

العنوان:	التحليل المكاني للتغيرات المحلية لدرجة حرارة سطح الأرض على السفح الشمالي للجبل الأخضر
المصدر:	مجلة العلوم والدراسات الإنسانية
الناشر:	جامعة بنغازي - كلية الآداب والعلوم بالمرج
المؤلف الرئيسي:	محمد، مختار عشرى عبدالسلام
مؤلفين آخرين:	تريخ، صفاء عوض محمد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع13
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	مايو
الصفحات:	1 - 24
رقم MD:	763187
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الغطاء النباتي الطبيعي، درجة الحرارة، التغيرات المناخية، حماية البيئة، الجبل الأخضر، ليبيا
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/763187

التحليل المكاني للتغيرات المحلية لدرجة حرارة سطح الأرض على السفح الشمالي للجبل الأخضر

* مختار عشري عبدالسلام ** صفاء عوض تريح

(* محاضر بكلية التربية ** محاضر مساعد بكلية الآداب - جامعة عمر المختار - البيضاء)

الملخص

تناولت هذه الدراسة تحليلاً للعلاقات المكانية بين درجة حرارة سطح الأرض (LST) كمتغير تابع؛ وبين بعض العوامل الطبيعية ممثلة في الغطاء النباتي والارتفاع عن مستوى سطح البحر واتجاه الانحدار كمتغيرات مستقلة، لبلوغ فهم أكثر عمقاً للقوانين المحركة للبيئة الطبيعية المحلية في منطقة الدراسة الواقعة على السفح الشمالي للجبل الأخضر شرقي ليبيا.

تم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بالاعتماد على مرئية من القمر الصناعي *Land sat OLI 8*، كما تمّت الاستعانة بنموذج التضرس الرقمي (*Digital Elevation Model*)، ثم تطبيق نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (*Geographically Weighted Regression (GWR)*) على البيانات، وقد أجري أيضاً تحليل الارتباط بيرسون بين المتغيرات المدروسة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (*SPSS*) V.20.

وقد أظهرت النتائج أنّ درجة حرارة سطح الأرض تتناقص بازدياد كثافة الغطاء النباتي، حيث بلغت نسبة المساحة التي ترتبط فيها درجة حرارة سطح الأرض بعلاقة عكسية مع الغطاء النباتي من المساحة المدروسة على المصاطب الثلاثة على التوالي 99.7%، 88.6%، 66.8%، كما تناقصت درجة حرارة سطح الأرض أيضاً كلما كان اتجاه الانحدار شمالياً وبنسبة مساحة بلغت من المساحة المدروسة على المصاطب الثلاثة 85%، 90.1%، 98.8% على التوالي؛ بينما تزايدت درجة حرارة سطح الأرض بشكل طفيف بازدياد الارتفاع عن سطح البحر على المصطبتين الأولى والثانية بنسبة مساحة بلغت من المساحة المدروسة 59.6%، 62.2% على التوالي، ثم أخذت في التناقص مع ازدياد الارتفاع على المصطبة الثالثة بنسبة مساحة بلغت 50.7% من مجمل المساحة المدروسة هنا.

وقد كانت قوة تفسير العوامل الثلاثة المدروسة لتغيرات درجة حرارة سطح الأرض باستخدام (*GWR*) أكبر ما تكون على المصطبة الأولى حيث بلغت نسبتها 77%، مقابل 71% على المصطبة الثانية، و69% على المصطبة الثالثة.

الكلمات الدالة: الانحدار الجغرافي الموزون، درجة حرارة السطح، الغطاء النباتي، اتجاه الانحدار، الارتفاع عن سطح البحر.



Abstract

This study addressed an analysis of the spatial relationships between Land Surface Temperature (LST), as a dependent variable; and some environmental factors composed of vegetation, elevation, and aspect, as Independent variables; to reach a deeper understanding of the rules governing the local environment at the study area which located on the northern slope of Al-Jabal Al-Akhdar (Green Mountain) eastern Libya.

The GIS and remote sensing techniques was utilized relying on an image from Land sat OLI 8 and the Digital Elevation Model (DEM), to extract and calculate the dependent and independent variables.

The Geographically Weighted Regression Model (GWR) and the Pearson's Correlation Analysis, using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) V.20; were employed to examine the spatially varying relationships between LST and explanatory variables.

The results show that (LST) decreases by the increase of vegetation, where the ratio of the area in which (LST) gives an inverse relation with vegetation; reaches 99.7%, 88.6%, and 66.8% respectively on the three terraces. We also found that (LST) decreases as the aspect is northward with a ratio of 85%, 90.1%, 98.8% from the studied area on the three terraces respectively. Meanwhile; (LST) increased with the increase of elevation on the first and second terrace with an area ratio of 59.6%, 62.2% respectively, then it started to decrease with the increase of elevation on the third terrace with an area ratio of 50.7%.

Results of (GWR) model show that the three variables collectively explained 77% of the variations of (LST) on the first terrace; while the same variables explain a range of 71% to 69% of those variations on the second and third terraces respectively.

Key words: Geographically Weighted Regression (GWR), Land Surface Temperature (LST), Vegetation, Aspect, Elevation.

المقدمة

تعرف درجة حرارة سطح الأرض (LST) Land Surface Temperature بأنها درجة الحرارة المنبعثة عن الأسطح المختلفة على الأرض بعد تسخينها من قبل الأشعة الشمسية التي يعتمد مقدار ما يصل منها إلى هذه الأسطح على الألبيدو، والغطاء النباتي، ورطوبة التربة، والتوقيت بالنسبة لليوم أو السنة، والموقع الفلكي (Dash, Göttsche, Olesen, & Fischer, 2001).

وتؤثر درجة حرارة السطح LST بدورها في تقسيم الطاقة بين الغطاء النباتي والأرض وتحديد درجة حرارة الهواء؛ ويمكن قياسها باستخدام الصور الفضائية عن طريق تحليل الأطوال الموجية للأشعة المنعكسة عن سطح الأرض بمكوناته المختلفة خصوصاً الأشعة تحت الحمراء و الحرارية؛ ويُستفاد منها في العديد من التطبيقات المتعلقة بالطقس والمناخ كرصدها الجبهات المحلية، وتحديد مدى شدة الأعاصير، ودراسة الجزر الحرارية المدنية؛ كما تُستعمل أيضاً في مراقبة المناخ العالمي والحرائق والبراكين وغير ذلك (Tomlinson, Chapman, Thornes, & Baker, 2011).

وتختلف درجة حرارة السطح عن درجة حرارة الهواء التي يشار إليها ب (Tair) أو (Ta) المستخدمة عادةً في دراسات وتصنيفات الطقس والمناخ، وتنتج هذه الأخيرة عن تسخين الإشعاع المنعكس عن الياقوت والماء للهواء الذي يعلوهما، وهي تُقاس في المحطات المناخية بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة وعلى ارتفاع 1.5 متر إلى 2 متر عن سطح الأرض، وترتبط بعلاقة عكسية مع الارتفاع عن سطح البحر (Valiente, Nicolòs, Barberá, & Estrela, 2010).

هناك عدة عوامل، كما سبق الإشارة، تؤثر على التباينات المحلية في درجة حرارة سطح الأرض LST في أي إقليم، ومن هذه العوامل الغطاء النباتي الذي يستخدم كميات عالية من الطاقة في عملياته الحيوية، كما يمكنه أن يقلل درجة حرارة سطح الأرض والغطاء الجوي عن طريق التبخر والنتح باستهلاك الحرارة في تبخير الماء؛ ويُعتقد أنّ هذه العملية قادرة على تقليل قمة درجات حرارة الصيف في البيئات المدنية من 1 إلى 5 درجات مئوية (EPA, 2009b)، هذا بالإضافة لأنّ استخدام النباتات لثاني أكسيد الكربون خلال عملية البناء الضوئي يقلل من تركيزه في الغلاف الجوي وبالتالي من مساهمته في رفع درجة حرارة الهواء بشكل عام ولو بنسبة بسيطة؛ ناهيك عن أنّ نسبة الألبيدو من السطوح المغطاة بالنباتات تكون منخفضة. و تتباين قدرة النباتات على تخفيض درجة الحرارة بناءً على نوع الغطاء النباتي، فالأشجار والشجيرات تزيد فاعليتها في ذلك بنسبة تصل إلى 8.18 % (Pudjowati, Yanuwadi,) (Sulistiono, & Suyadi, 2013).

وتظهر التقلبات الفصلية في درجة حرارة سطح الأرض LST بشكل أكثر وضوحاً فوق الأسطح الخالية من الغطاء النباتي بينما يتناقض التباين الفصلي في السطوح ذات الغطاء النباتي الغابي بالذات (Xu, Shen, & Wu, 2013).

وتتباين درجات حرارة الهواء Tair أيضاً بتباين الارتفاعات عن سطح البحر، فمن المعروف أنّ هناك تناقصاً تدريجياً في درجة الحرارة مع تزايد الارتفاع؛ حيث تقل كثافة الهواء في المناطق المرتفعة ويزداد تباعد جزئياته مما يقلل من احتمالية تصادمها، وهو ما يتسبب عادة في ارتفاع درجات حرارته، وبالتالي تكون البقع الواقعة على ارتفاعات عالية أقل حرارة من البقع الواقعة في مناسيب منخفضة كما هو الحال على الجبال. ورغم أنّ المرتفعات تستقبل كميات أكبر من الإشعاع الشمسي مصدر الحرارة، نتيجة لقلّة سمك طبقة الهواء التي يقطعها هذا الإشعاع مقارنة مع المناطق المنخفضة، إلا أنها، أي المرتفعات، تفقد

حرارتها أسرع بسبب صفاء وخلخلة الهواء وخلوه من الغبار بعكس الهواء في المناسيب المنخفضة الذي يتميز بكثافته وارتفاع نسبة ما فيه من ذرات الغبار وبخار الماء التي تساعد على احتجاز الحرارة (Gebremariam, 2015; Mattie, 2009).

كما أنّ الاختلاف في اتجاه الانحدار يؤدي إلى تباين في درجات حرارة سطح الأرض المحلية، حيث قد ينتج تبايناً في الإشعاع الشمسي يعادل تقريباً عشر درجات عرضية، وهو ما يظهر بوضوح على الجبال والتلال، ويعتمد توجيه الإشعاع الواصل للسطح المنحدر على زاوية سقوط الشمس واتجاهها وزاوية انحدار السطح واتجاهه، فأياً سطح يستقبل أكثر مقدار من الإشعاع الشمسي عندما يكون هذا الأخير متعامداً عليه (Bonan, 2002).

وبشكل عام فإنّ السفوح الجنوبية للمرتفعات الواقعة في نصف الكرة الشمالي تكون أدفاً وأجف من سفوحها الشمالية بينما يحدث العكس في نصف الكرة الجنوبي وذلك بسبب اتجاه الإشعاع الشمسي.

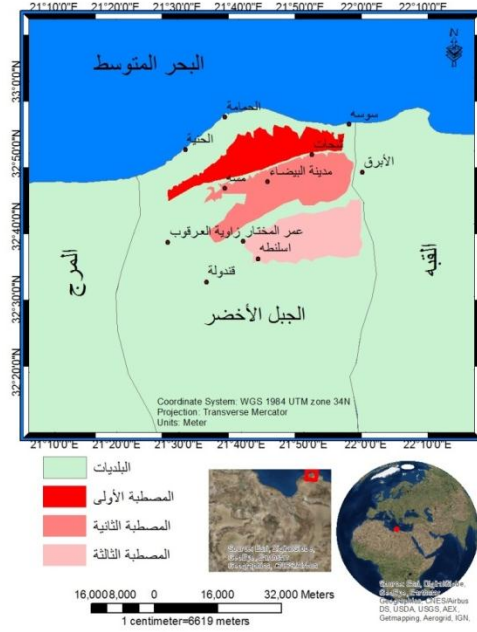
وتهدف هذه الدراسة إلى رصد الاختلافات المكانية لدرجة حرارة سطح الأرض (LST) من خلال تحليل العلاقة بينها وبين عناصر أو عوامل طبيعية متمثلة في الغطاء النباتي، الارتفاع عن سطح البحر، واتجاه الانحدار محلياً؛ حيث تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في منطقة السفح الشمالي للجبل الأخضر بلبيبا، وهي تستخدم أساليب التحليل الكمي للعلاقات الجغرافية المحلية التي تُتيحها تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، خلافاً لما كان سائداً عادةً في الدراسات السابقة التي تعتمد أساساً الأسلوب الوصفي.

منهجية الدراسة:

أولاً: منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة فوق جزء من السفح الشمالي للجبل الأخضر، باستثناء الساحل، شمال شرق ليبيا على الساحل الجنوبي للبحر المتوسط، وتحديدًا بين دائرتي عرض $32^{\circ} 35'$ و $32^{\circ} 54'$ شمالاً تقريباً، وخطي طول $21^{\circ} 57'$ و $21^{\circ} 29'$ ، وقد بلغت المساحة الكلية التي غطتها الدراسة حوالي 968.81 كم²؛ منها 274.2 كم² على المصطبة الأولى، و376.8 كم² على المصطبة الثانية، وحوالي 317.81 كم² على المصطبة الثالثة.

شكل (1) موقع منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

يمتد الجبل الأخضر موازياً لخط الساحل على شكل ظهر الحوت، مستطيلاً باتجاه شرقي-شمال شرقي إلى غربي-جنوب غربي مكوناً عائناً للرياح الحاملة للأمطار. ولا تكثر في الجبل الأخضر التفاصيل حيث تظهر له قمتان غير واضحتين تماماً على ارتفاعات 881 م و 676 م فوق مستوى سطح البحر، وينحدر الجبل نحو الشرق والجنوب تدريجياً بعكس انحداره شمالاً وغرباً الذي يمتاز بالشدّة والوعورة ويُحدّد بحافتين مميزتين متوازيتين مع بعضهما تقريباً؛ وعلى معظم امتدادهما مع خط الساحل (Hey, 1968; Volger, 1968).

تمتد فيما بين الحافتين سالفتي الذكر مصطبة يتراوح اتساعها بين 3 و 25 كم تتحدر عموماً بلطف نحو البحر ما عدا في نهايتها الجنوبية الغربية حيث تأثرت بالتعرية الكارستية، ويتكون سطحها من عدد كبير من التلال التي تخترقها أودية عميقة .

أما على قمة الحافة الثانية فتمتد مصطبة أخرى ذات تلال تتموج برفق في الشرق وتضاريس منقطعة وعرة غرباً، ويبلغ عرضها حوالي 20 كم و ارتفاعها العام يتراوح بين 500 و 700 م حيث يأخذ في التزايد جنوباً نحو الحافة الثالثة التي تظهر كبقايا غير محددة الملامح يتراوح ارتفاعها بين 620 م في

جردس الأحرار و 881 م في سيدي الحمري بالتماشي مع خط تقسيم المياه ليأخذ الجبل بعدها في الانحدار تدريجياً نحو الجنوب (Volger, 1968; الهرّام, 1995; نوح, 1998).

ويحمل الجزء العلوي من الجبل الأخضر شبكة معقدة من أودية صغيرة وضيقة؛ بينما يقل تعقيد الأودية على ارتفاعات أقل وتتماشي مع اتجاه الانحدار العام، ويلاحظ أنّ الأودية الوحيدة التي تصل إلى البحر هي تلك التي تجري على المنحدرات الشمالية والشرقية بينما تنتهي الأودية المنصرفه على المنحدرات الغربية والجنوبية إمّا في السهل الساحلي أو على بعد حوالي 100 إلى 150 كم جنوب خط تقسيم المياه في الإقليم شبه الصحراوي (Hey, 1968).

وينتمي مناخ الجبل الأخضر لمناخ البحر المتوسط الذي يتأثر صيفاً بتمركز الضغط الأزوري غرب إلى شمال غرب شبه جزيرة أيبيريا صاداً الجبهات القادمة من الأطلنطي؛ بينما يحد إقليم الصحراء الكبرى وحتى وسط آسيا نطاق من الضغط المنخفض المصاحب للضغط الاستوائي المنزاح شمالاً وتسيطر الرياح الغربية الإقليمية، كما أنّ خلّة من الضغط المرتفع تتمركز في وسط الحوض وتؤدي إلى هبوب رياح غربية في شماله وشرقية في جنوبه. خلال أشهر الشتاء تتنوع أنماط دورات الرياح بسبب اختفاء مفعول الصد الذي كان يؤديه الضغط المرتفع الأزوري صيفاً، وتصل هذه الدورات إلى إحدى عشرة دورة من أهمها الأعاصير الشديدة المتكونة عند خليج جنوة بسبب تطور ظروف من الضغط المنخفض على طول المتوسط متحدة مع التناقص في الضغط المتأني عن التبادل الحراري بين اليابس والماء. وتتأثر أنماط الدورات الهوائية بصفة عامة أولاً بموقع الكتل اليابسة وعلاقتها بالبحر المتوسط؛ ثم بتأثير التضاريس الناتج عن نطاق الجبال المحيط بهذا البحر والذي يؤدي إلى زيادة التساقط إمّا عن طريق زيادة نشاطات الحمل عندما تجبر الكتل الهوائية على اعتلائها؛ أو بزيادة الأمطار الإعصارية بتبطين حركة المنخفضات أو توجيه الكتل الهوائية والتسبب في التقائها، ومن الملامح المهمة لمناخ البحر المتوسط الرياح الناتجة عن تأثير كل من نسيم البحر والبر ونسيم الجبل والوادي (Thornes & Wainwright, 2004).

وتسود في الجبل الأخضر الرياح الغربية شتاءً والشمالية الشرقية صيفاً، بالإضافة إلى رياح القبلي الجنوبية في الربيع وأوائل الخريف، وتتراوح سرعة الرياح ما بين 8 – 12 كم/ساعة (جامعة عمر المختار, 2005).

ويُعدّ الجبل الأخضر أكثر مناطق ليبيا استقبالياً للمطر بمعدّل يصل إلى 400 ملم/السنة وبأقصى هطول يصل إلى 650 ملم/السنة على المصطبة الثانية، وهي أطار غير منتظمة شتوية في معظمها (جامعة عمر المختار, 2005).

ويبلغ المعدّل السنوي للإشعاع الشمسي في الجبل الأخضر - محطة شحات - حوالي 55 كيلو كالوري/م²، والمعدّل السنوي للإشعاع الشمسي المباشر 369 كالوري/سم²/يوم (زكري, 2005)، بينما يتراوح متوسط درجات الحرارة ما بين 10م و30م (جامعة عمر المختار, 2005)، هذا وتتناقص درجة حرارة الهواء بمعدّل 0.64م لكل 100م ارتفاع فوق الجبل الأخضر (Hegazy, Boulos, Kabil, & Sharashy, 2011).

ويُعدّ الغطاء النباتي الطبيعي من أهم الخصائص المميزة للجبل الأخضر خصوصاً بالنسبة للبيبا صحراوية الأراضي عامّة، فهو يحتوي على 50% من الأنواع النباتية المستوطنة في ليبيا (Hegazy et al., 2011)، وينتمي هذا الغطاء إلى نباتات إقليم البحر المتوسط الذي يعتبر من أهم بؤر التنوع الحيوي عالمياً، ناهيك عن أهميته بالنسبة للرعي وحماية التربة من الانجراف حتى على الجروف شديدة الانحدار، و

توفير موطن لعيش الحيوانات البرية، وتوفير حطب التدفئة والبناء، وهو أيضاً مصدر لاستخلاص الأدوية ومواد التجميل (Thornes & Wainwright, 2004)

وتكوّن الغابات والشجيرات دائمة الخضرة أغلب الغطاء النباتي لحوض المتوسط دون إغفال أنّ النشاط البشري قد أدى إلى طغيان الشجيرات والأدغال دائمة الخضرة التي تعرف باسم الماكي Maquis والقاريغي Garrigue على الغابات؛ رغم ترجيح البعض لكون سيطرة مجتمع الشجيرات دائمة الخضرة على نباتات الإقليم تعود أساساً لملائمة الظروف المناخية لاحتياجات هذا المجتمع النباتي الذي نجح في التأقلم مع المكان على مر الزمن (Thornes & Wainwright, 2004).

وتسود أنواع نباتات الماكي كذلك في الجبل الأخضر وعلى الارتفاعات المختلفة بمقدار تغطية يبلغ 70 إلى 80% تقريباً حيث انخفضت مساحة الغطاء النباتي فيه من 500.000 هكتار إلى 320.000 هكتار (AI-Idrissi et al., 1996) ومن أهم هذه الأنواع العرعر الفينيقي والبلوط والشماري والبطوم والزيتون البري والخروب والسدر والزهيرة والعنصل والشبرق والسخاب وغيرها (AI-Idrissi et al., 1996; جامعة عمر المختار, 2005).

وتتباين المجتمعات النباتية ومقدار التنوع النباتي باختلاف الارتفاعات عن سطح البحر حيث تكثر الأشجار والشجيرات دائمة الخضرة ويزداد تنوعها وكثافتها على المنحدرات الشمالية متوسطة الارتفاع وفي الأودية، بينما يسود غطاء أقل كثافة وأكثر ميلاً لسيطرة الأعشاب بالقرب من القمة (Hegazy et al., 2011).

تم تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة نطاقات على حسب الارتفاع بحيث تشمل المصاطب الثلاثة التي يتكون منها الجبل الأخضر جدول (1).

جدول (1) مناسيب الارتفاع داخل مصاطب منطقة الدراسة

المصطبة	أقل ارتفاع (متر)	أعلى ارتفاع (متر)
الأولى	165.5	453.7
الثانية	443.5	696
الثالثة	706	881

عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

تم تحويل الصور الخاصة بدرجات الحرارة لكل مصطبة إلى أشكال هندسية (Shapefiles) حتى تتمكن من الحصول على كل العناصر لكل مساحة هندسية، حيث قُسمت المصطبة الأولى إلى 5212 منطقة، و الثانية إلى 7984، بينما المصطبة الثالثة شملت 5353 منطقة حيث اعتمد هذا التوزيع على مساحة كل مصطبة، كما تم استخراج كل العناصر قيد الدراسة لكل شكل هندسي على حدة.

ثانياً: مصادر البيانات

تم الاعتماد في هذه الدراسة على مرئية من القمر الصناعي Land sat OLI 8 و الملتقطة بتاريخ 25/07/2015 بدقة مكانية 30 × 30م، كما تمت الاستعانة بنموذج التضرس الرقمي (DEM) Digital Elevation Model جدول (2) حيث تم الحصول عليها من موقع الماسح الجيولوجي الأمريكي (USGS) United States Geological Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov>)

جدول (2) خصائص و استخدام المرئيات الفضائية المستعملة بالدراسة

تاريخ الإلتقاط	2010	25/07/2015
نوع القمر	DEM	Land sat OLI 8
التوقيت المحلي	11:56:54	11:04:47
الدقة (متر)	30	60 ، 30
السحب %	0	0
الاستخدام	الارتفاع و الأنحدار و اتجاهاته	درجة حرارة السطح و الغطاء النباتي

عمل الباحثين باستخدام بيانات المرئيات

ثالثاً: تجهيز البيانات:

استخدام برنامج ArcMap10.3 للحصول على بيانات درجات حرارة سطح الأرض والغطاء النباتي، بالإضافة إلى عرض البيانات واستخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون، حيث تم استخلاص قيم درجة حرارة سطح الأرض من خلال عدد من المراحل و كالتالي:

المرحلة الاولى و يتم فيها تحويل خلايا المرئية من أرقام إلكترونية إلى قيم أشعاعية و التي يرمز لها بالرمز L_{λ} (وات لكل متر مربع لكل ستراديان $\mu\text{m ster W/m}^2$) و عن طريق المعادلة التالية (Zhou & Yi-Chen Wang, 2011):

$$L_{\lambda} = L_{MIN_{\lambda}} + \left(\frac{L_{MAX_{\lambda}} - L_{MIN_{\lambda}}}{Q_{CALMAX_{\lambda}} - Q_{CALMIN_{\lambda}}} \right) * (DN - Q_{CALMIN}) + Q_{CALMIN_{\lambda}}$$

حيث أن DN تمثل قيم الخلايا بالصور المصححة، و LMin-LMax تمثل القيم الصغرى و الكبرى لقيم الخلايا بعد التصحيح الإشعاعي، بينما QCalMin and QCalMax تمثل القيم الصغرى للخلايا الصغرى و القيم الكبرى للخلايا الكبرى بعد التصحيح الإشعاعي.

المرحلة الثانية يتم فيها استخراج قيم السطوع باستخدام ثوابت من الملف المرفق بالمرئية و الخاص بالأطوال الموجية الحرارية و بواسطة المعادلة التالية (Weng, Lu, & Schubring, 2004):

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

حيث أن K1 و K2 يمثلان ثوابت للحزم الحرارية و قيمها كالتالي جدول (3):

جدول (3) الثوابت المستخدمة لقمر Land sat OLIS 8

ثوابت	القيم	الحزم الحرارية
K1	774.885 3	10
K2	1321.07 89	10
K1	480.888 3	11
K2	1201.14 42	11

عمل الباحثين باستخدام بيانات المرئية

المرحلة الثالثة فصل كل من درجة حرارة سطح الأرض و قوة الإشعاع من الحزم الحرارية المصححة عن طريق المعادلة التالية (Sobrino, Jiménez-Muñoz, & Paolini, 2004):

$$\varepsilon = 0.004 P_V + 0.986$$

حيث ε تمثل قوة الإشعاع (0.986) تعبر عن متوسط قوة الإشعاع من التربة و الغطاء النباتي، بينما (0.004) تمثل الانحراف المعياري لها، و (P_V) تمثل نسبة الغطاء النباتي (تُستخرج من قيمة دليل

الاختلافات الخضرية للنبات (Normalized Difference Vegetation Index NDVI) عن طريق المعادلتين التاليتين (Yu, Guo, & Wu, 2014):

$$NDVI = \frac{B1 - B2}{B1 + B2}$$

حيث B1 تمثل الأطوال الموجية تحت الحمراء و B2 تمثل الحزم الحمراء (Sobrino et al., 2004).

$$P_V = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} + NDVI_{min}} \right]^2$$

المرحلة الأخيرة يتم فيها استخراج درجة حرارة سطح الأرض LST بالكلفن و من ثم تحويلها إلى درجات مئوية وعن طريق المعادلة التالية:

$$LST = \frac{BT}{1} + W * 1(BT|P) * \ln(\epsilon)$$

حيث أن BT تمثل درجة الحرارة عند المستشعر، و W تعبر عن أطوال الموجات الإشعاعية، بينما P تساوي (14380) و التي تم الحصول عليها من معادلات فيزيائية (Suresh. S, Ajay, Suresh. V, Mani. K, 2016).

بالنسبة لعناصر الارتفاع و اتجاه الانحدار فقد تم الاعتماد على نموذج التضرس الرقمي Digital Elevation Model (DEM) وتحديدها لكل مصطبة على حدة و ذلك باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

رابعاً: التحليل المكاني

استخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون Geographically Weighted Regression (GWR) للوقوف على الاختلافات المكانية للتغيرات المحلية لدرجة حرارة السطح بمعينة بعض العوامل المحلية المتمثلة في الغطاء النباتي، و الارتفاع، و اتجاه الانحدار (درجة حرارة سطح الأرض متغير تابع/الغطاء النباتي والارتفاع واتجاه الانحدار متغيرات مستقلة)؛ وهذا النموذج أثبت فاعليته في التعامل مع التغيرات المحلية مقارنة مع النماذج السابقة مثل نموذج المربعات الصغرى العالمي Ordinary Least Squares (OLS) (Brunsdon, Fotheringham, & Charlton, 1996)، كما تمت الاستعانة به في العديد من الدراسات للتنبؤ بالتغيرات المحلية لبعض الظواهر (Mohamed, 2013). و يعمل هذا النموذج على حساب القوة التفسيرية للمتغيرات المستقلة في التغيرات الحاصلة على المتغير التابع و بالتالي يعمل على نمذجة العلاقات المكانية المختلفة بينها والتي يمكن إظهارها على الخريطة، و يمكن صياغة النموذج في المعادلة التالية (Xue, 2009):

$$Y_i = \beta_0 (u_i, v_i) + \sum_k \beta_k (u_i, v_i) X_{ki} + \epsilon_i$$

حيث أن (u_i, v_i) = موقع النقاط أو المتغيرات (بالنسبة لخطوط الطول و العرض).

β = مساهمة المتغيرات المستقلة في توقع قيمة المتغير التابع.

Y = المتغير التابع.

X = المتغيرات المستقلة.

ϵ = قيمة الخطأ.

كما تم أيضا إجراء تحليل الارتباط بيرسون ما بين درجة حرارة سطح الأرض والعوامل المؤثرة فيها للمصاطب الثلاث، و ذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)V.20 (Statistical Package for the Social Sciences).

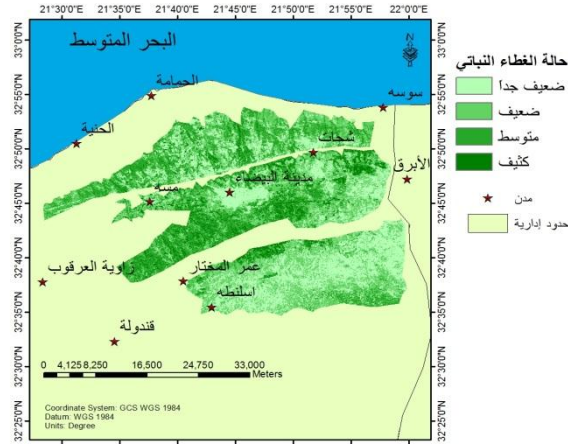
مناقشة النتائج

1- التحليل الوصفي

بالنظر إلى الشكل (2) والجدول (4) تتضح سيطرة تصنيف الغطاء النباتي الضعيف على المصطبة الأولى بمساحة تبلغ 132.5 كم²، وربما يعود ذلك لانتشار النشاط الزراعي فيها، يليه الغطاء المتوسط بتوزيع مبعثر على عرض المصطبة متفقاً مع مجاري الأودية تقريباً وبمساحة 84.82 كم²، وبعده مساحة تصل إلى 55.62 كم² من الغطاء الضعيف جداً، ثم الكثيف الذي يكاد ألا يظهر على الخريطة حيث لا تتعدى مساحته 1.25 كم² تقريباً.

وتتكرر سيطرة الغطاء النباتي الضعيف على المصطبة الثانية بمساحة تصل إلى 134.83 كم² ضمن منطقة الدراسة، تلي ذلك مساحة 120.71 كم² من التصنيف المتوسط تتركز غرب وشمال المصطبة، يأتي بعد ذلك الغطاء الضعيف جداً بمساحة تبلغ 112.4 كم² حول المراكز الحضرية بشكل رئيسي، وأخيراً يغطي التصنيف الكثيف مساحة تبلغ 8.9 كم² تتواجد كنقاط متفرقة خصوصاً شرق وجنوب شحات والبيضاء.

شكل (2) حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10

على المصطبة الثالثة تتغير السيادة لأول مرة لتصنيف الغطاء النباتي الضعيف جداً بمساحة تبلغ 156.74 كم² تتركز وسط المنطقة المدروسة، وربما يعود ذلك لتأثر المنطقة بمظاهر التصحر، ثم مساحة 131.4 كم² من الغطاء الضعيف شمال وجنوب هذه المصطبة، يلي ذلك حوالي 23.27 كم² من الغطاء المتوسط الذي يتخلل الغطاء الضعيف، وأخيراً الغطاء الكثيف بمساحة لا تتجاوز 6.4 كم² تتركز شرق وشمال عمر المختار.

جدول (4) وصف حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة

المصطبة الثالثة كم ²	المصطبة الثانية كم ²	المصطبة الأولى كم ²	تصنيف الغطاء النباتي
156.74	112.4	55.62	ضعيف جداً
131.4	134.83	132.5	ضعيف
23.27	120.71	84.82	متوسط
6.4	8.9	1.25	كثيف

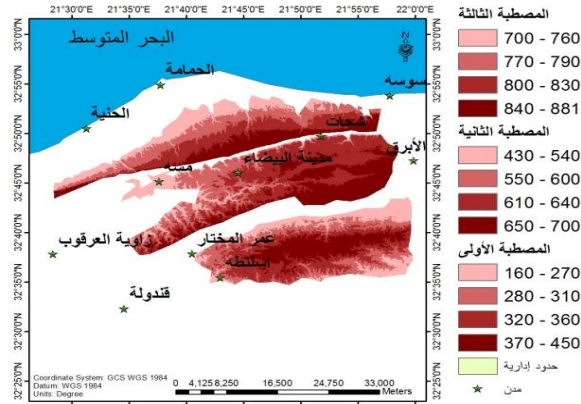
عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

ويُظهر الشكل (3) تفاوت مناسيب الارتفاع في منطقة الدراسة لكل مصطبة على حدة، حيث يتراوح المنسوب على المصطبة الأولى بين 165.5م و453.7 بفارق يصل إلى 288.2 م، ويتدرّج الارتفاع على هذه المصطبة بشكل عام من الأعلى جنوباً عند الحافة الثانية إلى الأدنى بالاتجاه شمالاً.

فوق المصطبة الثانية يتراوح الارتفاع في المنطقة المدروسة بين 443.5 م و 696 م بفارق أقل من المصطبة الأولى يصل إلى 252.5م، ويتركز المنسوب الأعلى عموماً شرق المصطبة وفي نقاط متناثرة على امتداد سطحها بينما يتناقص المنسوب نحو الغرب والجنوب.

على المصطبة الثالثة يصل أدنى منسوب للارتفاع داخل المنطقة المدروسة فيها 706 م، وأعلى منسوب حوالي 881 م بفارق أقل من المصطبتين الأخرين ويصل إلى 175 م، ويتركز المنسوب الأعلى في الوسط حول قمة الجبل الأخضر متناقصاً بالابتعاد عنها في كل الاتجاهات.

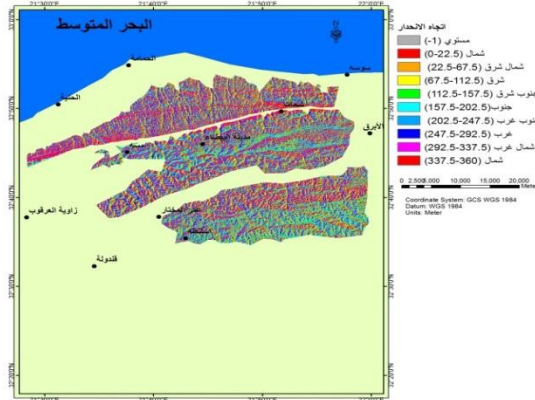
شكل (3) تفاوت مناسيب الارتفاع على مصاطب منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10

بالعودة إلى الشكل (4) نستخلص أنّ الانحدار في المصطبة الأولى يتجه بنسبة 52.8% باتجاهات شمالية عموماً، ويتكرر نفس النمط على المصطبة الثانية باتجاهات انحدار شمالية بنسبة 48.6%، وهو ما يوجد أيضاً في المساحة المدروسة على المصطبة الثالثة حيث يميل الانحدار إلى الاتجاه نحو الشمال عموماً بنسبة 46.1% وكما هو مدرج بالجدول (5).

شكل (4) اتجاهات الانحدارات في منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

جدول (5) نسبة اتجاهات الانحدارات في منطقة الدراسة

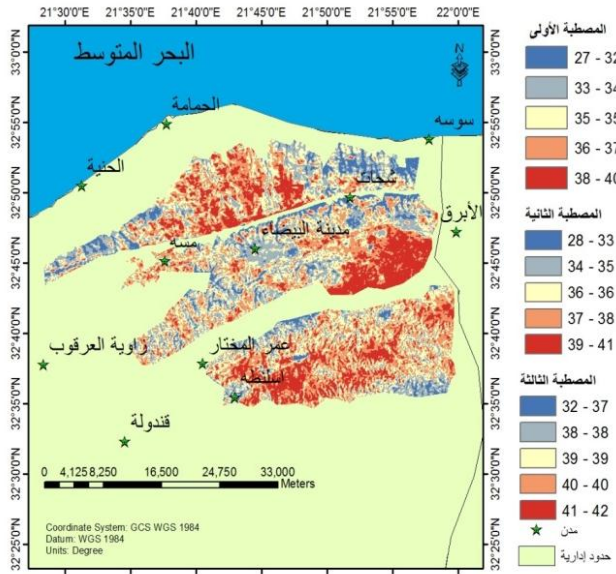
الاتجاه	المصطبة الأولى	المصطبة الثانية	المصطبة الثالثة
مستوي %	0.46	0.6	0.45
شمال	27.1	24.7	22.95
شمال شرق	11.8	11.15	11.5
شرق	9.01	9.6	10.9
جنوب شرق	8.21	9.73	11.5
جنوب	8.3	9.4	9.9
جنوب غرب	9.95	10.9	10.61
غرب	11.26	11.42	10.62
شمال غرب	13.9	12.75	11.65

عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

يظهر الشكل (5) توزيع درجات حرارة سطح الأرض LST في منطقة الدراسة لكل مصطبة، ويُستخلص منه أنّ متوسط درجة حرارة سطح الأرض على المصطبة الأولى وصل 34.5 م°، أما المدى بين أقصى وأدنى درجة حرارة لسطح الأرض فقد بلغ 11.9 م°.

ومن الجدير بالملاحظة أنّ متوسط درجة حرارة سطح الأرض على المصطبة الثانية قد ارتفع عما كان عليه في المصطبة الأولى حيث وصل إلى 38.55 م° كما ارتفع المدى الحراري لدرجة حرارة سطح الأرض ليبلغ حوالي 13.98 م°، وهذا ما نراه على المصطبة الثالثة كذلك حيث بلغ متوسط درجة حرارة سطح الأرض على هذه المصطبة 41.42 م°، أما الفارق بين أقصى وأدنى درجة حرارة لسطح الأرض فيقل عن المصطبة الثانية ليصل إلى حوالي 12.04 م°.

شكل (5) توزيع درجة حرارة سطح الأرض (درجة مئوية) على مصاطب منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

تحليل نتائج معامل ارتباط بيرسون

تم تطبيق معامل ارتباط بيرسون لتحديد العلاقة بين درجة حرارة سطح الأرض LST والعوامل الثلاثة المدروسة في المنطقة المشمولة بالدراسة.

المصطبة الأولى: يُظهر الجدول (6) العلاقة المذكورة في المصطبة الأولى حيث بلغ معامل الارتباط بين درجة حرارة سطح الأرض والغطاء النباتي (0.616)، أي أنّ العلاقة كانت عكسية فقد قلّت درجة حرارة سطح الأرض مع تواجد الغطاء النباتي، كما أنها علاقة قوية فقد ظهر الارتباط بين هذين المتغيرين بوضوح على هذه المصطبة.

بالنسبة للعلاقة بين درجة حرارة سطح الأرض وعامل الارتفاع فقد بلغ معامل الارتباط (0.066) وكانت العلاقة طردية حيث ازدادت درجة حرارة سطح الأرض بزيادة الارتفاع، إلا أنّها ضعيفة فالارتباط بين المتغيرين لم يظهر بشكل كبير.

أما اتجاه الانحدار فقد بلغت درجة ارتباطه بدرجة حرارة سطح الأرض حسب معامل ارتباط بيرسون (-0.017) وهي علاقة عكسية ولكنها ضعيفة.

جدول (6) معامل ارتباط بيرسون بين درجة حرارة سطح الأرض والعوامل المدروسة على المصطبة الأولى

عدد المناطق (5212)		
العنصر	قيم الارتباط	الدلالة الأحصائية
الغطاء النباتي	0.616**	0.000
الارتفاع	0.066**	0.000
اتجاه الانحدار	-0.017	0.211

** الارتباط ذو دلالة احصائية عند مستوى 0.01

عمل الباحثين باستخدام SPSS

المصطبة الثانية: يبين الجدول (7) معامل ارتباط بيرسون في المصطبة الثانية؛ وقد بلغ معامل الارتباط بين درجة حرارة سطح الأرض والغطاء النباتي (-0.418) مشيراً إلى علاقة عكسية تقل فيها درجة حرارة سطح الأرض بازدياد الغطاء النباتي لكن العلاقة أقل قوة مما كانت عليه في المصطبة الأولى.

وتستمر العلاقة طردية ضعيفة بين درجة حرارة سطح الأرض والارتفاع، فقد بلغ معامل الارتباط (0.054) لكن قوتها تزداد عن نفس العلاقة في المصطبة الأولى .

وبعكس المصطبة الأولى فإنّ العلاقة بين اتجاه الانحدار و حرارة سطح الأرض كانت طردية هذه المرة، حيث بلغ معامل الارتباط (0.012) لكنها ليست قوية.

جدول (7) معامل ارتباط بيرسون بين درجة حرارة سطح الأرض والعوامل المدروسة على المصطبة الثانية

عدد المناطق (7984)		
العنصر	قيم الارتباط	الدلالة الأحصائية
الغطاء النباتي	-	0.000

0.418**		
0.266	0.054	الارتفاع
0.268	0.012	اتجاه الانحدار

** الارتباط ذو دلالة احصائية عند مستوى 0.01

عمل الباحثين باستخدام SPSS

المصطبة الثالثة: الجدول (8) يوضّح معامل ارتباط بيرسون في المصطبة الثالثة، حيث بلغ (-0.360) للعلاقة بين درجة حرارة سطح الأرض والغطاء النباتي، وهي علاقة عكسية كما في المصطبتين الأولى والثانية إلا أنها أقل قوة منهما.

وللمرة الأولى تتحول العلاقة بين درجة حرارة سطح الأرض والارتفاع في منطقة الدراسة إلى علاقة عكسية، فقد كان معامل الارتباط (-0.037) مشيراً إلى انخفاض درجة حرارة سطح الأرض بازدياد الارتفاع، إلا أنّ العلاقة استمرت ضعيفة.

أما اتجاه الانحدار فقد كانت علاقته طردية كما كان في المصطبة الثانية حيث بلغ (0.021)، ولكن العلاقة ما تزال ضعيفة.

جدول (8) معامل ارتباط بيرسون بين درجة حرارة سطح الأرض والعوامل المدروسة على المصطبة الثالثة

عدد المناطق (5353)		
العنصر	قيم الارتباط	الدلالة الاحصائية
الغطاء النباتي	-0.360**	0.000
الارتفاع	-0.037**	0.000
اتجاه الانحدار	0.021	0.129

** الارتباط ذو دلالة احصائية عند مستوى 0.01

عمل الباحثين باستخدام SPSS

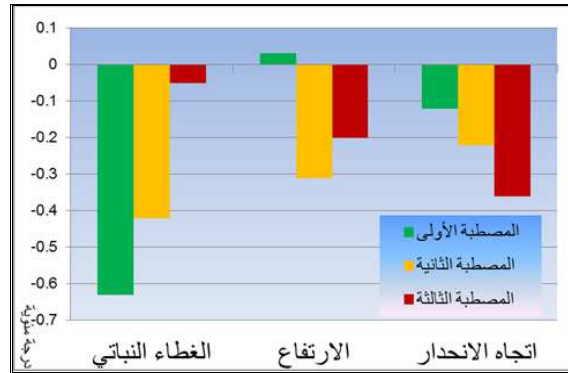
تحليل نتائج الانحدار الجغرافي الموزون

تم استخدام الانحدار الجغرافي الموزون لتقييم العلاقة بين كل من الغطاء النباتي ومعدل الارتفاع واتجاه الانحدار من جهة وبين درجة حرارة سطح الأرض من جهة أخرى .

المصطبة الأولى

يعرض الشكل (6) متوسط واتجاه تأثير كل من العوامل المدروسة على درجة حرارة سطح الأرض في منطقة الدراسة، وقد كانت العلاقة بين عامل الغطاء النباتي ودرجة حرارة سطح الأرض عكسية قوية بمتوسط وصل إلى حوالي (-0.63)، كما أن متوسط تأثير الارتفاع على درجة حرارة سطح الأرض بلغ (0.03) أي أن العلاقة كانت طردية ضعيفة، بينما بلغ متوسط تأثير اتجاه الانحدار، وهو شمالي غالباً، على درجة حرارة سطح الأرض (-0.12) مسجلاً علاقة عكسية ضعيفة.

شكل (6) متوسط واتجاه تأثير العوامل الثلاثة على درجة حرارة سطح الأرض في منطقة الدراسة

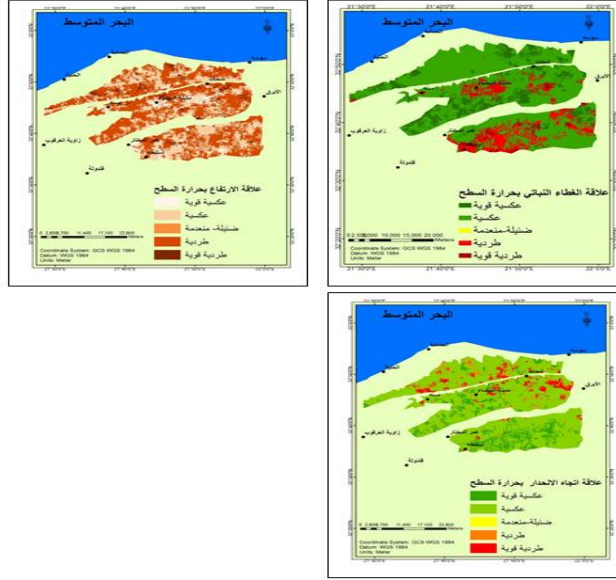


عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

بينما يوضح الشكل (7) اتجاه العلاقة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة ودرجة حرارة سطح الأرض LST، حيث كانت عكسية مع الغطاء النباتي بشكل عام في كامل منطقة الدراسة، وعلى المصطبة الأولى بلغت المساحة التي أحدث فيها الغطاء النباتي تأثيراً بالتبريد على درجة حرارة سطح الأرض حوالي 273.09 كم² من المساحة الكلية المدروسة على هذه المصطبة والبالغة 274 كم²، أي حوالي 99.7%، وتركزت خصوصاً على الطرفين الشرقي والغربي وعلى امتداد مجاري الأودية، وهذا أمر متوقع حيث أن وجود الغطاء النباتي يؤدي إلى تخفيض درجة حرارة سطح الأرض وكذلك درجة حرارة الهواء.

وقد كانت العلاقة بين الارتفاع ودرجة حرارة سطح الأرض على المصطبة الأولى طردية، وهو عكس ما يسجل عادةً بالنسبة لدرجة حرارة الهواء، ولعل السبب في ذلك كون الصور المستخدمة في هذه الدراسة قد التقطت خلال فصل الصيف نهائياً.

شكل (7) اتجاه تأثير العوامل الثلاثة على درجة حرارة سطح الأرض في منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

وقد بلغت المساحة التي ارتبط فيها الارتفاع بزيادة التسخين في درجات حرارة سطح الأرض هنا تقريباً 163.43 كم²، حوالي 59.6%، وانتشرت على امتداد هذه المصطبة مع ظهور مناطق تسجل علاقة عكسية بين العاملين المبحوثين خصوصاً في الوسط.

وبالنظر إلى العلاقة بين اتجاه الانحدار وبين درجة حرارة سطح الأرض نستخلص أنّ المساحة التي أثر فيها اتجاه الانحدار بالتبريد في درجة حرارة سطح الأرض على المصطبة الأولى قد بلغت حوالي 232.93 كم² من المساحة المدروسة على هذه المصطبة، حوالي 85%، مع ظهور بعض النقاط التي ارتبط فيها اتجاه الانحدار بالتسخين خصوصاً في الأطراف الجنوبية من هذه المصطبة؛ ولأنّ الجبل الأخضر يقع في نصف الكرة الشمالي وهو يمتد من الشرق إلى الغرب تقريباً فمن الطبيعي أن يكون الاتجاه نحو الشمال ذو تأثير يميل إلى التبريد بالنسبة لدرجة حرارة سطح الأرض ودرجة حرارة الهواء أيضاً.

المصطبة الثانية

سجل تأثير الغطاء النباتي على درجة حرارة سطح الأرض هنا متوسطاً بلغ (-0.42) مبيناً علاقة عكسية أقل قوة من المصطبة الأولى، شكل (6)؛ وبلغت المساحة التي أثر فيها النبات الطبيعي بالتبريد على درجة حرارة سطح الأرض حوالي 333.96 كم² من المساحة المدروسة والتي بلغت 376.8 كم² تقريباً، حوالي 88.6%، وتركزت معظم هذه المساحة في الجهة الغربية بينما ظهرت مناطق كأنها جزر حرارية كانت العلاقة فيها طردية حول المدن حيث يتضاءل الغطاء النباتي كثيراً، شكل (7).

أما متوسط تأثير عامل الارتفاع على درجة حرارة سطح الأرض فقد بلغ (-0.31) مُظهراً علاقة عكسية ضعيفة، شكل (6)، رغم أن المساحة التي أظهرت علاقة طردية كانت كبيرة حيث بلغت حوالي 234.41 كم² من المساحة المدروسة فوق هذه المصطبة، حوالي 62.2%، انتشرت على كامل المنطقة، وتمركزت المساحات التي أظهرت علاقة عكسية حول المراكز الحضرية، شكل (7).

وقد بلغ متوسط تأثير اتجاه الانحدار على درجة حرارة سطح الأرض (-0.22) بعلاقة عكسية ضعيفة، شكل (6)؛ على مساحة وصلت إلى حوالي 339.53 كم² من المساحة المدروسة، 90.1%، امتدت على معظم هذه المصطبة مع ظهور بعض المناطق التي بينت علاقة طردية خصوصاً في الطرف الشرقي عند الأبرق وحول البيضاء ومسه، شكل (7).

المصطبة الثالثة

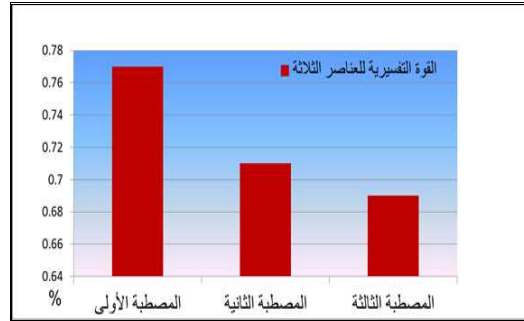
بلغ متوسط تأثير الغطاء النباتي على درجة حرارة سطح الأرض (-0.05) مبيناً علاقة عكسية ضعيفة جداً على هذه المصطبة، شكل (6)؛ وبلغت المساحة التي تمثل هذه العلاقة 212.31 كم² من المساحة الكلية المدروسة التي وصلت 317.81 كم²، حوالي 66.8%، متماشية مع تواجد الغطاء النباتي الكثيف خصوصاً في الجزء الشمالي الغربي قرب عمر المختار وكذلك في الجنوب الشرقي، بينما تركزت المنطقة التي سجلت علاقة طردية بين هذين العاملين في الجهة الجنوبية الغربية خصوصاً اسلنطة وما حولها، شكل (7).

وقد بلغ متوسط تأثير الارتفاع على درجة حرارة سطح الأرض (-0.22) مشيراً إلى علاقة عكسية ضعيفة، شكل (6)، لم تنعكس على مساحة 161.21 كم²، حوالي 50.7%، التي مثلت علاقة طردية على امتداد هذه المصطبة مع وجود نقاط تتحول فيها العلاقة إلى عكسية وأحياناً عكسية قوية كما هو الحال في اسلنطة وعمر المختار، شكل (7).

وقد كانت العلاقة بين اتجاه الانحدار ودرجة حرارة سطح الأرض عكسية ضعيفة بمتوسط تأثير لهذا العامل بلغ (-0.36)، شكل (6)، وبمساحة بلغت 314.13 كم² من المساحة المدروسة، حوالي 98.8%، امتدت على كامل هذه المصطبة تقريباً ما عدا نقاط صغيرة جداً ومتباعدة مثلت علاقة طردية، شكل (7).

وقد تبين أن العوامل الثلاثة المدروسة قد فسرت ما نسبته 77% من التغيرات في درجة حرارة سطح الأرض على المصطبة الأولى، وما نسبته 71% على المصطبة الثانية، بينما بلغت القوة التفسيرية للعناصر الثلاثة نسبة 69% على المصطبة الثالثة شكل رقم (8).

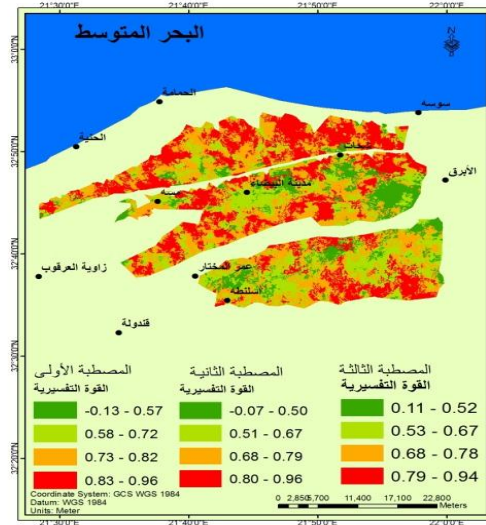
شكل (8) القوة التفسيرية للعوامل الثلاثة على درجة حرارة سطح الأرض في منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

ويظهر الشكل (9) التوزيع المكاني للقوة التفسيرية لعوامل الغطاء النباتي، اتجاه الانحدار، و الارتفاع على درجة حرارة سطح الأرض LST، حيث تمتد المناطق ذات القوة التفسيرية المرتفعة بشكل واسع على المصطبة الأولى وبالأخص في شرقها وكلما اتجهنا شمالاً، وتتركز مناطق ذات قوة تفسيرية أقل في وسط وغرب هذه المصطبة؛ بينما تتبعثر نقاط صغيرة المساحة تقل فيها القوة التفسيرية إلى أدنى درجاتها في وسطها وجنوبها وشرقها.

شكل (9) التوزيع المكاني للقوة التفسيرية للعوامل الثلاثة على درجة حرارة سطح الأرض في منطقة الدراسة



عمل الباحثين باستخدام ArcMap10.3

على المصطبة الثانية تتركز المناطق ذات القوة التفسيرية المرتفعة على الأطراف الشمالية وبعض الجهات الغربية، وتزداد المساحات المتميزة بقوة تفسيرية منخفضة خصوصاً جنوب شرق ووسط هذه المصطبة وبالتحديد حول المدن والتجمعات الحضرية.

على المصطبة الثالثة تتناقص المساحات ذات القوة التفسيرية المرتفعة بدرجة كبيرة متركرة في المنطقة الوسطى على الأطراف الشمالية والجنوبية، بينما تتسع المساحات ذات القوة التفسيرية الأقل على كامل المصطبة، كما نلاحظ مساحات ذات قوة تفسيرية منخفضة في الطرف الغربي حول اسلنطه وعمر المختار؛ بالإضافة إلى مساحات أخرى في الوسط وفي أقصى شرق المنطقة المدروسة من المصطبة الثالثة. ومن الجدير بالذكر أنّ المساحات ذات القوة التفسيرية المرتفعة تكاد تتطابق مع مناطق تواجد الغطاء النباتي على كل المصاطب.

الخلاصة:

اعتمدت هذه الدراسة طرق التحليل الكمي للعلاقات الجغرافية المحلية بين درجة حرارة سطح الأرض LST كمتغير تابع؛ وبين بعض العوامل الطبيعية ممثلة في الغطاء النباتي والارتفاع عن مستوى سطح البحر و اتجاه الانحدار كمتغيرات مستقلة بعكس الأساليب الوصفية السائدة في أغلب الدراسات التي استهدفت المنطقة سابقاً وهي بذلك تُعد الأولى من نوعها.

خلصت الدراسة إلى أنّ درجة حرارة سطح الأرض LST تتناقص بازدياد تواجد وكثافة الغطاء النباتي، كما أنها تتناقص كلما كان اتجاه الانحدار شمالياً؛ أما الازدياد في الارتفاع فقد أدى إلى زيادة في درجة حرارة سطح الأرض LST على المصطبتين الأولى والثانية، ثم تغير ذلك على المصطبة الثالثة فأخذت في التناقص مع ازدياده، إلا أنّ تأثيره لم يكن ذا دلالة في الحالتين.

وقد كانت القوة التفسيرية للعوامل الثلاثة المدروسة لتغيرات درجة حرارة السطح LST أكبر ما تكون على المصطبة الأولى، تليها المصطبة الثانية، ثم المصطبة الثالثة.

ويمكن القول أنّ أكثر التأثيرات وضوحاً على درجة حرارة السطح LST كان لعامل الغطاء النباتي.



قائمة المراجع

- Al-Idrissi, M., Sbeita, A., Jebriel, A., Zintani, A., Shreidi, A., Ghawawi, H., & Tazi, M. (1996). Libya: Country report to the FAO international technical conference on plant genetic resources. Tripoli, Libya, , 29.
- Bonan, G. B. (2002). Ecological climatology: Concepts and applications Cambridge University Press. Retrieved from <https://books.google.com.ly/books?id=9fplQgAACAAJ>
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. E. (1996). Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281-298. doi:10.1111/j.1538-4632.1996.tb00936.x
- Dash, P., Göttsche, F., Olesen, F., & Fischer, H. (2001). Retrieval of land surface temperature and emissivity from satellite data: Physics, theoretical limitations and current methods. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 29(1), 23-30. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/BF02989910>
- EPA. (2009b) Retrieved from EPA United States Environmental Protection Agency <https://epa.gov/heat-islands>.
- Gebremariam, Y. (2015). Formulating the relationship between temperature and elevation and evaluating the influence of major land covers on surface temperature (A case study in part of northern ethiopia). Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/21553665/Formulating-the-Relationship-between-Temperature-and-Elevation-and-Evaluating-the-Influence-of-Major-Land-Covers-on-Surface-Temperature>
- Hegazy, A., Boulos, L., Kabiell, H., & Sharashy, O. (2011). Vegetation and species altitudinal distribution in al-jabal al-akhdar landscape, libya. *Pak.J.Bot*, 43(4), 1885-1898.
- Hey, R. (1968). The geomorphology of the jabal al akhdar and adjoining areas. Paper presented at the Petr. Expl. Soc. of Libya. 10th Annual Field Conf., Tripoli, 167-172.
- Mattie, R. M. (2009). Surface temperature as a function of terrain variables in the rocky mountain and foothills region of southern alberta (M.Sc.). Available from 1006888 1007587 1007580 1007581 1006523 1000266 10000011 1007945 1006754 1007588 10000115 1008325 1006267. (MSTAR_304844861).
- Mohamed, M. (2013). Summer land surface temperature: Small-local variation in intro-urban environment in el paso, tx. El Pso Tx; US: University of Texas at El Paso.
- PUDJOWATI, U. R., YANUWIADI, B., SULISTIONO, R., & SUYADI, S. (2013). Effect of vegetation composition on noise and temperature in waru-sidoarjo highway, east java, indonesia. *International Journal of Conservation Science*, 4(4)
- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., & Paolini, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4), 434-440.



- Suresh. S, Ajay Suresh. V, Mani. K. (2016). Estimation of land surface temperature of high range mountain landscape of devikulam taluk using landsat 8 data. International Journal of Research in Engineering and Technology, , 92-96.
- Thornes, J. B., & Wainwright, J. (2004). Environmental issues in the mediterranean: Processes and perspectives from the past and present Routledge.
- Tomlinson, C. J., Chapman, L., Thornes, J. E., & Baker, C. (2011). Remote sensing land surface temperature for meteorology and climatology: A review. Meteorological Applications, 18(3), 296-306. doi:10.1002/met.287
- Valiente, J., Niclòs, R., Barberá, M., & Estrela, M. (2010). Analysis of Differences between Air-Land Surface Temperatures to Estimate Land Surface Air Temperature from Msg Data,
- Volger, K. (1968). The geographic subregions of the jabal al akhdar in aerial photographs. Paper presented at the Annual Field Conference, 173.
- Weng, Q., Lu, D., & Schubring, J. (2004). Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies. Remote Sensing of Environment, 89(4), 467-483. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2003.11.005>
- Xu, Y., Shen, Y., & Wu, Z. (2013). Spatial and temporal variations of land surface temperature over the tibetan plateau based on harmonic analysis. Mountain Research and Development, 33(1), 85-94. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-12-00090.1
- Xue, Y. (2009). Surface temperature pattern characterization and analysis: An investigation of urban effects on surface warming (Ph.D.). Available from 1007587 1007580 1007581 1005856 1006754 10000011 1007945 1000266 1007588 1006523 10000115 1008325. (MSTAR_305159496).
- Yu, X., Guo, X., & Wu, Z. (2014). Land surface temperature retrieval from landsat 8 TIRSâ€”Comparison between radiative transfer equation-based method, split window algorithm and single channel method doi:10.3390/rs6109829
- Zhou, X., & Yi-Chen Wang. (2011). Dynamics of land surface temperature in response to land-use/cover change. Geographical Research, 49(1), 23-36. doi:10.1111/j.1745-5871.2010.00686.x
- الهّرام، فتحي أحمد- التضاريس والجيومورفولوجيا- في كتاب (الجماهيرية دراسة في الجغرافيا)-
تحرير: بولقمة، الهادي مصطفى و القزيري، سعد خليل- الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان-
الطبعة الأولى- سرت- 1995.
- جامعة عمر المختار- دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر- الجماهيرية –
2005.
- زكري، يوسف محمد - مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي - رسالة دكتوراه - جامعة
منتوري- قسنطينة - الجمهورية الجزائرية الديمقراطية - 2005.
- نوح، سعيد إدريس- مناخ الجبل الأخضر؛ دراسة تحليلية لأصناف المناخ - رسالة ماجستير غير
منشورة- جامعة قاريونس - بنغازي- 1998.