

الفارق التضاريسي كمؤشر لتجمع المياه الجوفية وأهميته للتنمية السياحية ببلدية الجبل الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

DOI: <https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i1.2546>

د. أسماء المهدي علي أبو الخير

قسم السياحة والضيافة/ المعهد العالي للعلوم والتقنية الشموخ / طرابلس - ليبيا

asmaabuelkher1972@shomokh.edu.ly

الملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين أماكن تجمع المياه الجوفية بناءً على الفارق التضاريسي، والتأثيرات الإيجابية التي يمكن أن يحققها سياحيًا ببلدية الجبل الغربي، اعتمدت الدراسة على استخدام الفارق التضاريسي كمؤشر لتقييم إمكانية تجمع المياه الجوفية الذي يُعدُّ أحد تطبيقات التحليل المكاني، بنظم المعلومات الجغرافية، أُستخدِمَ نموذج الارتفاعات الرقمية DEM التي حُصِلَ عليها من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية وعمل Mosictif خمس عشرة مرئية فضائية، طبقت المعادلات لإنتاج خريطة مواقع تجمع المياه الجوفية، كما تمَّ الاعتماد على موقع esri في الحصول على المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي sentinel 2 بدقة 10 أمتار لسنة 2022م؛ لتوضيح الغطاء الأرضي، والاستعانة بوزارة السياحة لتحديد المواقع السياحية. أظهرت الدراسة أنَّ أكثر المناطق احتمالاً لوجود المياه الجوفية تكون بالطرف الجنوبي الغربي للبلدية، غرب القريات وجنوب جادو، وهي المناطق الواعدة بالتنمية السياحية، كما تبين أنَّ ارتفاع 400 و500 و600 متر أكثر تمتعاً بالمناظر الطبيعية الخلابة لوجود 81.25% من عيون المياه الطبيعية بها، وبه 90.6% من المواقع السياحية، بالإضافة لغنى ثقافي يُسهم في خلق منتج سياحي متنوع ومتكامل، كما اتضح أنَّ كل مواقع تجمع المياه الجوفية هي أراضٍ جرداء ومرع، وهي مناسبة للأنشطة السياحية كالمهرجانات وركوب الخيل والتخييم ولرحلات السفاري. وإنَّ بلدية الجبل الغربي تمتلك منتجاً سياحيًا متنوعًا ومتكاملًا تحمل البرامج السياحية عنصر التتابع المكاني، يمكن استخدامه كمسار مهم وممتع، يربط بين طرابلس وغدامس والتي تقع مواقع تجمع المياه المحتملة غربها. وأوصت الدراسة ببدل الجهود المشتركة بين مصلحة المياه ووزارة السياحة في مواجهة الاحتياجات المائية المستقبلية للمشاريع السياحية وتصميم تطبيقات بالمواصفات الذكية توفر معلومات عن المسارات السياحية وأماكن تجمع المياه والآبار. إجراء بحوث ودراسات يكون هدفها معرفة نوعية الماء الجوفي ومستواه بأماكن تجمع المياه الذي حددته هذه الدراسة، وتوفير الدعم للمراكز الواعدة وتزويدها بمحطات صغيرة للتنقية ومعالجة المياه المالحة ولتحسين نوعية مياه الشرب ووضع البرامج اللازمة لتطويرها سياحيًا والدعاية لها.

الكلمات المفتاحية: التنمية السياحية، السياحة الجبلية، مؤشر تجمع المياه، الفارق التضاريسي، الغطاء الأرضي، المياه الجوفية، الآبار، العيون، التحليل المكاني.

Topography difference as an indicator of groundwater catchment and its importance for tourism development in the municipality of the Western Mountain using geographic information systems

Dr. Asma Elmehdi Ali Abuelkher

Department of Tourism and Hospitality, Higher Institute of Science and Technology
Al-Shoumoukh / Tripoli- Libya

asmaabuelkher1972@shomokh.edu.ly

Abstract;

This study seeks to analyze the relationship between the places of groundwater gathering based on the terrain difference, and the positive effects that can be achieved by tourism in the municipality of the Western Mountains, the study relied on the use of terrain difference as an indicator to assess the possibility of groundwater collection, which is one of the applications of spatial analysis, geographic information systems, and to derive the information allocated to the study, the digital elevation model DEM was used. digital elevation model obtained from the US Geological Survey website and the work of Mosictif were used for fifteen satellite visualizations, the approved layers were prepared, and equations were applied to produce a map of groundwater collection sites, and the Esri site was relied on to obtain satellite visuals of the sentinel 2 satellite with a resolution of 10 meters for the year 2022 to clarify the land cover and use the Ministry of Tourism to determine tourist sites. The study showed that the most likely areas for the presence of groundwater are at the southwestern tip west of Qurayyat and south of Jado, which are the promising areas for tourism development, and it was found that the height of 400, 500 and 600 meters is more enjoying the picturesque landscape because of the presence of 81.25% of the natural water springs in it, and it has 90.6% of the tourist sites, in addition to a rich cultural that contributes to the creation of a diverse and integrated tourism product, as it turned out that all groundwater collection sites are barren lands and pastures, which are suitable for tourist activities such as festivals and riding. Horses, camping and safari trips. The municipality of the Western Mountain has a diverse and integrated tourism product that carries the element of spatial sequencing, which can be used as an important and enjoyable path linking Tripoli and Ghadames, where the water catchment sites are located to the west. The study recommended instead of joint efforts between the Water Authority and the Ministry of Tourism in facing the future water needs of tourism projects and designing smart phone applications that provide information on tourist routes, water gathering places and wells. Conducting research and studies complementary to this study whose objective is to know the quality and level of groundwater in the places where water collects This study identified the provision of support to promising centers and provide them with small plants for purification and treatment of salt water and to improve the quality of drinking water and the development of the necessary programs for their development tourism and publicity.

keywords: Tourism Development, Mountain Tourism, Water Catchment Index, Terrain Difference, Land Cover, Groundwater, Wells, Laayoune, Spatial Analysis.

مقدمة:

تُعَدُّ المناطق الجبلية أرضاً خصبة وبكراً للتنمية السياحية، لما تمتلكه من مقومات سياحية، تتمثل في المناظر الطبيعية الخلابة، فهي تزخر بالنباتات الطبيعية، والحيوانات البرية ممَّا يسمح بممارسة هواية السير لمسافات طويلة، وتسلق الجبال، وإقامة المنتجعات الصحية، وزيارة بعض الأماكن التاريخية والأثرية، والتعرف على أنماط معيشة السكان (كافي، 2016، صفحة 144) وباعتبار السياحة إحدى الصناعات قائمة على الموارد الطبيعية، وخصائص الوسط الإيكولوجي ومنها الموارد المائية، ذات القيمة الجمالية وما تضيفه على المكان من البهجة والمرح، وأهميتها لأغراض الشرب والنظافة والصرف الصحي وارتباطها بالأنشطة السياحية (القحطاني، 1997، صفحة 275)، كما يكمن تأثيرها في أن أي قصور هيدرولوجي سيقف حائلاً لتطور المنظومة السياحية واختيار مواضع المشروعات السياحية، خاصة أنها يجب ألا تبعد المياه أكثر من 1000 متر من المنزل وألاً يستغرق الحصول عليها أكثر من 30 دقيقة (https://www.un.org, n.d.)

يستخدم الفارق التضاريسي كمؤشر لتقييم إمكانية تجمع المياه الجوفية في المناطق الجبلية، حيث تتراكم المياه في هذه المناطق التي تتميز بالانخفاض عن مستوى سطح البحر، وهو أحد أهم تطبيقات التحليل المكاني بنظم المعلومات الجغرافية (القصاب، 2020، صفحة 54)، يعتمد على استخدام نماذج الارتفاع الرقمية Dem الذي يستخدم أيضاً (zarif, 2012, pp. 1383-1394) لتقييم موارد المياه الجوفية وتحديد مواقع الينابيع، وتخطيط الاستصلاح المائي، وحماية البيئة

يعتمد مؤشر تجمع المياه على كل من شكل الأرض وانحدارها ومناطق التغذية والتصريف والينابيع، كما يرتبط بالغطاء النباتي الذي قد يكون له تأثير على تواجد المياه الجوفية وحركتها (الجميلي، 2020، صفحة 322) يمكن استعمال هذه المياه الجوفية المتجمعة في الأنشطة الاقتصادية المختلفة، ومنها: الأنشطة السياحية، التي يحتاجها التخطيط، وتنميتها إلى مدخلات، أهمها: المخططات الطبوغرافية والهيدرولوجية، والغطاء الأرضي، وعناصر الجذب السياحي (عدنان الجابر، 2008، صفحة 11)، ونظراً لوقوع بلدية الجبل الغربي ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، جعل مواردها المائية لا تتناسب مع مساحتها الشاسعة التي تبلغ 76717 كم²، إذ تسهم المياه الجوفية بحوالي 95.2% من

إجمالي الكميات المتاحة (الساعدي، 2000، صفحة 83). جاء اختيار الباحثة لموضوع الدراسة لعدة اعتبارات منها أنه يتفق مع الاتجاه العالمي وهو مشكلة الجفاف، ولما تمتلكه المنطقة من مقومات سياحية، جعل منها بيئة ملائمة للتنمية السياحية، ولتحقيق ذلك اشتملت الدراسة على ثلاثة محاور ضم المحور الأول مؤشر تجمع المياه بناءً على فروقات الارتفاع، كما وضح فيه الخريطة الكنتورية للآبار والعيون بمنطقة الدراسة وخصص المحور الثاني لتصنيف الغطاء الأرضي وتضمن المحور الثالث التحليل المكاني للمواقع السياحية حسب معيار البعد عن فندق الرابطة، وانتهت الدراسة بجملة من النتائج والتوصيات .

مشكلة الدراسة:

تُعَدُّ دراسة المياه الجوفية، والتعمق فيها أحد المتطلبات الأساسية لخطط للتنمية في المناطق محدود المواد المائية، كبلدية الجبل الغربي، والتي تمتلك مقومات سياحية إلا أنها لم تستغل أو تستثمر سياحيًا بشكل كبير؛ لذا تتمحور مشكلة الدراسة في السؤال الآتي: .
- ما هي المناطق التي تتجمع بها المياه الجوفية بناءً للفارق التضاريس، وما أهميتها للتنمية السياحية ببلدية الجبل الغربي؟

أهداف الدراسة: تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. عمل قاعدة بيانات مكانية للمواقع المحتملة لوجود المياه الجوفية وإمكانية تنميتها سياحيًا.
2. ربط الغطاء الأرضي land cover الذي يُعَدُّ من عناصر الجذب السياحي، بأماكن تجمع المياه الجوفية.
3. الربط بين الخريطة الكنتورية والتوزيع الجغرافي لعيون وآبار المياه الجوفية وتنميتها سياحيًا.
4. التحليل المكاني للمواقع السياحية كعنصر مهم لبرنامج الرحلات السياحية، وربطها بمواقع تجمع المياه.

أهمية الدراسة:

1. إنَّ التنبؤ بالاحتياجات المائية المستقبلية للأغراض السياحية لا يعتبر تخمينًا وإنما يعتمد على أسلوب دقيق، وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
2. تساعد النماذج الرياضية (مؤشر تجمع المياه) في تحليل وتقييم السيناريوهات المحتملة لإدارة المياه في القطاع السياحي.

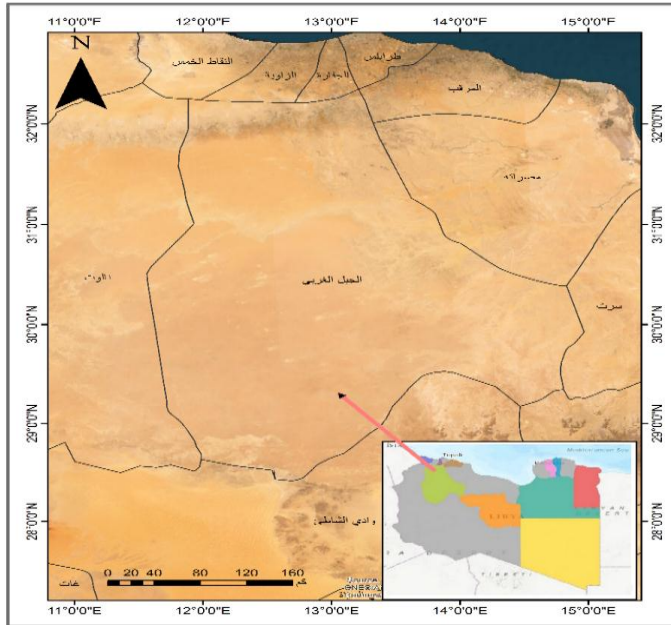
الفارق التضاريسي كمؤشر لتجمع المياه الجوفية وأهميته للتنمية السياحية ببلدية الجبل الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

3. تعتبر المياه والتضاريس من خصائص المنطقة الجغرافية التي تؤثر في نوع الأنشطة السياحية، فعمل مسار سياحي في المناطق الجافة يتطلب التخطيط والتصميم الجيد الذي يتلاءم مع توفر المياه، كما تعزز المياه الفرصة لاستمتاع الزوار بالطبيعة والحياة البرية ورحلات المشي والمهرجانات والأنشطة الرياضية... (الخ)، كما تُعدُّ من العوامل المؤثرة في تصميم وبناء المنشآت السياحية، فهي أحد المتطلبات الأساسية لإنشاء المخيمات الترويحية.
4. يُعدُّ الجبل الغربي غنيًا بالمقومات الطبيعية والبشرية، إلا أنه لايزال يعاني فقرًا في إعداد مشاريع سياحية.
5. إن دراسة المنطقة السطحية تعتبر مهمة، قبل البدء في دفع تكاليف حفر الآبار الجوفية.

منطقة الدراسة:

تقع بلدية الجبل الغربي ضمن نطاق الجبل الغربي (جبل نفوسة)، تضم كلاً من يفرن وغريان ومزدة، وتحدها كل من بلدية الزاوية وبلدية الجفارة شمالاً والخمس وسرت والجفرة شرقاً، وبلدية نالوت غرباً، وبلدية وادي الشاطئ جنوباً، حسب التقسيم الإداري لسنة 2020م، تبلغ مساحتها 76717 كم² وتمثل 4.58% من مساحة البلاد .

شكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحثة استناداً للتقسيم الإداري لسنة 2020م.

الدراسات السابقة:.

تناولت العديد من الدراسات الجغرافية السياحة الجبلية والتنمية السياحية والحصاد المائي لمياه الأمطار، ومنها على سبيل المثال لا الحصر بعض الدراسات العربية والمحلية: .

- دراسة (حسين، 2022)، بعنوان مقومات سياحة التنزه بالمرات الجبلية بمنطقة جبال البحر الأحمر مصر، تهدف الدراسة إلى التعرف على المقومات السياحية بجبال البحر الأحمر والأنشطة الرياضية والترفيهية وضحت أن هذا النمط من السياحة لا يزال محدود في دروب الجبال والأودية، لضعف تسويقها والدعاية لها.

- دراسة (خضر، 2022)، بعنوان: استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم وتمذجة اختيار أنسب المواقع لحصاد الأمطار في المنطقة من فوكة لراس علم الروم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، هدفت الدراسة إلى اختيار الموقع المثالي لحصاد مياه الأمطار، استخدمت خصائص المناخ والخصائص الطبوغرافية والهيدرولوجية والجيولوجية، وجاءت المنطقة المناسبة جنوب راس الحكمة وأجزاء من حوض فوكة.

- دراسة (يوسف، 2020)، عن الاستدامة السياحية في المناطق الجبلية نماذج من التجربة المصرية، وضح الباحث الأسس والمقومات للتنمية السياحية، والتي تحمل فرصاً للربح من خلال استثمارها سياحياً.

- دراسة (الريشي، 2018)، عن النظام التقليدي المستدام لحصاد المياه الجوفية السطحية في المناطق الجافة وشبه الجافة مع الإشارة إلى ليبيا، تسلط هذه الدراسة على أحد التقنيات الهيدروليكية لحصاد المياه الجوفية السطحية، تعد من الأنظمة التي تناسب فيها المياه بفعل الجاذبية، كما يهدف إلى توضيح توزيعها الجغرافي في العالم والتركز على ما هو موجود في ليبيا، أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالفقارة باعتبارها طريقة للحصاد المائي أسهمت خلال الفترات الماضية في ازدهار الحضرات.

هناك عدد من الدراسات التي تناولت المياه الجوفية في المناطق الجافة، والسياحة الجبلية إلا أن هذه الدراسة حاولت التركيز على مؤشر تجمع المياه بناءً على الفارق التضاريسي، ومحاولة الاستفادة منها في التنمية السياحية.

مصادر البيانات ثم الاعتماد على البيانات الآتية:

- نموذج الارتفاعات الرقمي DEM) DIGITAL ELEVATION MODELE (نوع

1 SRTM والذي يعد القاعدة الأساسية لاشتقاق المعلومات الخاصة بالدراسة تم الحصول عليها من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، (www.usgs.gov) تم عمل Mosaicif لخمسة عشر مرئية فضائية، وهي:

n32_e013_1arc_v3.tif	n31_e011_1arc_v3.tif
n31_e012_1arc_v3.tif	n31_e013_1arc_v3.tif
n30_e011_1arc_v3.tif	n30_e012_1arc_v3.tif
n30_e013_1arc_v3.tif	n30_e014_1arc_v3.tif
n29_e011_1arc_v3.tif	n29_e012_1arc_v3.tif
n29_e013_1arc_v3.tif	n29_e014_1arc_v3.tif
n28_e011_1arc_v3.tif	n28_e012_1arc_v3.tif
n28_e013_1arc_v3.tif	

- موقع Esri في الحصول على طبقة الغطاء الأرضي بالمرئيات الفضائية القمر الاصطناعي sentinel 2 بدقة 10 أمتار لسنة 2022 م، حيث تم تحميل الغطاء الأرضي land cover من خلال الرابط الآتي: <https://www.arcgis.com/homelitem.html>
- كما تم الاستعانة بوزارة السياحة- قسم العلاقات العامة؛ لتحديد المواقع السياحية ببلدية الجبل الغربي.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي بنظم المعلومات الجغرافية، حيث تم تغيير الإسقاط الخاص بنموذج الارتفاع الرقمي من WGS1984 إلى UTM Zone33n باستخدام الأداء fill تم نزع القيم الشاذة، وجاءت أقل قيمة (-5) وأعلى قيمة هي 1121م، قصت المرئية الفضائية على حدود منطقة الدراسة، وجاءت بدقة:

bands 1 cell size 29.36 m
pixel Type 8_ Bit Signed

وتم إعداد الطبقات المعتمدة في إعداد مؤشر تجمع المياه بناءً على فروقات الارتفاع، وهي:

1. نموذج الارتفاعات الرقمي dem for study area
2. اتجاه جريان المياه flow direction layer
3. مناطق تجمع المياه flow accumulation layer
- 4 - خارطة الميل slope layer

ولاشتقاق المؤشر ثم الاعتماد على أربع معادلات:

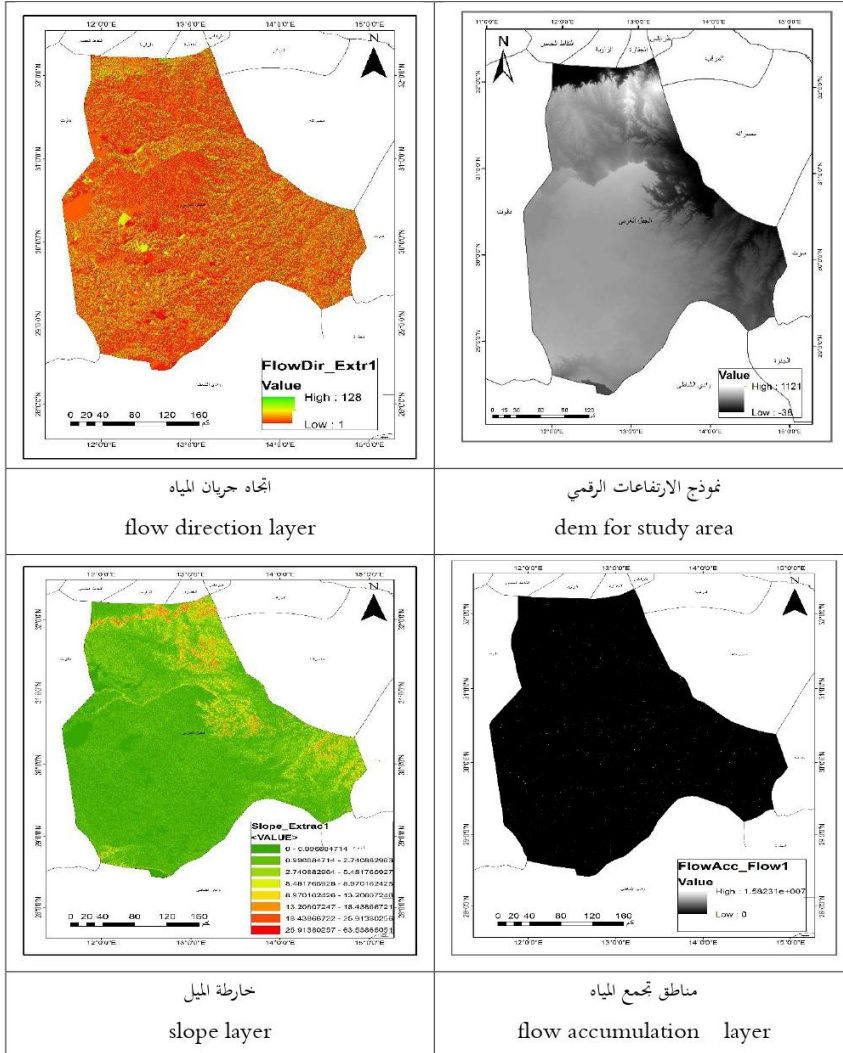
$$\text{slope} = \text{slope} \times 1.570796 / 90 \quad \text{المعادلة الأولى}$$

$$\tan \text{slope} = \text{con} (\text{slope} > 0, \tan(\text{slope}), 001) \quad \text{المعادلة الثانية}$$

$$\text{fa_scaled} = (\text{fa} + 1) * \text{cell size} \quad \text{المعادلة الثالثة}$$

$$\text{twl} = \ln(\text{fa_scaled} / \tan(\text{slope})) \quad \text{المعادلة الرابعة}$$

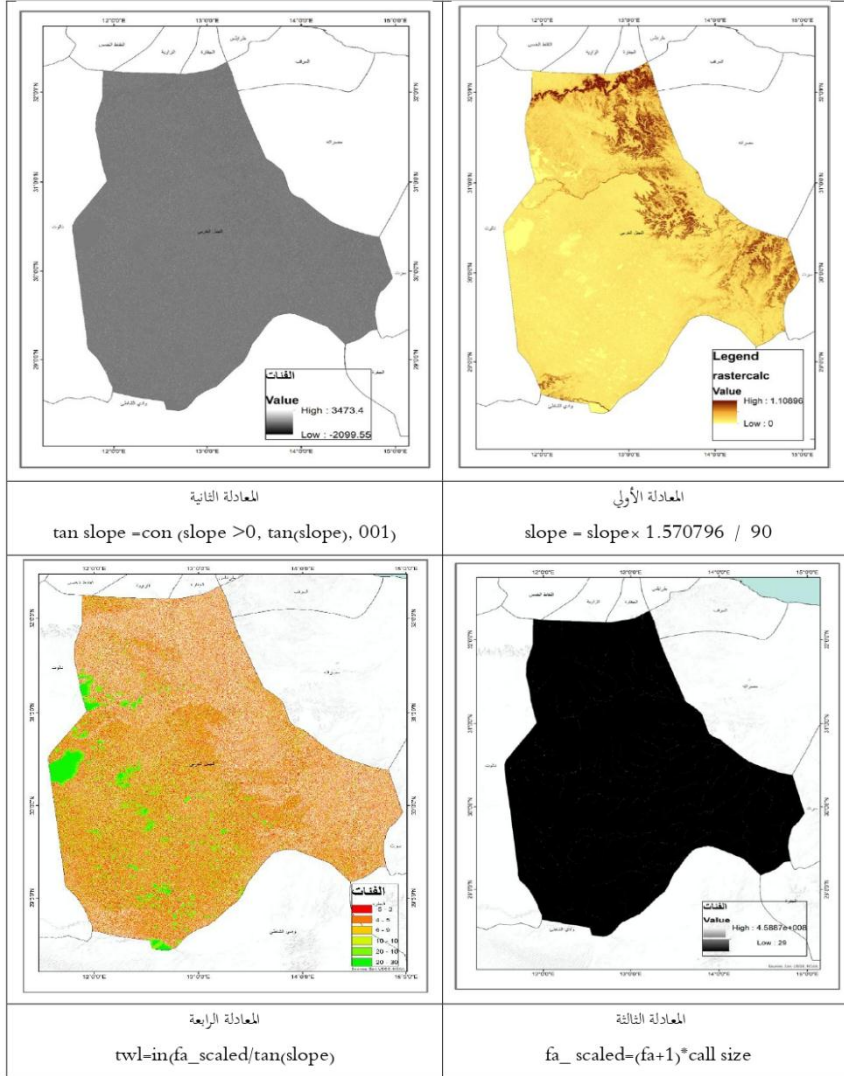
شكل (2) الطبقات المعتمدة في إعداد مؤشر تجمع المياه بناءً على فروقات الارتفاع.



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على مخرجات نموذج الارتفاع الرقمي.

الفارق التضاريسي كمؤشر لتجمع المياه الجوفية وأهميته للتنمية السياحية
ببلدية الجبل الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

شكل (3) نتائج تطبيق المعادلات.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على مخرجات نموذج الارتفاع الرقمي.

تم تصدير نتائج المعادلة إلى Google Earth Pro عن طريق KML، وذلك لتحديد إحداثيات مواقع تجمع المياه، والجدول الآتي يبيّن ذلك:

جدول (1) الإحداثيات الجغرافية لمواقع تجمع المياه بناءً على الفارق التضاريسي.

عرض / شمالاً	الطول / شرقاً
30°26'59.13"	11°40'16.44"
31° 8'20.79"	11°56'7.81"
30°16'6.64"	12°16'50.08"
31° 7'33.97"	12°19'41.77"
29°58'16.80"	12°29'35.04"
29°20'23.62"	12°22'6.97"
29° 5'39.31"	12°41'5.43"
28°31'12.62"	12°36'58.47"

المصدر: من عمل الباحثة استناداً إلى نتائج المعادلة الرابعة: $twl = \ln(fa_scaled / \tan(\text{slope}))$

تقع المناطق التي من الممكن استثمارها في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، غرب القريات وجنوب جادو وعدد الآبار الممكن حفرها (8) آبار، فضلاً عن بعض المناطق المتفرقة والمنتشرة بمنطقة الدراسة، ويمكن الوصول إليها عن طريق الطريق الواصل بين القريات ودرج.

الخريطة الكنتورية للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة:

المناطق الجبلية العالية أكثر جذباً للسياح الذين يبحثون عن الرياضات الجبلية والمغامرة، فيما تكون المناطق التي تحتوي على تضاريس مسطحة، أكثر جذباً للسياح الراغبين في الاسترخاء والاستحمام، تساعد الخريطة الكنتورية في تحديد المسارات وطرق الوصول والتخطيط للرحلات السياحية وتحديد الأماكن التي يمكن زيارتها، ومن خلالها يمكن تحديد المناطق الخطرة والآمنة للرحلات، وطول الطريق، وتوضيح الخصائص الكنتورية ببلدية الجبل الغربي تمت الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام الأداة create filled contours المحملة من موقع esri لحساب المساحة الكنتورية، تم التوصل للنتائج الموضحة بالجدول الآتي:

جدول (2) المساحة الكنتورية لمنطقة الدراسة.

خط الكنتور	المساحة بالمتر	%
اقل من 300	78643	21
500.301	15.2215	40.8
700.501	52589	14.1
900.701 فأكثر	89751	24.1
المجموع	373198	100

المصدر: بالاعتماد على ArcMap V 10.3

من خلال الجدول (2) والشكل (4) يتضح أن المساحة الكنتورية للخط الكنتوري 500.301 متر فوق مستوى سطح البحر تشغل مساحة 15.2215 م² أي ما نسبته 40.8% وهو يمثل المنطقة الانتقالية بين السلاسل الجبلية والحماد الحمرى و 24.1% للخطوط الكنتورية من 900.701 فأكثر والتي تُعد أكثر أجزاء الجبل ارتفاعاً، حيث يصل الارتفاع إلى 981 متراً بمنطقة العريان (المساحة، 1976، صفحة 33)، ويمكن استخدام هذه المساحة الكنتورية في تطوير سياحة المغامرة التي تلقى إقبالاً واسعاً وتنوعاً للأنشطة السياحية بين تسلق الجبال والمشى في المسارات واستكشاف الكهوف والتخييم، وهذا يتفق مع المقومات الطبيعية ببلدية الجبل الغربي التي تحفز المغامرين وتوفر لهم تجربة سياحية متنوعة ومتميزة لاستكشاف الطبيعة؛ نظراً لتنوع تضاريسها بين الجبلية والصحراوية، فالواجهة الجبلية شمالاً سطحها وعرة وانحدارها شديد ومفاجئ من ناحية الشمال في اتجاه سهل الجفارة، وبهذا فهي تحقق علاقة بصرية متميزة كما تتميز بوجود هضاب محلية بسيطة في منطقة الحماد الحمرى.

كما يُلاحظ أنّ خطوط الكنتور تكون متقاربة في المناطق الشمالية والشرقية، وتكون متباعدة في الجزء الجنوبي الغربي، يزيد الانحدار من المناطق المرتفعة من سرعة الجريان المائي، فلا تكون له فرصة للنفاذ والترشيح مع فقرها للتربة بينما المناطق السهلية تعطي فرصاً كافية للمياه السطحية بالترشيح نحو التكوينات تحت سطحية (الحسن، 2023، صفحة 158) حيث تظهر المياه الجوفية على شكل عيون وآبار.

أولاً: العيون:-

تُعدُّ العيون المائية من المواقع المهمة للنشاطات السياحية، والتي من الممكن أن يرتادها السياح والهواة والفرق العلمية.

جدول (3) التوزيع الجغرافي لعيون المياه ببلدية الجبل الغربي وفقاً لخطوط الكنتور.

خط كنتور	عين الماء	%
200	1	6.25
300	1	6.25
400	2	12.5
500	7	43.75
600	4	25
700	1	6.25
800	0	0
900	0	0
المجموع	16	100

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ArcMap V 10.3 وبيانات قسم العلاقات العامة بوزارة السياحة

من خلال الجدول يتضح أنَّ 43.75% من العيون تقع على الفاصل الكنتوري 500 متر، وهي عين الأزاهرة، الدودة، القلمام، اللقن، تموقط، زواغة، قو، و 25% من عيون المياه الطبيعية تقع على ارتفاع 600 متر، وهي عين الشرشارة، القلعة، تامديت، مثالا وأن ارتفاع 400 متر 12.5% من العيون تقع على ارتفاعه وهي الرقراق، وعين ماء بالقرب من سد وادي غان، وبهذا فإن ارتفاع 400 و500 و600 متر أكثر تمتعاً بالمناظر الطبيعية الخلابة؛ لوجود 81.25% من عيون المياه الطبيعية بما .

تم استخدام التحليل المكاني spatial statistics tools برنامج Gis Arc map 10.3 لتحديد نقطة التمرکز الواقعية central feature وهي النقطة الفعلية للارتكاز لبقية النقاط (وهي عين الدودة)، نقطة التمرکز المثالية mean center تقع جنوب عين الرومية، ومن خلال الشكل (4) يظهر وجود تقارب بين نقطتي التمرکز الواقعية والمثالية.

جدول (4) خصائص المتوسط المكاني لعيون الماء في منطقة الدراسة.

mean center			
OBJECTID	Shape	XCoord	YCoord
1	Point	271082.782113	3506122.1409

المصدر: من عمل الباحثة استناداً إلى نتائج التحليل بالاعتماد على برنامج ArcMap V 10.3

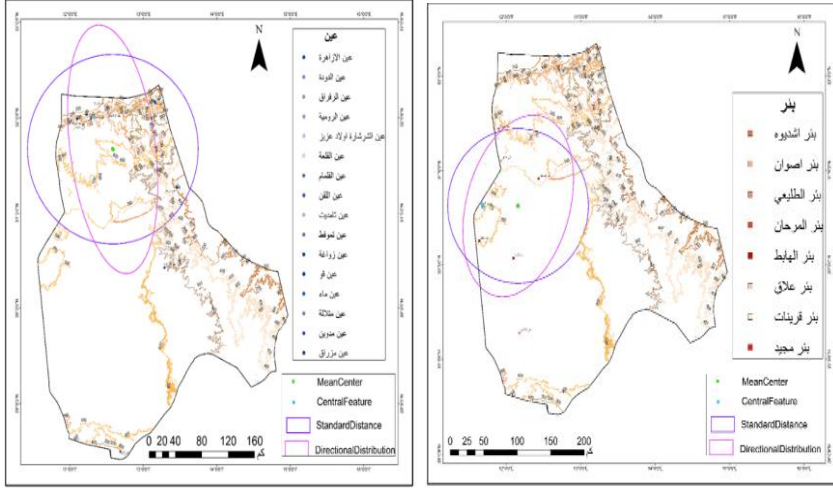
اتجاه توزيع الظاهرة Standard Divational Ellipse ;

أستُخدمت أداة directional distribution من خلال measuring geographic الموجود في صندوق الأدوات. arc tool box، يظهر من خلال الشكل (4) أن توزيع العيون يتخذ شكلاً بيضاوياً وهو يمتد باتجاه من الشمال إلى الجنوب، حيث بلغ قيمة دورانه (173.18°) في اتجاه عقارب الساعة، وأن عدد العيون داخل دائرة اتجاه التوزيع هي 11 عيناً وهو ما نسبته 68.8% ماعدا 5 عيون: عين الأزهري، واللغن، وزواغة مزراق، وعين ماء بالقرب من سد وادي غان.

المسافة المعيارية standard distance ;

وهي من أبرز مقاييس التشتت المكاني للظاهرة عن مركزها، ويمثل مركزها المركز المتوسط للتوزيع، حيث أنه كلما صغرت الدائرة المرسومة دلاً ذلك على تركز التوزيع المكاني والعكس يعد مشتتاً، أستخدمت أداة spatial statistics tools تم اختيار measuring geographic distribution واختيار standard distance أظهر هذا التحليل أن نصف قطر المسافة المعيارية البالغة 110159 م تقع بداخلها 86.6% من العيون ما عدا عينين، هما: عين الأزهري واللغن، وبهذا فإن نمط التوزيع للعيون الطبيعية هو متجمع حول المركز المكاني في شمال منطقة الدراسة، والشكل (4) يوضح ذلك .

شكل (4) الاتجاه العام والمركز المتوسط والمسافة المعيارية لمنطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ArcMap V 10.3 وبيانات قسم العلاقات العامة بوزارة السياحة

ثانياً الآبار:-

تُعدُّ الآبار العامة والموقعة جغرافياً مهمة في التخطيط السياحي، ومن خلال التحليل المكاني للإبار بمنطقة الدراسة اتضح أنها ثمانية آبار، وهي: بئر اشديوه، أصوان، الطليعي، المرحان، الهابط، علاق، قرنيات، مجيد، وأن التوزيع الجغرافي للآبار يتخذ شكلاً بيضاوياً، حيث بلغ قيمة دورانه (18.70°) في اتجاه عقارب الساعة، وتمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وهي تكاد تنحصر بين خطي الكنتور 600 و700 متر، كما أظهر هذا التحليل أن نصف قطر المسافة المعيارية البالغة 90,080 م تقع بداخلها 45.5% من الآبار، كما أُستُخدِمَ التحليل المكاني spatial statistics tools برنامج Arc Gis map 10.3 لتحديد نقطة التمرکز الواقعية central feature، وهي النقطة الفعلية لارتكاز لبقية النقاط وهو (بئر قرنيات) وان نقطة التمرکز المثالية mean center تقع شمال بئر الهابط حيث تمثل نقطة تضم معظم الآبار داخلها، ومن خلال الشكل (4) يظهر وجود تقارب بين نقطتي التمرکز الواقعية والمثالية واتجاههما من الغرب إلى الشرق.

جدول (5) خصائص المتوسط المكاني للإبار في منطقة الدراسة.

mean center			
OBJECTID *	Shape	XCoord	YCoord
1	Point	227592.409913	3391264.134288

المصدر: استناداً إلى نتائج التحليل بالاعتماد على برنامج ArcMap V 10.3.

الفارق التضاريسي كمؤشر لتجمع المياه الجوفية وأهميته للتنمية السياحية
ببلدية الجبل الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

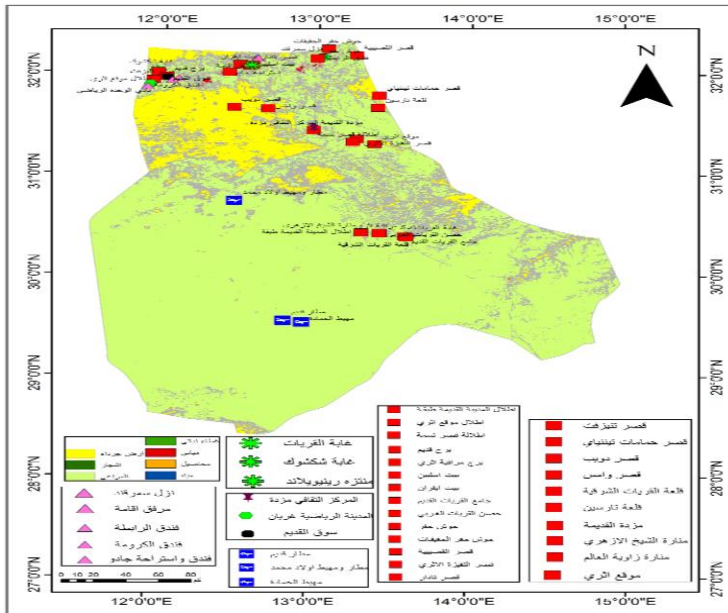
الغطاء الأرضي land cover: تعد الموارد المائية العامل الرئيس في إنشاء والحفاظة على المحميات الطبيعية، والتي تُعدُّ من مقومات الجذب المؤثرة والأساسية في المناطق الجبلية، حيث يوفر فرصاً لمختلف الأنشطة الرياضية من مختلف الأعمار، ويجذب التنوع البيولوجي السواح الذين يرغبون في الاستكشاف، ولتصنيف الغطاء الأرضي تم الاعتماد على الخدمة المجانية التي يقدمها موقع esri في الحصول على طبقة الغطاء الأرضي للعالم بالمرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي sentinel 2 بدقة 10 أمتاراً لسنة 2022 تم تحميل 4 مرئيات وعمل Mosictif موزايك لها تم اقتصاص الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة، كما تم تحويل بيانات الراسر إلى بيانات فكتور تم استخراج البيانات من الأداء.

Arc tool box	Conversion tools	From raster	Raster to polygon	geoprocessing	dissolve	grdcode
--------------	------------------	-------------	-------------------	---------------	----------	---------

صنفت إلى 6 فئات من تصنيفات الغطاء الأرضي للعالم الموجود على موقع Esri. <https://www.arcgis.com/homelitem.html>

تم تعريف البيانات واستخراج المساحة وجاء نوع ودقة التصنيف:
cell size 10.00012551, 9.999861737m, Pixel depth 8-bit.

شكل (5) الغطاء الأرضي والتوزيع الجغرافي للمعالم والمرافق السياحية بمنطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على موقع esri في الحصول على طبقة الغطاء الأرضي للقمر الاصطناعي sentinel 2 بدقة 10 أمتار لسنة 2022، وزارة السياحة قسم العلاقات العامة.

جدول (6) الغطاء الأرضي ببلدية الجبل الغربي

الغطاء الأرضي	مساحة بالهكتار	%
مياه	38.485155	0.0003
أشجار	20.864880	0.0001
محاصيل	3197.174406	0.02
مباني	35705.727614	3
أرض جرداء	1731923.063568	15
مراعي	9758857.544694	82.5
المجموع	11,529,743.20	100

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على موقع Estri في الحصول على طبقة الغطاء الأرضي بالقمر الاصطناعي sentinel 2 بدقة 10 أمتار لسنة 2022م.

من خلال الاطلاع على الفئات يتضح أن المراعي تشغل مساحات واسعة بنسبة 82.5%، تليها المناطق الجرداء، وان هذه المناطق الجرداء والرعية تحتوي مناطق تجمع للمياه الجوفية، وبهذا فإن الاهتمام بهذه المناطق وتنميتها يُعدُّ من الأولوية ويمكن عقد المناسبات والاحتفالات والكرنفالات والمهرجانات المرتبطة بطبيعة التجمع الريفي ودمجها مع أنماط السياحة الأخرى المتوفرة في المنطقة، مثل: السياحة الترفيهية والأثرية والترفيهية، وذلك من خلال إشراك البلدية، فالمراعي هي مناطق مغطاة بالعشب وغالبًا ما تكون موطنًا للحيوانات البرية، ويمكن استخدام المراعي لأنشطة سياحية كركوب الخيل وركوب الدرجات والتخييم ورحلات السفاري وتنظيم المهرجانات، أمَّا المناطق الجرداء فهي مناطق خالية من الغطاء النباتي وغالبًا ما تكون موطنًا للتكوينات الصخرية، ويمكن استخدام المناطق الجرداء لأنشطة سياحية، مثل: تسلق الجبال، وركوب الدرجات الجبلية.

ومناطق المحاصيل هي مناطق تُزرع فيها المحاصيل، مثل: القمح والشعير، ويمكن استخدام هذه المناطق سياحيًا في جولات زراعية وزيارة مزارع الكروم والزيتون أو بساتين الفاكهة، كما تمنح الزيارات فرصة للسياح لتدوق المنتجات المحلية .

ومن أنواع الأشجار المنتشرة في الأجزاء الشمالية بمنطقة العريان وككلة والقواسم وغريان شجرة الصنوبر والعرعار، وتنتشر شجيرات الاستبس في العريان ومزدة والقريات والشويرف، وغابات النخيل بمنطقة القريات وأشجار الزيتون وأشجار الطلح بمزده وأبوغلان

(المساحة، 1976)، ومن خلال اتباع أسلوب التطابق لخريطة مؤشر تجمع المياه مع الغطاء الأرضي يتضح إن كل مواقع تجمع المياه هي في أراضٍ جرداء ومراعي.

التحليل المكاني للمواقع السياحية :

يفيد هذا النوع من التحليل عند إعداد خطة لرحلة سياحية، حيث تبين أن البرامج السياحية تحمل عنصر التتابع المكاني للمناطق السياحية، كما أنها تحدد مسارات الرحلات السياحية، وفي أحيان كثيرة يتم استخدام أسلوب القفز المكاني في برامج الرحلات السياحية من أجل زيارة مناطق سياحية معينة (كافي، 2016، صفحة 253).

يُعدُّ فندق الرابطة السياحي الفندق الرئيس، لذا فإن قياس المسافة التي تقع عليها المواقع الأثرية والسياحية في الجبل الغربي من الفندق يعد مقياس غاية في الأهمية تنطلق الرحلة السياحية منه، ولمعرفة مدى ارتباط البرامج السياحية مع الميزات الطبيعية والثقافية الموجودة بالمنطقة استخدم أسلوب النطاقات المتعددة. (داود، 2012، صفحة 34)

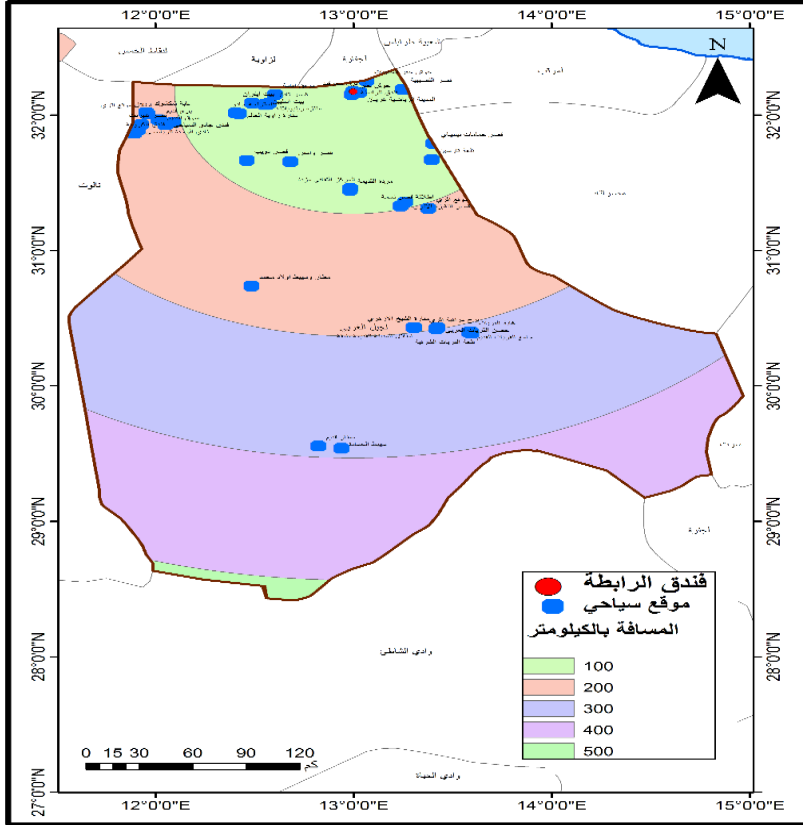
تم تشغيل multiple ring buffer من خلال المسار-arc toolbok analysis tools -multiple ring proximity buffer حيث تم رسم 5 نطاقات حول الفندق نصف قطر كل نطاق يمثل 100 كم وقد تم إسقاط المواقع السياحية على خريطة النطاقات لتصل أعدادها في كل نطاق كما هو موضح بالجدول (7) والشكل (6).

جدول (7) النسبة المئوية وعدد المواقع السياحية حسب البعد عن فندق الرابطة.

المسافة (كم)	العدد	%
100	18	56.25
200	9	28.13
300	5	15.62
المجموع	32	100

المصدر: من عمل الطالبة باستخدام برنامج 10.3 Gis Arc map

شكل (6) التحليل المكاني للمواقع السياحية حسب معيار البعد عن فندق الرابطة.



المصدر: من عمل الطالبة باستخدام برنامج Arc Map 10.3

بلغ عدد المواقع السياحية 32 موقعاً سياحياً، تتمثل في معالم أثرية ودينية وثقافية ورياضية تتوزع على مسافات متفاوتة 18 موقعاً سياحياً يقع داخل نطاق 100 كم بنسبة 56.25% من المجموع الكلي، وهذا يجعل من هذه المنطقة من أعلى المناطق عدداً وتركيزاً وتنوعاً للمواقع السياحية، وهذه المواقع هي قصر النقيزة الأثري، أطلال قصر نسمة، منارة زاوية العالم، قصر تادار، بيت اسليين، بيت ايفران، مزدة القديمة بيوت مزدة القديمة عمرها يقارب 800 عام تقع في وسط المدينة، وهذه البيوت أصبحت من المعالم التاريخية المحمية لدى منظمة اليونسكو (الخججاج، 2008، صفحة 199)، المركز الثقافي مزدة، حوش حفر الحقيقات، المدينة الرياضية غريان حوش الحفر، قصر القصبية، قصر حمامات تينياي، قصر دويب، قصر وامس والتي تنفرد بخصائصها الهندسية وتعكس طرق عيش السكان وتأثره

بالظروف الطبيعية ، والصناعات التقليدية، منتزه رينيويلاند، قلعة تارسين يفيد نطاق 100 كم السواح الراغبين في تقليل تكلفة النقل والذين يفضلون الإقامة مدة قصيرة، خصوصاً أن المنطقة تمتاز بتوفر الخدمات والتسهيلات السياحية المتنوعة والمختلفة المستويات، فهي تضم 4 مرافق، وهي: فندق الرابطة، نزل سمرقند، استراحة جادو، ومرفق إقامة، كما أنها تمثل المنطقة السياحية الرئيسية، التي تنطلق منها الرحلات السياحية إلى مناطق ثانوية تابعة لها. و28.13% تقع في نطاق 200 كم، وهي غابة شكشوك، أطلال موقع أثري، برج قديم، سوق قديم، قصر تيزرفت، أطلال المدينة القديمة طبقة، منارة الشيخ الأزهرى، نادي الوحدة الرياضي، موقع أثري ويضم هذا النطاق مطار ومهبط أولاد محمد وفندقين فندق جادو السياحي، وفندق الكرومة. و15.63% من المواقع السياحية تقع على مسافة 300 كم وهي غابة القريات، جامع القريات الأثري قلعة القريات الشرقية ، وحصن القريات الغربي، برج مراقبة أثري وتضم هذه المنطقة مهبط الحمادة، ومطار قديم.

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج:

1. تظهر أكثر المناطق احتمالاً لوجود المياه الجوفية بناءً على مؤشر تجمع المياه من خلال الفارق التضاريسي في الطرف الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة، غرب القريات وجنوب جادو، وهي المناطق الواعدة بالتنمية السياحية، وتتوافق نتائجه مع التوزيع الجغرافي للآبار العامة.
2. ارتفاع 400 و500 و600 متر أكثر تمتعاً بالمناظر الطبيعية الخلابة لوجود 81.25% من عيون المياه الطبيعية بها، إضافة لغنى ثقافي يسهم في خلق منتج سياحي متنوع ومتكامل حيث تقع 90.6% من المواقع السياحية على هذه الارتفاعات .
3. إنَّ دائرة المسافة المعيارية تقع بداخلها معظم عيون المياه الطبيعية ما عدا عينين هما عين الأزهرى واللغن، وبهذا فهي شديدة التركيز تمتد من الشمال للجنوب وهو ما يتيح تطوير سياحة المغامرة ويفيد الفرق العلمية.
4. من خلال الربط بين مؤشر تجمع المياه والغطاء الأرضي يتضح أن كل مواقع تجمع المياه الجوفية هي أراض جرداء ومراعي، وهي مناسبة للأنشطة السياحية كالمهرجانات وركوب الخيل والتخييم ولرحلات السافاري .

5. تزخر منطقة الجبل الغربي بتنوع موارده السياحية التي تجمع بين تنوع المشاهد الطبيعية وغنى ثقافي، يسهم في خلق منتج سياحي متنوع ومتكامل بلغ عدد المواقع السياحية 32 موقعاً سياحياً 18 موقعاً سياحياً في نطاق 100 كم من فندق الرابطة السياحي بنسبة 56.25% و 28.13% تقع في نطاق 200 كم، وبهذا تحمل البرامج السياحية عنصر التابع المكاني للمناطق السياحية، يمكن استخدامه كمسار مهم وممتع، يربط بين طرابلس وغدامس تقع مواقع تجمع المياه غربها.

ثانياً: التوصيات:

1. بذل الجهود المشتركة بين مصلحة المياه ووزارة السياحة في مواجهة الاحتياجات المائية المستقبلية للمشاريع السياحية.
2. تصميم تطبيقات بالهواتف الذكية توفر معلومات عن المسارات السياحية وأماكن تجمع المياه والآبار.
3. إجراء بحوث ودراسات مكتملة لهذه الدراسة، يكون هدفها معرفة نوعية ومستوى الماء الجوفي بأماكن تجمع المياه الذي حددته هذه الدراسة .
4. بناء قاعدة بيانات مكانية لأماكن تجمع المياه، تُطبق على مساحات أكبر .
5. توفير الدعم للمراكز الواعدة وتزويدها بمحطات صغيرة للتنقية؛ لمعالجة المياه المالحة ولتحسين نوعية مياه الشرب ووضع البرامج اللازمة لتطويرها سياحياً، والدعاية لها.

المصادر والمراجع:

- الجابر، عدنان (2008)، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في المجال السياحي تجربة الهيئة العليا للسياحة، الهيئة العليا للسياحة، الرياض.
- الخججاج، أمراغ محمد (2008)، نمو المدن الصغيرة في ليبيا، دار الساقية للنشر، بنغازي .
- القحطاني، محمد بن مفرح (1997)، السياحة الاسس والمفاهيم دراسة تطبيقية على منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، مؤسسة المدينة للصحافة، دار العلم، جدة .
- الريشي، هويدي عبد السلام (2018)، النظام التقليدي المستدام لحصاد المياه الجوفية السطحية في المناطق الجافة وشبه الجافة مع الاشارة الي ليبيا، مجلة كلية الاداب، العدد 42.
- الساعدي، محمد عاشور (2000)، الموارد المائية في الجماهيرية ادارتها وسبل الحفاظ عليها وتنميتها، البحوث الصناعية، العدد 19.
- القصاب، عمر عبدالله إسماعيل (2020)، نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات عملية في التحليل الجغرافي باستخدام **arcgis desktop**، دار نون للطباعة والنشر والتوزيع، الموصل، العراق.
- المحسن، اسباهية يونس (2023)، الجيومورفولوجيا أشكال سطح الأرض، العلا للطباعة والنشر، الموصل .
- حسين، ميرفت (2022)، دراسة مقومات سياحة التنزه بالمرتبات الجبلية بمنطقة جبال البحر الأحمر مصر، مجلة المعهد العالي للدراسات النوعية، العدد 1، المجلد 2.
- خضر، جمال فتحي (2022)، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم ونمذجة اختيار انسب المواقع لحصاد الامطار في المنطقة من فوكة لراس علم الروم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، كلية الاداب، جامعة الزقازيق.
- فتحي، ايمان جمال (2022)، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم ونمذجة اختيار انسب المواقع لحصاد الامطار في المنطقة من فوكة لراس علم الروم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، كلية الاداب، جامعة الزقازيق .

- داود، جمعة محمد (2012)، اسس التحليل المكاني فى اطار نظم المعلومات الجغرافية **gis**، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- كافي، مصطفى يوسف و كافي، هبة (2016)، جغرافية السياحة وادارة المقاصد والمخيمات السياحية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- يوسف، محمد محمود عبدالله (2020)، الاستدامة السياحية فى المناطق الجبلية -نماذج من التجربة المصرية، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد الرابع والعشرون.
- امانة التخطيط، (1976)، الاطلس الوطني للجماهيرية، مصلحة المساحة، طرابلس.

المراجع الأجنبية:

- zarif, m. r. (2012, 7 20). a new index for predicting groundwater potential based on digital elevation model . hydrogeology journal, pp. 1383-1394.
- <https://www.un.org>. (n.d.). المياه والامم المتحدة. Retrieved from water: nations, united.
- <https://www.arcgis.com/homelitem.html>.