدت دراسة (Gad &Lotfy,2006) ودراسة نادي (٢٠٢٢م) على ثلاثة مؤشرات (جودة التربة- جودة المناخ- جودة الغطاء النباتي).

وتضمنت دراسات أخرى مؤشرات بديلة أو مكملة لمؤشر جودة الإدارة (MQI)، فبينما يشتمل المؤشر الأصلي على ثلاث مؤشرات فرعية، هى: نوع استخدام الأرضي وكثافة الاستخدام وسياسات الإدارة ، استخدمته دراسة (Symeonakis,E., et al, 2016) باسم مؤشر الجودة الاقتصادي- الاجتماعي Socio-economic Quality وتم تضمينه مؤشرات أخرى، هى: كثافة السكان- معدل النمو السكاني- نسبة كبار السن- المستوى التعليمي- كثافة حيوانات الرعي. وعلى هذا النهج أيضاً جاءت دراسة بغدادي (٢٠١٨م) واستخدمت مؤشرات أخرى، هى: معدل التقاعد- نسبة العمالة الزراعية- سيادة القانون- معدل الكهولة- نسبة

الأمية، كمؤشرات لجودة الإدارة، بينما استخدمت دراسة عبد السلام (٢٠٢٣م) المحميات الطبيعية بديلاً عنه.

وأضافت دراسات أخرى للنموذج مؤشرات جديدة، مثل دراسة Abuzaid, (A.S. Abdelatif., A.D,2022) عن فقدان التربة الكمي المحسوب بواسطة مؤشر التعرية (EQI)، وفق أوزان نسبية متفاوتة للمؤشرات بدلاً من الأوزان المتساوية المستخدمة في نموذج MEDALUS. واشتملت دراسة (Afzali,S.F, et al, 2021) على ثلاثة مؤشرات من النموذج الأصلي (جودة التربة– جودة المناخ– جودة الغطاء النباتي) وأضافت إليه مؤشر التعرية ومؤشر المياه الجوفية.

واعتمدت هذه الدراسات بشكل أساسي على نظم المعلومات الجغرافية (GIS)في دمج المؤشرات وإنتاج خرائط مركبة، لتقييم مستويات الحساسية، واتسمت الدراسات الجغرافية العربية والمصرية في موضوعات هذا الاتجاه باتساع الرقعة المكانية لمناطق الدراسة؛ مما يجعل نتائجها تميل إلى العمومية، بالإضافة إلى الأوزان النسبية الموحدة للمؤشرات في أغلب الدراسات دون اعتبار للتباين في أهميتها النسبية من إقليم لآخر، فضلاً عن تهميش مؤشر جودة الإدارة (MQI) باستبعاده – لعدم توفر البيانات– أو إدارجه باستخدام مؤشرات بديلة أقل فاعلية، بالرغم من الدور المؤثر والمتزايد للعامل البشري في مشكلة التصحر وتدهور التربة.

(ب) دراسات الحساسية البيئية الساحلية:

تحتوي خرائط مؤشر الحساسية البيئية الساحلية على العديد من الميزات التي تجعلها أدوات فاعلة في الاستجابة للتسرب النفطي، ويتم إنشاء الخرائط باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أجل تقديم خرائط تحتوي على بيانات حول الخطوط الساحلية الحساسة والموارد البيولوجية والبشرية بقطاعاتها، ونَفّذ هذا النهج الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي الأمريكية (NOAA)، وتم تطبيقه باستخدام أساليب ومؤشرات متعددة في دراسات الحساسية البيئية، جدول (٤).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

جدول(٤) مضمون ومؤشرات خرائط الحساسية البيئية الساحلية

تحليل الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)	تحليل الرابطة الدولية لصناعة النفط (IPIECA)
مؤشر الحساسية الساحلية (ESI): **١- تصنيف الخط الساحلي:** يتم تصنيفه وفقًا لمقياس يتعلق بالحساسية والمقاومة الطبيعية للزيت وسهولة التنظيف. يتم التحكم في تصنيف الحساسية من خلال عدة عوامل (التعرض النسبي لطاقة الأمواج والمد والجزر- منحدر الخط الساحلي- نوع الطبقات تحت السطحية- الإنتاجية البيولوجية). **٢- الموارد البيولوجية:** تشمل الحيوانات الحساسة للنفط والنباتات النادرة؛ والموائل التي تستخدمها الأنواع الحساسة للنفط. **٣- موارد الاستخدام البشري:** تشمل مناطق محددة أضافت حساسية وقيمة بسبب استخدامها، مثل: المواقع الترفيهية – مناطق الإدارة – مواقع استخراج الموارد- مواقع الموارد الأثرية والتاريخية والثقافية). **مؤشر الحساسية المركب (C ESI):** يتضمن هذا التحليل ثلاثة أنظمة موارد مهمة ، هي: (١) ضعف الموارد الساحلية ضد التلوث النفطي، (٢) أنظمة الموارد الساحلية والبحرية (النظم البيئية)، (٣) أنظمة المجتمع، يتم تحليلها عبر عدة مؤشرات (نوع الخط الساحلي، المنجروف، النظام البيئي للشعاب المرجانية، صيد الأسماك، الجمبري/ الأسماك/ الملاحات، السياحة، النشاط الزراعي).	**١- رسم خرائط نوع الخط الساحلي (طبقاً لمؤشر الحساسية البيئية ESI).** **٢- رسم خرائط التنوع البيولوجي وعناصر حساسيته،** من خلال رسم خرائط للمناطق ذات الأهمية للتنوع البيولوجي، بما في ذلك الأنواع والموائل والموارد الطبيعية المتأثرة بالتلوث النفطي، ويجب أيضاً أخذ في الاعتبار عناصر حساسية التنوع البيولوجي والتي تشمل: ١) مناطق الحماية والمناطق ذات التنوع البيولوجي العالي. ٢) الأنواع المختلفة من الموائل/ النظم البيئية. ٣) الأنواع المحمية التي تم تحديدها باستخدام القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. ٤) تحديد مستوى حساسية التنوع البيولوجي عبر الجمع بين تنوع الأنواع الحساسة وحساسية الأنواع أو المناطق المحمية. **رتب الأنظمة البيئية والموارد الطبيعية وفقاً لدرجات الحساسية بحسب(IPIECA)** الوزن النسبي لكثافة الأنواع أو المناطق المحمية **مرتفع جدا** | مرتفع جدا | مرتفع جدا | مرتفع جدا | مرتفع جدا | مرتفع جدا **مرتفع** | مرتفع | مرتفع | مرتفع | مرتفع | مرتفع جداً **متوسط** | متوسط | متوسط | متوسط | مرتفع | مرتفع **ضعيف** | ضريف | ضعيف | متوسط | متوسط | متوسط **ضعيف جدا** | ضعيف جدا | ضعيف | ضعيف | ضعيف | متوسط **ضعيف جدا** **ضعيف جدا** **ضعيف** **متوسط** **مرتفع** **مرتفع جدا** **تنوع الأنواع الحساسة في المنطقة الواحدة** **٣- رسم خرائط الحساسية الاجتماعية والاقتصادية،** من خلال تصنيف المناطق الحساسة لموارد الاستخدام البشري، والتي يمكن أن تتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بالتسرب النفطي، من خلال نهج مماثل تم تطبيقه على الموارد البيولوجية، حيث تتوفر معايير مختلفة لتصنيف السمات الاجتماعية والاقتصادية، وبعض المعايير المستخدمة هي: ١) أهمية النشاط؛ ٢) عدد الموظفين العاملين؛ ٣) الإيرادات. ٤) مدة الانقطاع.

المصدر: من إعداد الباحث، اعتماداً على منشورات (NOAA) & (IPIECA).

وقدم مركز دراسات الموارد الساحلية والبحرية بجامعة بوغور الزراعية في إندونسيا (CCMRS-IPB) تحليلاً مركباً للمؤشر بالبيئات الساحلية ، فيما يعرف بمؤشر الحساسية البيئية المركب (Composite ESI) أو(CESI)، كما قدمت الرابطة الدولية للحفاظ على البيئة في صناعة النفط (IPIECA) التحليل وفق منهجية أخرى لتحليل الحساسية البيئية، تعتمد على مؤشرات فرعية أكثر تفصيلاً، جدول(٤).

واعتمدت معظم الدراسات في منهجيتها أحد النهجين، وإن تباينت في تفاصيل المؤشرات الفرعية وأوزانها النسبية، كما في دراسة (Nouri, J., et al, 2007) ودراسة (حسين، ٢٠١٦م) ودراسة (Utomo S.W, 2021)، بينما اعتمدت بعض الدراسات النهجين معاً في تحليلاتها لمستويات الحساسية بالبيئات الساحلية، مثل دراسة (Rustandi.Y, et al, 2020).

ويعتمد مؤشر الحساسية البيئيةفي جميع الدراسات على مؤشرات تتناول طبيعة خط الساحل من حيث حساسيته للانسكاب النفطي، فوفقاً لدراسة (Gil-Agudelo,D, et al, 2015) تم اقتراح ثلاثة معايير أساسية لبناء مؤشر الحساسية البيئة الساحلية (ESI)، هى: (١) جيومورفولوجية الخط الساحلي، والتي تحدد التعافي الطبيعي للمنطقة؛ (٢) إمكانية تنفيذ تقنيات التنظيف، مما يسمح باستخلاص الزيت وتجنب المزيد من الأضرار؛ (٣) أهمية النظم البيئية الحالية، لتحديد التنوع البيولوجي المُعرض للخطر بسبب التسرب النفطي. وأتاحت هذه المعايير الثلاثة تحديد ثمانية عوامل تستخدم لتخصيص درجة من الحساسية للانسكاب النفطي بقطاعات الخطوط الساحلية بناء على خصائصها الجيومورفولوجية والهيدروديناميكية.

وتتضمن خرائط الحساسية البيئية الساحلية معلومات خريطة الأساس، ويتم تطويرها باستخدام الخرائط الطبوغرافية أو المخططات البحرية أو الصور الجوية أو صور الأقمار الصناعية أو بيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، والمعلومات الموسمية مثل مواسم الملاحة على الأنهار، وفتح وإغلاق بعض مصبات الأنهار بواسطة الحواجز الرملية، وتيارات المد والجزر، وغيرها.

وتُرسم خرائط الحساسية التكتيكية Tactical maps والاستراتيجية Strategic maps والتشغيلية Operational maps من خلال النظر في مؤشرات الحساسية (نوع الخط الساحلي وحساسيته البيئية العامة للتسرب النفطي– النظم

الإيكولوجية الحساسة والموائل والأنواع والموارد الطبيعية الرئيسة- السمات الاجتماعية والاقتصادية الحساسة) إلى جانب ميزات الاستجابة اللوجستية والتشغيلية للتسرب النفطي لكل موضوع، ويجب تحديد الحد الأدنى من المعلومات المطلوبة.

وبالإمكان - عقب جمع بيانات الحساسية والميزات اللوجستية والتشغيلية- تطوير المجموعة الأولى من خرائط الحساسية التكتيكية، ويساعد تبسيط المعلومات وتصنيفها بتحديد هوية المواقع الأكثر حساسية، والتي يمكن من خلالها إنتاج خرائط الحساسية الاستراتيجية، وبالنسبة لكل موقع حساس- وربما المواقع ذات الاحتمالية العالية للحوادث- يمكن تطوير خطط حماية خاصة بالموقع على نطاق أوسع وإنتاج خرائط تشغيلية.

وفي الواقع تشهد الدراسات الجغرافية المصرية ندرة كبيرة في هذا الاتجاه، حيث اقتصرت دراسات الحساسية البيئية الساحلية على دراسة واحدة (حسين، ٢٠١٦م) اعتمدت في تصنيفها للحساسية البيئية على معايير (NOAA)، بالرغم من أهمية هذه الدراسات للسواحل المصرية؛ كمناطق حساسة بيئياً، فضلاً عن تنوعها الحيوي الهائل، ووقوع بعض قطاعاتها ضمن شبكة المحميات الطبيعية المصرية، فضلاً عن إطلالها المباشر على أحد أهم المسارات الملاحية في العالم، مما يجعل المياه والسواحل المصرية معرضة بصورة كبيرة لأخطار التلوث بالمشتقات النفطية، خاصة وأن البحرين الأحمر والمتوسط بيئات بحرية هشة باعتبارهما حوضين شبه مغلقين؛ مما يزيد من أخطار الانسكاب النفطي.

(ج) دراسات الحساسية البيئية لأنظمة البيئات المائية السطحية والجوفية:

تعددت مجالات دراسة الحساسية البيئية لأنظمة البيئات المائية الأرضية السطحية والجوفية، ووظفت هذه الدراسات مؤشر الحساسية البيئة وخرائطه لخدمة أهدافها، ويمكن رصد نماذج من دراسات هذا الاتجاه فيما يلي:

- **دراسات الحساسية البيئية للتغير في استخدامات الأراضي والتدخلات البشرية بأحواض المجاري المائية والبحيرات**، من نماذج هذه الدراسات، دراسة (Xu,X. et al, 2023) عن تقييم نمط الأمن البيئي Environmental Security Pattern بناءً على مؤشر "الأهمية- الحساسية- الاتصال" بالتطبيق على أحد

الأحواض الفرعية بحوض النهر الأصفر (الصين)، وفيها تم إنشاء نظام شامل لتقييم الأمن البيئي يعتمد على خدمة النظام البيئي، والحساسية البيئية، واتصال المناظر الطبيعية، بما يساعد على إدارتها بشكل جيد ويوفر الدعـــم العلمي للحماية البيئية والتنمية المستدامة. ودراسة (Feng,H, et al, 2023) عن تقييم الحساسية البيئية وتحليل الأنماط المكانية لموارد الأراضي في حوض نهر تومين Tumen(الصين)، وفيها تم تقييم الحساسية البيئية لموارد الأرض كمياً من خلال خصائص البيئة الطبيعية، ومظاهر التدخلات البشرية، وتعرية التربة، كمعايير للتقييم، ضمت ١١ مؤشراً، تم اختيارها لبناء نظام تقييم باستخدام أسلوب التسلسل الهرمي التحليلي(AHP) ودمجها عبر برامج (GIS) لتحديد أوزان عوامل التقييم.

– **دراسات الحساسية البيئية المناخية للأنظـمة المائية**، من نمـــاذج هذه الدراسات، دراسة (Mccullough,I.M., et al, 2019) عن الأنماط الجغرافية لحساسية المناخ بالبحيرات، وفيها تم فحص العلاقات بين المناخ ونقاء المياه خلال الفترة(١٩٨١ إلى ٢٠١٠م) في منطقتين بشمال شرق ووسط غرب الولايات المتحدة، وخلصت إلى أن استجابات البحيرات للمناخ غير متجانسة ومعقدة. وفي السياق ذاته تناولت دراسة (Feher , Z.Z., & Rakonczai,J., 2019) حساسية المياه الجوفية الضحلة لتغير المناخ وأثر ذلك على جيومورفولجية المناظر الطبيعية بالمجر، حيث تعد اتجاهات التغير في الموارد المائية مؤشرات مناسبة لحساسية المناخ في مناطق معينة، كما أنها طريقة مناسبة أيضاً لتحديد السبب الرئيس للتصرفات غير العادية للمياه الجوفية.

– **دراسات حساسية الأنظمة المائية لمصـــادر التلوث البيئي:** تناولت العديد من الدراسات حساسية المياه السطحية والجوفية لمصادر التلوث، ومن أمثلة ذلك دراسة (Thapa, R., et al, 2018)، عن تحليل الحساسية ورسم خرائط لمناطق الضعف Vulnerability المحتملة للتلوث بالمياه الجوفية في منطقة بيربهوم (الهند)، من خلال منهج مقارن، يقوم على أربع طرق مختلفة للتراكب والفهرسة، بهدف تحديد الطريقة الأكثر ملاءمة للتنبؤ بأكثر المناطق حساسية للتلوث. ودراسة (Martins, P.T., et al, 2019) عن رسم خرائط الحساسية لحوادث

التلوث الزيتي في البيئات الأرضية، وقدمت الدراسة مقترحاً لرسم خرائط الحساسية البيئية لانسكاب المشتقات النفطية من خلال إدراج أربعة مكونات في خرائط مؤشر الحساسية البيئية: (١) الموارد البيولوجية؛ (٢) الخصائص الاجتماعية والاقتصادية؛ (٣) الغطاء الأرضي؛ (٤) مؤشر الحساسية البيئية الأرضية (TESI). كما تم تقـدير الحساسية للتلوث في بحيرة البرلس شمالي الدلتا المصرية في دراسـة (El-Alfy,M.A.,et al, 2021) بناءً على تحليل القرب Proximity Analysis ، وتم تحديد فئات الحساسية اعتماداً على ستة عـوامل، هي: المناطق الزراعية، المناطق الصناعية، المصارف، البوغاز، المناطق الحضرية، المزارع السمكية، وخلصت إلى أن البحيرة حساسة للغاية للتلوث وتحتاج إلى مراقبة منتظمة.

وبـالرغم مـن التنـوع والأهميـة الكبيـرة للمـوارد والخزانـات المائيـة السـطحية والجوفيـة فـي مصـر وحساسـيتها للمـؤثرات والضـغوط الناتجـة عـن التغيـرات البيئيـة الطبيعيـة والتـدخلات البشـرية، وبخاصـة مصـادر التلـوث البيئـي، لـم تحـظ دراسـات الحساسية البيئية باهتمام من جانب الدراسات الجغرافية، واقتصرت الإسهامات في هذا الاتجاه على العلوم البيئية الموازية.

(د) دراسات الحساسية البيئية الحضرية:

تمثل دراسات الحساسية البيئية بالمناطق الحضرية (Urban Eco-ESAs) أحد الاتجاهات البحثية المهمة في مجال دراسات الحساسية البيئية، نظراً للتدخلات الناجمة عن أنشطة التنمية الحضرية، خاصة في البلدان التي تشهد توسعاً حضرياً سريعاً؛ حيث يسبب ذلك ضغوطاً وتآكلاً للمناطق الحساسة بيئياً؛ مما يهدد سلامة النظام البيئي الحضري. ولحماية هذه المناطق وتجنب التأثيرات السلبية الناتجة عن النمو الحضري تم تطوير العديد من المؤشرات لتحديد المناطق الحساسة بيئياً وتحليل مؤشراتها. ويمكن رصد نماذج من دراسات هذا الاتجاه فيما يلي:

- **دراسات الحساسية البيئية للتوسعات الحضـرية والاستخدامات الحساسة بيئياً**، تناولت دراسة (Hong,W.,et al, 2017) الحساسية البيئية وتأثير التوسع الحضري على الممرات البيئية Ecological Corridors بمـدينة Shenzhen الصينية، وقدمت الدراسة نموذجاً لتقييم الحساسية البيئية قائم على نظم المعلومات

الجغرافية من منظور بيئة التربة، وظروف الموائل، والأخطار الجيولوجية، والاضطرابات الناتجة عن التدخل البشري. وكذلك دراسة (Geneletti, D., 2000)، والتي تناولت الحساسية البيئية لمنطقة الدراسة فيما يتعلق بمشاريع خطـوط النقل، بتحليل العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وإنتاج مجموعة من خرائط الحساسية، والتي تم دمجـها لاحقاً من خلال نظام دعم القرار المكاني، للحصول على خرائط الحساسية الاصطناعية لاستخدامها في تقييم الأثر البيئي.

- **دراسات الحساسية البيئية الحضرية للأخطار الطبيعية:** من أمثلة هـذه الدراسات دراسة (Peng,J., et al, 2017) عن بناء أنماط الأمن البيئي في المناطق الجبلية على أساس حساسية الكوارث الجيولوجية، بالتطبيق على مدينة يوشى (الصين). ودراسة (Yang,Z., et al, 2023) والتي هدفت إلى تحديد المناطق الحضرية المعرضة للفيضانات باستخدام نظام المعلومات الجغـرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) وتطبيق نموذج الانحدار اللوجستي (LR) لإنشاء خريطة حساسية الفيضانات في بكين، وتم فيها تضمين نقاط الفيضانات المفاجئة ونقاط التشبع المائي بالاعتماد على ١٢ مؤشراً للتنبؤ.

- **دراسات الحساسية البيئية في تخطيط المـدن الصديقة للبيئة:** من أمثلة هذه الدراسات دراسة (Karagoz, D.,2016) عن التصميم الحضري الذي يتسم بكفاءة استخدام الطاقة وحساسية المناخ، وتم تطوير مقترحات مختلفة للتصميم الحضري للمناطق المناخية المعتدلة القاحلة والحارة الرطبة، وتم تقييم الفوائد والقيود وأوجه القصور في كل مقترح. ودراسة (Maftuhah, D.I, et al, 2018) لنموذج إدارة المياه في المناطق الحضـرية والتحول إلى مدن حساسة للمياه، ودراسة (Duan,Y, et al, 2020) عن تقييم الحساسية البيئية الموجه نحو المدينة الذكية كوسيلة لتعزيز نظام التخطيط المكاني الإقليمي.

ولـم يعثـر الباحـث علـى دراسـات جغرافيـة مصـرية صـريحة عـن الحساسـية البيئيـة فـي المجـال الحضـري،ولا تـزال الدراسـات فـي مجـال جغرافيـة البيئـة الحضـرية محصورة علـىدراسـة العشـوائيات والتعديات علـى الأراضـي الزراعيـة أو التلوث البيئـي بأنواعـه (هوائـي- مـائي- ضوضـائي)، والملاءمـة البيئيـة لبعض أنمـاط الاسـتخدامات، بينمـا قلـت بصـورة واضـحة دراسـات الإيكولوجيـا الحضـرية التـي تعـالج موضـوعات كالحساسية البيئية الحضرية وغيرها. ولعل غياب الحوكمة البيئية والنهج التكاملي في

الإدارة الحضرية والتخطيط المجزأ عبر إدارات منفصلة هو ما أسهم في غياب الاهتمام بمثل هذه الدراسات على الصعيد الرسمي. بالرغم من أهمية دراسات الحساسية في البيئات الحضرية باعتبارها دراسات مدخلية للتخطيط المستدام القائم على أسس بيئية، حيث أنه في ضوئها يتم توقيع الاستخدامات وفقاً لدرجات الملاءمة البيئية والقدرات التحميلية للأنظمة، بالإضافة إلى أهميتها في تحديد مدى مرونة النظام البيئي الحضري وقدرته على التكيف مع التغير المناخي وتحمل الكوارث البيئية الطارئة.

رابعاً:الحساسية البيئية وتطبيقاتها كأداة لدعم اتخاذ القرار وتحقيق الاستدامة البيئية في مصر:

(أ) مفهوم المناطق الحساسة بيئياً:

تعرف المناطق الحساسة بيئياً (Environmental Sensitivity Areas) بأنها المناطق التي لها سمات بيئية خاصة تستحق الاحتفاظ بها أو الرعاية الخاصة (ECCC, 2022). وتحديد هذه المناطق يمثل أمراً على درجة كبيرة من الأهمية لتلبية ثلاث فئات من الأهداف العامة: الأول: الحفاظ على الموارد الطبيعية وحماية البيئة، الثاني: التنمية الاقتصادية والبشرية المستدامة، الثالث: الدعم اللوجستي مثل التثقيف البيئي وتبادل المعلومات(FAOLEXFAO, 2009).

وتتمثل أهم معايير تقييم وتحديد مناطق الحساسية البيئية في: الندرة، النموذجية، التنوع البيولوجي، التسجيلات التاريخية (القيم الأثرية)، الاتصال المكاني (الوحدة الإيكولوجية)، التعرض للأخطار، السلامة البيئية، التهديدات البشرية الخارجية، القيمة العلمية، القيمة الاقتصادية. (European Space Agency , 2009 &Emam, W.M., 2022)

ووفقاً لوزارة البيئة تصنف المحميات الطبيعية، السواحل البحرية، البحيرات، نهر النيل، المناطق السياحية، كمناطق حساسة بيئياً (وزارة التخطيط والموارد الاقتصادية، ٢٠٢١م). وتُفرض قيود على الاستخدامات والمشروعات في محيطها.

وتفتقد معظم المناطق الحساسة بيئياً إلى دراسات وخرائط الحساسية بالمفهوم الكمي المعياري.

(ب) الدراسات التطبيقية للهيئات الرسمية المعنية بالبيئة:

تخلو نصوص قانون البيئة (٤) لسنة ١٩٩٤م ولائحته التنفيذية رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥م من أية إشارة مباشرة لدراسات الحساسية البيئية.

وتلزم نصوص قانون البيئة وزارة البيئة بإجراء دراسات تقييم الأثر البيئي (EIA) للمشروعات المنصوص عليها في مواد اللائحة التنفيذية للقانون (من المادة ١٠ إلى ١٩)، وتحتم هذه الإجراءات الفحص البيئي التحليلي للمنطقة المزمع تنفيذ المشروع بها؛ للحصول على تراخيص التنفيذ، كإجراء وقائي لحماية البيئة والحفاظ على أنظمتها ومواردها، وتجرى – ضمناً– في بعض دراسات تقييم الأثر البيئي دراسات حساسية بيئية، عند احتمال تأثر المناطق الحساسية بيئياً في محيط المشروع بنشاط المشروع المقترح.

وتجري الهيئة العامة للتخطيط العمراني (وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة) دراسات حساسية بيئية للمناطق ذات الطبيعة الخاصة في حال وقوعها ضمن مخططات التنمية العمرانية، اعتماداً على (٩) مؤشرات متباينة في أوزانها النسبية، هي: التنوع البيولوجي، الندرة، الهشاشة، الخصائص الطبيعية، الإنتاجية، الجماليات، التاريخ، القيمة الثقافية، الاتصالية (الهيئة العامة للتخطيط العمراني، ٢٠٢٠م).

(ج) التحليل الرباعي لدراسات الحساسية البيئية ومجالات تطويرها بالبحوث الجغرافية المصرية:

في ضوء ما سبق من استعراض لواقع واتجاهات وتطبيقات دراسات الحساسية البيئية، يمكن استخلاص التحليل الرباعي (SWOT) لدراسات الحساسية البيئية وتطبيقاتها في حقل البحوث الجغرافية في مصر، متضمناً نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات، وذلك على النحو التالي:

نقاط القوة Strengths:

١ – طبيعة التخصص:

– المعرفة التكاملية التي تتوفر لدى الجغرافي باعتبار الجغرافيا علم بيني متعدد التخصصات Multidispline Science؛ وهو ما تتطلبه دراسات الحساسية البيئية

التي تقوم على الدراسة الشـــمولية لعناصـــر ومكونات الوسط البيئي (الطبيعية والبشرية).

– اعتماد دراسات الحساسية البيئية بشكل أساسي على أدوات المعـــالجة والتحليل الجغرافي، مثل نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS، والخـــرائط المركبة Overlay Maps وأدوات الـــويب Web Tool التفاعلية.

٢– طبيعة البيئة المصرية:

– الضغوط التي تتعرض لها الموارد البيئية الأرضية والمائية في مصـــر، بسبب الزيادة السكانية والتوسع العمراني غير المخطط وهبوط الأراضي ومعدلات التعرية المفرطة في المناطق الساحلية وتداخل مياه البحر، والتلوث بأنواعه المختلفة، بالإضافة إلى التهديدات المرتبطة بالتغير المناخي؛ مما يجعل هناك حاجة ماسة لإجراء مسوح بيئية ودراسات لحساسية الأنظمة ومرونتها؛ لتوقع استجاباتها للضغوط وتقليل الأخطار البيئية.

– موقع مصر الجغرافي والحـــركة الواسعة لناقلات النفط بالقرب من سواحلها، وما يرتبط بذلك حوادث انسكاب نفطي، تشكل خطراً على البيئات الساحلية كمناطق حساسة بيئياً، خاصـــة مع ما تزخـــر به السواحل المصرية من أنظمة بيئية تتميز بالأهمية والتنوع.

– الأخطار المرتبطة بالتصحر والذي يفرضه المواقع الجغـــرافي لمصـــر في أحـــد أهم الأقـــاليم الصحراوية بالعالم.

٣– الانتـشار المكـــاني للمؤسسات الأكاديمية للتخصص:

تتوزع أقسام علـــم الجغـــرافيا بالجـــامعات في كافة الأقاليم الجغرافية المصرية، بما تتضمنه من تنوع بيئي هائل، وبما تمثله كحقل لدراسات ميدانية مباشرة.

<u>نقاط الضعف</u> <u>Weaknesses :</u>

١– الجـــرعة المعـــرفية المحـــدودة للمقررات البيئية في اللوائـــح الدراسية بأقسام الجغرافيا:

تقتصر في الغالب على مقرر دراسي واحد، وغـــالباً ما تكـــون مقررات نمطية تُخصص للتعريف بالمفاهيم والقضـــايا والمشـــكلات البيئية العامة.

٢ – ضعف الإسهام الجغـرافي في بحوث ودراسات الحساسية البيئية:

لم يزد عدد الدراسات الجغرافية المصـرية عن الحساسية البيئية عن خمس دراسات (أربع مقالات ورسالة علمية)، وهـو عـدد محدود للغاية، ولا يعكس اهتماماً بهذا المجال البحثي المهم.

٣ – ضعــف التشاركية في إنتاج البحــوث العلمية:

تتطلب الدراسات البيئية بصـورة عامة، ودراسات الحساسية البيئية على وجـه الخصوص مشاركة تخصصات علمية متعددة في إنتاجها، للخروج بنتائج أكثر دقة وتكاملية.

٤ – الخلــط المفـاهيــمي المرتبط بدراســات الحساسية البيئية:

يظهر ذلك جلياً في جانبين:

– الخلط بين مفهوم المناطق الحساسة بيئياً ودراسات الحساسية البيئية، فالأخيرة يعتمد توصيفها على مجمــوعة مركبة من المعـايير والمؤشرات، بينما تعتمد الأولى في توصيفها كمناطـق "حساسة بيئياً" على اعتبارات وصفية لدى الجــهات الإدارية المعنية.

– استقطاب دراسات التصحر وحساسية التربة لأغلـب دراســات الحساسية البيئية، وتهميش المجالات الأخرى.

الفرصOpportunities :

١ – دور الجمعية الجغــرافية المصرية:

يمكن تشكيل مجمــوعــة للدراســات البيئية بالجمــعية الجغـــرافية المصرية، على غرار التخصصات الجغرافية الأخرى، يناط بها مهام إعداد خطط بحثية تُحَدث بشكل مستمر؛ لربط البحث العلمي الجغرافي في مجــال البيئة بمستجــداته على الســاحة العالمية.

٢ – دور أقسام الجغــرافيا بالجامعات:

– اسـتحداث بـرامج متخصصـة للدراسـات البيئيـة بالأقسـام العلميـة، علـى غـــرار الأقسـام العلميـة فـي بعـــض الـدول الأوروبيـة، خاصـــة مـع الاهتمـام المتزايـد للجامعـات المصـرية بقــضايا الاسـتدامة والتحــول إلـى جــامعــات صـديقة للبيئـة،

والتي تتطلب زيادة جـرعة المقررات التي تعالج قضـايا البيئية والتنمية المستدامة، مثل تصنيف (UI Green-Metric) و (QS).

– تخصيص مقررات لدراسة الحساسية البيئية في البرامج الدراسية لمرحلة التعليم الجامعي والدراسات العليا.

– تضمين أقسام الجغرافية وحدات خاصة للرصد البيئي ودراسات الحساسية البيئية، واعتمادها ضمن شبكة الرصد البيئي في البرنامج القومي للأرصاد البيئية.

٣– عقد دورات تدريبية متخصصة:

تهدف إلى التعريف بطرق إنتاج خرائط وأطالس الحساسية البيئية وأساليب تحليلها والاستفادة منها في صناعة القرار.

التهديدات Threats :

١– ضعف الاهتمام الرسمي بدراسات الحساسية البيئية لدى الجهات التنفيذية المختصة:

نظراً لغياب الوعي بأهمية دراسات الحساسية البيئية وخرائطها واستخداماتها في صناعة القرار لدى الأجهزة المختصة بالإدارة البيئية في القطاعات ذات الصلة.

٢– غياب النهج التكاملي في إدارة الموارد البيئية:

تمثل دراسات الحساسية البيئية أسلوباً في المعالجة قابل للتطبيق في مختلف البيئات المكانية؛ مما يجعل تبنيه أمراً ممكناً وضرورياً في مختلف أنظمة الإدارة ذات الصلة بموارد البيئة واستدامتها، إلا أن تعدد الجهات المنوطة بإدارة المنظومة البيئية الواحدة وتشظي اهتمامات كل منها، يجعل تبنيها لنهج دراسات الحساسية البيئية كنهج تكاملي تستند إليه في صناعة القرار أمراً من الصعوبة بمكان.

٣– شيوع استخدام أدوات الرصد والتحليل الجغرافي في التخصصات العلمية المناظرة:

توسعت العديد من العلوم البيئية الموازية، في استخدام أدوات الرصد والتحليل الجغرافي(الاستشعار عن بعد– نظم المعلومات الجغرافية) في المعالجة من منظور غير جغرافي.

وتغيب عن أنظـــمة الإدارة البيئية في مصر استخدام أدوات الويب Web Tools لرسم خرائط الحساسية البيئية (ESM) كأداة جـديدة لدعم اتخاذ القـرار باستخدام نظـم المعلومات الجغـرافية، حيث تسمح للمخططين فحص الاعتبارات البيئية ضمن منطقة خطتهم، وإنشاء خـرائط الحساسية البيئية لتحديد مواقـع التطوير المناسبة، بالإضـافة إلى التقييم البيئي الاستراتيجي (SEA) والتخطيط، ومن أمثلة ذلك:

- **مشروع تطوير أداة** Web Tool **لرسم خرائط الحساسية البيئية** ESM ، **لـدعم التخطـيط المسـتدام لاسـتخدام الأراضـي فـي أيرلنـدا**، تـم تطويرهـا وصيانتها بواسطة باحثين في كلية الجغرافيا بجامعة دبلن (UCD) ومرصد أبحاث(AIRO) في جامعة ماينوث Maynooth، ويتم استضافة الأداة على بوابة GeoHive[1]، وتستخدم إدارات التخطيط الحكومية والسلطات المحلية والمنظمات غير الحكومية الأداة بشكل روتيني لفحص وفهم مختلف القضايا البيئيـة والاجتماعيـة والاقتصـادية، والإرشـاد فـي إعـداد خطـط اسـتخدام الأراضـي الوطنيـة والمحليـة وتحسـين عمليـة صـنع القـرار بشـأن التنميـة المستدامة.
- **مشـروع تطـوير أداة** Web Tool **لرسـم خـرائط الحساسـية البيئيـة** ESM **لإدارة وادي نهـر إدمونتـون** Edmonton **(كنـدا)** ٢٠١٥م[2] ، بنـاء علـى منهجيـة الشـريط الأخضـر (١٩٩٢م)، حيث يتم تحديد المناطق ذات القيمة البيئية الكبيرة (الأصول)، والتهديدات التي تواجه تلك الموارد القيمة والقيود المادية والثقافية التي تعوق التنمية، وصنفت الخرائط الناتجة تلك الحساسيات والقيود التنموية لتحديد المناطق التي ينبغي النظر فيها للحماية أو الحفظ أو الاستعادة، والمناطق التي يشكل فيها التطوير خطراً على المكونات والأنظمة البيئية.

(1)URL: https://enviromap.ie
(2)URL: https://data.edmonton.ca/stories/s/Environmental-Sensitivity-ethodology/svjg-zm3c

- **مشروع شركة (RPI)[١] بالتعاقد مع NOAA لإنتاج أطالس وقواعد بيانات الحساسية البيئية لسواحل الولايات المتحدة الأمريكية[٢]**، يشمل أطلس الحساسية البيئية وأرشيف قواعد بيانات الأراضي الأمريكية (٦١ أطلساً) . تتضمن بيانات مؤشر الحساسية البيئية (ESI) معلومات عن ثلاثة مكونات رئيسة: الموائل الساحلية، والموارد البيولوجية الحساسة، وموارد الاستخدام البشري، حيث تجمع البيانات وترسم الخرائط ويتم ترقيمها لتوفير البيانات البيئية لتخطيط التسرب النفطي والاستجابة له.
- **مشروع هيئة البيئة في أبو ظبي لإنتاج أطلس الموارد البيئية الساحلية ومؤشرات حساسيتها البيئية[٣]**، صَممت هيئة البيئة هذه الأداة ليستخدمها المخططون والمطورون لتقييم الأثر البيئي واتخاذ القرارات الصحيحة فيما يخص مواقع الحفر. كما تسهم تطبيقات نماذج التسرب النفطي التي يحتويها الأطلس في عرض جميع السيناريوهات المحتملة عند حدوث تسرب نفطي في مياه الخليج العربي، مظهرةً كيفية انتشار النفط ، ودور الرياح والأمواج في نشر التسريبات النفطية وتأثيرها على النظام الإيكولوجي. كما صممت البرامج التي يحتويها الأطلس ليتم استخدامها كدليل مرجعي رئيس وبالوقت الحقيقي في حال وقوع تسرب نفطي فعلي، حيث تعمل هذه البرامج على تتبع حركة النفط وتساعد على ضمان تبادل المعلومات الحاسمة والأساسية بسلاسة بين الجهات التي تعمل على إدارة أزمات التسرب النفطي.

كما أنه لتطوير اتجاهات البحث الجغرافي البيئي بالمدرسة الجغرافية المصرية والعربية فإنه يلزم بلورة واضحة لحدود ومجال التخصص لفرع جغرافية البيئة بين التخصصات الجغرافية، إذ الملاحظ سيادة التقسيم التقليدي للعلم إلى جغرافيا

---

(١) شركة استشارية في مجال العلوم والتكنولوجيا، تجمع بين تخصصات العلوم الطبيعية والتحليل الجغرافي المكاني والكمي لمواجهة التحديات الطارئة في الإدارة الساحلية والبيئية.

(2) URL: https://www.researchplanning.com/products/data

(٣) حصل الأطلس على جائزة معهد بحوث النظم البيئية، "أفضل إنجاز خاص لنظم المعلومات الجغرافية" في فئة الإدارة البيئية لعام ٢٠١٠م، والتي تعتبر أفضل جائزة عالمية في مجال ممارسات نظم المعلومات الجغرافية.

طبيعية وبشرية، متجاهلاً تخصص جغرافية البيئة القابع في النطاق البيني بينهما؛ مما حدا بإحدى اللوائح المطورة والمعتمدة حديثاً بالجامعات المصرية تضمين الجغرافيا البيئية كمقرر دراسي في حقل الجغرافيا الطبيعية(*)؛ بما لا يتماشى مع طبيعة الفرع الجغرافي الذي تقوم معالجاته على أساس تكاملي، على النحو القائم بالعديد من المدارس الجغرافية الغربية، والتي تدرس جغرافية البيئة كفرع ثالث من فروع الجغرافيا تحت مسميات متعددة، فمثلاً تتضمن كلية الجغرافيا البشرية والتخطيط بجامعة بوزنان Poznań (بولندا)(١) قسم "الجغرافيا التكاملية"(٢) Integrated Geographyوتعالج المقررات الدراسية به موضوعات مثل: خدمات النظام الإيكولوجي، الإيكولوجيا الحضرية، تغير الغطاء الأرضي، تقييم الأثر البيئي، التنوع الحيوي، وغيرها. وأصبح للجغرافيا والبيئة كليات وأقسام متخصصة بمسمياتها، مثل كلية الجغرافيا والبيئة (جامعة أكسفورد، المملكة المتحدة) وقسم الجغرافيا والاستدامة البيئية (جامعة اوكلاهوما، الولايات المتحدة الأمريكية) وقسم الجغرافيا والبيئة والجيوماتكس (جامعة أوتاوا، كندا) وقسم الجغرافيا والإدارة البيئية (جامعة لورين، فرنسا) .

توصيات الدراسة:

تتمثل الأهداف الاستراتيجية ومقترحات تطوير دراسات الحساسية البيئية بالبحوث والدراسات المصرية، فيما يلي:

- **تسليط الضوء على أهمية دراسات الحساسية البيئية وخرائطها في صناعة القرار ودور الجغرافيا الفاعل فيها**؛ باعتبارها تستند في إجرائها على معايير ومؤشرات مركبة وشمولية، بما يتماشى مع طبيعة علم الجغرافيا كعلم تكاملي متعدد التخصصات، بالإضافة إلى اعتمادها بشكل أساسي على أدوات وتقنيات البحث الجغرافي في التحليل والمعالجة.

(*) اللائحة الموحدة لإعداد المعلم (مرحلة الليسانس/ البكالوريوس) بنظام الساعات المعتمدة لكليات التربية بالجامعات المصرية، الصادرة بالقرار الوزاري رقم (١٩٩٣) بتاريخ ٢٠٢٣/٧/٢٧م.

(1) https://wgseigp.amu.edu.pl/eng

(2) https://geokompleks.amu.edu.pl/en/main-page-2/

- **إدمـــاج دراسات الحساسية البيئية ضمن رؤية مصـــر الاستراتيجية ٢٠٣٠م** لتحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، على اعتبار أنها تستهدف التحديد المبكر للأخطار الجوهـرية التي تؤثر على المـــوارد البيئية، وتمثل أحد قيود الاستدامة.
- **إنشاء مركز قومي للرصـــد البيئي ودراسات الحساسية البيئية**، يتولى مهام الرصد البيئي المنوطة بوزارة البيئة –عبر شبكة الرصد البيئي– ووزارة الصحة – عبر مركز الرصد البيئي ودراسات بيئة العمل– وكلاهما يقـوم على رصد الملوثات البيئية وإعداد تقارير بها، يضاف لمهام هذا المركز إجراء مسوح بيئية وإعداد خرائط الحساسية البيئية ودراسات تقييم الأثر البيئي.
- **إعداد أطلس قـومي للمناطق الحساسة بيئياً في مصر** (المحميات الطبيعية– السواحل البحرية– الجزر– نهر النيل وفرعية– البحيرات– المناطق الأثرية– مناطق السياحة البيئية)، من خلال قواعد بيانات تفصيلية للحساسية البيئية بمؤشراتها التي تتلاءم مع طبيعة هذه البيئات، ووفق منهجيات دراسة الحساسية البيئية المتبعة دولياً.
- **تشكيل مجموعة للدراسات البيئية بالجمعية الجغـرافية المصرية** على غرار التخصصات الجغرافية الأخرى، يناط بها مهام إعداد خطط بحثية يتم تحديثها بشكل مستمر؛ لربط البحث العلمي في المجال البيئي الجغرافي بمستجداته على الساحة العالمية، والتعاون مع مؤسسات صناعة القرار بتقديم استشارات بحثية في المجال البيئي، والربط بينها وبين الأقسام العلمية بالجامعات.
- **الشروع في إنشاء شعب وبرامـج متخصصة في دراسة البيئة بأقسام الجغـرافيا** في الجامعات المصرية؛ تأكيدا للإسهام الفاعل للجغرافيا في المجال البيئي، ولاستيعاب الاتجاهات البحثية الجديدة عبر استحداث مقررات متخصصة في دراستها، وإلحاق بها وحدات للرصد البيئي (كوحدات ذات طابع خاص) لإجراء مسوح ودراسات بيئية متخصصة في إقليمها الجغـرافي، والتي يمكن تطويرها واعتمادها كنقاط للرصد البيئي بالشبكة القومية.
- **دعم البحوث المشتركة بين التخصصات** (الجغـرافية وغير الجغرافية) في إجراء دراسات الحساسية البيئية، باعتبارها دراسات تكاملية بين العلوم والتخصصات الطبيعية والبشرية، للوصول إلى نتائج أكثر دقة وتكاملية.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

ملحق(١) الدوريات العلمية المختارة لدراسات الحساسية البيئية خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)

م	الناشر	اسم الدورية	عدد المقالات
١	ELSEVIER	Ecological Indicators	٢٠
٢	ELSEVIER	Science of the Total Environment	١٦
٣	ELSEVIER	Environmental Modeling & Software	١٠
٤	MDPI	Sustainability	١٠
٥	ELSEVIER	CATENA	٨
٦	ELSEVIER	Marine Pollution Bulletin	٨
٧	Science Press and Springer	Journal of Arid Land	٧
٨	ELSEVIER	Ocean & Coastal Management	٧
٩	ELSEVIER	Journal of Environmental Management	٦
١٠	ELSEVIER	Land Use Policy	٦
١١	Science Press	Acta Geographica Sinica	٥
١٢	ELSEVIER	Ecological Economics	٥
١٣	ELSEVIER	Ecological Modeling	٥
١٤	Springer	Environmental Management	٥
١٥	Kluwer Academic Publishers	Environmental Monitoring and Assessment	٥
١٦	Tatlor& Francis	International Journal of Remote Sensing	٥
١٧	Coastal Education & Research Foundation, Inc	Journal of Coastal Research	٥
١٨	Tatlor& Francis	Journal of Environmental Planning and Management	٥
١٩	John Wiley & Sons, Ltd.	land degradation & development journal	٥
٢٠	ELSEVIER	Landscape and Urban Planning	٥
٢١	Scientific & Academic Publishing	American Journal of Geographic Information System	٤
٢٢	Springer	Environment, Development and Sustainability	٤
٢٣	ELSEVIER	Environmental Impact Assessment Review	٤
٢٤	ELSEVIER	Environmental Pollution	٤
٢٥	ELSEVIER	Forest Policy and Economics	٤
٢٦	Hungarian Academy of Sciences, Geographical Research Institute	Hungarian Geographical Bulletin	٤
٢٧	ELSEVIER	Marine Environmental Research	٤
٢٨	Springer	Water Resources Management	٤
٢٩	Springer	Applied Geomatics	٣
٣٠	ELSEVIER	Biological Conservation	٣
٣١	Springer	Climatic Change	٣
٣٢	MDPI	Conservation	٣
٣٣	Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC)	Desert Management	٣
٣٤	ELSEVIER	Earth and Planetary Science Letters	٣
٣٥	Cambridge University Press	Environmental Conservation	٣
٣٦	Springer	Environmental Earth Sciences	٣
٣٧	ELSEVIER	Estuarine, Coastal and Shelf Science	٣
٣٨	ELSEVIER	Global Ecology and Conservation	٣
٣٩	ELSEVIER	Global Environmental Change	٣
٤٠	Tatlor& Francis	International Journal of Geographical Information Science	٣

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

تابع ملحق(١) الدوريات العلمية المختارة لدراسات الحساسية البيئية خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)

م	الناشر	اسم الدورية	عدد المقالات
٤١	ELSEVIER	Journal of Cleaner Production	٣
٤٢	British Ecological Society	Journal of Ecology	٣
٤٣	ELSEVIER	The Environmentalist	٣
٤٤	ELSEVIER	Water Science	٣
٤٥	Tatlor& Francis	Annals of GIS	٢
٤٦	ALÖKI Applied Ecological Research and Forensic Institute Ltd	Applied Ecology and Environmental Research	٢
٤٧	ELSEVIER	Applied Geography	٢
٤٨	ELSEVIER	Basic and Applied Ecology	٢
٤٩	Tatlor & Francis	Biodiversity	٢
٥٠	Sociedade Brasileira de Geof´ısica	Brazilian Journal of Geophysics	٢
٥١	ELSEVIER	Building and Environment	٢
٥٢	ELSEVIER	Cleaner Environmental Systems	٢
٥٣	Taylor & Francis Ltd	Coastal Management	٢
٥٤	Ecological Society of America	Ecological Applications	٢
٥٥	ELSEVIER	Environment International	٢
٥٦	ELSEVIER	Environmental Development	٢
٥٧	Taylor & Francis Ltd	Environmental Education Research	٢
٥٨	ELSEVIER	Environmental Research	٢
٥٩	Springer	Estuaries and Coasts	٢
٦٠	Herald International Research Journals	Herald Journal of Geography and Regional Planning	٢
٦١	ELSEVIER	International Society for Environmental Information Sciences	٢
٦٢	ELSEVIER	Journal of Arid Environments	٢
٦٣	Department of Physical Geography and Geoiformatics, University of Szeged	Journal of Environmental Geography	٢
٦٤	Scientific Research Publishing, Inc	Journal of Environmental Protection	٢
٦٥	Taylor & Francis Ltd	Journal of Geography	٢
٦٦	Scientific Research	Journal of Geoscience and Environment Protection	٢
٦٧	ELSEVIER	Journal of Hydrology	٢
٦٨	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences.	Journal of Resources and Ecology	٢
٦٩	Taylor & Francis Ltd	Journal of Risk Research	٢
٧٠	ELSEVIER	Journal of Rural Studies	٢
٧١	open access	Journal of Urban and Environmental Engineering	٢
٧٢	MDPI	land	٢
٧٣	Tatlor& Francis	Landscape Research	٢
٧٤	Taylor & Francis Ltd	Marine Geodesy	٢
٧٥	Chinese Petroleum Society and Petroleum Industry Press Co.	Petroleum Research	٢
٧٦	ELSEVIER	Procedia Environmental Sciences	٢
٧٧	John Wiley & Sons	Regulated Rivers: Research & Management	٢
٧٨	ELSEVIER	Remote Sensing of Environment	٢

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

تابع ملحق(١) الدوريات العلمية المختارة لدراسات الحساسية البيئية خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م)

م	الناشر	اسم الدورية	عدد المقالات
٧٩	Nature Portfolio	Scientific Reports	٢
٨٠	ELSEVIER	Spill Science & Technology Bulletin	٢
٨١	Springer	Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (SERRA)	٢
٨٢	Taylor & Francis Ltd	The Geographical Review	٢
٨٣	MDPI	water	٢
٨٤	Wiley-Blackwell	Water and Environment Journal	٢
٨٥	Taylor & Francis Ltd	Canadian Water Resources Journal	٢
٨٦	John Wiley & Sons	Earth Surface Processes and Landforms	٢
٨٧	Springer	Earth Systems and Environment	٢
٨٨	ELSEVIER	Earth-Science Reviews	٢
٨٩	ELSEVIER	Geoforum	٢
٩٠	ELSEVIER	Journal of African Earth Sciences	٢
٩١	Canadian Center of Science and Education	Journal of Geography and Geology	٢
٩٢	Science Press	Journal of Lake Sciences	٢
٩٣	MDPI	Journal of Marine Science and Engineering	٢
٩٤	Taylor & Francis Ltd	Journal of Sustainable Tourism	٢
٩٥	Nordic Society Oikos	Oikos	٢
٩٦	ELSEVIER	Sensitivity Analysis in Earth Observation Modeling	٢
٩٧	Springer	Natural Hazards	٢
٩٨	American Geophysical Union. All Rights Reserved.	Journal of Geophysical Research: Biogeosciences	١
٩٩	John Wiley & Sons	Global Change Biology	١
١٠٠	John Wiley & Sons	International Journal of Tourism Research	١
١٠١	University of Tehran	Journal of Natural Environment	١
١٠٢	Taylor & Francis Ltd	Journal of Sustainable Forestry	١
١٠٣	ELSEVIER	Ecotoxicology and Environmental Safety	١
١٠٤	American Society of Civil Engineers	Journal of Transportation Engineering	١
١٠٥	Springer	Mine Water and the Environment	١
١٠٦	Wiley-Blackwell	Journal of Agricultural Economics	١
١٠٧	Nature Portfolio	Scientific Reports in Life Sciences	١
١٠٨	ELSEVIER	Journal of Building Engineering	١
١٠٩	Taylor & Francis Ltd	The Journal of Environmental Education	١
١١٠	Tatlor& Francis	Geocarto International	١
١١١	ELSEVIER	Urban Climate	١
١١٢	ELSEVIER	Urban Forestry & Urban Greening	١

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

ملحق (٢) تصنيف دراسات الحساسية البيئية المنشورة خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠٢٣م) بالدوريات المختارة وفقاً لتاريخ النشر

الموضوع / المدى الزمني	الفترة الزمنية						إجمالي عدد الدراسات
	١٩٩٥/ ٢٠٠٠	٢٠٠٠/ ٢٠٠٥	٢٠٠٥/ ٢٠١٠	٢٠١٠/ ٢٠١٥	٢٠١٥/ ٢٠٢٠	٢٠٢٠/ ٢٠٢٣	
دراسات مفاهيم ومؤشرات وسياسات الحساسية البيئية	٤	٥	٦	٩	١٥	٨	٤٧
دراسات التصحر وحساسية التربة	١	١	٥	١٤	٣٠	٣٧	٨٨
دراسات حساسية البيئة الساحلية	٤	٦	١٠	١١	٢٠	٢٠	٧١
دراسات حساسية الأنظمة الإيكولوجية المائية الأرضية	٣	٤	٥	٨	١٨	٢٨	٦٦
دراسات حساسية الغابات والغطاءات النباتية والمحميات	٢	٢	٣	٥	٧	١٠	٢٩
دراسات الحساسية البيئة بمناطق السياحة البيئية	١	١	٢	٢	٢	٤	١٢
دراسات الحساسية البيئية المناخية	٣	١	٠	١	٦	١٤	٢٥
دراسات نمذجة الحساسية البيئية	٢	٢	٣	٤	١٤	٨	٣٣
دراسات الحساسية البيئية الحضرية	١	٣	٣	٥	١٩	١٧	٤٨
دراسات الحساسية البيئية السلوكية	٤	١	٣	١	٤	٩	٢٢
دراسات الحساسية المتعددة البيئات والإدارة الكاملة للمشاهد الأرضية	٣	٥	٢	١٢	٨	١١	٤١
دراسات الحساسية لتقييم الهشاشة البيئية وسياسات الاستدامة	٠	١	٠	٣	٥	٤	١٣
دراسات الحساسية لتقييم الأثر البيئي	١	٠	٢	١	٦	٠	١٠
الإجمالي	٢٩	٣٢	٤٤	٧٦	١٥٤	١٧٠	٥٠٥

(قائمة المصادر والمراجع)

أولاً: قائمة المصادر والمراجع باللغة العربية:

١) بغدادي، محمود إبراهيم دسوقي (٢٠١٨م)، التنمية المستدامة والحساسية البيئية لإقليم بحيرة قارون، مجلة المجمع العلمي المصري، المجلد الثاني والتسعون، ص ص٣٥٢-٣٨٥.

٢) حسين، منى سيد (٢٠١٦م)، الحساسية البيئية في منطقة الغردقة فيما بين خليج الزيت ودشة الضبعة :دراسة في جغرافية البيئة، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

٣) طافح، عبد الله محسن (٢٠٢٣م)، تقييم حساسية التنمية المستدامة في إمارة أبو ظبي، المجلة العلمية لكلية الآداب، جامعة دمياط، مجلد (١٢)، العدد(١)، ص ص ٨٣-١٠٦.

٤) عبد السلام، مروه محمد (٢٠٢٣)، الحساسية البيئية في منطقتي الهامش الشرقي والغربي لدلتا النيل (دراسة بيئية مقارنة) باستخدام الاستشعار عن بعد نظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد الخامس عشر (٢)، ص ص٧٤-٨٨.

٥) نادي، هاني ربيع (٢٠٢٢م)، الحساسية البيئية للتصحر شمال غرب محافظة بني سويف باستخدام نموذج MEDALUS ، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية.

٦) الهيئة العامة للتخطيط العمراني (٢٠٢٠م)، مشروع تطوير جزيرة الشعير، مدينة القناطر الخيرية، محافظة القليوبية.

٧) وزارة التخطيط والموارد الاقتصادية (٢٠٢١م)، دليل معايير الاستدامة البيئية، "الإطار الاستراتيجي للتعافي الأخضر"، الإصدار الأول.

ثانياً: قائمة المصادر والمراجع باللغة غير العربية:

1) Abuzaid, A.S. Abdelatif., A.D, (2022): Assessment of desertification using modified MEDALUS model in the north Nile Delta, Egypt, Geoderma, Volume 405, January 2022.
2) Afzali,S.F, et al, (2021): Quantitative Assessment of Environmental Sensitivity to Desertification Using the Modified MEDALUS Model in a Semiarid Area, Sustainability 2021, 13, 7817. https://doi.org /10.3390/ su13147817 .
3) Bedoui, C., (2020): Study of desertification sensitivity in Talh region (Central Tunisia) using remote sensing, G.I.S. and the M.E.D.A.L.U.S.approach, Bedoui Geoenvironmental Disasters 7:16, https://doi.org/10.1186/s40677-020-00148-w.
4) Buckley, R.c., (1982): Environmental sensitivity mapping - what, why and how, Minerals and the Environment, Vol. Four.

5) Del Campo, A.G, (2017): A conceptualisation framework for building consensus on environmental sensitivity, Journal of Environmental Management, Journal of Environmental Management 200 ,pp.114-122 .
6) Duan,Y, et al, (2020): Smart city oriented Ecological Sensitivity Assessment and Service Value Computing based on Intelligent sensing data processing, June 2020, Computer Communications, 160, DOI:10.1016/j.comcom.2020.06.009
7) El-Alfy ,M.A.,et al, (2021): GIS-Based Study on the Environmental Sensitivity to Pollution and Susceptibility to Eutrophication in Burullus Lake, Egypt, Marine Geodesy 44(19):1-13,
8) Emam, W.M., (2022): Planning Requirements for Dealing with Environmentally Sensitive Areas in Egypt by Applying to the Sinal Peninsula, Fayoum University Journal of Engineering, Vol: 5(2), 1-25
9) Environment and Climate Change Canada (ECCC),(2022): available at:(https://www. canada.ca/en/environment-climate-change/services/ environmental-funding/ecological-gifts-program/assessing-sensitivity .html)
10) European Commission, (1999):The Medalus project Mediterranean desertification and land use Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification, Project report, available at:b . https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/73f845d2-9043-48bb-837e-61df0f34a642
11) European Environment Agency. (2020): Biodiversity - Ecosystems. Retrieved from https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/intro
12) FAO, FAOLEX,(2009): Environmental Management Act, Environmentally sensitive Areas Rules, Trinidad and Tobago, 2009, Available at: https://faolex.fao.org/docs/ pdf/tri105814.pdf
13) Feher , Z.Z., & Rakonczai,J., (2019): Analysing the sensitivity of Hungarian landscapes based on climate change induced shallow groundwater fluctuation, Hungarian Geographical Bulletin 6 82 019(4), pp. 355–372, DOI: 10.15201/hung eobull.68 .4.3.
14) Feng,H, et al, (2023): Ecological Sensitivity Assessment and Spatial Pattern Analysis of Land Resources in Tumen River Basin, China, Appl. Sci. 2023, 13, 4197. https://doi.org/10.3390/app13074197
15) Flores-Medina,P.W., et al, (2022): Strategic environmental sensitivity mapping for oil spill contingency planning in the Peruvian marine-coastal zone, Science of the Total Environment 852 . http://dx.doi.org /10.1016/j.scitotenv.2022.158356
16) Foden, W, et al, (2013): Identifying the World's Most Climate Change Vulnerable Species: A Systematic Trait-Based Assessment of all Birds, Amphibians and Corals, PLOS ONE, June 2013, Volume 8 , Issue 6.
17) Gad & Lotfy, (2006): Use of Remote Sensing and GIS in Mapping the Environmental Sensitivity Areas for Desertification of Egyptian territory ,The 2nd International Conf. on Water Resources & Arid Environment.
18) Gad, A.A., (2008): Assessment and Mapping of Desertification Sensitivity in Some of the Western Desert Oases, Egypt, Based on Remote Sensing and GIS, The 3rd International Conference on Water Resources and Arid Environments (2008) and the 1st Arab Water Forum.

19) Geneletti, D., (2000): Assessing Environmental Sensitivity for Impact Studies on Transportation System, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Supplement B7. Amsterdam .
20) Gil-Agudelo,D, et al, (2015): Environmental sensitivity Marine for Oil Spills in Marine and Coastal Areas in Colombia, CT&F -Ciencia, Tecnología y Futuro ,Vol. 6 Num. 1, pp.17 - 28
21) Hong,W., et al,(2017): Sensitivity evaluation and land-use control of urban ecological corridors: A case study of Shenzhen, China, Land Use Policy, Volume 62, pp. 316-325, https://doi.org/10.1016/j.landusepol. 2017.01.010
22) IPIECA, IMO, OGP,(2012): Sensitivity mapping for oil spill response.
23) Karagoz, D., (2016): An Assessment of energy efficient and climate sensitive urban design principles: design proposals for residential city blocks in temperate arid and hot humid regions, the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Master thesis , Department of City and Regional Planning.
24) Lamqadem, A.A.et al, (2018): Desertification Sensitivity Analysis Using MEDALUS Model and GIS: A Case Study of the Oases of Middle Draa Valley, Morocco, Sensors 2018, 18, 2230; doi:10.3390/s18072230
25) Maftuhah, D.I, et al, (2018): Model of urban water management towards water sensitive city: a literature review, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, DOI 10.1088/1757-899X/337/1/012047
26) Manolaki et al., (2020): An integrated ecological and cultural framework for landscape sensitivity assessment in Cyprus, Land Use Policy, 92 .
27) Martins, P.T., et al, (2018): Sensitivity mapping of oil pollution incidents in land environments, Acta Scientiarum, vol. 40, doi: https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v40i1. 30219.
28) Mccullough,I.M., et al, (2019): Geographic patterns of the climate sensitivity of lakes, Ecological Applications, 29(2), e01836
29) Mesterton-Gibbons, (2000): A consistent equation for ecological sensitivity in matrix population analysis, Trends Ecol. Evol., 15 (3) .
30) Mingwu et al., (2010): The comparative study on the ecological sensitivity analysis in Huixian karst wetland, China, Procedia Environ. Sci., 2 , pp. 386-398
31) Ministry of Water, Land and Air Protection, (2004): available at: (https://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/urban_ebmp/ EBMP%20PDF%204.pdf)
32) Naujokaitis-Lewis et al., (2009): Sensitivity analyses of spatial population viability analysis models for species at risk and habitat conservation planning, Conserv. Biol., 23 (1) , pp. 225-229.
33) Nijkamp, P. and Ron Vreeker., (2000): Sustainability Assessment of Development Scenarios :Methodology and Application to Thailand Ecological Economics 33,pp. 7–27.
34) Nouri, J., et al, (2007): Evaluation of the Ecological Sensitivity in the Northern Coastal area of the Persian Gulf, J. Appl. Sci. Environ. Manage.,Vol. 11(4) 119 – 123, www.bioline .org.br/ja

35) Peng,J., et al, (2017): Constructing ecological security patterns in mountain areas based on geological disaster sensitivity: A case study in Yuxi City, Yunnan Province, China, Feb;28(2):627-635. doi: 10.13287/j.1001-9332.201702.013
36) Rustandi.Y, et al, (2020): An approach to environmental sensitivity index study at coastal area toward oil spill accident: A case study on the northern and southern coast of Madura Island, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 420, doi:10.1088/1755-1315/420/1/012028
37) Susilowatia, D, et al, (2020): The Influence of Environmental Sensitivity, Knowledge and Desire Issues (Intention To Act) with Students Behaviour as State Citizens Towards Environment, International Journal for Educational and Vocational Studies Vol.2 ، No.8. DOI :https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i8.2764
38) Symeonakis,E., et al, (2016): Monitoring sensitivity to land degradation and desertification with the environmentally sensitive area index: the case of Lesvos Island. Land Degrad. Develop. 27, 1562– 1573. DOI: 10.1002/ldr.2285.
39) Thapa, R., et al, (2018): Sensitivity analysis and mapping the potential groundwater vulnerability zones in Birbhum district, India: A comparative approach between vulnerability modelsRaju, Water Science 32, pp. 44–66, https://doi.org/10.1016/j.wsj. 2018.02.003.
40) Thomas, D.G. and Allison, R.J. (1993): Landscape Sensitivity. Chichester.
41) Tudor,C., (2019): An approach to landscape sensitivity assessment – to inform spatial planning and land management, Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5d2f005aed915d2fe 684675b /landscape-sensitivity-assessment-2019.pdf
42) Utomo S.W, (2021): Environmental sensitivity index analysis for coastal protection of oil spill in Fakfak, Papua, Indonesia, Global NEST Journal, Vol 23, No 2, pp 241-248.
43) Xu,X. et al, (2023): Ecological Security Assessment Based on the "Importance–Sensitivity–Connectivity" Index and Pattern Construction: A Case Study of Xiliu Ditch in the Yellow River Basin, China, Land 2023, 12, 1296. https://doi.org/10.3390/land12071296.
44) Yang,Z., et al, (2023): Flood sensitivity assessment of super cities,, Scientific Reports volume 13, Article number: 5582, https://www. nature.com/articles/s41598-023-32149-8.