التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية: دراسة جغرافية-سكانية

Population adaptation to environmental changes in the Libyan desert areas: a geographic-population study

د. سمية الشارف علي الشيباني
قسم الجغرافيا_ كلية التربية / قصر بن غشير
Somaya.alshybani@gmail.com

الملخص:

تتناول هذه الدراسة قضية التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية من منظور جغرافي-سكاني، حيث تمثل هذه المناطق حوالي 95% من المساحة الكلية لليبيا وتواجه تحديات بيئية متزايدة، وقد توصلت الدراسة إلى أن سكان المناطق الصحراوية الليبية طوروا استراتيجيات تكيف متنوعة، تجمع بين الموروث التقليدي والتقنيات الحديثة، مع تحولات اقتصادية واجتماعية كبيرة مرتبطة بالتكيف البيئي. توصي الدراسة بتبني سياسات تنموية متكاملة تراعي خصوصية البيئة الصحراوية، وتعزيز دور المعرفة المحلية في استراتيجيات التكيف، مع ضرورة إدماج مفاهيم الاستدامة البيئية في خطط التنمية المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: التكيف البيئي، المناطق الصحراوية، ليبيا، التغيرات المناخية، التنمية المستدامة.

Abstract

This study addresses the issue of population adaptation to environmental changes in the Libyan desert regions from a geographic-demographic perspective, The study found that the inhabitants of the Libyan desert regions have developed diverse adaptation strategies, combining traditional heritage and modern technologies, where traditional architecture and inherited agricultural techniques emerged as manifestations of traditional adaptation, while renewable energy projects and modern technologies in water management represented modern adaptation aspects. The results also showed significant economic and social transformations associated with environmental adaptation. The study recommends adopting integrated development policies that consider desert environment specificity, enhancing local knowledge in adaptation strategies, and integrating environmental sustainability concepts in future development plans.

Keywords: Environmental adaptation, Desert regions, Libya, Climate change, Sustainable development.

المقدمة

تمثل المناطق الصحراوية في ليبيا نحو 95% من المساحة الكلية للبلاد، وتتميز بظروف بيئية قاسية وتحديات متنوعة فرضت على سكانها تطوير أساليب تكيف فريدة على مر العصور (الكيخيا 2016).

تتناول هذه الدراسة موضوع التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية من منظور جغرافي-سكاني، حيث تسعى إلى فهم وتحليل استراتيجيات التكيف التي طورها السكان المحليون للتعايش مع التحديات البيئية المتزايدة.

1. الإطار العام

1.1.الإطار المفاهيمي للتكيف البيئي

يُعرف التكيف البيئي بأنه "العملية التي يستجيب من خلالها البشر للتغيرات البيئية من أجل تقليل سلبياتها واستغلال الفرص المتاحة (IPCC, 2022). وفقاً لدراسة (العطار واخرون 2025)، يمكن تقسيم استراتيجيات التكيف البيئي في المناطق الصحراوية إلى ثلاثة أنماط رئيسية:

1. **التكيف التقليدي (الموروث):** ويشمل المعارف والممارسات المتوارثة عبر الأجيال للتعامل مع البيئة الصحراوية.
2. **التكيف الحديث:** ويتضمن توظيف التقنيات والأساليب الحديثة في مواجهة التحديات البيئية.
3. **التكيف الاجتماعي-الاقتصادي:** ويرتبط بالتحولات في أنماط المعيشة والنشاط الاقتصادي استجابة للتغيرات البيئية.

1.2.مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في تزايد التحديات البيئية التي تواجه المناطق الصحراوية الليبية، والتي تشمل التغيرات المناخية، والتصحر، وتدهور الموارد المائية، وتراجع الغطاء النباتي (الهيئة العامة للبيئة الليبية، 2019)، مما يفرض ضغوطاً متزايدة على السكان المحليين ويتطلب تطوير استراتيجيات تكيف فعالة ومستدامة، كما أن الفهم المحدود لأنماط التكيف السكاني مع هذه التغيرات وتأثيراتها المختلفة يعيق جهود التخطيط والتنمية المستدامة في هذه المناطق.

1.3.تساؤلات البحث

تطرح الدراسة التساؤل الرئيسي التالي: **كيف يتكيف سكان المناطق الصحراوية الليبية مع التغيرات البيئية المتسارعة، وما هي الآثار المترتبة على هذا التكيف؟**

1. ما هي الخصائص الطبيعية المميزة للبيئة الصحراوية الليبية وأبرز التغيرات البيئية التي تشهدها وتأثيراتها؟
2. ما هي الخصائص السكانية للمناطق الصحراوية الليبية وكيف تتفاعل مع البيئة المحيطة، وما هي أنماط التكيف السكاني التقليدية والحديثة؟
3. ما هي الآثار الاجتماعية والاقتصادية المترتبة على التكيف البيئي، وما هو مستقبل التكيف السكاني في ظل التغيرات البيئية المتوقعة؟

1.4.أهمية البحث

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تسلط الضوء على استراتيجيات التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية، والتي تمثل 95% من مساحة البلاد، كما تقدم رؤية متكاملة تجمع بين المعرفة التقليدية والتقنيات الحديثة في مواجهة التحديات البيئية المتزايدة، وتسهم في توجيه جهود التنمية المستدامة في هذه المناطق من خلال تقديم مؤشرات وتوصيات عملية لتعزيز قدرة المجتمعات المحلية على التكيف.

1.5.أهداف البحث

1. تحليل الخصائص والتحديات الطبيعية للبيئة الصحراوية الليبية ورصد التغيرات البيئية وتأثيراتها.
2. دراسة الخصائص السكانية للمناطق الصحراوية الليبية وتحليل أنماط التكيف التقليدية والحديثة مع التغيرات البيئية.
3. تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية للتكيف البيئي واستشراف مستقبل التكيف السكاني في ظل التغيرات البيئية المتوقعة.

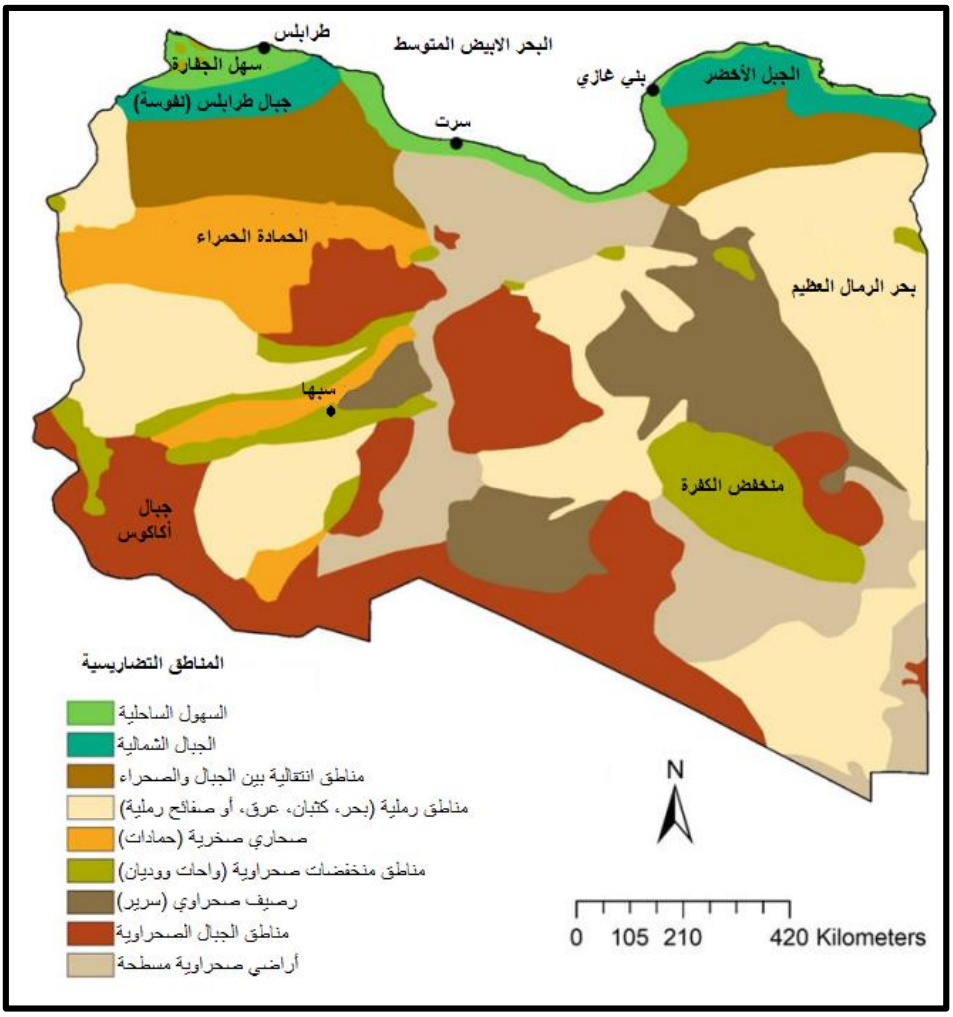
1.6.منهجية البحث وحدوده

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يقوم على جمع البيانات والمعلومات حول ظاهرة محددة ووصفها وصفاً دقيقاً وتحليلها للوصول إلى نتائج واستنتاجات تسهم في فهم الواقع وتطويره. وتستند الدراسة بشكل أساسي على البيانات الثانوية من المصادر التالية:

1. الدراسات والأبحاث العلمية المنشورة في مجال الجغرافيا البشرية والطبيعية وعلم السكان.
2. التقارير والإحصاءات الصادرة عن الهيئات والمؤسسات الرسمية
3. الخرائط الجغرافية والصور الجوية والفضائية للمناطق الصحراوية الليبية.

وتشمل الحدود المكانية المناطق الصحراوية الليبية التي تمثل حوالي 95% من مساحة ليبيا، والحدود الزمانية الفترة من 2000 إلى 2023.

خريطة 1 خريطة الموقع لليبيا والمناطق التضاريسية



المصدر: .Ben Mahmoud (1995)

2. البيئة الطبيعية في المناطق الصحراوية الليبية

2.1.الموقع الجغرافي والتضاريس

تقع ليبيا في شمال قارة أفريقيا على ساحل البحر المتوسط، وتمتد بين خطي عرض 19° و33° شمالاً، وخطي طول 9° و25° شرقاً (شرف 1971).

تتنوع التضاريس في المناطق الصحراوية الليبية لتشمل الهضاب مثل هضبة البطنان وهضبة مرزق، والجبال مثل جبال العوينات وتيبستي وأكاكوس، والمنخفضات والواحات مثل منخفض الكفرة والجغبوب وفزان والجفرة، بالإضافة إلى الكثبان والتكوينات الرملية مثل بحر الرمال العظيم ورمال مرزق وأوباري.

2.2.المناخ وعناصره

تقع المناطق الصحراوية الليبية ضمن النطاق المناخي الصحراوي الحار (BWh) حسب تصنيف كوبن للمناخ (Elfadli et al., 2013)، ويتميز بارتفاع درجات الحرارة (متوسط سنوي 25-30°م)، وندرة الأمطار وعدم انتظامها (أقل من 100 ملم سنوياً)، ورياح جافة ورطوبة منخفضة (10-30%)، ومعدلات تبخر عالية (أكثر من 3000 ملم سنوياً)، وإشعاع شمسي مرتفع (9-10 ساعات سطوع يومياً). (المركز الوطني للأرصاد الجوية الليبي، 2021).

جدول 1: المؤشرات المناخية الرئيسية في المناطق الصحراوية الليبية (1015-2020)

المنطقة	متوسط درجة الحرارة السنوي (°م)	متوسط الأمطار السنوي (ملم)	متوسط الرطوبة النسبية(%)	عدد أيام العواصف الرملية سنوياً
سبها	27.2	10	25	45
غدامس	26.8	25	28	38
الكفرة	28.5	8	18	52
غات	28.0	15	23	40
الجفرة	26.5	38	30	35

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية الليبي(2021)

2.3.الموارد المائية والغطاء النباتي

تندر المياه السطحية الدائمة وتقتصر على بعض العيون والينابيع الطبيعية في الواحات، بينما تمثل المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه في الخزانات الجوفية مثل خزان الحجر الرملي النوبي ومرزق والحمادة الحمراء والسرير (الجنابي 2009).

يتسم الغطاء النباتي بالندرة والتبعثر، ويتكون من نباتات صحراوية متكيفة مع الجفاف موزعة في المنخفضات والواحات والأودية الجافة والمناطق الصخرية والرملية (المركز العربي لدراسات المناطق القاحلة والأراضي الجافة، 2019).

3. التغيرات البيئية وتحدياتها في المناطق الصحراوية الليبية

3.1.التغيرات المناخية وآثارها

تشهد المناطق الصحراوية الليبية تغيرات مناخية ملحوظة تتمثل في ارتفاع متوسط درجات الحرارة بمعدل 0.2-0.3 درجة مئوية كل عقد خلال الفترة من 1960 إلى 2020، وتغير في أنماط هطول الأمطار (أكثر ندرة وأشد غزارة)، وزيادة تواتر الظواهر المناخية المتطرفة مثل العواصف الرملية والترابية والجفاف (Donat et al., 2013).

وتشير التوقعات المستقبلية إلى ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 1.5-2.5 درجة مئوية بحلول عام 2050 (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2017).

تتفق التوقعات المناخية الصادرة عن المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغير المناخ على الموارد المائية (2015) على اتجاه متزايد نحو الاحترار في المنطقة العربية، مع توقعات بارتفاع في عدد الأيام التي تتجاوز فيها درجات الحرارة 40 درجة مئوية، وزيادة في طول فترات الجفاف. كما أشارت إلى تراجع متوقع في معدلات المتساقطات السنوية في معظم المناطق الصحراوية.

3.2.التصحر وزحف الرمال

تتحرك الكثبان الرملية بمعدلات تتراوح بين 3-15 متراً سنوياً، وهو ما يهدد التجمعات السكانية والأراضي الزراعية والبنية التحتية. وتتعدد أسباب التصحر وزحف الرمال بين الأسباب الطبيعية (التغيرات المناخية، ندرة الأمطار، ارتفاع درجات الحرارة) والأسباب البشرية (الرعي الجائر، قطع الأشجار، الزراعة غير المستدامة). (Saad et al., 2013)

جدول 2: المساحات المتأثرة بالتصحر وزحف الرمال في المناطق الصحراوية الليبية(2018-2023)

المنطقة	المساحة المتأثرة (كم²)	النسبة من إجمالي مساحة المنطقة(%)	معدل الزيادة السنوي(%)
وادي الشاطئ	1250	32	1.8
الجفرة	980	28	1.5
سبها	720	35	2.1
مرزق	850	25	1.2
الكفرة	1120	20	0.9

المصدر: المركز العربي لدراسات المناطق القاحلة والأراضي الجافة (2019)

3.3.تدهور الموارد المائية والغطاء النباتي

تعاني الموارد المائية من انخفاض مستمر في منسوب المياه الجوفية بمعدلات تتراوح بين 1-2 متر سنوياً، وتدهور نوعية المياه الجوفية (ارتفاع نسبة الملوحة، تداخل مياه البحر، التلوث الكيميائي والبيولوجي).

يتعرض الغطاء النباتي للتدهور المستمر نتيجة للجفاف وتغير المناخ والرعي الجائر وقطع الأشجار، مما يؤدي إلى تفاقم ظاهرة التصحر وتدهور التربة (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2019)

4. الخصائص السكانية للمناطق الصحراوية الليبية

4.1.التوزيع السكاني والكثافة

يتركز السكان في الواحات والمدن الصحراوية والمناطق المحاذية للطرق الرئيسية. وتتسم المناطق الصحراوية الليبية بانخفاض الكثافة السكانية (أقل من 1 نسمة/كم² في المتوسط)، مع تفاوت كبير بين المناطق المختلفة، إذ ترتفع نسبياً في الواحات والمدن الصحراوية (10-20 نسمة/كم²) (الكيخيا 2016).

4.2.النمو السكاني واتجاهاته

انخفض معدل النمو السكاني الطبيعي من 3.2% في الثمانينيات إلى حوالي 2.1% حالياً (مصلحة الإحصاء والتعداد الليبية، 2021). وتشهد معظم المناطق الريفية والواحات الصغيرة هجرة للسكان باتجاه المدن الصحراوية

الكبرى ثم إلى المدن الساحلية. كما تستقبل بعض المناطق الصحراوية أعداداً من المهاجرين من دول الجوار للعمل في الزراعة والبناء والخدمات.

جدول 3: التغير السكاني في المدن الصحراوية الرئيسية(2006-2021)

المنطقة	عدد السكان (2006)	عدد السكان (2021)	معدل النمو السنوي (%)	العوامل المؤثرة الرئيسية
سبها	120,000	152,000	1.6	الهجرة الداخلية، المركز الإداري
غدامس	25,000	26,500	0.4	الهجرة إلى الخارج، السياحة
الكفرة	50,000	57,000	0.9	الزراعة، الهجرة الوافدة
براك	45,000	59,000	1.8	التوسع الزراعي، المشاريع التنموية
مرزق	65,000	70,000	0.5	الهجرة إلى الخارج، التصحر

المصدر: مصلحة الإحصاء والتعداد الليبية (2021)

4.3.التركيب العمري والنوعي

يتميز التركيب العمري للسكان بارتفاع نسبة صغار السن (32% أقل من 15 سنة)، وانخفاض نسبة كبار السن (4% فوق 65 سنة)، وارتفاع نسبة الفئة المنتجة (64% بين 15-64 سنة) (الكيخيا 2016). ويتسم التركيب النوعي بالتوازن العام بين الجنسين (نسبة النوع 102 ذكر/100 أنثى)، مع تباين حسب الفئات العمرية والمناطق.

4.4.الخصائص الاقتصادية والاجتماعية

يتوزع السكان العاملون على قطاع الخدمات (60%)، الزراعة والصيد (15%)، البناء والتشييد (10%)، التجارة (8%)، الصناعة (5%)، والتعدين والنفط (2%) (صندوق النقد الدولي، 2020).

وتتفاوت مستويات الدخل والفقر، حيث يبلغ متوسط دخل الأسرة الشهري حوالي 1200 دينار ليبي، ونسبة الفقر حوالي 25% من السكان. وتتميز المناطق الصحراوية بتركيبة قبلية واجتماعية متنوعة، وتفاوت في المستوى التعليمي (15% أمية) والصحي.

4.5.أنماط الاستيطان البشري

تطورت في المناطق الصحراوية أنماط استيطان تقليدية مثل الواحات والقصور الصحراوية والمستوطنات البدوية المؤقتة (تمليكشت وهجيرة. 2014)، إلى جانب أنماط استيطان حديثة كالمدن الصحراوية الحديثة والمستوطنات الزراعية المخططة والمستوطنات الخدمية على الطرق (حمدان 1973).

جدول 4: مقارنة بين أنماط الاستيطان التقليدي والحديث في المناطق الصحراوية الليبية

وجه المقارنة	الاستيطان التقليدي	الاستيطان الحديث
مواد البناء	مواد محلية (طين، حجر)	مواد حديثة (خرسانة، حديد، زجاج)
تخطيط المستوطنة	عضوي متكيف مع البيئة	هندسي منتظم
كثافة المباني	عالية (مباني متلاصقة)	منخفضة إلى متوسطة
الشوارع والممرات	ضيقة ومتعرجة	واسعة ومستقيمة
التكيف مع المناخ	فعال (عزل حراري طبيعي)	ضعيف (اعتماد على التكييف الميكانيكي)
استهلاك الطاقة	منخفض	مرتفع

5. أنماط التكيف السكاني مع التغيرات البيئية

5.1.التكيف التقليدي (الموروث)

طور سكان المناطق الصحراوية الليبية على مر العصور أنماطاً تقليدية للتكيف مع البيئة القاسية تشمل:

- **العمارة التقليدية**: مساكن متراصة بجدران سميكة وفتحات صغيرة وأفنية داخلية مكشوفة وأسقف معقودة أو مقببة لتوفير العزل الحراري وحماية من الحرارة والرياح (الفيتوري والفرجاني 2023)
- **أساليب الزراعة التقليدية**: زراعة متعددة الطبقات في الواحات (نخيل، أشجار فاكهة، محاصيل)، ونظام الفجارة (قنوات تحت الأرض لجمع المياه الجوفية)، والتسميد العضوي والدورة الزراعية (العكف والظهيري 2023)
- **طرق تقليدية لإدارة المياه**: آبار تقليدية، سواني (آلات لرفع المياه)، قنوات مغطاة، نظام توزيع المياه بالمناوبة، وتقنيات تخزين المياه كالمجوفة (الصهريج) والخزانات الطينية (بسيوني واخرون 2008)

جدول 5: التقنيات التقليدية للتكيف البيئي في المناطق الصحراوية الليبية

التقنية	الوصف	المناطق المنتشرة فيها	الفوائد البيئية
الزراعة متعددة الطبقات	النخيل في الأعلى، الفاكهة في الوسط، المحاصيل في الأسفل	جميع الواحات	توفير المياه، حماية التربة
الفجارة (الفقارة)	قنوات تحت الأرض لجمع المياه الجوفية	غدامس، فزان	تقليل التبخر، استدامة استخدام المياه
السدود الترابية	حواجز صغيرة لحجز مياه الأمطار	الوديان والمنخفضات	الحصاد المائي، منع التعرية
التسميد العضوي	استخدام مخلفات الحيوانات والنباتات	جميع المناطق الزراعية	تحسين خصوبة التربة، الزراعة العضوية

المصدر: (العكف والظهيري 2023) (الجنابي 2009)

5.2.التكيف الحديث

مع تطور التكنولوجيا، طور السكان أساليب تكيف حديثة تشمل:

- **العمارة البيئية الحديثة**: تصميم مباني موفرة للطاقة، تقنيات تبريد سلبي، مواد بناء متكيفة (خرسانة معزولة، طوب عازل)، وأنظمة تكييف موفرة للطاقة (الفيتوري والفرجاني 2023).
- **تقنيات الزراعة والري الحديثة**: الري بالتنقيط والري تحت السطحي والري المحوري، البيوت المحمية المتطورة، الزراعة المائية، واستخدام أصناف مقاومة للجفاف والملوحة (كرناف 2024) (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2019)
- **مشروعات تحلية المياه والطاقة المتجددة**: وحدات تحلية المياه الصغيرة والمركزية، محطات الطاقة الشمسية، أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية، ومضخات تعمل بالطاقة الشمسية (مركز البحوث الزراعية الليبي، 2020)

جدول 6: تقنيات الري الحديثة المطبقة في المناطق الصحراوية الليبية

التقنية	نسبة توفير المياه(%)	التكلفة الإنشائية	العائد الاقتصادي	المناطق المطبقة فيها
الري بالتنقيط	40-60	متوسطة	مرتفع	الكفرة، سبها، غات
الري تحت السطحي	60-70	مرتفعة	مرتفع جداً	مشروعات السرير، الكفرة
البيوت المحمية المتطورة	70-80	مرتفعة	مرتفع جداً	سبها، بني وليد
الزراعة المائية	80-90	مرتفعة جداً	مرتفع جداً	مشروعات نموذجية في سبها

المصدر: مركز البحوث الزراعية الليبي (2020) ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (2019)

5.3.التكيف الاجتماعي والاقتصادي

طور السكان أنماطاً من التكيف الاجتماعي والاقتصادي تشمل:

- **تغير في أنماط المعيشة**: ترشيد استهلاك المياه، تكييف أوقات النشاط اليومي، تغير أنماط الغذاء، والهجرة الداخلية المؤقتة (سعد 2025).
- **تنويع مصادر الدخل**: الجمع بين الزراعة والرعي والنشاطات الأخرى، التوسع في الصناعات الصغيرة، والتوظيف في القطاع الحكومي (اقريشين واليونسي 2021.).
- **التحول في النشاط الزراعي**: من الزراعة التقليدية إلى الزراعة المكثفة، ومن المحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه إلى المحاصيل الموفرة للمياه (الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، 2022)
- **تطوير السياحة البيئية والصحراوية**: سياحة الواحات، المغامرات الصحراوية، السياحة الثقافية والعلاجية (دخان 2024) (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة - مكتب القاهرة، 2019)

6. الآثار المترتبة على التكيف البيئي ومستقبله

6.1.الآثار الاجتماعية للتكيف البيئي

أدت استراتيجيات التكيف إلى تعزيز التماسك الاجتماعي والتعاون في بعض المناطق، وزيادة التفاوت الاجتماعي في مناطق أخرى، مع تحولات ثقافية متمثلة في التخلي عن بعض الممارسات التقليدية غير المستدامة وتغير نمط العلاقات الأسرية (عبد. 2020).

كما أثرت على الهوية والتراث من خلال إعادة إحياء المعارف والتقنيات التقليدية وتوثيق وحماية التراث الثقافي (Folke, et al. 2010)

6.2.الآثار الاقتصادية للتكيف البيئي

ساهمت استراتيجيات التكيف في تنويع الاقتصاد المحلي وتطوير قطاعات جديدة كالسياحة البيئية والطاقة المتجددة، مع خلق فرص عمل جديدة وتحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الاعتماد على الموارد الناضبة (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2020). ولكنها تطلبت استثمارات كبيرة في البنية التحتية والتحول التكنولوجي وبناء القدرات.

جدول 7: الآثار الاقتصادية لاستراتيجيات التكيف البيئي وفرصها المستقبلية

القطاع	الآثار الإيجابية	التحديات	الفرص المستقبلية
الزراعة	زيادة الإنتاجية، تحسين كفاءة استخدام المياه	ارتفاع تكاليف التحول التكنولوجي	الزراعة العضوية، سلاسل القيمة المضافة
السياحة	مصدر دخل جديد، فرص عمل متنوعة	موسمية النشاط، التنافسية العالمية	السياحة المستدامة، السياحة العلمية
الطاقة المتجددة	خفض تكاليف الطاقة، فرص عمل للشباب	ارتفاع التكاليف الأولية	تصدير الطاقة النظيفة، الاقتصاد الأخضر
الصناعات الصغيرة	تنويع الدخل، تمكين المرأة	محدودية الوصول للأسواق والتمويل	الصناعات الإبداعية، الاقتصاد الرقمي

المصدر: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2020) (عبد. 2020)

6.3.التغيرات في التركيبة السكانية

أثرت استراتيجيات التكيف على التركيبة السكانية من خلال هجرة من المناطق الريفية إلى المدن الصحراوية ثم إلى المناطق الساحلية، مع ظهور نمط الإقامة المزدوجة، وشيخوخة السكان في المناطق الريفية، واختلال التوازن النوعي في بعض المناطق، وتغير التركيب الأسري (برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية، 2018).

6.4.مستقبل التكيف السكاني في ظل التغيرات البيئية المتوقعة

تشير التوقعات العلمية إلى عدة سيناريوهات للتغيرات البيئية المستقبلية، مع السيناريو المتوسط الأكثر ترجيحاً (ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 1.5-2.5 درجة مئوية بحلول 2050، وانخفاض معدلات الأمطار بنسبة 15-25%) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2021)، وتشير دراسات المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغير المناخ (2015) إلى ضرورة تطوير أدوات خاصة بتوقع الظواهر المناخية المتطرفة كالعواصف الرملية والسيول المفاجئة في المنطقة العربية، باعتبارها مكوناً أساسياً في استراتيجيات التكيف المستقبلية.

ومن المتوقع أن تشهد استراتيجيات التكيف تطوراً مستمراً نحو زيادة الاعتماد على التكنولوجيا، وتكامل أكبر بين المعرفة التقليدية والعلوم الحديثة (Sowers & Weinthal 2010)، والانتقال من استراتيجيات التكيف الفردية إلى الجماعية. وستواجه جهود التكيف تحديات تتمثل في محدودية الموارد المالية، والتحديات المؤسسية، والضغوط السكانية، والمنافسة على الموارد، وتسارع التغيرات البيئية.

ورغم التحديات، هناك فرص واعدة تشمل التطور التكنولوجي في مجالات الطاقة المتجددة وتحلية المياه، والتعاون الإقليمي والدولي، وزيادة الوعي البيئي، والاقتصاد الأخضر الذي يوفر فرصاً للنمو الاقتصادي المستدام (البرنامج الإقليمي لتغير المناخ في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، 2021)

النتائج والتوصيات

النتائج

بعد استعراض وتحليل أنماط التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية، يمكن استخلاص مجموعة من النتائج المهمة التي تعكس واقع التكيف البيئي وآفاقه المستقبلية، وتتنوع هذه النتائج بين ما يتعلق بالبيئة الطبيعية وتحولاتها، والخصائص السكانية وتغيراتها، وأنماط التكيف وفعاليتها، والآثار المترتبة على جهود التكيف في مختلف المجالات. وفيما يلي أبرز هذه النتائج:

1. **نتائج متعلقة بالبيئة الطبيعية والتغيرات البيئية:**
2. تشهد المناطق الصحراوية الليبية تغيرات بيئية متسارعة (ارتفاع درجات الحرارة، تناقص الأمطار، زيادة الظواهر المتطرفة)
3. تعاني الموارد المائية من الاستنزاف (انخفاض 1-2 متر سنوياً) وتدهور النوعية
4. يشكل التصحر وزحف الرمال (3-15 متراً سنوياً) تهديداً للمستوطنات والأراضي الزراعية
5. يتعرض الغطاء النباتي للتدهور المستمر مع انقراض بعض الأنواع المحلية
6. **نتائج متعلقة بالخصائص السكانية:**
   - كثافة سكانية منخفضة (أقل من 1 نسمة/كم²) مع تركز في الواحات والمدن الصحراوية
   - تباطؤ النمو السكاني (2.1% سنوياً) مع هجرة داخلية نشطة
   - تنوع متزايد في مصادر الدخل مع تراجع الأنشطة التقليدية
   - تحولات اجتماعية وثقافية في أدوار النوع الاجتماعي وأنماط الاستهلاك
7. **نتائج متعلقة بأنماط التكيف:**
   - تطوير نظم تقليدية فعالة في العمارة والزراعة وإدارة المياه
   - تبني تقنيات حديثة (ري موفر للمياه، طاقة شمسية، تحلية المياه)
   - جمع استراتيجيات التكيف الناجحة بين المعرفة التقليدية والتقنيات الحديثة
   - ضرورة مقاربة متكاملة تجمع بين التدخلات التقنية والتغييرات السلوكية والإصلاحات المؤسسية
8. **نتائج متعلقة بآثار التكيف:**
   - آثار اجتماعية متباينة بين تعزيز التماسك وزيادة التفاوت
   - تنويع الاقتصاد المحلي وتحسين كفاءة استخدام الموارد
   - تأثير على التركيبة السكانية مع تعزيز التحضر وتغير التركيب العمري والنوعي
   - تحديات مستقبلية تشمل محدودية الموارد المالية والتحديات المؤسسية وتسارع التغيرات البيئية

التوصيات

استناداً إلى النتائج التي توصلت إليها الدراسة، وفي ضوء التحديات البيئية المتزايدة التي تواجه المناطق الصحراوية الليبية، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات العملية لتعزيز قدرة السكان على التكيف مع التغيرات البيئية.

تهدف هذه التوصيات إلى تحقيق تنمية مستدامة تراعي خصوصية البيئة الصحراوية وتستثمر إمكاناتها، مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة، وتتوزع التوصيات على عدة محاور كما يلي:

1. **توصيات للسياسات والتخطيط:**
   - تبني سياسات تنموية متكاملة تراعي خصوصية البيئة الصحراوية
   - إعداد استراتيجية وطنية للتكيف مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية
   - تعزيز التخطيط المكاني المستدام للمستوطنات البشرية
   - تطوير نظم وسياسات متكاملة لإدارة الموارد المائية
2. **توصيات للبحث والتطوير:**
   - توثيق وتطوير المعارف والممارسات التقليدية ودمجها مع التقنيات الحديثة
   - تعزيز البحث العلمي في مجالات الطاقة المتجددة والزراعة المستدامة وتحلية المياه
   - إنشاء مراكز متخصصة للدراسات الصحراوية
   - تطوير نظم للرصد البيئي وأنظمة الإنذار المبكر
3. **توصيات للمجتمعات المحلية والمشاركة المجتمعية:**
   - تعزيز دور المجتمعات المحلية في تخطيط وتنفيذ وتقييم مشروعات التكيف
   - تطوير قدرات المجتمعات في إدارة الموارد الطبيعية والزراعة المستدامة
   - دعم المبادرات المجتمعية في حماية البيئة والتكيف
   - تعزيز التنظيمات المجتمعية كجمعيات مستخدمي المياه والتعاونيات الزراعية
4. **توصيات اقتصادية ومالية:**
   - إنشاء صندوق وطني للتكيف مع التغيرات البيئية
   - تطوير حوافز اقتصادية لتشجيع استخدام التقنيات المستدامة
   - تعزيز الاستثمار في الاقتصاد الأخضر والسياحة البيئية
   - دعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة في مجالات الإنتاج المستدام
5. **توصيات للتعاون الإقليمي والدولي:**
   - تعزيز التعاون مع دول الجوار في إدارة الموارد المائية المشتركة ومكافحة التصحر

- الاستفادة من آليات التمويل الدولية المتاحة للتكيف مع تغير المناخ
- تبادل الخبرات والمعارف مع الدول ذات التحديات المشابهة
- المشاركة الفعالة في المبادرات الدولية المتعلقة بالتغيرات المناخية

الخاتمة

تناولت هذه الدراسة موضوع التكيف السكاني مع التغيرات البيئية في المناطق الصحراوية الليبية. وقد خلصت إلى أن سكان هذه المناطق طوروا عبر التاريخ استراتيجيات تكيف متنوعة للتعامل مع البيئة القاسية، جامعين بين الموروث التقليدي والتقنيات الحديثة لمواجهة التحديات البيئية المتسارعة.

تبرز الدراسة قدرة المجتمعات المحلية على الصمود والتكيف، وأهمية المعرفة المحلية المتراكمة عبر الأجيال. في الوقت نفسه، تظهر أن هذه المجتمعات تواجه تحديات غير مسبوقة تتطلب تكاملاً بين المعرفة التقليدية والتقنيات الحديثة، مع ضرورة وجود دعم مؤسسي وسياسات داعمة.

تمثل استراتيجيات التكيف البيئي فرصة للتنمية المستدامة من خلال الاستثمار في الطاقات المتجددة، والزراعة المستدامة، والسياحة البيئية. ويعتمد نجاح هذه الجهود على نهج متكامل يجمع بين التدخلات التقنية، والتغييرات السلوكية، والإصلاحات المؤسسية، والمشاركة المجتمعية الفاعلة.

وأخيراً، تؤكد الدراسة على أهمية البحث العلمي المستمر وبناء قدرات المجتمعات المحلية لمواجهة التحديات المستقبلية. إن المناطق الصحراوية الليبية تمثل تحدياً وفرصة في آن واحد، وهي ليست مجرد مساحات شاسعة، بل حاضنة لتراث طبيعي وثقافي غني، ومختبر لابتكار حلول التكيف مع التغيرات البيئية، وفضاء واعد للتنمية المستدامة.

المراجع:

المراجع العربية

1. أحمد، شيماء، العطار، سهير عادل، هاشم، &سهام محمد. (2025). آليات التكيف البيئي والمجتمعي لمواجهة التغيرات المناخية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة-دراسة تطبيقية. مجلة العلوم البيئية، 54(2)، 378-391.
2. البرنامج الإقليمي لتغير المناخ في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. (2021). سيناريوهات تغير المناخ في ليبيا: أثرها على التنمية المستدامة. القاهرة.
3. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. (2020). تقرير التنمية المستدامة في ليبيا: التحديات والفرص. نيويورك.
4. برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل). (2018). تقرير حالة المدن العربية 2018. نيروبي.
5. بسيونى، جابر، أحمد، يحيى، &سعد. (2008). الوضع الحالي والمستقبلي للموارد المائية واستخداماتها في ليبيا (دراسة حاله بمنطقة الجبل الأخضر) Journal of Agricultural Economics and Social . Sciences، 33(11)، 8249-8261.
6. تمليكشت &, هجيرة. (2014). مميزات العمارة السكنية بالقصور الصحراوية بالجزائر (مساكن قصر تمنطيط نموذجا) .*مجلة الإتحاد العام للآثاريين العرب*.321-306 ,(1)*15* ,

7. دخان، بشير. (2024). الموروث الثقافي المدخل الاستراتيجي لتنمية السياحة في ليبيا. جامعة الزاوية-مجلة كلية الآداب، 24(1)، 137-156.
8. سعد، علي منصور علي. (2025). أثر العامل الطبوغرافي في تطور أنماط السكن بإقليم الجبل الغربي مدينة الزنتان نموذجاً. مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، 5(1)، 360-333.
9. شرف، عبد العزيز طريح. (1971). جغرافية ليبيا. الإسكندرية: منشأة المعارف.
10. صندوق النقد الدولي. (2020). التحديات الاقتصادية في ليبيا: دراسة تحليلية. واشنطن.
11. الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (إيفاد). (2022). تقرير التكيف مع تغير المناخ في الزراعة بالمناطق الجافة في شمال أفريقيا. روما.
12. عبد، ميادة كاظم. (2020). التنمية المستدامة في المناطق الصحراوية الهضبة الغربية في العراق (أنموذجا) . Journal of Education College Wasit University، 1(41)، 367-389.
13. العكف، جادالله علي، &الظهيري، إبراهيم علي. (2023). الزراعة البيئية من منظور القطاع الزراعي الليبي (رؤية مستقبلية للمزارع شبه الحضرية). مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 4(5)، 165-175.
14. الفيتوري، عبدالباسط، &الفرجاني، محمد. (2023). ملامح الاستدامة البيئية في المساكن التقليدية بالمدن الصحراوية الليبية: غدامس كحاله دراسية. Journal of Humanitarian and Applied Sciences، 8(15)، 163-175.
15. كرناف، أريج علي خليفة. (2024). تحليل تأثير التغيرات المناخية على البيئة والتنمية المستدامة في ليبيا. مجلة الاصالة، 5.(10)
16. الكيخيا، منصور. (2016). ليبيا بين الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا البشرية. مجلة كلية الاداب، .(40)
17. المركز العربي لدراسات المناطق القاحلة والأراضي الجافة (أكساد). (2019). تقرير حالة التصحر في الوطن العربي. دمشق.
18. مركز البحوث الزراعية الليبي. (2020). مسارات التحول نحو الزراعة المستدامة في المناطق الصحراوية الليبية. طرابلس.
19. المركز الوطني للأرصاد الجوية الليبي. (2021). التقرير المناخي الوطني 2015-2020. طرابلس، ليبيا.
20. مصلحة الإحصاء والتعداد الليبية. (2021). النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2020. طرابلس، ليبيا.
21. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. (2019). دليل مؤشرات تغير المناخ. جنيف.
22. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). (2019). تقنيات الزراعة المستدامة في المناطق الجافة في شمال أفريقيا. روما.
23. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2019). دليل الممارسات المستدامة في إدارة الموارد الطبيعية في المناطق الجافة. الخرطوم.
24. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة - مكتب القاهرة. (2019). تقرير عن التراث الثقافي والطبيعي في ليبيا. القاهرة.
25. الهيئة العامة للبيئة الليبية. (2019). تقرير حالة البيئة في ليبيا 2018. طرابلس.
26. اقريشين، علي أحميد محمد، &اليونسي، حسن محمد. (2021). معوقات المشروعات الصغرى وأثرها على التنمية المكانية في ليبيا، دراسة على المشروعات الصغرى والمتوسطة (مدينة بني وليد أنموذجا). مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 2(11)، 496-508.

27.الجنابي، حسن كشاش. (2009). تحليل جغرافي لإمكانية تحقيق الأمن المائي في ليبيا. مجلة ديالى للبحوث الانسانية، 1.(41)
28.حمدان، جمال. (1973). الجمهورية العربية الليبية، دراسة في الجغرافيا السياسية. القاهرة: عالم الكتب.

المراجع الإنجليزية

1. Ben Mahmoud, K. R. "Libyan soils (Their Genesis, Classification, Properties and Agricultural potentials) NASR." Tripoli, Libya 615 (1995).
2. Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. Ecology and society, 15(4).
3. Lfadli, K. I., Abdel Wahab, M. M., & Khalil, A. A. (2024). Impacts of climate change on drought in Libya. In Hydroclimatic Extremes in the Middle East and North Africa (pp. 49-74). Elsevier.
4. Saad, A. M. A., Shariff, N. M., & Gairola, S. (2011). Nature and causes of land degradation and desertification in Libya: Need for sustainable land management. African Journal of Biotechnology, 10(63), 13680-13687.
5. Sowers, J., & Weinthal, E. (2010). Climate change adaptation in the Middle East and North Africa: Challenges and opportunities. The Dubai Initiative, Dubai.