جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية الهندسة المعمارية عمران ومهن المدينة
قسم تسيير التقنيات الحضارية تسيير المدن

مذكرة ماستر

هندسة معمارية عمران ومهن المدينة
تسير التقنيات الحضارية
تسير مدن

رقم: أدخل رقم تسلسل المذكرة

إعداد الطالب:
خليلي حجيري الناصر

يوم: .....10/06/2025.....

بين التراث والتكيف المعاصر: قابلية المشيء في قصور الصحراء في مواجهة التحديات المناخية والمورفولوجيا حالة الدراسة مدينة غرداية

لجنة المناقشة:

جغروري جميلة	أ. مح أ	محمد خيضر	مقرر
قسم الله نجاة	أ. مح أ	محمد خيضر	مناقش
صيد صالح	أ. د.	محمد خيضر	رئيس

السنة الجامعية : 2025/2024

كلمة شكر وعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبتوفيقه تتحقق الغايات.

أتقدم بخالص عبارات الشكر والعرفان إلى أستاذي المشرف الفاضل [اسم الأستاذ المشرف] على ما بذله من جهد وتوجيهات سديدة طوال فترة إنجاز هذه المذكرة، وعلى صبره ومتابعته المستمرة التي كان لها الأثر الكبير في إخراج هذا العمل في صورته النهائية.

كما لا يفوتني أن أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرين على قبولهم مناقشة هذا العمل المتواضع، وعلى ما قدموه من ملاحظات بناءة ستثري مساري العلمي والبحثي.

ولا يسعني إلا أن أرفع أسمى آيات المحبة والامتنان إلى والدي العزيزين، سندي الأول ودعمي الدائم، على ما بذلاه من تضحيات، وما غمراني به من حب وتشجيع وتحفيز طوال سنوات دراستي، فلهما مني كل الوفاء والتقدير.

ولا أنسى مكتب: ديوان الوطني لحماية وترقية واد سيراب

وكل الشكر لكل من ساهم ولو بكلمة أو ابتسامة أو دعاء في دعم هذا الإنجاز، فجزاكم الله جميعًا خير الجزاء.

الإهداء

احمد الله الكريم الذي من علي بنعمة العقل والعلم، فقدرني على إتمام هدا العمل الذي جاءت ثمرته بعد مشوار دراسي طويل

إلى من زرع في قلبي حب العلم والعمل،
إلى من سهرا على راحتي، وتحملا مشقة الطريق من أجلي،
إلى **أبي وأمي**، تاج رأسي، ونبع عطائي الذي لا ينضب،
أهدي هذا العمل المتواضع عربون وفاء وعرفان.

إلى أستاذي المشرف الكريم،

جميلة جغروري
على دعمه، وتوجيهه، وثقته،
لك مني كل الاحترام والتقدير.

إلى كل من دعمني بكلمة، بدعاء، بابتسامة،
إلى أصدقائي وزملائي الذين شاركوني مشوار البحث والعلم،
إلى كل قلب صادق،
أهديكم هذا الجهد... فأنتم جزء منه.

فهرس المحتويات

الفهرس	الصفحة
شكر وعرفان	//
الإهداء	//
فهرس المحتويات	//
قائمة الجداول	//
قائمة الأشكال	//
الفصل التمهيدي	
مقدمة	1
إشكالية البحث	2
فرضيات البحث	3
أهداف الدراسة	3
أهمية الدراسة	4
منهجية البحث	4
أدوات الدراسة	5
الفصل الأول : المفاهيم الأساسية للدراسة	
تمهيد	6
تعريف قابلية المشي	6
مكونات قابلية المشي	6
العلاقة بين التخطيط الحضاري وقابلية المشي	9
أدوات تقييم قابلية المشي	11
الخلاصة	13
الفصل الثاني: القصور الصحراوية والمنظومات العمرانية التقليدية	
تمهيد	15
تجسد العمارة والتخطيط في البيئة الصحراوية	15

خصائص العمارة في البيئة الصحراوية	17
الخصائص التخطيطية في البيئة الصحراوية	19
نشأة وتطور قصور واد ميزاب	20
الخصائص المورفولوجية لقصور غرداية	27
مفهوم الراحة المناخية	30
القصور التقليدية (الظل، التهوية، التوجيه..)	33
مراجعة نقدية لتأثير التغيرات الحديثة على هذه المنظمات	36
منطقة دراسة ثانية (تافيلات)	40
الخلاصة الشاملة	42
الفصل الثالث: الإطار الميدانية للدراسة	
المحور الأول: مقدمة تعريفية لبرنامج "ARC GIS" وأداة القياس الميدانية	44
أولا: برنامج "ARC GIS"	
تعريف نظم المعلومات الجغرافية "GIS"	44
مفهوم المعلومات الجغرافية	44
مكونات نظم المعلومات الجغرافية	44
فكرة عامة لكيفية تعامل نظم المعلومات الجغرافية مع البيانات والمعلومات	46
استخدامات نظم المعلومات	48
ثانيا: أداة القياس الميدانية	
تعريف	49
مفهوم مكونات وآلية العمل	49
مكونات	50
آلية العمل	51
المحور الثاني: تحليل قابلية المشي	
أولا: دراسة حالة تحليل قابلية المشي في قصر غرداية واستخدام نظام "ARC GIS"	
تعريف مجال الدراسة	
جمع البيانات	52

خطوات إعداد قاعدة البيانات GIS	56
استخراج خريطة الغطاء النباتي NDVI لقصر غرداية	68
استخراج خريطة الغطاء النباتي لقصر تافلالت	69
استخراج خريطة درجة حرارة السطح "LST"	70
استخراج خريطة درجة حرارة السطح "LST" لتافلالت	71
مؤشر الكثافة البنائية	73
استخراج خريطة الارتفاعات DEM	75
استخراج خريطة الارتفاعات DEM لتافلالت	80
إنشاء خريطة للظلال	81
إنشاء خريطة للظلال لتافلالت	85
إنشاء خريطة انحدارات	87
إنشاء خريطة انحدارات لتافلالت	88
استخراج مسار الراحة لكلا الحالتين	89
دراسة مقارنة مناخية و مورفولوجية	98
الاستنتاج و التوصيات	100
الخاتمة	103
المصادر والمراجع	106
قائمة الملاحق	108
الملخص	//

الفصل التمهيدي

الفصل التمهيدي

مقدمة

تقع غرداية، المدينة الرئيسية، على بعد 600 كلم جنوب الجزائر العاصمة. فهي عاصمة الولاية التي تحمل إسمها. وتمتد على طول وادي ميزاب على مسافة 25 كيلومترا.

مرت ولاية غرداية بمراحل تاريخية مختلفة، بدءا بعصر ما قبل التاريخ، مرورا بالعصر الإسلامي ووصولا إلى يومنا هذا. وتعتبر أغلبية الآثار والمعالم التي تشهد على تلك الحقبات الزمنية في حالة مقبولة. فبفضل ثرائها التاريخي وقيمها الثقافية التي تميزت بها المنطقة، خاصة وادي ميزاب، فقد تم تصنيفها ضمن "التراث الوطني" من قبل الدولة الجزائرية (سنة 1971) وصنفت من قبل اليونسكو في 1982 ضمن "التراث العالمي"، كما صنفت كقطاع محفوظ عام 2005.

يضم وادي ميزاب قصور وواحات، والتي تتميز بطابعها العمراني الرائع والفريد من نوعه.مما يمنحها قدرات وإمكانات سياحية واقتصادية هائلة.

تقع ولاية غرداية أو مايعرف بوادي ميزاب يقع وادي مزاب شمال الصحراء الجزائرية على بعد 600 كم جنوب الجزائر العاصمة. وتغلب على تضاريسه الهضاب الصخرية التي تتخللها وديان متشعّبة ومتداخلة. لذا سميت ببلاد الشبكة. ويضم هذا الوادي خمسة قصور هي العطف "تاجنينت"، بنورة "آت بنور"، غرداية "تغردايت"، بني يزقن "آت يزجن" ومليكة "آت أمليشت."

لكن المنطقة كانت آهلة بالسكان منذ أقدم العصور، كما يدل على ذلك الآثار التي وجدت في مناطق مختلفة فقد بينها الدكتور بيير روفو PIER ROFFO من خلال حصيلة بحوثه الميدانية في بلاد الشبكة ذكر فيها بالتفصيل إحدى عشرة محطة من العصر الحجري الأول وصف فيها ما جمعه من أدوات ونقوش ورسوم على الصخر في منطقة أوغيرة وعدة مناطق من غرداية تعود تاريخها من 18000 سنة إلى 5000 سنة قبل الميلاد.

أما الأماكن التي لازالت بها أطلال مدن ومناطق حضرية فهي غرم "ن تلرزيت" – قصر الصوف" الموجود على بعد 06 كلم جنوب شرق العطف على ضفة الوادي، وقد تهدم بسبب السيل الجارف الذي ألحق

به أضرارا بليغة وذلك عام 1901. ونجد قصر أولول الذي بقي منه الحصن وبعض الدور المهدمة، وهو موجود في بداية الأجنة التي تحمل اسمه، كما نجد بالعطف أيضا من القرى القديمة "أغرم ن أوغيرة" والتي بجانبها مقبرتها ومسجدها الذي لا يزال قائما.

ويتميز بطابعها المعماري الفريد من نوعه كما تتميز بإشعاعها الفكري عبر القرون وكذا بطابعها السياحي والثقافي الذي استلهم أنظار الزائرين من مختلف الأقطار. كل هذه المواصفات الحضارية أهلت المنطقة بأن تصنف ضمن التراث الوطني سنة 1971 والتراث العالمي سنة 1982.

1 إشكالية البحث:

إن التحولات العمرانية التي تشهدها المدن الجزائرية في العقود الأخيرة، خاصة في المناطق الجنوبية ذات الخصوصية التراثية مثل ولاية غرداية، تُظهر تباينًا واضحًا بين النمط التقليدي للقصور والنمط الحديث للمجمعات السكنية.

وبينما يُلاحظ في القصور التقليدية أن النسيج العمراني يخدم حركة الإنسان بالدرجة الأولى، ويُشجع على التنقل مشيًا بفضل التقارب بين الوظائف ومرونة المسارات، فإن الأحياء الحديثة غالبًا ما ترتكز على التخطيط الشبكي المفتوح الذي يكرّس الاعتماد على وسائل النقل الآلي.

في هذا السياق، تبرز الحاجة إلى دراسة مفصلة لمفهوم **قابلية المشي**، باعتباره مؤشرًا مهمًا في تخطيط المدن المستدامة، وتحليل مدى توفر هذا المفهوم في كل من قصر غرداية (كنموذج تقليدي) وقصر تافيلالت (كنموذج حديث).

لذا فإن السؤال المركزي الذي يُشكل جوهر هذه الدراسة هو :

إلى أي مدى تؤثر الخصائص العمرانية في كل من قصر غرداية وقصر تافيلالت على قابلية المشي، وما هي أوجه التشابه والاختلاف بينهما؟

1.2فرضيات البحث

انطلاقًا من المعاينة الأولية والتحليل النظري، يُمكن صياغة الفرضيات التالية

- **الفرضية الرئيسية:**

الخصائص المورفولوجية في قصر غرداية (مثل الكثافة العالية، ترابط النسيج، قرب الوظائف) تدعم قابلية المشي أكثر من تلك الموجودة في قصر تافيلالت، الذي يعتمد على بنية حديثة منفتحة قد تقلل من فعالية المشي كوسيلة تنقل يومية.

- **الفرضيات الفرعية:**

1. تصميم المسارات الضيقة والمتداخلة في قصر غرداية يوفر بيئة أكثر دعمًا للمشي مقارنة بالشوارع العريضة والمفتوحة في قصر تافيلالت.
2. التركيب الوظيفي المتنوع داخل قصر غرداية يسهل الوصول اليومي للخدمات مشيًا، بعكس التوزيع المبعثر للخدمات في قصر تافيلالت.
3. النمط العمراني التقليدي ينسجم أكثر مع المناخ الصحراوي الحار، ما يوفر ظلالًا طبيعية ويُقلل من الإجهاد الحراري عند المشي.

1.3أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف النظرية والتطبيقية التي تُساهم في إغناء النقاش حول التصميم العمراني المستدام، وذلك من خلال:

- **الهدف العام:**

تقييم مدى تأثير الشكل العمراني على قابلية المشي في بيئتين عمرانيتين مختلفتين: قصر غرداية التقليدي، وقصر تافيلالت الحديث، كمثالين يُجسدان صراع النموذجين القديم والحديث في التخطيط الحضري.

- **الأهداف التفصيلية:**

1. رصد وتحليل أهم مفاهيم قابلية المشي في السياق الحضري المعاصر.
2. وصف النسيج العمراني والمجالي في كل من قصر غرداية وقصر تافيلالت.
3. قياس وتحليل مؤشرات الكثافة، التنوع، وسهولة الوصول في كلا النموذجين.
4. مقارنة الأداء الوظيفي لكلا القصرين من حيث دعم المشي الفعلي.
5. اقتراح توصيات عمرانية لتوجيه تصميم الأحياء الجديدة نحو أنسجة تُشجع المشي.

1.4أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة من تداخل عدة أبعاد: عمرانية، بيئية، اجتماعية، وصحية. فمن جهة، تُساهم في تعزيز الفهم النظري والعملي لمفهوم **قابلية المشي** كأداة لتحسين جودة الحياة الحضرية، خاصة في المدن الصحراوية حيث تمثل ظروف المناخ تحديًا كبيرًا أمام التنقل مشيًا. ومن جهة أخرى، تُبرز الدراسة القيمة العمرانية للنسيج التقليدي لقصر غرداية، الذي يُظهر قدرًا عاليًا من الذكاء في الاستجابة للبيئة، مقارنة بالنموذج الحديث لقصر تافيلالت الذي قد يعاني من اختلالات وظيفية نتيجة لتباعد الكتل ونقص في التداخل الوظيفي .

كما أن نتائج هذه الدراسة يمكن أن تُفيد الجهات المعنية في **تصميم أحياء جديدة تستلهم من خصائص القصور التقليدية دون التفريط في متطلبات التخطيط الحديث.**

1.5منهجية البحث

يعتمد البحث على **المنهج المقارن والتحليلي**، من خلال فحص منطقتين ميدانيتين تم اختيارهما بناءً على تباين خصائصهما:

- قصر غرداية: يُمثل النسيج العمراني المتراكم عبر التاريخ، ويُعكس خصوصيات عمرانية تعزز التماسك الاجتماعي والتنقل الفعّال.

- قصر تافيلالت: مشروع حديث أُنشئ لتلبية متطلبات سكنية جديدة، ويُظهر خصائص تخطيطية مغايرة.

ويعتمد التحليل على أدوات كمية ونوعية تشمل:

- الدراسة المورفولوجية للنسيج الحضري.
- تحليل شبكات الحركة والمسارات.
- التقييم الميداني باستخدام أدوات القياس المناخي(EXTECH EN300) ، والطاقة، والملاحظة المباشرة.
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل الكثافة، الظلال، وسهولة الوصول.

1.6أدوات الدراسة

لجمع البيانات وتحليلها، تم استخدام مجموعة من الأدوات تشمل:

- الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية لكل قصر
- برمجية ArcGIS 10.x لتحليل الفضاءات، وتوزيع الخدمات، ومحاكاة الظلال
- أجهزة EXTECH EN300 و VOLTMETERلقياس ظروف المناخ والإنارة
- جولات ميدانية لتوثيق سلوك المشاة ومساراتهم الفعلية
- تصوير فوتوغرافي للمشاهد الحضرية

الفصل الأول

تحليل مفاهيم البحث

تمهيد:

في ظل التحديات البيئية والصحية التي تواجه المدن المعاصرة، برز مفهوم قابلية المشي (Walkability)كأحد مؤشرات الجودة الحضرية المرتبطة مباشرة باستدامة المجال ورفاه السكان. فالمشي، باعتباره أقدم أشكال التنقل، يمثل نشاطًا حضريًا يوميًا يُسهم في تعزيز الصحة العامة، تقليص التلوث، وتقوية الروابط الاجتماعية. غير أن فعالية هذا النمط من التنقل ترتبط عضوياً بمدى ملاءمة البيئة الحضرية له من حيث البنية التحتية، التصميم، الراحة، والأمان.

يتناول هذا الفصل البعد النظري والمفاهيمي لقابلية المشي، انطلاقًا من تحديد تعريفه الشامل، مرورًا برصد مكوناته الأساسية، ووصولًا إلى خصوصياته في السياقات المناخية الحارة والجافة مثل بيئة منطقة غرداية. كما يُبرز العلاقة البنيوية بين أنماط التخطيط الحضري وبين قابلية المشي، مبينًا كيف تؤثر اختيارات التصميم العمراني في تحفيز أو تثبيط هذا النمط من التنقل.

1 تعريف قابلية المشيWalkability

تُعد "قابلية المشي" أحد المفاهيم الحضرية المعاصرة التي تهدف إلى تقييم مدى ملاءمة البيئة العمرانية لتحفيز التنقل سيرًا على الأقدام بشكل آمن، مريح، وفعّال. وتُشير قابلية المشي إلى خصائص الفضاءات الحضرية التي تسهّل الحركة الراجلة وتدعم جودة الحياة، من خلال مراعاة مجموعة من العوامل المرتبطة بالتصميم العمراني، كالكثافة السكانية، تنوع الوظائف، توفر الأرصفة والممرات، أمان العبور، جاذبية المشهد الحضري، والمناخ المحلي.

2. مكونات قابلية المشي (الظل، الانحدار، الوصول، الأمان، الراحة البصرية...)

مكونات قابلية المشي (Walkability) هي مجموعة من العوامل والعناصر المترابطة التي تساهم في جعل البيئة الحضرية مناسبة وآمنة ومريحة للمشي. يمكن تصنيف هذه المكونات ضمن أربعة محاور رئيسية: المادية، الوظيفية، البيئية، والاجتماعية

1. المكونات العمرانية والمادية:(Physical/Urban Design Components)

شبكة الطرق : طول وعرض الطريق ومدى الاتصال وقصر المسافة أو بعدها

الأرصفة: عرضها ومدى التشجير وخالتها المادية ودرجة الميل والتوفر

الممرات: خاصة بذوي الفئة المحتاجة او النساء لتسهيل

التقاطعات: مدى الأمان ولا ننسى عددها

الإضاءة: الإضاءة الصباحية تخفض من خوف السير وكذا الليل لزيادة الأمان

التدرج والانحدار: مناطق الوعرة ذات الانحدار الخطير الذي يؤدي امام للسقوط او صعوبة التسلق

التظليل: هو عمل نحتاجه كثيرا في فصل الصيف للتخفيف من درجة الحرارة الشمس وخاصة المناطق الصحراوية

2. المكونات الوظيفية (Functional Components):

قرب الخدمات مثل المسجد او السوق

المدة الزمنية المستغرقة للوصول يفضل ان تكون في نطاق 15 دقيقة وهي أعلى قيمة

تجمع الأنشطة في مكان واحد (مراكز تجارية)

3. المكونات البيئية والمناخية (Environmental Components):

درجة الحرارة: ارتفاع الحرارة يقلل من قابلية المشي، خاصة في المناطق الصحراوية.

الظل الطبيعي والصناعي: يحسن الراحة اليومية

جودة الهواء: التلوث يقلل من جاذبية المشي او ينعدم لأسباب صحية

الهدوء ونسبة الضوضاء: الراحة السمعية مهمة أثناء المشي وخاصة الطرق الضيقة او المسقوفة

4. المكونات الاجتماعية والنفسية (Social & Perceptual Components):

الشعور بالأمان شيء مهم ويشجع على المشيء

التفاعل الاجتماعي بين الجيران او الأفراد في الساحات او امان للتجمع واللقاء

الانتماء والهوية البيئة التي ولد وترعرع فيها

3. قابلية المشي في السياقات المناخية الحارة والجافة

تُعد البيئات الحضرية الواقعة ضمن المناطق المناخية الحارة والجافة من أكثر البيئات تحدّيًا لقابلية المشي، نظرًا للظروف المناخية القاسية التي تتّسم بارتفاع درجات الحرارة، الجفاف، وشدة الإشعاع الشمسي. في مثل هذه السياقات، تصبح الراحة الحرارية عاملاً حاسمًا في تحديد مدى ملاءمة الفضاءات العامة للمشي، حيث يؤدي التعرض الطويل لأشعة الشمس المباشرة ودرجات الحرارة المرتفعة إلى تقليل مستوى الراحة وزيادة الإجهاد الحراري، مما يُضعف من الرغبة في التنقل سيرًا على الأقدام.(Sharifi & Lehmann, 2015)

وقد طورت المدن التقليدية في البيئات الصحراوية، مثل قصور منطقة غرداية، حلولًا عمرانية تتسم بالذكاء المناخي، حيث اعتمدت على نسيج عمراني متراص، وشوارع ضيقة ملتوية توفر تظليلًا طبيعيًا وتهوية ملائمة. كما ساهم استخدام المواد المحلية ذات السعة الحرارية العالية، والفراغات شبه العامة الصغيرة، في خلق بيئة مريحة للمشاة، تتفاعل إيجابيًا مع المناخ المحلي.(Bianca, 2000)

في المقابل، تعاني العديد من التجمعات الحضرية الحديثة في المناطق الجافة من ضعف في الاستجابة المناخية، حيث يغيب التخطيط المناخي عن التصميم الحضري، مما يؤدي إلى انتشار فراغات مكشوفة، وأرصفة غير مظللة، وغياب الغطاء النباتي، الأمر الذي يزيد من حدة ظاهرة "الجزيرة الحرارية الحضرية" ويقلل من قابلية المشي.(Emmanuel & Krüger, 2012)

من هذا المنطلق، فإن تحسين قابلية المشي في هذه السياقات يتطلب اعتماد جملة من الاستراتيجيات التصميمية والمناخية، مثل:

تعزيز التظليل الطبيعي من خلال التشجير واختيار أنواع نباتية مقاومة للجفاف.

استخدام مظلات صناعية وممرات مسقوفة ضمن تصميم الشوارع.

توجيه الشوارع لتقليل التعرض المباشر لأشعة الشمس.

توفير نقاط استراحة مظللة ومزودة بمقاعد ومياه.

اعتماد مواد بناء وأرضيات ذات انعكاسية حرارية مناسبة.

تُسهم هذه المقاربات في خلق بيئة حضرية أكثر إنسانية واستدامة، تضمن حق السكان في التنقل الآمن والمريح، حتى ضمن أشد المناخات تطرفًا.

4. العلاقة بين التخطيط الحضري وقابلية المشي

تُعد قابلية المشي نتاجًا مباشرًا لاختيارات التخطيط الحضري، حيث تؤثر أنماط التهيئة العمرانية في مدى ملاءمة البيئة الحضرية لحركة المشاة. فتصميم المدن، من حيث توزيع الكثافات، استعمالات الأرض، شبكة الطرق، وشكل الفضاءات العامة، يُحدد إلى حد كبير إمكانية التنقل على الأقدام بسهولة وأمان. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن المدن التي تتبنى تخطيطًا حضريًا مدمجًا وموجهًا للإنسان (human-centered design) تتمتع عمومًا بمستويات أعلى من قابلية المشي.(Southworth, 2005)

في هذا السياق، يُعتبر النمو العمراني المدمج (Compact Urban Growth) أحد أهم توجهات التخطيط التي تعزز قابلية المشي، حيث يضمن تقارب الأنشطة، تقليص المسافات بين السكن والخدمات، وتوفير بيئة غنية بالوجهات المتنوعة ضمن نطاق المشي. كما يساهم اختلاط الاستعمالات الوظيفية (Mixed Land Use)في تشجيع المشي، لأنه يوفر أنشطة متعددة في حيّز واحد، مما يقلل الاعتماد على وسائل النقل الآلي.(Frank et al., 2006)

من جهة أخرى، يُعد تصميم شبكة الطرق والممرات من أهم أدوات التخطيط المرتبطة بالمشي. فالشبكات ذات الكثافة العالية والاتصال الجيد تُتيح خيارات متعددة للمشاة، بينما تؤدي الشبكات المتقطعة والمغلقة إلى زيادة الاعتماد على السيارة. كما أن تخطيط الشوارع المتعددة الأنماط(Complete Streets) ، التي تخصص مساحات متوازنة للمشاة وراكبي الدراجات والسيارات، يُعد معيارًا رئيسيًا في دعم المشي الحضري (Handy et al., 2002).

في المقابل، أدت بعض أنماط التخطيط الحديثة، خاصة التي تركز على التوسع الأفقي وفصل الوظائف (مثل المخططات السكنية المنعزلة)، إلى خلق بيئات غير ملائمة للمشي، بسبب طول المسافات، قلة الوجهات، وغياب البنية التحتية الملائمة للمشاة، مما يُضعف من ديناميكية المدينة ويُفاقم من الاعتماد على المركبات الخاصة.

لذا، فإن تبني مبادئ التخطيط الحضري المستدام والمتجاوب مع الإنسان يُعد خطوة جوهرية في تعزيز قابلية المشي وتحقيق بيئة حضرية أكثر صحة واستدامة، خصوصًا في ظل التحديات المناخية والتحولات الاجتماعية التي تعرفها المدن المعاصرة.

5. مؤشرات المناخية والمورفولوجية

ترتبط قابلية المشي والراحة الحضرية في البيئة العمرانية الصحراوية بمجموعة من المؤشرات التي تُصنف إلى فئتين رئيسيتين :**المؤشرات المناخية** و**المؤشرات المورفولوجية (الشكلية)** .وتعكس هذه المؤشرات العلاقة التفاعلية بين الإنسان والمجال، خاصة في ظل ظروف مناخية قاسية كالتي تتميز بها منطقة وادي ميزاب.

أولًا: المؤشرات المناخية

تُعدّ العوامل المناخية ذات تأثير مباشر على مدى ملاءمة الفضاء الحضري للمشي، وتتمثل أهمها فيما يلي:

- درجة الحرارة السطحية :(LST) وهي من أهم المؤشرات في البيئة الصحراوية، حيث تعكس مدى امتصاص الأسطح العمرانية للإشعاع الشمسي. ترتفع القيم في المساحات المكشوفة، وتنخفض نسبيًا في المناطق المظللة أو ذات تغطية نباتية.
- الرطوبة النسبية :تلعب دورًا هامًا في تحديد الإحساس بالحرارة. وفي المناطق الجافة مثل غرداية، تكون القيم منخفضة جدًا، مما يزيد من شعور الجفاف، ويجعل المشي في الهواء الطلق أكثر إجهادًا.
- الظل الحضري :يشكل أحد العناصر الحاسمة في تحسين ظروف المشي، حيث تساهم المباني المتراصة وذات الارتفاع المتوسط في توليد مناطق ظل تحمي المشاة من الإشعاع الشمسي المباشر. قصر غرداية مثلًا يحقق هذه الخاصية بفعالية، بخلاف المناطق ذات النسيج المفتوح.

- التهوية الطبيعية :يُقصد بها قدرة النسيج العمراني على السماح بمرور الرياح وتبريد الفضاءات الحضرية. تتأثر التهوية باتجاه الرياح السائدة، وأيضًا بتوجيه المباني وتوزيع الفراغات غير المبنية.
- الإشعاع الشمسي :يُسجل بمعدلات مرتفعة على مدار السنة في غرداية، وله تأثير مباشر على درجات الحرارة والراحة الحرارية. ولذلك، فإن التعامل الذكي مع هذا المعطى يُعدّ ضروريًا عند تصميم أو تقييم الفضاءات المخصصة للمشاة.

ثانيًا: المؤشرات المورفولوجية

تُعبر عن خصائص الشكل العمراني للمجال المدروس، وتشمل تنظيم الكتلة البنائية، وتوزيع الفراغات، وعلاقات الترابط داخل النسيج، وهي كالتالي:

- الكثافة البنائية :تعكس مدى استغلال الأرض عمرانيًا، وتؤثر بشكل مباشر على تكوين الظل، وعلى سهولة الوصول بين الوظائف الحضرية. الكثافة المرتفعة تسهّل المشي إذا كانت مدعومة بترابط جيد.
- ارتفاعات المباني :تؤثر في تشكيل الظلال وتوجيه حركة الهواء. المباني ذات الطابقين أو الثلاثة، المنتشرة في قصر غرداية، تُساهم في تخفيف حدة الإشعاع، وتمنح راحة حرارية أكبر من الأحياء ذات الارتفاع المنخفض والمبعثرة.
- نسبة الفراغات غير المبنية :كالساحات والممرات والمساحات الخضراء، تلعب دورًا في التهوية وتوزيع الحرارة. لكن إذا لم تُظلّل أو تُجهّز، يمكن أن تتحول إلى مناطق غير مريحة للمشي.
- عرض الطرق والممرات :الطرق الضيقة المغطاة نسبيًا توفّر حماية من الشمس والرياح، وتُعتبر مثالية في السياقات الصحراوية. أما الطرق الواسعة المكشوفة، فترفع من درجة حرارة السطح وتقلل من الراحة.
- ترابط النسيج العمراني :يُشير إلى مدى اتصال الشوارع والممرات، ويؤثر في وضوح المسارات وسهولة التنقل. الترابط العالي يُشجّع على المشي، بخلاف النسيج المتقطع أو المفصول.
- التوجيه العمراني :أي اتجاه المباني والشوارع بالنسبة للشمس والرياح، وهو مؤشر مهم لضمان تهوية فعالة وتظليل طبيعي. النسيج التقليدي غالبًا ما يُراعي هذه العناصر، من خلال التجربة المحلية المتراكمة.

6. الدراسات السابقة حول قابلية المشي والتأثيرات المناخية والمورفولوجية

شهدت الدراسات الحضرية في السنوات الأخيرة اهتمامًا متزايدًا بمفهوم "قابلية المشي"، كأحد المؤشرات المهمة لجودة الفضاء الحضري والاستدامة الحضرية. وقد تناول العديد من الباحثين هذا المفهوم من زوايا متعددة، منها ما ركّز على العوامل المناخية المؤثرة، ومنها من ركّز على الخصائص المورفولوجية للنسيج العمراني.

1. دراسات حول التأثيرات المناخية على قابلية المشي

- Shashank & Schuurman (2020)

درسا تأثير درجة الحرارة والظلال على راحة المشاة في مدينة فانكوفر بكندا، وأظهرت النتائج أن توفير الظل (سواء من الأشجار أو المباني) يُعدّ عاملاً أساسياً في تحفيز المشي، خاصة في الفترات الحارة.

- Yang et al. (2016)

استخدموا بيانات الأقمار الصناعية لقياس درجة حرارة السطح وتحليل علاقتها بالراحة الحرارية في أحياء مدنية بالصين. وأكدوا أن المناطق ذات الظل الكثيف والمساحات الخضراء تسجل مؤشرات راحة أفضل بكثير.

- Alawadi (2017)

في دراسة عن مدينة دبي، أشار إلى أن الظروف المناخية الحارة والرطبة تُعدّ من أكبر العوائق أمام المشي، مشددًا على أهمية التظليل وتوجيه المباني في تخفيف الآثار الحرارية.

2. دراسات حول التأثيرات المورفولوجية على قابلية المشي

- Southworth (2005)

يُعدّ من أوائل من صاغوا تعريفًا شاملًا لقابلية المشي، مؤكدًا أن الترابط الشبكي، كثافة الاستخدامات، وضيق الشوارع هي عناصر مركزية في دعم المشي كوسيلة تنقل يومية.

- Ewing & Handy (2009)

قدما إطارًا تحليليًا لتقييم المشي على أساس 5 عناصر (5 Ds): الكثافة، التوظيف، التصميم، الوجهات، والمسافة. وأظهرا أن الشكل العمراني هو العامل الحاسم في جعل المشي ممكنًا أو مستبعدًا.

- Mehta (2014)

ركز على الراحة البصرية والنفسية للمشاة داخل الفضاءات الحضرية، مشيرًا إلى أن المساحات غير المبنية وجودة التفاعل الاجتماعي في الشارع تلعب دورًا كبيرًا في دعم قابلية المشي.

الخلاصة

تناول هذا الفصل موضوع قابلية المشي من منظور متعدد الأبعاد، مبرزًا طبيعته كمؤشر مركب يعكس جودة التخطيط الحضري، وملاءمة البيئة الحضرية للمشي الآمن والمريح. تم التأكيد على خصوصيات هذا المفهوم في السياقات الحضرية الحارة والجافة، حيث تزداد أهمية العوامل المناخية مثل الظل، التهوية، ودرجة الحرارة السطحية في تحديد مدى راحة المشاة.

كما أبرز الفصل كيف أن نمط التخطيط العمراني – من حيث الكثافة، استعمالات الأرض، تصميم الشوارع – يُعد محددًا رئيسيًا لقابلية المشي. وتم التأكيد على فعالية التصميمات التقليدية المراعية للمناخ في دعم هذا النمط، مقارنة ببعض التجمعات الحديثة التي تفتقر إلى هذا الحس المناخي والإنساني.

في الشق التطبيقي، تم توضيح أدوات التقييم المعتمدة، سواء الميدانية باستخدام أجهزة علمية دقيقة، أو الرقمية باستعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مما يمنح الدراسة قوة تحليلية ومصداقية في النتائج. ويُشكل هذا الفصل الأساس النظري والتقني الذي سيُعتمد عليه في دراسة الحالة وتحليل قابلية المشي في النسيجين المدروسين لاحقًا.

الفصل الثاني

القصور الصحراوية كمنظومات عمرانية تقليدية

الفصل الثاني: القصور الصحراوية كمنظومات عمرانية تقليدية

تمهيد:

يُعد وادي ميزاب، الواقع في قلب الصحراء الجزائرية، نموذجًا فريدًا للتكيف البشري مع البيئة الصحراوية القاسية. وقد شكّلت القصور الميزابية نواة هذا النموذج، حيث أبدع الإنسان الميزابي، منذ القرن الحادي عشر الميلادي، في إنشاء منظومة عمرانية متكاملة تجمع بين الدين، المجتمع، والمعمار.

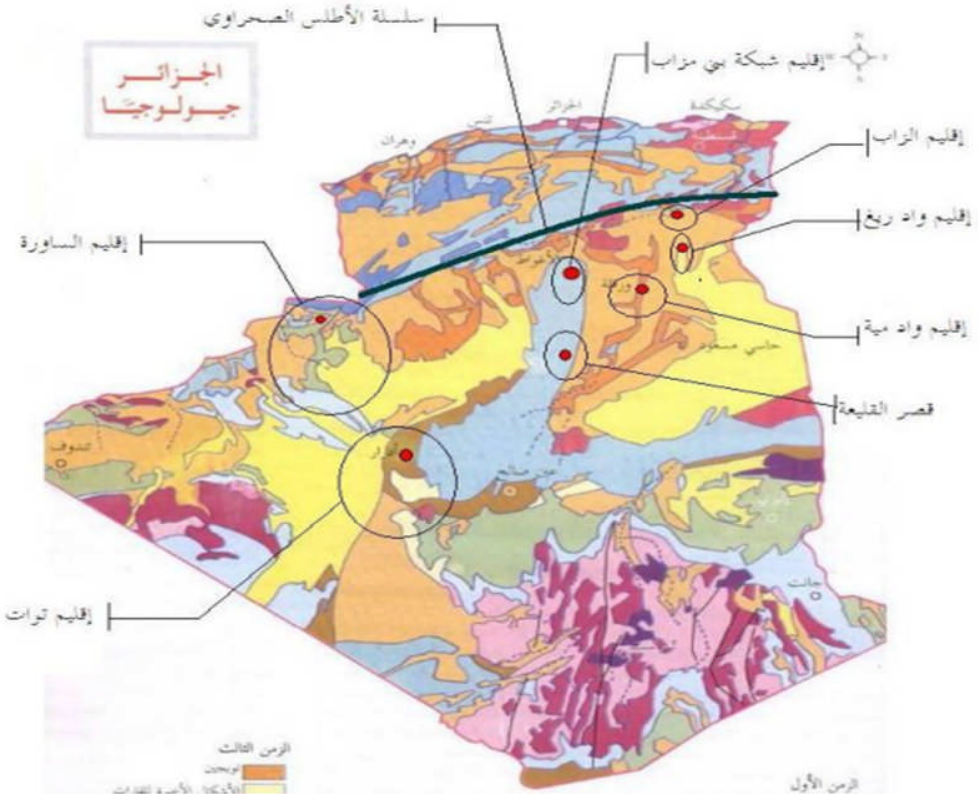
تميّزت هذه القصور بتنظيمها الداخلي المحكم، واستخدامها الفعّال للموارد المحلية، واستراتيجياتها الذكية لتحقيق الراحة المناخية دون الحاجة إلى تقنيات حديثة. وقد تكرّس هذا التميز من خلال تخطيط عضوي متمركز، شبكة طرق وظيفية متدرجة، وعلاقة متوازنة بين الكتل المعمارية والفراغات، فضلاً عن الاستخدام الذكي للظل، التهوية، والتوجيه.

إلا أن العقود الأخيرة شهدت تدخلات وتغيرات عمرانية حديثة أثرت سلبًا على هذه المنظومة المتكاملة، ما يستدعي مراجعة نقدية عميقة لإعادة تقييم العلاقة بين الحداثة والتراث في سياق استدامة العمران الصحراوي.

1 تجسد العمارة والتخطيط في البيئة الصحراوية استجابة ذكية وفعالة لبيئة قاسية، من خلال تبني حلول معمارية ومخططة تحقق الراحة البيئية بأقل الإمكانيات التقنية. وقد استطاعت هذه العمارة، رغم بساطتها، أن تحقق مبادئ الاستدامة، والهوية الثقافية، والتكيف المناخي في آنٍ واحد، مما يجعلها نموذجًا جديرًا بالدراسة والاستلهام في ظل التحديات المناخية الراهنة[1]

[1] مصطفى قواس، أحمد عقاقبة، «دور العوامل المناخية والطبيعية في تشكيل العمران الميزابي»، في أعمال المؤتمر الدولي الثالث للتراث المعماري (غزة، 2011) asjp.cerist.dz

صورة (01) توضح توزيع الأقاليم في الصحراء الجزائرية



المصدر المسكن الإسلامي في القصور الصحراوية في الجزائر

أولًا: الخصائص العمارة والتخطيط في البيئة الصحراوية

الكتل البنائية المتلاصقة

تُشيّد المباني في البيئة الصحراوية بشكل متراص ومترابط، بهدف تقليل المساحات المعرضة لأشعة الشمس، مما يقلل من الإشعاع الحراري داخل المبنى. كما يساهم هذا التلاصق في خلق ممرات ضيقة تظللها المباني نفسها.

الصورة (02) تراص المباني وتشكل كتلة

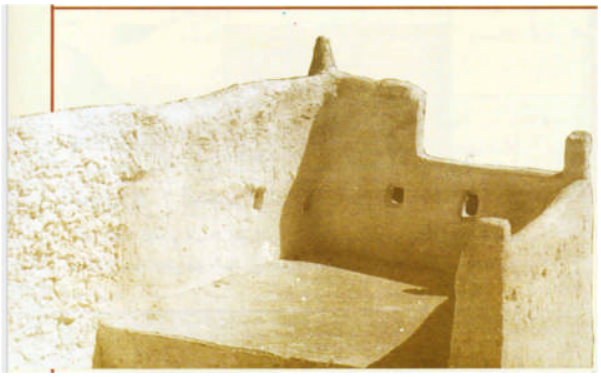
الجدران السميكة

تُستخدم الجدران السميكة المصنوعة غالبًا من الطين أو الحجر أو الجبس لعزل الداخل عن التقلبات الحرارية الخارجية، حيث تعمل هذه المواد كخزان حراري يخزن الحرارة نهارًا ويُطلقها تدريجيًا ليلًا، مما يحقق توازنًا حراريًا داخليًا.

الأسقف المسطحة

تتسم الأسطح في العمارة الصحراوية ببساطتها واستوائها، مما يتيح استخدامها في الليل كمكان للنوم عند اشتداد الحر في الداخل، كما أن هذا الشكل يسهل تصريف مياه الأمطار القليلة عند حدوثها.

الصورة (03) سطح علوي لاحد المنازل الميزاب

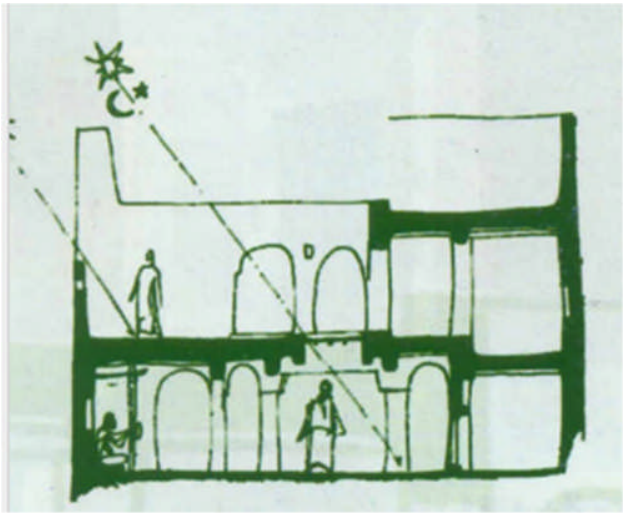


تتموضع الفتحات على ارتفاع عالٍ من الجدران لتقليل دخول أشعة الشمس المباشرة، وفي الوقت ذاته تسمح بتجديد الهواء. كما أن صغر مساحتها يحدّ من فقدان البرودة المكتسبة داخل الفراغات.

الصورة (04) تبين توضع النوافذ

الفناء الداخلي (الوسطية في التصميم)

صورة (05) مقطع طولي لمنزل مزابي



يشكّل الفناء الداخلي عنصرًا محوريًا ورئيسيا في البيت الصحراوي، حيث يعمل كمنطقة وسيطة توفر التهوية والإضاءة الطبيعية وتُحسّن من جودة الهواء الداخلي. كما يُعدّ مساحة اجتماعية متعددة الاستخدامات. إضافة لكونه شبه مغطى الا من خلال فتحة شباك[2]

[2] كتاب : المسكن التقليدي وعرف العمران بالقطاع المحمي لسهل واد ميزاب (OPVM)

استخدام المواد المحلية

يُعتمد في البناء على المواد المتوفرة محليًا، مثل الطين، والحجر الجيري، والجير، وذلك لتقليل التكلفة وتحقيق التوافق البيئي، فضلًا عن كفاءة هذه المواد في العزل الحراري.

الصورة (06) تبين تركيبة السقف بالمواد المحلية

ثانيًا: الخصائص التخطيطية في البيئة الصحراوية[3]

التخطيط العضوي المتعرج

يُميّز المدن الصحراوية القديمة تخطيطها العضوي غير المنتظم، الناتج عن تكيّف السكان مع تضاريس الأرض وحاجتهم للظل والوقاية من الرياح، مما يُنتج شبكة طرق ضيقة ومتعرجة توفّر الظلال في معظم فترات اليوم.

الاعتماد على التوجيه الملائم للمباني

تُوجّه الواجهات لتجنّب التعرض المباشر لأشعة الشمس، ويُراعى في ذلك الاتجاهات المناخية السائدة للاستفادة من التهوية الطبيعية، حيث تُفتح النوافذ عادة على الجهات الأقل تعرضًا للحرارة.

التركيز على الفراغات المشتركة

يُراعى في التخطيط الصحراوي توفير ساحات داخلية وخارجية تُستخدم كمناطق تهوية وتجمع، وتُسهم في تحسين المناخ المحلي داخل النسيج العمراني.

[3] عمر زعابة، معروف بلحاج، «أثر العوامل المناخية في التشكيل العمراني لمدن وادي ميزاب – غرداية نموذجًا»، مجلة عصور (2016). search.mandumah.com .

الاعتماد على مبدأ التدرج في الخصوصية

يعكس التخطيط الصحراوي القيم الاجتماعية السائدة، حيث يُراعى الفصل بين المجال العام والخاص، من خلال تدرج مداخل المباني وتقسيم المساحات بطريقة تحافظ على الخصوصية.

الانسجام مع التضاريس والمناخ

تُقام المستوطنات غالبًا على مرتفعات لتجنب الفيضانات المفاجئة، وتُستخدم المعالم الطبيعية كعناصر حامية من الرياح والعواصف الرملية.

2.2 .نشأة وتطور قصور وادي ميزاب[4]

يُعد وادي ميزاب أحد أبرز الأمثلة على التكيف العمراني والبيئي في الصحراء الجزائرية، ويقع في ولاية غرداية ضمن إقليم شمال الصحراء الكبرى. يتميز هذا الوادي بطابعه المعماري والديني والاجتماعي الفريد، الذي يعكس تفاعل الإنسان الميزابي مع بيئته الصحراوية وتقاليده الثقافية والدينية. وقد ظهرت القصور الميزابية كأنوية حضرية منظمة منذ القرن الحادي عشر الميلادي، واستمرت في التطور على مدى قرون.

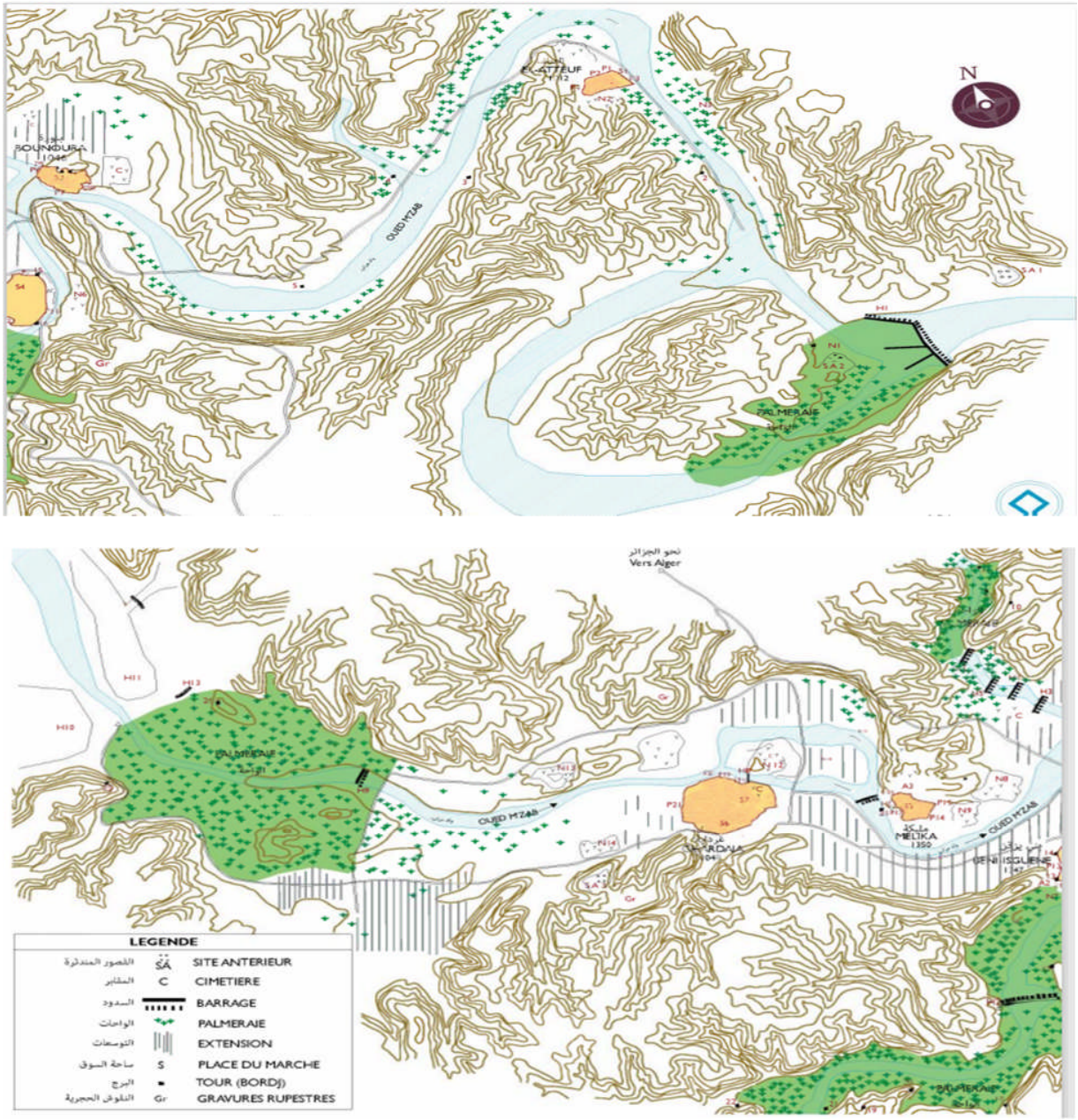
أ. النشأة

ظهرت أولى القصور في وادي ميزاب في بداية القرن الخامس هجري/الحادي عشر ميلادي، بعد هجرة الإباضيين من الشمال إثر الصراعات السياسية والدينية، باحثين عن منطقة آمنة ومعزولة للحفاظ على معتقداتهم ونمط حياتهم. وقد شكّلت هذه الهجرة بداية نشوء منظومة القصور، وكان قصر العطف أول قصر يُشيّد سنة 1012م، يليه قصر غرداية في 1048م.

اختار الميزابيون مواقع مرتفعة نسبيًا على جنبات الوادي لبناء قصورهم، لضمان الحماية من الفيضانات الموسمية، والسيطرة البصرية على المناطق الزراعية (الواحات)، ولتسهيل الدفاع عن القصر في حال التعرض لهجوم.

[4] كتاب : قصر غرداية الديوان الوطني للحماية وترقية وادي ميزاب opvm.dz

الصورة (07) تبين واد ميزاب وتموضع كل قصر والواحة أيضا



المصدر : الديوان الوطني لحماية وترقية واد ميزاب

ب. تطور القصور الميزابية

مع مرور الزمن، تطورت القصور من حيث التنظيم والتخطيط العمراني، والبنية الاجتماعية، والعلاقة مع المجال الطبيعي والزراعي المحيط بها. وتميز هذا التطور بما يلي:

الانتقال من النواة الدفاعية إلى المدينة المتكاملة

تطور القصر من مجرد تجمع سكني محاط بسور دفاعي إلى مدينة صغيرة متكاملة تحتوي على مرافق جماعية كالمسجد، والسوق، والمدرسة، والمخازن، وأماكن تجمع الساكنة.

نمو عدد القصور[5]

ترتيب القصور هو ترتيب زمني وهي:

1. العطف "تاجنينت" مدينة الألف عام من أقدم القصور في وادي ميزاب العامرة ، أسست عام 402 هـ/1012 م.

أما قصر «تاجنينت» العطف فإن تأسيسها كان حوالي 402 هـ/1012 م على قمة الجبل، ونجد مسجدها في المركز وحوله تنشأ المباني المتعددة الوظائف وعلى رأسها المساكن في تدرج مستمر متبعة تضاريس الأرضية المنحدرة للهضبة وصولا إلى التحصينات التي تحيط بالقصر على شكل سور دفاعي تتخلله أبواب رئيسية وفرعية تعلوه أبراج للمراقبة وبمحاذاة السور توجد ساحة السوق الذي يعتبر الفضاء الرئيسي للتبادلات التجارية.

احتفل سكان العطف سنة 1996 م بذكرى ألفيته الأولى وذلك بتنظيم ملتقى دولي حول الهندسة المعمارية لسهل وادي مزاب.

[5] الديوان الوطني للحماية وترقية وادي ميزاب opvm.dz

لم يتم توسعة قصر العصف بسب تواجد عدة قصور بالجوار وهي قصور مندثرة الان ولذلك بقي على حاله .

2. قصر بونورة

في قراءة للتنظيم العمراني، يتضح وجود قصرين اثنين في هذا الموقع. وتتواجد النواة الأولى "القصر القديم" في حالة أنقاض، بينما تم ترميم المسجد وبعض المعالم الدفاعية كالأبراج والسور، ويحتل الجزء المرتفع من التلة، ويتميز بالأزقة الضيقة وصغر المساكن بالنسبة لتلك المنجزة بالأسفل في القرن الثالث عشر.

ويميز الجهة السفلية للقصر استخدام حدود المواقع الصخرية مع الوادي كقاعدة للمساكن المحصنة، مشكلة بذلك جبهة دفاعية حقيقية من الجهة الغربية، بارتفاع يصل إلى 20 مترا. ومن الجهة العلوية تشكل الحصون الدفاعية للقصر القديم الحدود الشرقية للقصر الحالي.

ومثل كل قصور وادي ميزاب، تحيط بقصر بنورة مقابر شاسعة، وتحتل مساحات كبيرة، ولها مكانة مهمة في الذاكرة الجماعية. واحتراما لها بقيت هذه الأماكن الفضاءات الوحيدة غير قابلة للبناء، مما حال دون اختناق القصور بالمباني من خلال تأمين محيط خال من أي بناية.

3. قصر غرداية

لقد تأسس قصر غرداية "تغردايت" في القرن الخامس الهجري الموافق للحادي عشر ميلادي (1048 م – 1053 م) من طرف الشيخين باباوالجمة وباعيسى أوعلوان.

ومعنى كلمة «تغردايت» الأرض المستصلحة الواقعة على ضفة مجرى الوادي، وهي أيضا تصغير لكلمة أغرداي بمعنى الجبل.

تم إنشاء النواة الأولى بتشييد أول بناية في أعلى القمة وهي المسجد الذي يمثل السلطة الروحية والمعنوية للقصر، ثم تلتف حوله المساكن تدريجيا نحو الأسفل. وبعد استكمال الفضاء الأولي المخصص للبناء، بسبب النمو الديموغرافي لسكان القصر ونزوح بعض العائلات إليه، يشرع في توسعة الفضاء العمراني بتمديده نحو الأسفل بطريقة دائرية حول المسجد ويصبح سور التحصين السابق جدارا للمساكن الجديدة. ويتم رسم الحدود عبر تشكيل شريط مغلق من الأسوار والمساكن المحصنة المفتوحة من الداخل.

وقد عرف القصر إلى غاية القرن العشرين ثلاث توسعات رئيسية:

التوسعة الأولى: هيكل حول النواة الأولى للقصر وتحيط بها.

التوسعة الثانية: توسعة مركزية ودائرية نحو كل الاتجاهات.

التوسعة الثالثة: توسعة ممركزة في الجهة الغربية للقصر.

الصورة (08) تبين مراحل التوسع التي مرت على قصر غرداية

المصدر: الديوان الوطني لحماية وترقية واد ميزاب

4. قصر ال مليكة

في تأسس القصر الأول (أغرم أن واداي) الذي كان يقع بين القصر الحالي ووادي مزاب من طرف الشيخ باي أحمد سنة 395هـ الموافق لـ 1004م إلى غاية عام 1123م ولم يبق منه إلا مسجده،

وتأسست النواة الأولى للقصر الحالي سنة 1350م الموافق لـ 756هـ من طرف عشيرة ويرو، وهي آخر القصور الخمسة في وادي مزاب، قريباً من (أغرم أن واداي) شمالا في قمة التلة. ويقع بين قصري غرداية وبني يزجن

يتميز قصر مليكة بالموقع الذي تحتله ساحة السوق بمحاذاة المسجد الكبير، كما أن القصر مشكل من بنايات تحصينية على واجهة القصر، تتخلل القصر عدة أبواب أشهرها باب بن أطراش، باب أميدول وغيرها كما يشتهر ببعض المصليات الجنائزية كمصلى الشيخ باعبد الرحمان الكرتي ومصلى الشيخ سيدي عيسى وغيرها...

سمي قصر مليكة "أتمليشت" لدى القطب "يمكن أن تكون نسبة إلى قبائل عمروها من بلاد تسمى "مليكش" ومليكش قبيلة أمازيغية منتشرة في شرق الجزائر.

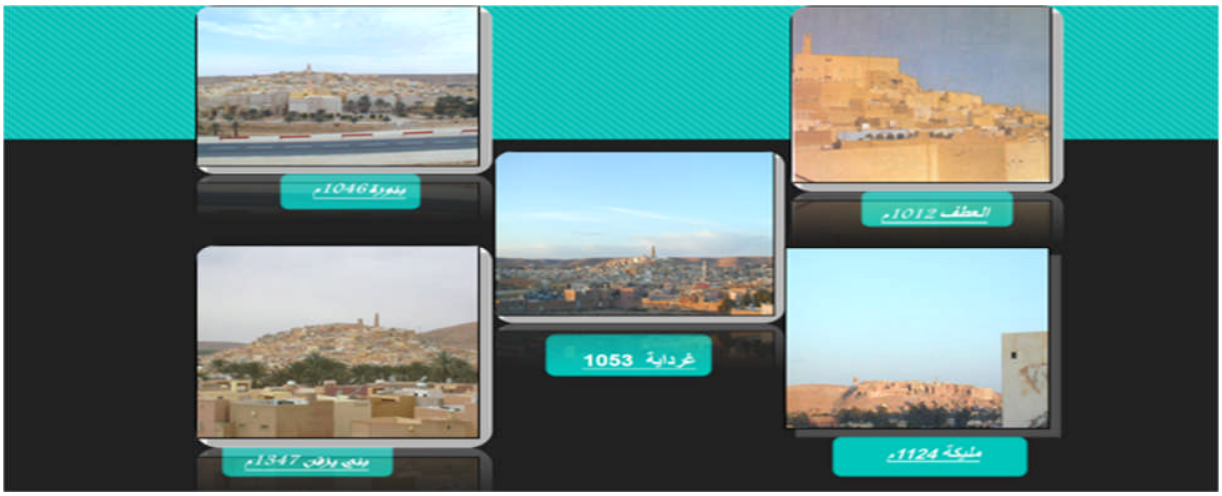
5. قصر بني يزجن

لقد تأسس قصر بني يزجن "آت يزجن" في القرن الثامن الهجري الموافق للرابع عشر ميلادي (حوالي 1347م) على تلة صخرية، ويذكر المؤرخون أن النواة الأولى للقصر قرية قديمة تسمى تفيلات وكانت تضم مسجداً صغيراً وسوقاً ثم توسعت بقدوم سكان من قرى مجاورة بضفاف واد أتيسة إضافة إلى عائلات من قصور مزاب ووارجلان ووادي ريغ وغيرها، وذلك عبر فترات متلاحقة.

هيكل النواة الأولى حول المسجد القديم لحي تفيلات، ثم عرف القصر عدة توسعات: نحو الشرق والغرب والجنوب نظرا لوجود انحدار كبير من الناحية الشمالية الغربية، ومن بين التوسعات الرئيسية:

- **التوسعة الأولى:** توسعة نحو الشرق والشمال الشرقي وتحول المسجد من حي تفيلات إلى موقعه الحالي.
- **التوسعة الثانية:** توسعة نحو الشرق والجنوب إلى غاية الشارع الرئيسي الذي يقطع القصر من باب الشرقي إلى باب الغربي والذي يسمى إلى حد اليوم بشارع السور.
- **التوسعة الثالثة والأخيرة:** توسعة نحو الشمال الشرقي والجنوب الغربي إلى غاية الأسوار الحالية والأبواب وذلك خلال القرن التاسع عشر.

الصورة (09) تلخيص لما سبق



تنظيم داخلي دقيق

اعتمدت القصور على تخطيط عضوي منظم بشكل هرمي حول المسجد، الذي يحتل مركز القصر ويُشكل قلبه الروحي والاجتماعي. وتتشعّب الأزقة بشكل متعرج من المركز إلى السور، مما يسمح بتقليل تعرض الشوارع لأشعة الشمس المباشرة.

الصورة (10) تظهر مدى تراص وتكتل المباني داخل القصر

المصدر القصور في الصحراء الجزائرية

الاستفادة من المياه والواحات

الصورة (11) الفقرات توزيع المياه في واد ميزاب

طوّر الميزابين نظامًا متقدمًا لتوزيع المياه يسمى "الفُقارة"، لتسيير الري في الواحات والحقول، ويُعدّ هذا النظام شاهدًا على المهارات التنظيمية والهندسية لسكان المنطقة.

الصورة تبين مدي العدل الاجتماعي الذي يركز على ادق تفاصيل الحياة

المصدر من الانترنت

الحفاظ على الطابع الجماعي والانضباط الاجتماعي

ساهم النظام الاجتماعي والديني الإباضي في المحافظة على التماسك المجتمعي داخل القصور، من خلال مؤسسات جماعية (الأمناء) تنظّم الحياة اليومية، وتُشرف على العمران، والعدالة، والتعليم.

ج. استمرار واستدامة

رغم مرور قرون على نشأتها، لا تزال قصور وادي ميزاب مأهولة إلى اليوم، وقد حافظت على الكثير من خصائصها الأصلية. وقد تم تصنيف وادي ميزاب ضمن قائمة التراث العالمي لليونسكو سنة 1982، تقديرًا لفرادته المعمارية والثقافية.

إن هذا الاستمرار يعكس نجاح نموذج القصر المزابين كنمط عمراني مستدام بيئيًا واجتماعيًا في بيئة شديدة القسوة.

2.3 .الخصائص المورفولوجية لقصور غرداية[6]

تُعتبر قصور غرداية جزءًا من المنظومة العمرانية التقليدية المتميزة بوادي ميزاب، وهي نموذج متكامل للتخطيط المتكيف مع البيئة الصحراوية والموروث الثقافي والديني للسكان الإباضيين. وتُظهر هذه القصور خصائص مورفولوجية (شكلية وعمرانية) دقيقة، تتجلى في تنظيمها الداخلي، شكل نسيجها، عناصرها المعمارية، وطريقة تفاعلها مع المحيط الطبيعي والاجتماعي.

أولًا: النسيج العمراني العضوي

النسيج ذو الطابع العضوي المتداخل

تتسم قصور غرداية بنسيج حضري متماسك ومتداخل، يُشبه المتاهة، ناتج عن تخطيط غير منتظم يُراعي طبيعة الموقع واحتياجات الحماية المناخية والأمنية.

ضيق الأزقة وتعرجها

الشوارع ضيقة، غير مستقيمة، تتوسع أحيانًا لتشكل فسحات صغيرة، مما يوفّر الظل ويحسن الراحة الحرارية ويُبطئ حركة الغرباء لأغراض أمنية.

[6] المسكن التقليدي في وادي ميزاب (OPVM) المدينة الإسلامية في وادي مزاب

ثانيًا: التخطيط الهرمي المركزي

المسجد في قلب القصر

يُشكّل المسجد نواة القصر ومركزه الرمزي والاجتماعي والديني، وتتشعّب منه بقية العناصر العمرانية في تنظيم دائري أو حلزوني، في شكل يُشبه التدرج الطبقي.

الساحة العمومية (السّاحة أو الرّحبة)

تقع بجوار المسجد، وتُستخدم كسوق أو فضاء للتجمعات، مما يعكس الوظيفة الاجتماعية والدينية المشتركة لهذا الفضاء.

ثالثًا: التدرج الوظيفي والخصوصي

تقسيم المجال العمراني حسب الوظيفة والخصوصية

هناك تدرج واضح من المجال العام (الساحة – السوق – المسجد) نحو المجال الخاص (الأزقة الثانوية ثم المساكن)، مما يعكس احترام الخصوصية الأسرية والدينية في التصميم

التحكم في حركة السير

التخطيط يوجه الحركة من المركز نحو الخارج عبر ممرات محددة، ما يساعد في التنظيم الأمني والاجتماعي ويمنع الازدحام.

رابعًا: العناصر المعمارية المحلية

المساكن التقليدية

في معظم قصور الصحراء الجزائرية نجد المنزل ذو مواصفات هندسية خاصة، منغلق على نفسه وأهله. ولا ينفتح إلا على السماء من خلال فتحة أفقية تسمى شباك وسط

المساكن لتتكيف مع الظروف المناخية والخلق علاقات اجتماعية تحت مبادئ إسلامية فنجد

المواد المستخدمة: تبنى المنازل باستخدام الطين والجص والحجارة، مما يوفر عزلاً حرارياً مثالياً.

التصميم الداخلي: يتألف المنزل من غرف حول الفناء المركزي، مع تخصيص أماكن خاصة لاستقبال الضيوف.

جاء تخطيط هذه المساكن استجابة لمعطيات مناخية وهو مبدأ بيو مناخي جد فعال

ومن شدة ترابط هذه المساكن يصعب تحديد حدود أي مسكن ولا تحديد حجمه من الخارج

وأغلبية المنازل ذات طابق أو طابقين، تُبنى بمواد محلية (الطين، الجبس، الحجارة)، وتحتوي على فناء داخلي، ونوافذ صغيرة، وتُراعي الخصوصية والراحة الحرارية.

الأبواب المقوسة والنوافذ العالية

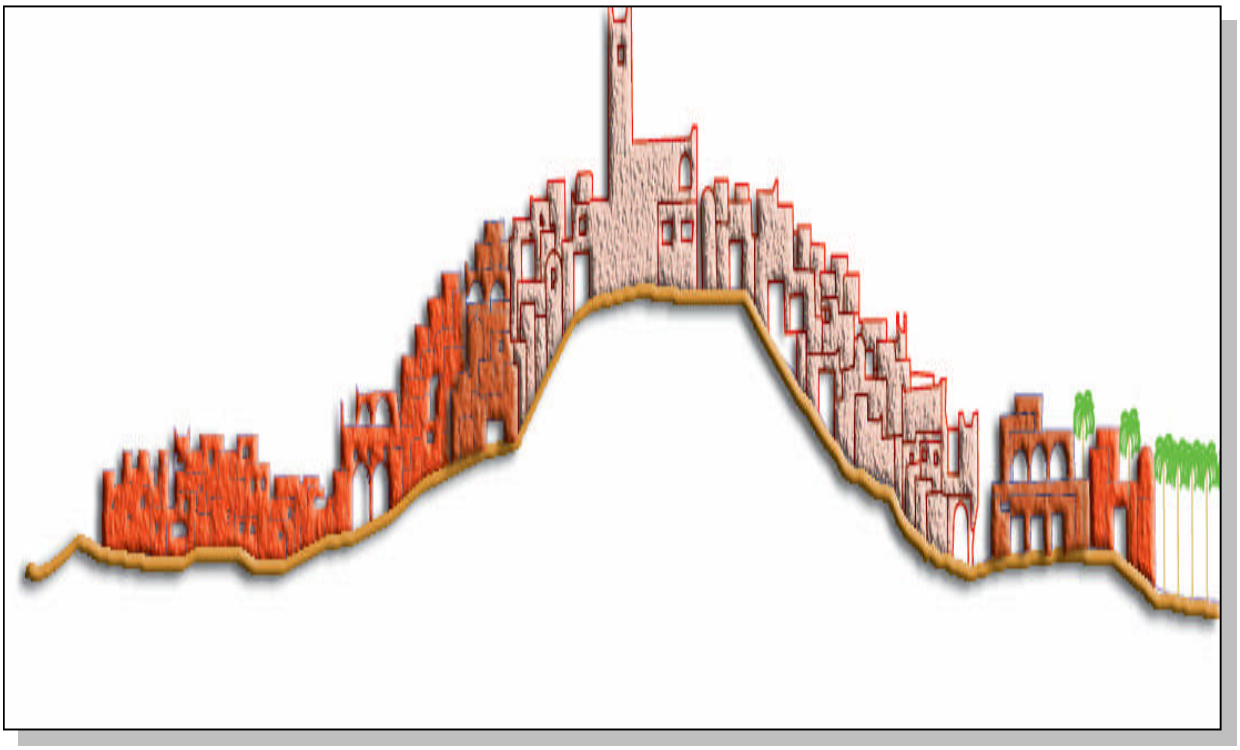
العناصر الزخرفية محدودة، وتخضع للبساطة والوظيفية، مع استخدام الأقواس في المداخل، والفتحات الصغيرة للتهوية والإضاءة غير المباشرة.

خامسًا: التفاعل مع البيئة الطبيعية

التكامل مع التضاريس

بُنيت القصور على مرتفعات أو سفوح تحميها من الفيضانات، مع التحكم البصري في المحيط والواحات الزراعية.

الصورة (12) مخطط توضيحي لتموضع القصر واستغلال البيئة



استعمال المواد الطبيعية

مواد البناء المحلية تسهم في عزل المباني حراريًا، وتوفر تكاليف النقل، وتندمج بصريًا مع المحيط.

سادسًا: السور والمداخل

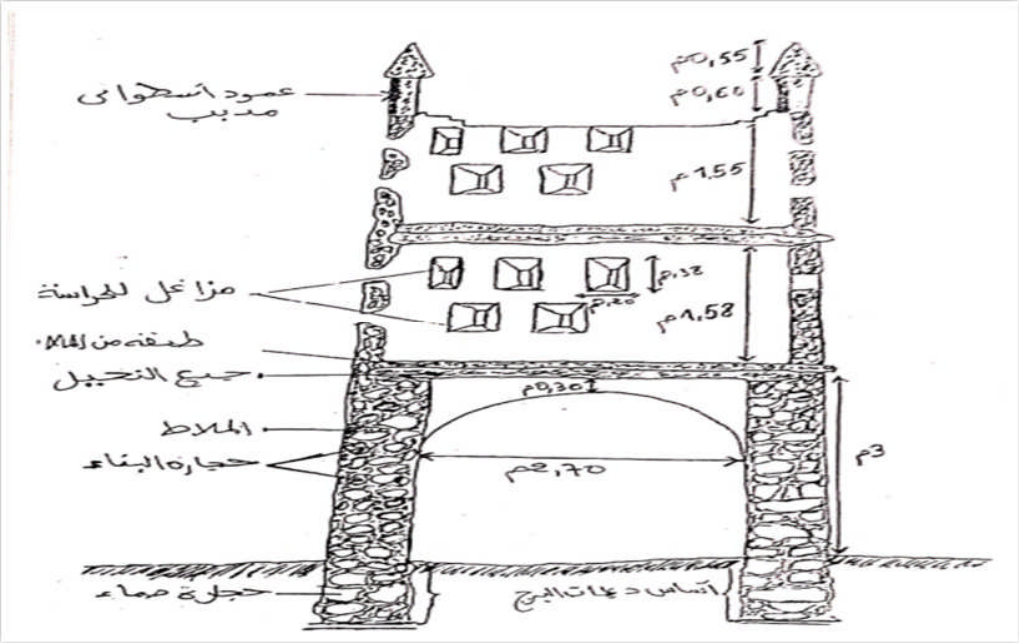
السور الدفاعي

يُحيط بالقصر سور طيني أو حجري، يضم أبراج مراقبة ومداخل محددة تُغلق ليلاً، ما يعكس أهمية الأمن الجماعي.

وتعتبر الأبواب نقطة وصل بين داخل وخارج القصر. وقد كان السور سابقا يتكون من ظهور منازل ومساكن محصنة لا تفتح أبوابها إلا من الداخل، أما في الامتدادات الأخيرة، تم إدراج أسوار مستقلة عن المنازل، بينها وبين هذه الأسوار شارع عريض، ويكون السور سميكا من الأسفل ويتناقص في الأعلى، وتتخلله فتحات ضيقة وفي بعض الأحيان أبراجا للمراقبة.

كما أن استعمال الممرات المسقفة والأزقة الدائرية والملتوية والسكك الغير نافذة يساعد على حماية القصر من كل تسلل أو اجتياح من طرف الأعداء. وتوجد على طول المرتفعات المطلة على الواحة أبراجا للمراقبة تتواصل فيما بينها وبين مئذنة القصر، مشكلة بذلك نظاما دفاعيا حصينا.

الصورة (13) مخطط تفصيلي لبرج دفاعي وباب دخول في نفس اللحظة



الصورة (14) تموضع الأبراج الخاصة بالحراسة في قصر غرداية

المداخل الضيقة والمنكسرة

تُصمم بطريقة غير مباشرة (منكسرة) لحماية القصر من التهجم المباشر، وتعزيز الخصوصية.

خلاصة

تعكس الخصائص المورفولوجية لقصور غرداية اندماجًا عميقًا بين البيئة، الدين، والثقافة المحلية، ما يجعلها نموذجًا عمرانيًا فريدًا يتسم بالمرونة والاستدامة. ويُعد هذا النمط المورفولوجي نتيجة لتراكمات اجتماعية وتاريخية طويلة، جعلت من هذه القصور منظومة متماسكة وظيفيًا وجماليًا، ومرجعية مهمة في دراسات العمران التقليدي والمقاوم للمناخ القاسي.

الشكل العمراني

بنية الطرقات والمسارات

بنية الطرقات في القصور الميزابية تُظهر تدرجًا وظيفيًا وبنية عضوية مرنة:

شبكة طرق عضوية وغير منتظمة، تنسجم مع التضاريس.

تدرج هرمي:

الطريق الرئيسي: يربط الباب الكبير بالقلب.

الأزقة الفرعية: تؤدي للمساكن.

المسارات المغلقة: مخصصة للأهالي.

السقائف (الممرات المسقوفة): للتظليل والربط بين الكتل.

وظائف متعددة للمسارات: حركة، تواصل، لعب الأطفال، تهوية

العلاقة بين المبني والمفتوح

تُظهر العلاقة بين الكتلة العمرانية والفراغات فهمًا عميقًا لمتطلبات البيئة الصحراوية:

غلبة الكتل المبنية: توفير الظل والخصوصية وتقليل التبخر.

الفراغات المنظمة والمحمية:

الفناء الداخلي في المنازل.

الساحة العمومية بجوار المسجد.

تكامل بصري ووظيفي: تنفتح الفتحات بشكل محدود على الأزقة، لتعزيز الخصوصية.

2.4 .مفهوم الراحة المناخية في القصور التقليدية (الظل، التهوية، التوجيه...)

تُعد الراحة المناخية من أبرز المبادئ التي بُنيت عليها العمارة التقليدية في وادي ميزاب، وقد تجسّدت في جميع مستويات التخطيط والتصميم، من اختيار الموقع إلى تفاصيل البناء. وتأتي أهمية هذا المفهوم من الحاجة إلى التأقلم مع الظروف المناخية الصحراوية القاسية، خاصة الحرارة الشديدة والجفاف.

أ. التوجيه Orientation

التوجيه الصحيح للكتل المعمارية والمساحات المفتوحة كان من أولويات سكان القصور، وذلك لتقليل تعرّض الواجهات لأشعة الشمس المباشرة، وتحقيق أفضل أداء حراري:

توجيه المساكن نحو الشمال أو الشمال الشرقي، لتفادي أشعة الشمس المباشرة في فترة الظهيرة.

التحكم في توجيه الفتحات (الأبواب والنوافذ) لتفادي تسرب الإشعاع الشمسي وتقليل الفاقد الحراري.

توجيه الأزقة بطريقة تظليل ذاتي: بحيث تظلل المباني بعضها البعض على مدار اليوم.

ب. الظل Shade

الظل عنصر محوري في تحقيق الراحة المناخية، وقد استخدم بذكاء في مختلف مستويات التصميم:

أزقة ضيقة عالية الجدران: تمنع وصول الشمس المباشرة إلى سطح الأرض.

التقارب بين الكتل البنائية: يولّد ظلالًا مستمرة، ويُقلل من الفضاءات المفتوحة المعرضة للشمس.

السقائف والممرات المسقوفة (السطاح أو الطوالة): تُوفر مناطق ظل متنقلة بين البيوت، وتُحسّن من نوعية المسارات.

الفناء الداخلي في المنازل: يعمل على كسر أشعة الشمس ويُوفّر تدرّجًا حراريًا.

ج. التهوية Ventilation

التهوية الطبيعية ضرورية في المناطق الصحراوية لتجديد الهواء وتبريد الفضاءات:

فتحات صغيرة وعالية: تسمح بخروج الهواء الساخن، وتُقلل دخول الغبار.

الفناء الداخلي يعمل كمدخنة حرارية، يدفع الهواء الساخن إلى الأعلى ويستجلب تيارات هواء باردة من المداخل.

التوجيه المحسوب للأزقة يسمح بمرور الرياح حسب المواسم، ويُسرّع من عملية التهوية داخل النسيج.

السقوف المقببة أو المائلة تُسهم في تسريع انتقال الهواء الساخن إلى الأعلى.

د. المواد المحلية وتقنيات البناء

اختيار المواد وتقنيات البناء التقليدية لعب دورًا كبيرًا في تحقيق الراحة المناخية:

استعمال الطين والجص والحجر المحلي، وهي مواد ذات قدرة عالية على العزل الحراري.

سُمك الجدران الكبير (أحيانًا يتجاوز 60 سم): يُخزّن الحرارة نهارًا ويُطلقها ليلًا.

السقوف المصنوعة من جذوع النخيل والقصب والطين تُوفر عزلًا حراريًا طبيعيًا.

قلة النوافذ وكبر الكتل المعمارية يؤدي إلى تقليل التبادل الحراري مع الخارج.

هـ. العلاقة مع البيئة المحيطة

تم اختيار مواقع القصور بعناية للاستفادة من المعطيات الطبيعية:

التموضع على المرتفعات لتجنب الفيضانات، وللاستفادة من التهوية الطبيعية.

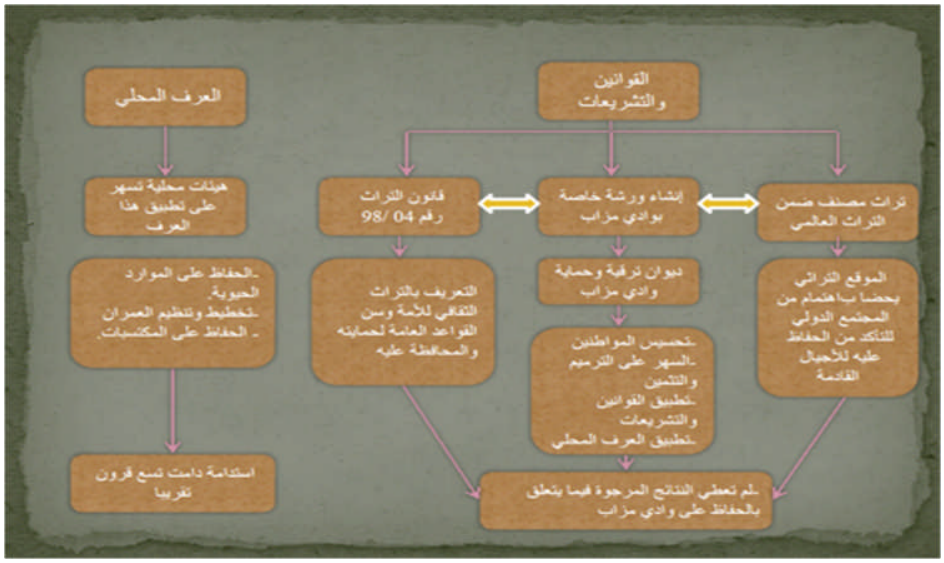
الاندماج مع التضاريس يقلل من تأثير العواصف الرملية والإشعاع الشمسي.

استخدام الأشجار والنخيل في الواحات المجاورة لتلطيف المناخ عبر الرطوبة والظل الطبيعي.

خلاصة

يتجلى مفهوم الراحة المناخية في قصور وادي ميزاب في حلول معمارية وعمرانية عفوية ولكن فعالة، تعكس حكمة الإنسان الميزابي في التأقلم مع بيئته. من خلال التحكم في التوجيه، توليد الظل، تعزيز التهوية الطبيعية، واختيار مواد البناء المحلية، استطاع سكان هذه القصور خلق بيئة معيشية مريحة ومستدامة، دون الحاجة لأي طاقة خارجية، وهو ما يُعد نموذجًا يحتذى به في العمارة المناخية.

صورة (15) تلخص احد أسباب استدامة القصر



2.5. مراجعة نقدية لتأثير التغيرات الحديثة على هذه المنظومات

رغم صمود القصور الميزابية لقرون طويلة بفضل منظوماتها المعمارية المتكيفة مع المناخ والبيئة، فإن العقود الأخيرة شهدت تغيرات عمرانية واجتماعية وتقنية أثّرت بشكل ملحوظ على أداء هذه المنظومات. ويُلاحظ أن هذه التحولات، على الرغم من ارتباطها بتحسين ظروف المعيشة، قد أدّت في العديد من الحالات إلى تراجع في فعالية الراحة المناخية والتوازنات التقليدية.

أ. فقدان التوازن المناخي بسبب التعديلات العشوائية

مع دخول مواد البناء الحديثة مثل الخرسانة المسلحة والزجاج والألمنيوم، بدأ يُلاحظ انحراف في الأداء الحراري للمباني:

الجدران الخفيفة والزجاجية فقدت خاصية العزل الحراري، مما أدى إلى ارتفاع درجات الحرارة الداخلية.

السطوح المسطحة المكشوفة بدل السقوف التقليدية أدّت إلى امتصاص حراري أعلى.

تم استبدال الفتحات الصغيرة والنوافذ المحمية بأخرى كبيرة ومباشرة، مما زاد من نفاذية الحرارة والغبار.

ب. التهوية والظل تحت التهديد

تحولات في نمط البناء والمسارات أثّرت على الفعالية البيئية للنسيج العمراني:

هدم السقائف وإزالة الممرات المغطاة قلّص من مناطق الظل داخل القصور.

توسعة الأزقة أو ربطها بشوارع حديثة عطّل حركة الهواء البيني، وأخلّ بآلية التهوية الطبيعية.

تركيب مكيفات الهواء بشكل عشوائي في الواجهات أدى إلى تسخين الهواء الخارجي بدل تبريده، خاصة في الأزقة الضيقة.

صورة (16) توضح تشويه المنظر العام أو ما يسمى بالتلوث البصري من لبعض الممارسات من شركات الغاز والكهرباء

ج. تغيّر وظائف الفضاءات التقليدية

تحت ضغط التوسع الديمغرافي والتغيرات الاجتماعية:

1. تحوّلت الأسواق والساحات التقليدية إلى مواقف سيارات أو مساحات مهملة.

صورة (17) ملتقطة من أحد أسواق واد ميزاب توضح سيطرة السيارات على ساحة السوق (تغير وظيفي)

2. الفناء الداخلي في بعض المنازل أصبح يُغطّى بالبلاستيك أو يُدمج ضمن غرف مغلقة، مما أضعف نظام التهوية العمودية.

نظام الفقارة التاريخي تراجع بسبب الربط العشوائي بشبكات مياه حديثة، مما أثر على النسيج الزراعي المحيط ودوره التبريدي.

د. تغيّر الوعي الجماعي وضعف الضبط العمراني

ربما الخطر الأكبر لا يكمن في التغيرات التقنية فحسب، بل في تحول الذهنيات:

انخفض مستوى الوعي البيئي والمعماري التقليدي لدى الأجيال الجديدة.

ضعف دور المؤسسات المحلية (العزابة، لجان الأحياء) في مراقبة وتوجيه البناء أدى إلى مظاهر تشويه عمراني.

غياب تشريعات صارمة لحماية الطابع المعماري للقصور جعل التحولات تحدث دون رقابة فعالة.

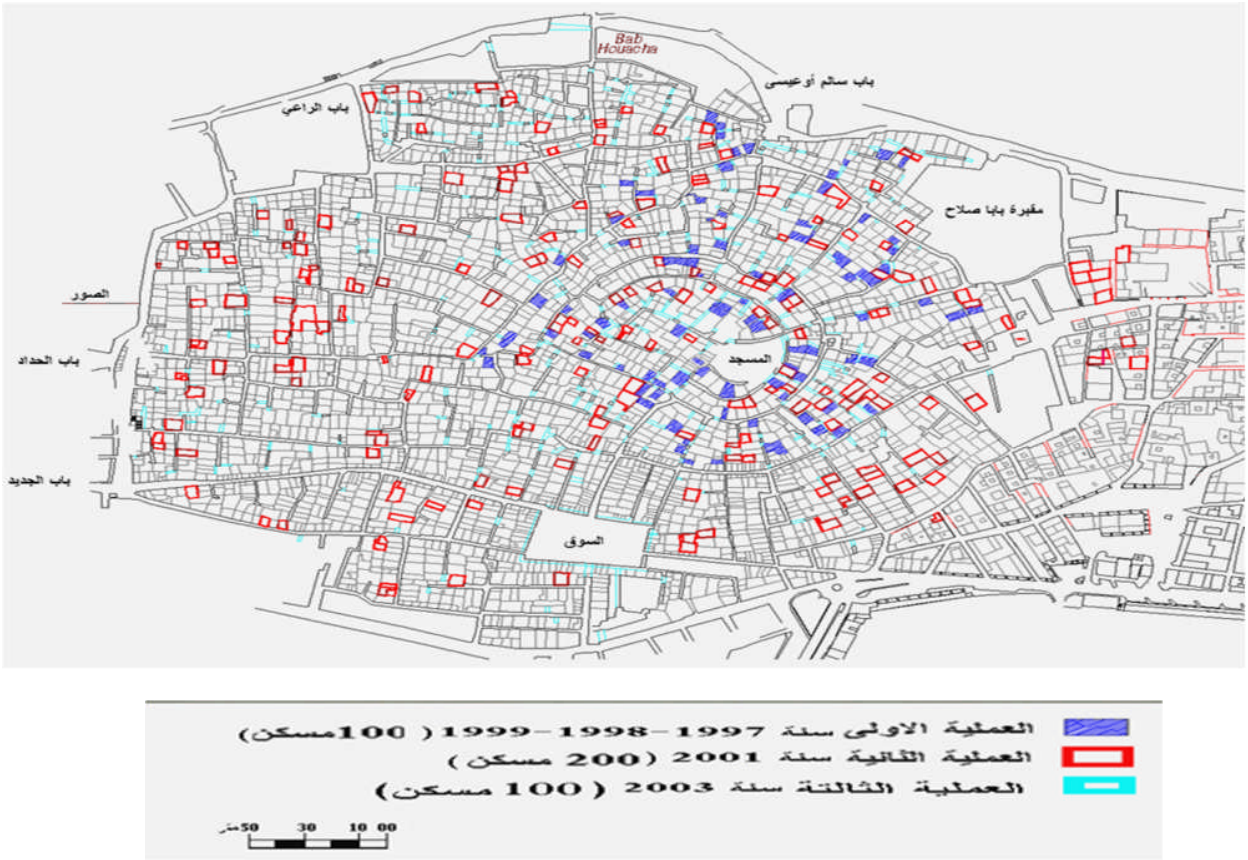
هـ. محاولات المحافظة والتأهيل: بين النجاح والتحديات

في السنوات الأخيرة، ظهرت مبادرات محلية ومؤسسية لإعادة تأهيل القصور، لكنها تواجه صعوبات:

مشاريع الترميم غالبًا ما تركز على الجانب الشكلي دون استرجاع الأداء المناخي الأصلي.

من أجل استرجاع أهمية التراث الثقافي ومكانته اللائقة به استفادت مدينة غرداية من غلاف مالي خصص لترميم وإعادة الاعتبار لقصر غرداية العتيق لضمان استمرارية القيم المعمارية وحماية وترقية إرثه الحضاري

الصورة (18) عمليات الترميم التي تمت في قصر غرداية



غياب التكامل بين السكان والمهندسين أضعف من جدوى الحلول المقترحة.

التمويل والموارد المحدودة تُقيد من حجم وأثر التدخلات.

خلاصة نقدية

إن المنظومة المعمارية والبيئية للقصور التقليدية في وادي ميزاب ليست مجرد تراث مادي، بل هي نظام متكامل يستند إلى التجربة والخبرة والانسجام مع الطبيعة. إن التغيرات الحديثة، رغم ما تحمله من مزايا مادية وتقنية، تُهدد هذا النظام إذا لم تُراعِ خصوصياته.

لذا، فإن الحفاظ على الراحة المناخية والهوية المعمارية للقصور يتطلب:

سياسات عمرانية صارمة وموجهة.

دمج المعرفة التقليدية بالحلول التقنية الحديثة.

مشاركة السكان كعنصر فاعل في حماية واستدامة هذا النمط العمراني

منطقة الدراسة الثانية تافلالت

التمهيد

المصمم والمبادر: تم تأسيس قصر تافيلالت بمبادرة من الدكتور أحمد نوح ، رئيس مؤسسة "أميدول"، بالتعاون مع المهندس موسى عمارة. بدأ المشروع عام 1997، وتم تدشينه رسميًا في عام 2006. يُعد هذا القصر أول مدينة بيئية في الجزائر، حيث تم تصميمه ليكون نموذجًا للتنمية المستدامة والتعايش مع البيئة الصحراوية.

الموقع والمساحة: يقع القصر على هضبة صخرية تطل على مدينة بني يزقن، إحدى مدن وادي ميزاب المصنفة ضمن التراث العالمي لليونسكو. يمتد القصر على مساحة تبلغ "22 هكتارًا"، ويضم 1,050 مسكنًا.

الهندسة المعمارية: استُوحي تصميم القصر من الطراز المعماري التقليدي للقصور الميزابية، مع دمج عناصر حديثة مثل الفناء الداخلي (الباتيو). تتميز المنازل بارتفاع موحد لا يتجاوز 7.6 أمتار، وهي مطلية بألوان تتناغم مع البيئة الصحراوية، مثل الأصفر والأبيض، مما يساعد على تقليل امتصاص الحرارة. تم استخدام مواد بناء محلية مثل الحجر، الجبس، الجير، وخشب النخيل، مما يعزز من العزل الحراري والصوتي للمنازل.

الصورة (19) مخطط الكتلة لقصر تافلالت

المصدر التراث الحضري لمدينة غرداية

الاستدامة البيئية والمجتمعية

الزراعة البيئية: يلتزم كل ساكن في القصر بزراعة ثلاث أشجار: نخلة، شجرة مثمرة، وشجرة زينة، باستخدام الزراعة البيولوجية دون اللجوء إلى المواد الكيميائية. تُسقى هذه الأشجار بمياه معالجة بيولوجيًا، مما يعزز من الاستدامة البيئية.

إدارة النفايات والمياه: تم إنشاء نظام متكامل لتجميع وفرز النفايات المنزلية، مع إعادة تدوير النفايات العضوية لاستخدامها كعلف للحيوانات في الحديقة المصغرة. كما تم تطوير نظام لمعالجة المياه المستعملة باستخدام نباتات مائية، مما يساهم في الحفاظ على الموارد المائية.

الطاقة المتجددة: تُستخدم الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية للقصر، مما يقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية ويعزز من الكفاءة الطاقوية.

المشاركة المجتمعية: ساهم سكان القصر في أعمال البناء من خلال تقليد "التويزة"، وهو العمل التطوعي الجماعي، مما يعزز من روح التعاون والانتماء. كما تُدار الأحياء والمرافق العامة بشكل تشاركي بين السكان، مما يعكس القيم الاجتماعية المتجذرة في المجتمع الميزابي.

الجوائز والاعترافات الدولية

الجائزة الأولى للبرامج البيئية من جامعة الدول العربية عام 2014.

الجائزة الأولى للمدينة المستدامة** بناءً على تصويت متصفحي الإنترنت عام 2016.

جائزة "إنرجي غلوب الدولية" عام 2020، والتي تُعد من أبرز الجوائز العالمية في مجال البيئة والاستدامة.

الميدالية البرونزية ضمن الجائزة الدولية للسكن بالشراكة مع منظمة الأمم المتحدة

الأهمية الثقافية والسياحية

يُعتبر قصر تافيلالت وجهة سياحية مميزة، حيث يجذب الزوار من داخل الجزائر وخارجها لاستكشاف نموذج المدينة البيئية المتكاملة. تُقام في القصر فعاليات ثقافية وبيئية تهدف إلى تعزيز الوعي بالاستدامة والحفاظ على التراث المعماري.

خلاصة شاملة

تُبرز دراسة قصور وادي ميزاب مدى عمق الترابط بين الإنسان والمجال في بيئة صحراوية صعبة، حيث نجحت المجتمعات المحلية في صياغة منظومة عمرانية تُحقّق الأمن، الانسجام الاجتماعي، والراحة المناخية.

من خلال فهم النشأة والتطور التاريخي للقصور، يتضح أن هذه البُنى لم تكن نتيجة تخطيط لحظي أو عشوائي، بل جاءت استجابة دقيقة لمتطلبات المكان والزمان، بُنيت على قيم دينية وتنظيمات اجتماعية متماسكة.

الخصائص المورفولوجية لهذه القصور – من الشكل العمراني المتدرج، إلى بنية المسارات والعلاقة المتوازنة بين المبني والمفتوح – كانت كفيلة بتحقيق انسجام بيئي ووظيفي نادر.

أما على صعيد الراحة المناخية، فقد مثّل توظيف الظل، التهوية الطبيعية، التوجيه الصحيح، والمواد المحلية، ممارسات سبقت مفاهيم الاستدامة الحديثة، وجعلت من هذه القصور نموذجًا يُحتذى به في العمارة البيئية.

إلا أن التغيرات الحديثة، من مواد جديدة إلى أنماط بناء دخيلة، بدأت تُضعف هذه المنظومة، سواء من حيث الأداء الحراري أو الانسجام البصري والوظيفي، ما يدعو إلى التفكير الجاد في سبل المحافظة على هذا التراث الحي.

إن التحدي اليوم لا يكمن في تجميد القصور في شكلها التقليدي، بل في تحقيق توازن ذكي بين الأصالة والتجديد، بما يضمن استمرارية وظيفية وبيئية واجتماعية لهذه النماذج العمرانية الفريدة.

الفصل الثالث:

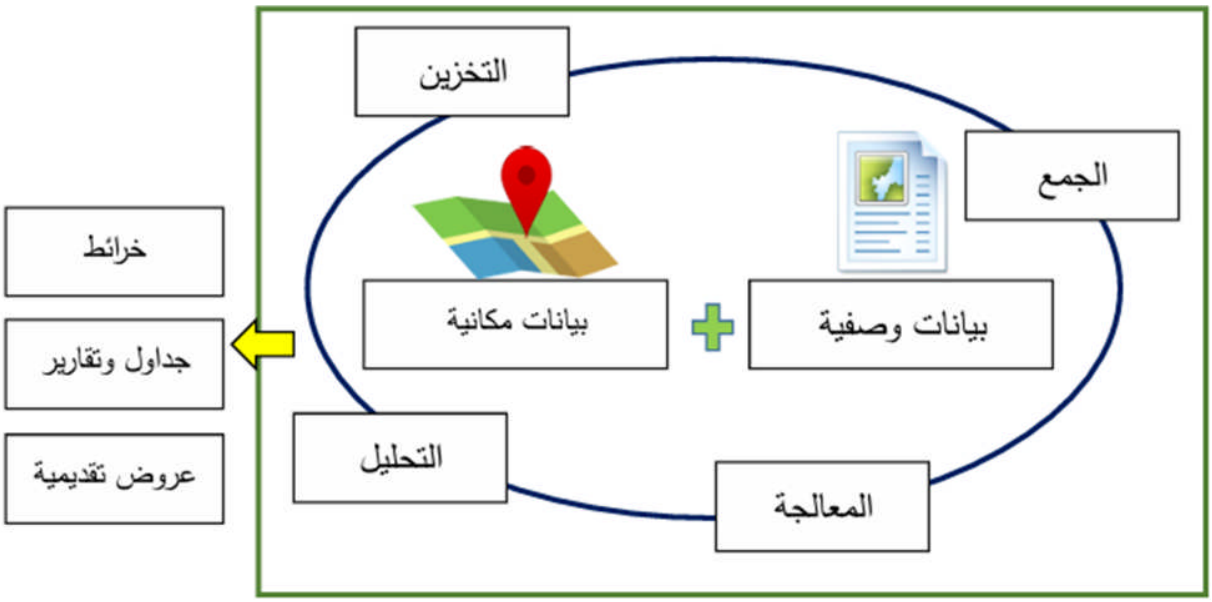
الإطار التطبيقي للدراسة

1. تعريف نظم المعلومات الجغرافية GIS

تعددت تعاريف نظم المعلومات الجغرافية الا أنها تصب في معنى واحد, وهو نمط تطبيقي لتقنيات الحاسوب يسمح بجمع وتخزين ومعالجة وتحليل المعلومات والبيانات المختلفة واخراجها في اشكال متعددة كالخرائط والجداول والتقارير المكتوبة

2. مفهوم المعلومات الجغرافية

الشكل (01) يوضح عمل نظم المعلومات الجغرافية



المصدر : صادق تهامي, كتاب دليل استخدام برنامج Arc GIS المستوى الأول

3. مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- ✓ الأجهزة تشمل جميل الأجهزة التي يتم استعمالها في الجمع والتخزين والتحليل كالحاسوب وجهاز Gps وحتى الهواتف الذكية
- ✓ البرامج هناك العديد من برامج نظم المعلومات الجغرافية ك Google earth – Qgis – Arc gis – Map info

✓ العنصر البشري لايمكن لبرامج نظم المعلومات الجغرافية أن تعمل دون العامل البشري الذي يقوم بتركيب هذه البرامج والتطقير والتطبيق وادراج المعادلات لايجاد الحلول ويمكن ان يكو نباحث وأول طالب اكاديمي

✓ المعالجة يمكن تعرفها على انها منهجية تتبعها المؤسسة بما يتوافق مع نشاطها من أجل تحقيق أهدافها

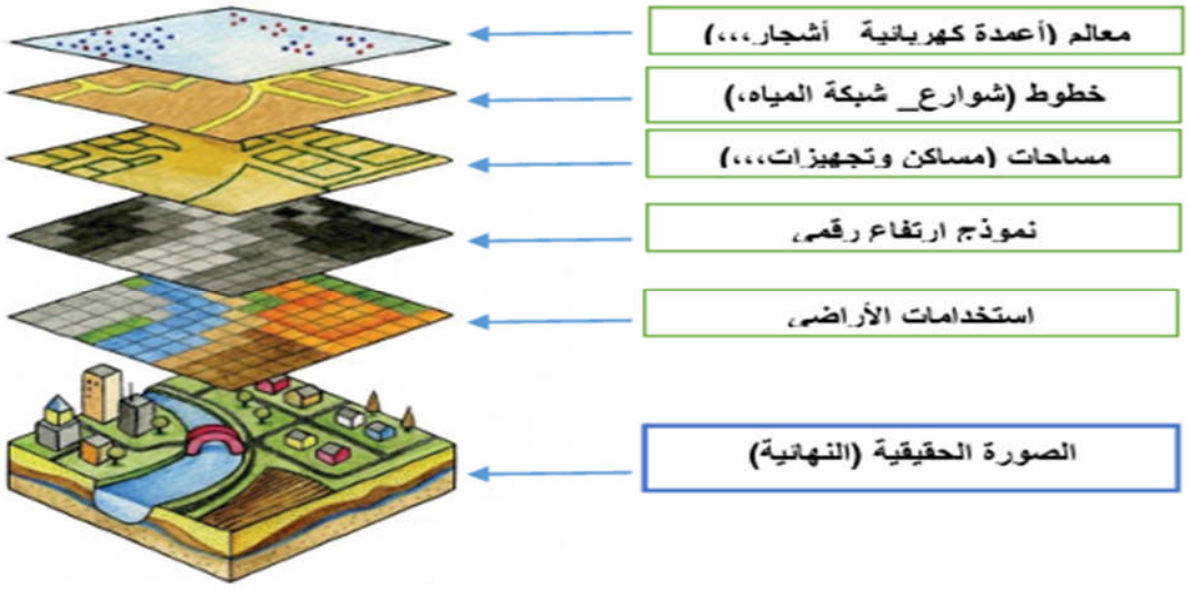
✓ البيانات وهي أهم المكونات نظم المعلومات. وتشمل جميع البيانات المكانية (بيانات الموقع الجغرافي) والبيانات الغير مكانية (الوصفية)

الشكل (02) يوضح ملخص مكونات نظم المعلونات الجغرافية

الفكرة العامة لكيفية تعامل نظم المعلومات الجغرافية مع البيانات والمعلومات

ان الفكرة العامة لعمل نظم المعلومات الجغرافية هو التعامل مع البيانات والمعلومات في شكل طبقات مختلفة (خطوط, مساحات, نقاط) يشكل مجموع هذه الطبقات الصورة الحقيقة للموقع المدروس.

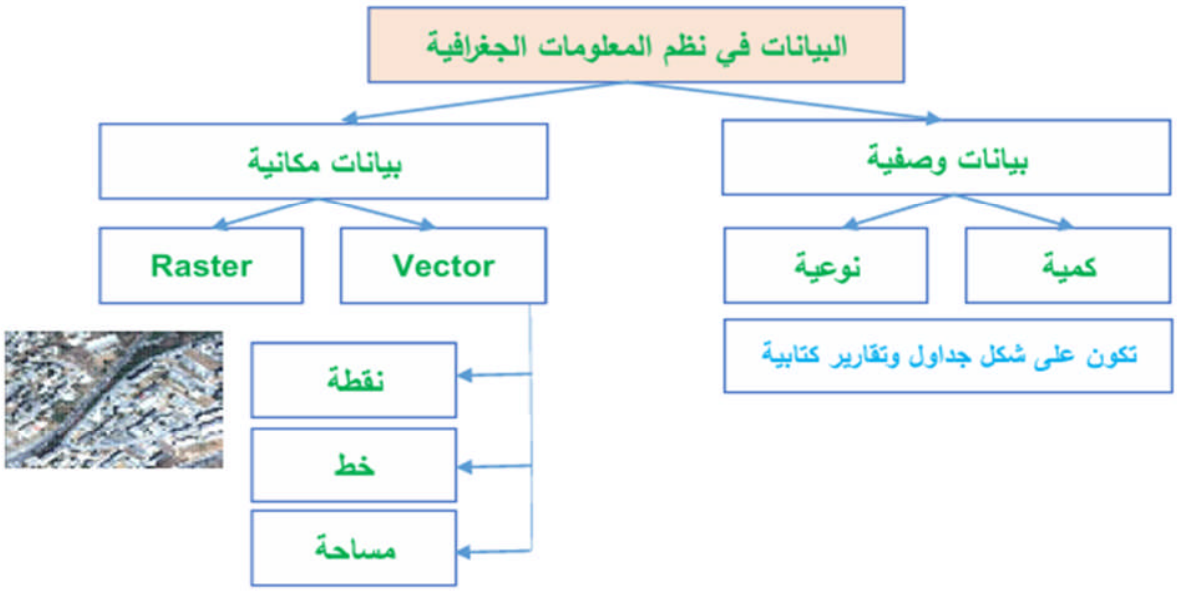
شكل (03) تعامل نظم المعلومات الجغرافية مع البيانات والمعلومات



أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

تنقسم البيانات في نظم المعلومات الجغرافية الى قسمين : بيانات مكانية واخرى بيانات وصفية

الشكل (04) ملخص أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

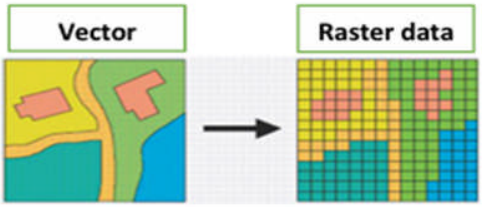


1- البيانات المكانية: تحدد الموقع الجغرافي أو المكاني للكائن على سطح الأرض وتخضع لعمليات التحليل المكاني.

2 -البيانات الوصفية: تتضمن أي بيانات إضافية عن كل كائن (بخلاف موقعه على سطح الأرض) وتخضع لعمليات التحليل الوصفي. (د. جمعة محمد داود، 2019).

3 -الفرق بين بيانات raster وبيانات vector : Raster is faster but vector is corrector (قول قديم في نظم المعلومات الجغرافية) ترجمته للعربية: النقطية أو الشبكية أسرع لكن الخطي أو المتجه مصحح.

هناك نموذجين أساسيين من البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية raster وvector. لكل من هذه النماذج مزايا وعيوب، حيث يستخدم نموذج vector النقاط والخطوط والمضلعات لتمثيل المواقع على سطح الأرض، بينما يستخدم raster سلسلة من الخلايا لتمثيل المواقع تسمى كل خلية من هذه الخلايا pixel.(ESRI, s.d.)



جدول (01) أهم الفروقات بين المعلومات الخطية والشبكية

المعلومات الخطية (Vector Data)		المعلومات الشبكية (Raster Data)
تتطلب مساحة قليلة في التخزين	+	تتطلب مساحة كبيرة في التخزين -
بنية البيانات فيها معقدة	-	بنية البيانات فيها أكثر سهولة +
لا تعتمد على حجم البكسل في الدقة	+	تعتمد على حجم البكسل في الدقة -
تتطلب جهداً ووقتاً كبيرين للحصول عليها	-	لا تتطلب جهداً ووقتاً كبيرين للحصول عليها +
قوة تحليلية مكانية عالية	+	أقل مقدرة على التحليل المكاني -
غالبا ما يستعاض عن الواقع برموز	-	غالبا ما تمثل الصور الواقع الفعلي +
دقة مكانية أعلى	+	دقة مكانية أقل نسبيا -

6 -**استخدامات نظم المعلومات الجغرافية:** تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في العديد من المجالات التي لا حصر لها ومن أمثلة ذلك أنها تستخدم في:

A. التخطيط العمراني: تقييم أداء الخدمات المختلفة وتحديد المناطق التي تحتاج إلى خدمات إضافية.

B. النقل والمواصلات: تتجه لاختيار محطات الركوب بناء على الكثافة السكانية وتحديد المسار الأنسب لسير المركبات.

C. تطبيق الإسعاف ونقل المصابين :اختيار أقصر الطرق للمراكز الصحية.

D. إدارة الدفاع المدني :اقتراح مواقع بحيث تغطي كل المدينة ويكون وصول المركبات لا يتجاوز زمن محدد.

وقد ذكرت في كتيب آخر لي قمت بمشاركته بعض التطبيقات العملية بأكثر تفصيل لنظم المعلومات الجغرافية يمكنكم تحميل الكتاب من خلال الدخول لمكتبة نور وكتابة (عالم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد).

التعريف

جهاز EXTECH EN300 5-in-1

تعريف:

هو جهاز محمول متعدد الوظائف يستخدم في القياسات البيئية والمناخية الميدانية. يجمع بين خمس أدوات قياس في وحدة واحدة، ما يجعله فعالًا جدًا في الدراسات الميدانية المتعلقة بالراحة المناخية وقابلية المشي والتخطيط الحضري.

مكوناته الرئيسية:

- **مقياس درجة الحرارة (Thermometer):** لقياس حرارة الهواء.
- **مقياس الرطوبة النسبية (Hygrometer):** لقياس نسبة الرطوبة في الجو.
- **مقياس شدة الإضاءة (Light Meter / Lux Meter):** لقياس شدة الإضاءة الطبيعية أو الاصطناعية.
- **مقياس سرعة الرياح (Anemometer):** لقياس سرعة تدفق الهواء.
- **مقياس مؤشر الحرارة / (Heat Index) أو الشعور الحراري:** يدمج درجة الحرارة والرطوبة لإعطاء تقدير للشعور الفعلي بالحرارة.

استخداماته:

- **تقييم الراحة المناخية للمشاة** من خلال تحليل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح.
- **تحليل جودة الفضاءات الحضرية** فيما يخص التهوية والظل والإضاءة.
- **الدراسات البيئية** في المناطق الحضرية والصحراوية.
- **قياس المعطيات المناخية الفورية** بدقة في مواقع مختلفة.

تحديد مدة أخذ القياسات :

هذه الدراسة المناخية تتم حول منطقة تقع في مناخ شديد الحرارة والجفاف أين تكون فيها العوامل المناخية السبب لمشاكل الرفاهية الحرارية لمستعمل المجال أو الفضاء العمراني ، فالجزيرة الحرارية العمرانية إحدى هذه المشاكل العوامل المناخية التي سنقوم بقياسها – :درجة حرارة الهواء –الرطوبة النسبية –سرعة الرياح و شدة الاشعاع الشمسي لتحديد مدة أخذ القياسات البد من توفر متوسط درجة الحرارة السنوي ، درجات الحرارة الدنيا والقصوى الشهرية، الرطوبة النسبية الشهرية التساقط الشهري لفترة زمنية كبيرة تم احتيار تاريخ .....

كيفية القيام بالقياسات

. تم تحديد الأيام النموذجية خلال "أسبوع التصميم" النموذجي. أُخذت القياسات كل ساعتين من الساعة 08.00 إلى 14.00 ساعة، وهي الفترة التي المستعمل للمشي ويقضي الناس معظم وقتهم فيها. كانت المعلمات التي تم قياسها هي درجة حرارة الهواء ومتوسط درجة الحرارة المشعة والرطوبة النسبية وسرعة الهواء. شدة الاشعاع الشمسي وأُخذت القياسات في الظل على ارتفاع 1.2 متر

أدوات القياس:

تم البحث عن جهاز لقياس العناصر المناخية الثالثة (: درجة حرارة الهواء)الرطوبة النسبية)سرعة الرياح ،. شدة الاشعاع الشمسي كما هي موضح في الشكل

الصورة () جهاز EXTECH EN300 5-in-1

الصورة () جهاز 2

تمهيد

يُعدّ الفصل التطبيقي من أهم محاور هذه الدراسة، حيث يتم فيه تحويل الإطار النظري إلى خطوات عملية تسمح بفهم وتحليل واقع قابلية المشي في قصور وادي ميزاب، وتحديد أهم العوامل المؤثرة فيها. كما يُتيح هذا الفصل تطبيق مجموعة من الأدوات التقنية والبرمجيات الجغرافية (GIS) بهدف بناء قواعد بيانات مكانية وتحليل المؤشرات الحضرية والبيئية، مثل الانحدار، والظل، ودرجة الحرارة، والرطوبة، والضجيج، والتهوية، ومدى الوصول، بهدف تقييم مدى ملاءمة البيئة العمرانية للمشي.

انطلاقاً من تحديد مجال الدراسة، تم جمع البيانات الميدانية بواسطة أدوات قياس رقمية متخصصة، بالإضافة إلى المعطيات الفضائية والتحليل باستخدام برنامج ArcGIS. وقد تم تحليل كل عامل على حدة وإخراجه على شكل خرائط، تُمثّل الأساس لبناء خريطة مركبة توضح مستوى الراحة في المشي داخل النسيج العمراني المدروس.

يهدف هذا الفصل إلى تحديد المسارات المثلى للمشي، ومناطق التدخل ذات الأولوية، من خلال استخدام أدوات التحليل المكاني والنمذجة الشبكية. كما يساهم في إبراز الفوارق بين القصر التقليدي (قصر غرداية) والتخطيط المعاصر (قصر تافيلالت)، مما يسمح بتقييم مدى انسجام التخطيط الحضري مع متطلبات الراحة الحضرية والمشي.

1-الموقع الجغرافي والإداري لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن ولاية غرداية، إحدى ولايات الجنوب الجزائري، والتي تُعدّ جزءًا من إقليم السهوب الصحراوي. تمتاز بموقعها الإستراتيجي في قلب وادي ميزاب، على بعد حوالي 600 كلم جنوب العاصمة الجزائر. يحدها شمالا ولايتي الاغواط والجلفة 200-300كلم يحدها جنوبا المنيعة 220 كلم شرقا ورقلة 190كلم، غربا ولاية البيض350كلم

أ- الموقع الجغرافي

تتموضع منطقة الدراسة ضمن الإحداثيات الجغرافية التالية تقريبًا:

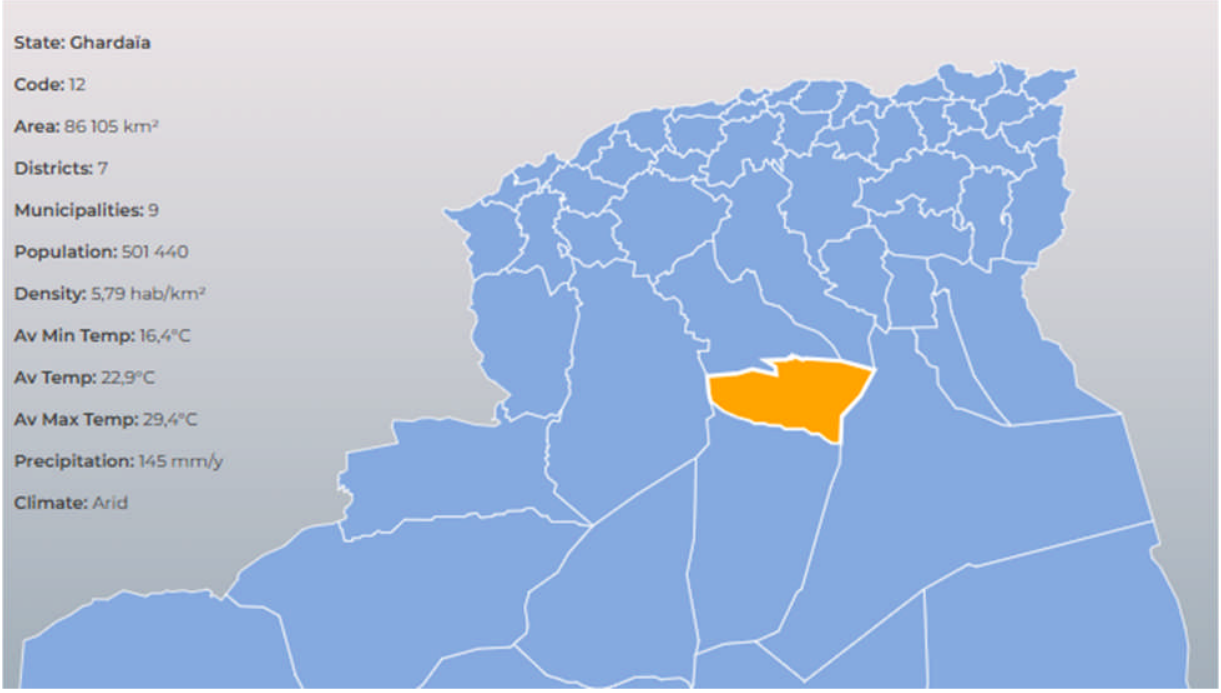
- خط العرض: بين 32° و33° شمالًا
- خط الطول: بين 3° و4° شرقًا

وتشمل منطقتي دراسة هما:

- **قصر غرداية** :أحد القصور التقليدية المصنفة كموقع تراث عالمي من قبل اليونسكو، يتميز بنسيجه العمراني المتماسك والمتدرج حسب تضاريس الوادي.

- **قصر تافيلالت** :وهو تجمع عمراني حديث نسبياً، أُنشئ ضمن إطار مشاريع الإسكان التقليدي الجديد، ويهدف إلى المحافظة على الروح المحلية مع مراعاة متطلبات الحياة المعاصرة.

الخريطة (01) الموقع الجغرافي لولاية غرداية



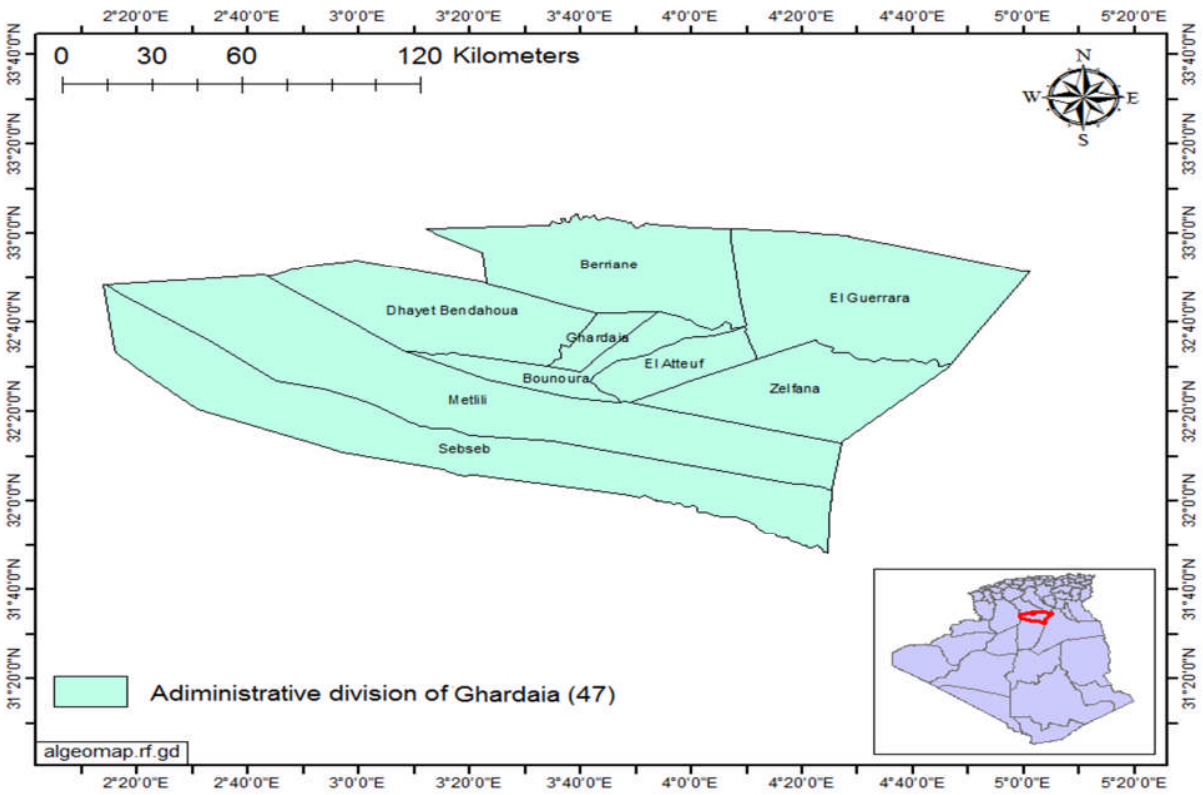
المصدر: https://algeomap.rf.gd/administrative-division/

ب- الموقع الإداري

تنتمي منطقة الدراسة إلى **بلدية غرداية**، والتي تشكل عاصمة الولاية (ولاية غرداية). إداريًا، تخضع المنطقة لـ:

- **الولاية** :غرداية (رقم 47)
- **الدائرة** :دائرة غرداية
- **البلدية** :بلدية غرداية

الخريطة (02) التقسيم الإداري لولاية غرداية



المصدر: https://algeomap.rf.gd/administrative-division/

تعتبر المنطقة محل الدراسة من بين المناطق الحيوية في الولاية، لما تحتويه من موروث معماري وثقافي غني، ولما تشهده من تطور عمراني متسارع يفرض تحديات جديدة في مجال التخطيط الحضري والتنقل المستدام.

2-الخصائص الديموغرافية والمناخية لمنطقة الدراسة

أ- السكان وعدد المساكن

وفقًا لبيانات الديوان الوطني للإحصائيات (ONS) لسنة 2008 والمحدثة بتقديرات 2020، يبلغ عدد سكان بلدية غرداية حوالي **150,000نسمة**، موزعين على عدد من الأحياء والمناطق السكنية، من بينها القصور التقليدية والمجمعات الحديثة.

- **قصر غرداية** يضم ما يقارب **10,000إلى 12,000 نسمة**، مع نسيج عمراني تقليدي كثيف يتميز بمساكن متقاربة ومتشابكة.

- **قصر تافيلالت**، باعتباره أحد المشاريع السكنية الجديدة، يضم ما يقارب **4,000إلى 6,000 نسمة**، ويتكون من أكثر من **800وحدة سكنية** ذات طابع عمراني محافظ على النمط المحلي ولكن أكثر انفتاحًا من حيث التوزيع المكاني.

تتميز مساكن قصر غرداية بتصميمها التقليدي المبني من مواد محلية (الطوب، الجبس)، ذات طوابق محدودة، وساحات داخلية تسمح بالتهوية والعزل الحراري. أما مساكن قصر تافيلالت فتعتمد تخطيطًا عصريًا نوعًا ما، لكنها تحافظ على بعض الخصائص المعمارية المحلية.

ب- الخصائص المناخية

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الحار الجاف وتتميّز بما يلي:

- **درجة الحرارة** :تتراوح بين 5 درجات مئوية شتاءً، وتصل إلى أكثر من 45 درجة صيفًا، حيث تُعدّ أشهر يونيو ويوليو وأغسطس الأكثر حرارة.

- **التساقطات** :ضعيفة جدًا، لا تتجاوز في المتوسط **60ملم سنويًا**، وغالبًا ما تكون على شكل زخات متقطعة.

- **الرطوبة النسبية** :منخفضة عمومًا، خصوصًا في فصل الصيف، ما يزيد من الإحساس بالحرارة.

- **الرياح** :تهب بشكل رئيسي من الشمال الشرقي خلال فصل الصيف، وتلعب دورًا مهمًا في التهوية الطبيعية داخل النسيج العمراني.

- **الإشعاع الشمسي** :مرتفع طوال السنة، وهو عامل أساسي يؤثر في تشكيل الظلال والعزل الحراري داخل القصور.

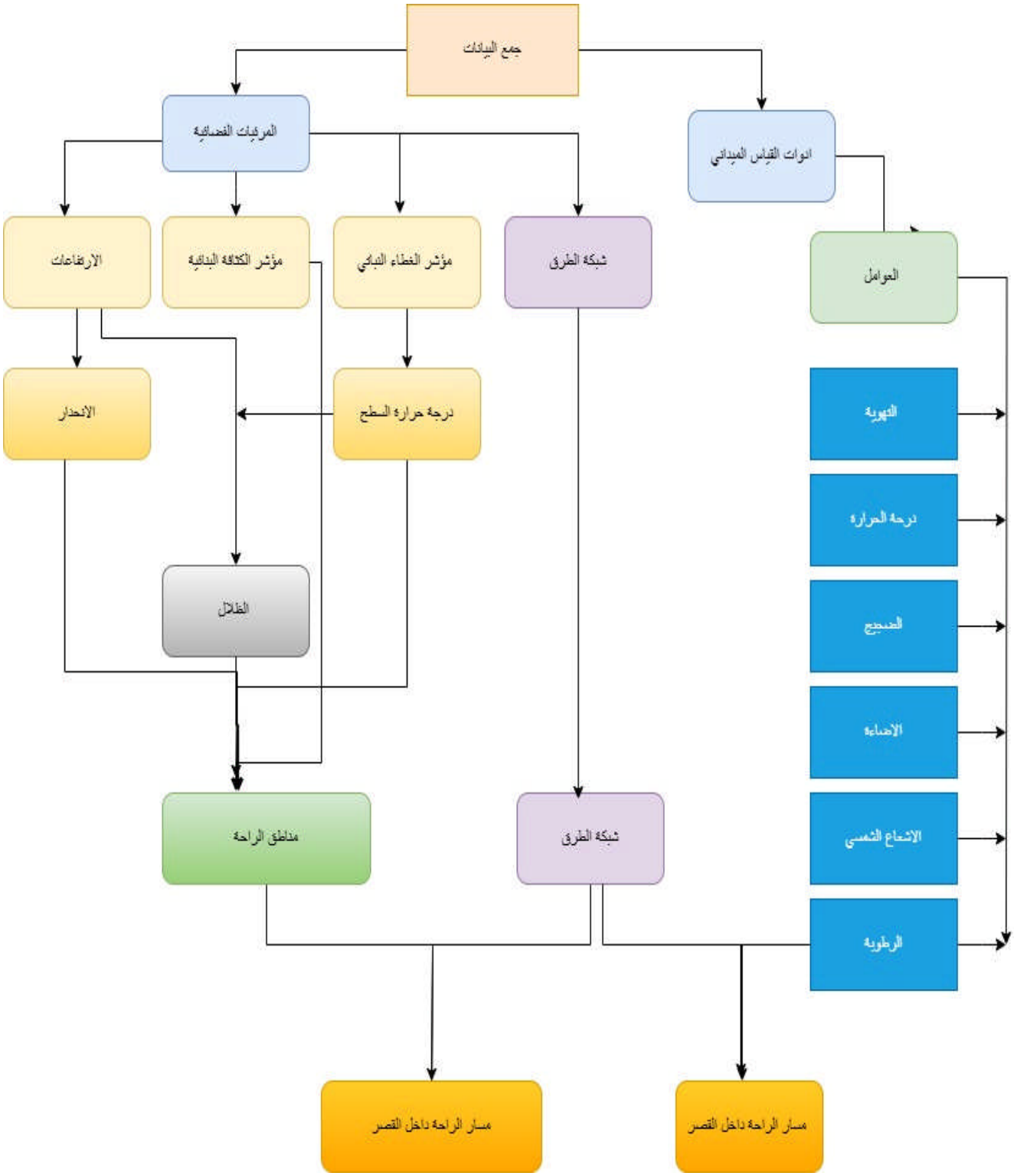
تلعب هذه الخصائص المناخية دورًا مهمًا في تشكيل البيئة العمرانية لقصر غرداية وقصر تافيلالت، ما يستدعي اعتماد تصميمات تضمن الراحة الحرارية والقدرة على التنقل مشيًا في ظل ظروف مناخية قاسية.

جدول رقم (01) الخصائص المناخية لمنطقة غرداية (متوسطات سنوية)

المعامل المناخي	القيمة التقريبية	الملاحظة
درجة الحرارة الدنيا	5° مئوية (يناير)	في فصل الشتاء
درجة الحرارة القصوى	45° مئوية (يوليو – أغسطس)	في فصل الصيف
المتوسط السنوي للحرارة	25° مئوية	
التساقطات السنوية	50 – 60 ملم	منخفضة جدًا
الرطوبة النسبية	20% – 30% شتاءً / تصل إلى 50% صيفًا	انخفاض الرطوبة في الصيف
عدد أيام السطوع الشمسي	أكثر من 320 يومًا في السنة	إشعاع شمسي مرتفع
اتجاه الرياح السائدة	شمالية شرقية	تلعب دورًا في التهوية الطبيعية

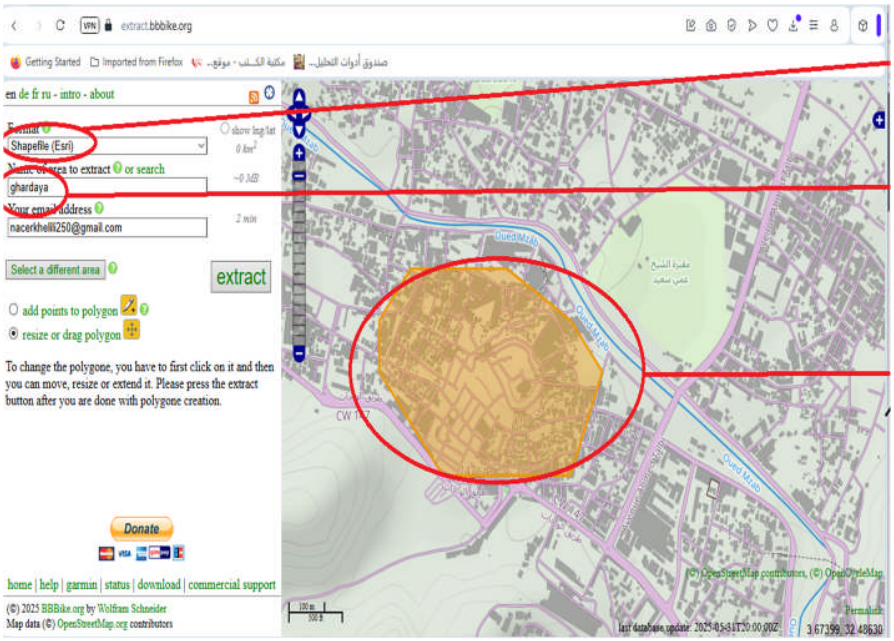
المصدر :بيانات الديوان الوطني للأرصاد الجوية الجزائرية – محطة غرداية، متوسطات ما بين 2010 و2020.

مخطط العمل وخطواته



1.كيفية انشاء شبكة طرق

1. **تحميل شبكة طرق من موقع** .bbbike



الصورة (20)

اختيار نوع الملف (Shapefile)

اختيار البقعة الجغرافية (غرداية)

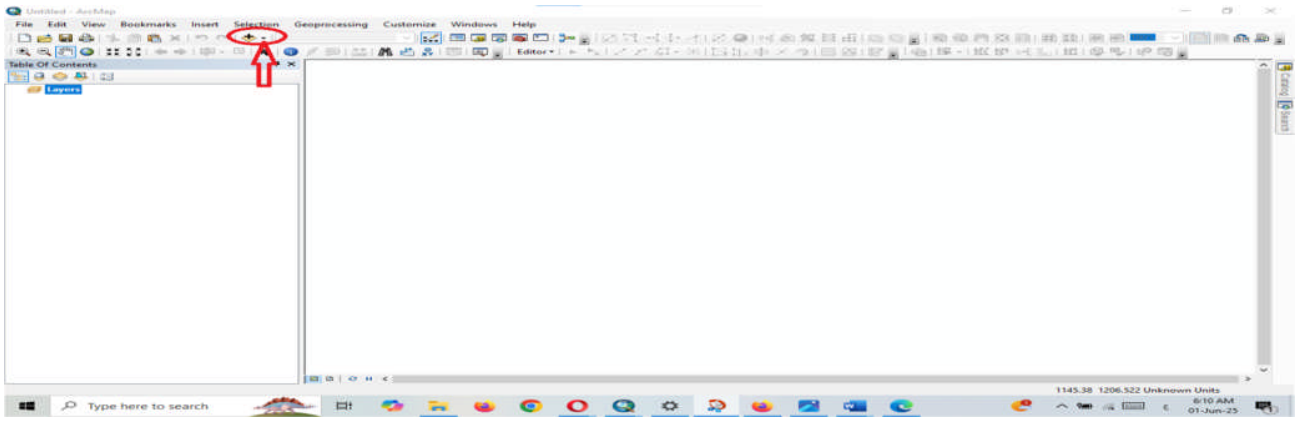
تحديد المجال المراد تنزيل شبكة الطرق

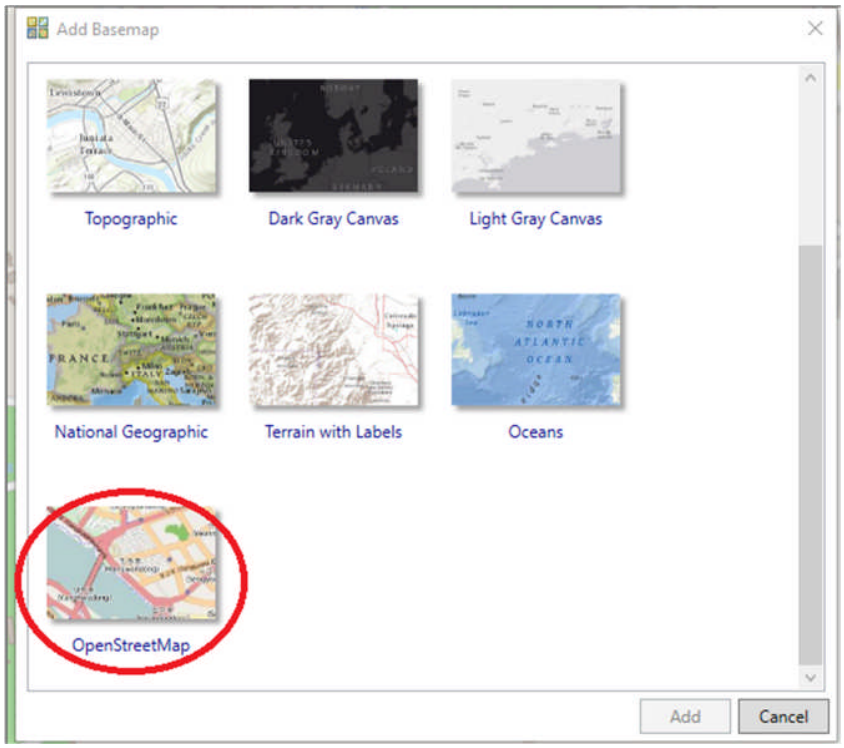
لكن نلاحظ ان الخريطة الخاصة بشبكة الطرق ناقصة ولا تحوي على كافة المسارات داخل القصر

2. **نقوم بادخال الملف الذي تم تنزيله الى برنامج Arc gis لإكمال ما تبقا من شبكة المسارات داخل القصر**

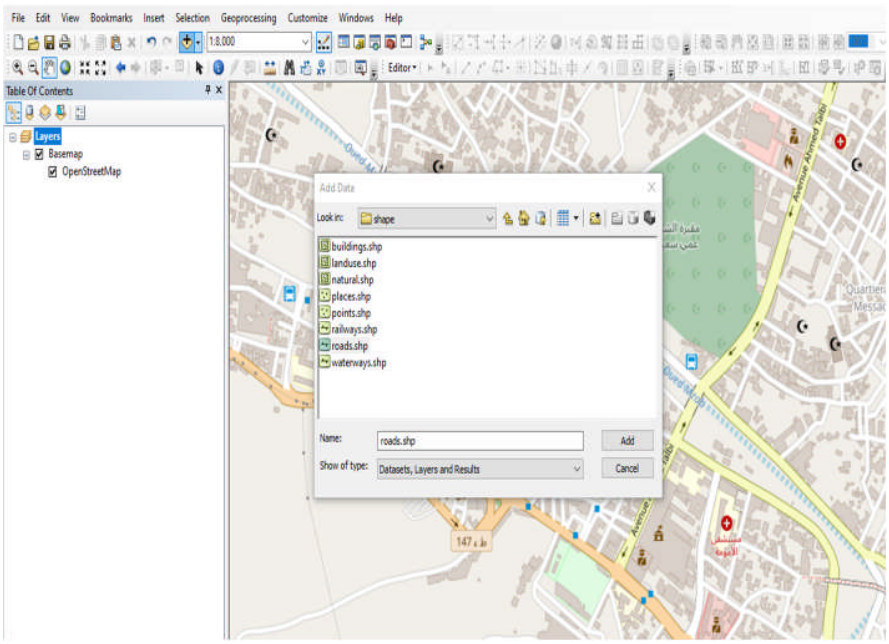
وبعد التاكد من الاتصال بالانترنت نقوم وضع خريطة الخاصة بشبكة الطرق فوق خريطة Basemap

الصورة (21) مفتاح إضافة الخريطة الطرق في البرنامج





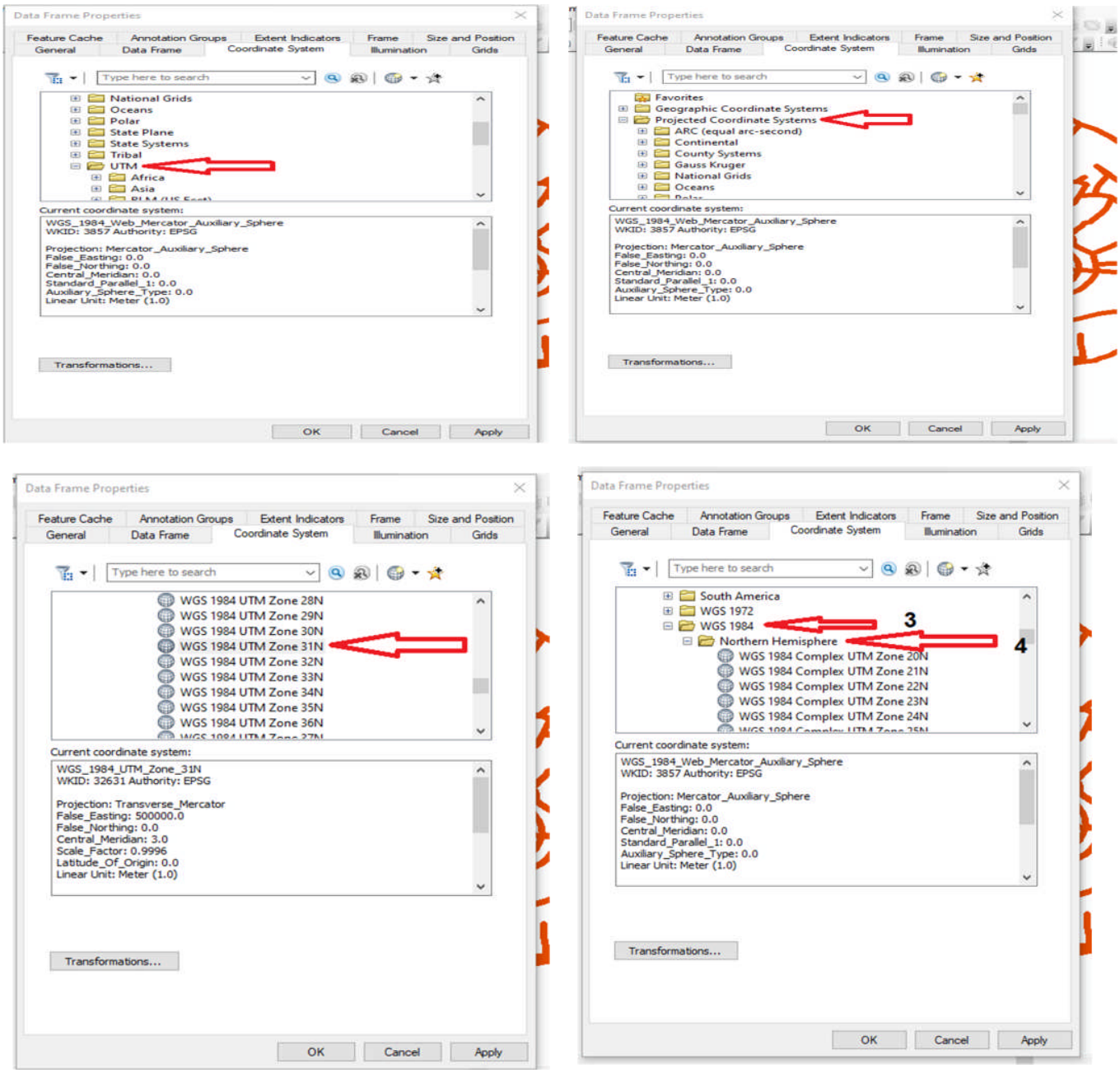
الصورة (22) نختار (OpenStreetmap)



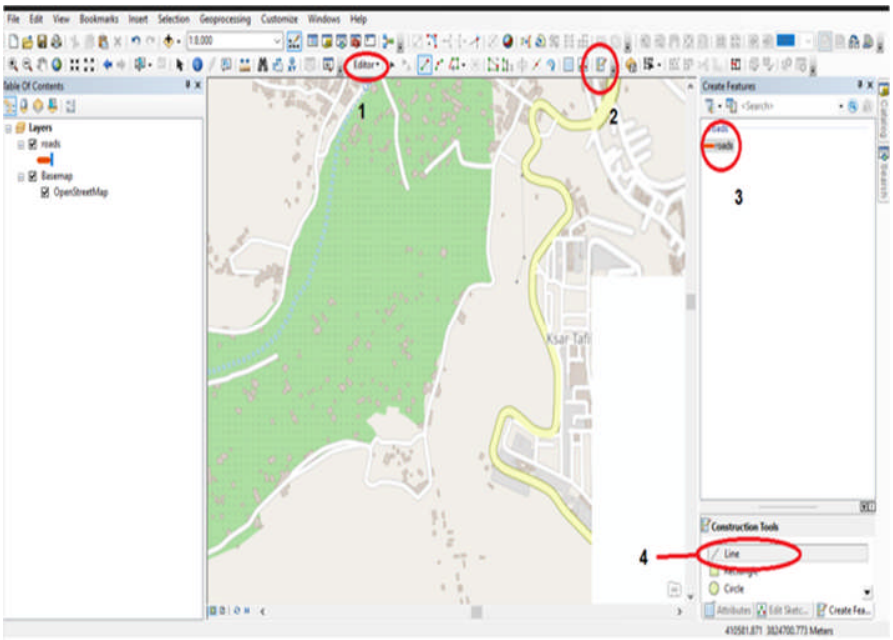
الصورة (23) اختيار (Rodes)

ثم اكمال خطوات الرسم لشبكة الطرق

الصور (24) ارجاع الجغرافي

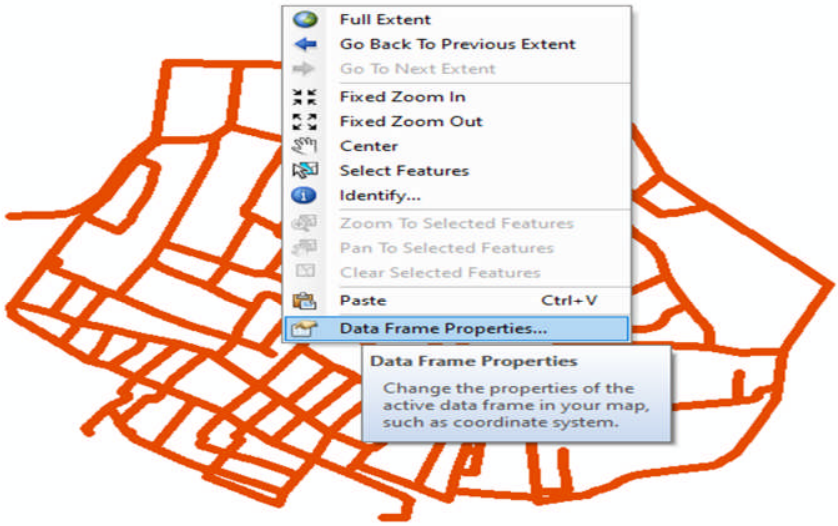


الصورة (25) خطوات الرسم شبكة الطرق



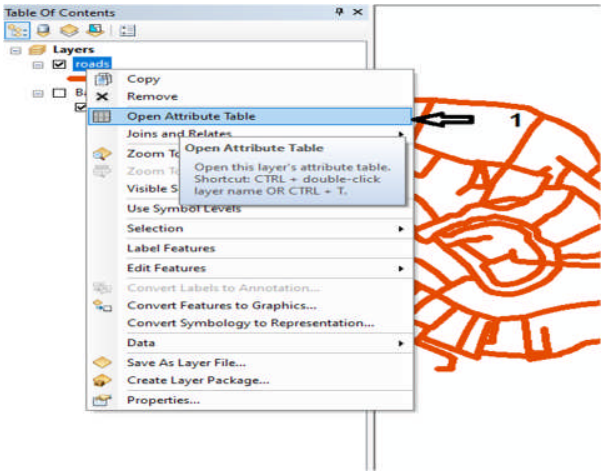
1 Editor ثم star
2 Create Features
3 اختيار مكان الرسم او التعديل
4 اختيار نوع الرسم

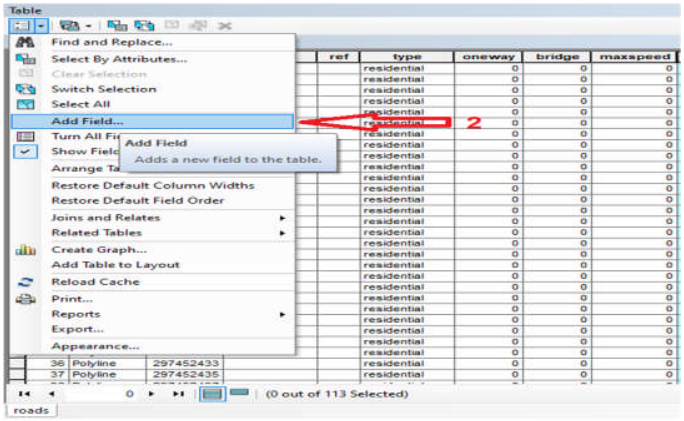
الصورة (26) بعد التحصيل على شبكة اطرق نقوم بإعطاء ارجاع جغرافي ل.ل Shapefile

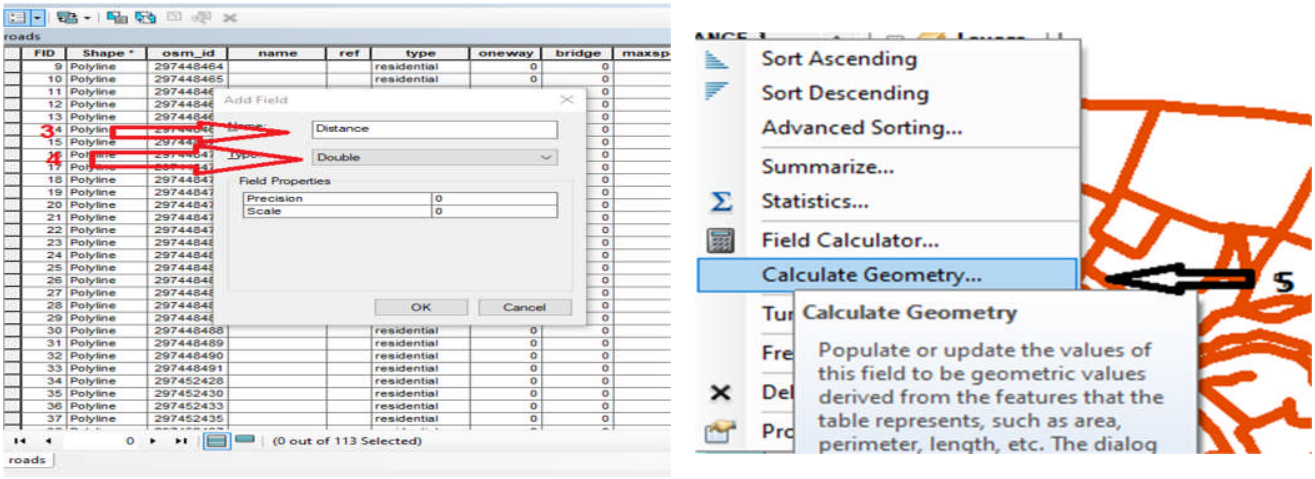


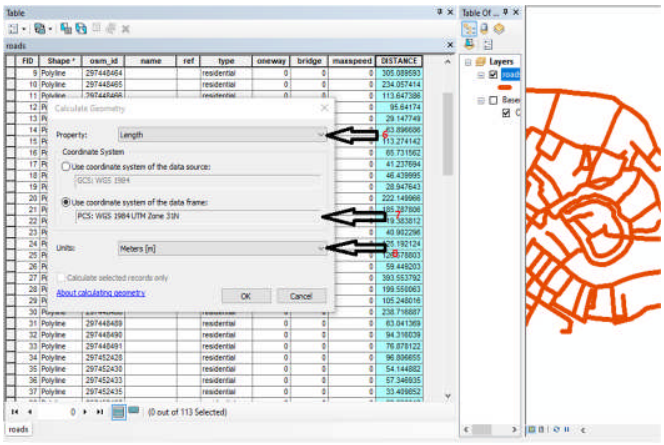
بعد ادراج او اضافة الارجاع الجغرافي للملف لكي يساعدنا في ايجاد طول شبكة الطرق في هذه المرحلة وكذا توحيد جميع الملفات القادمة بنفس الارجاع لتأكد على عملية التطابق فوق بعضه البعض

الصور(27) الخطوات التي يجيب اتباعها









صورة (28) إضافة خانة في جدول داخل البرنامج

ولحساب طول كل شبكة طرق نقوم ب :

1 استخراج الجدول

2 انشاء خانة جديدة

3 و4 تسمية الخانة ونوعها

5 استخراج قيمة كل طريق

6و7و8

ممتاز، إضافة مؤشر الغطاء النباتيNDVI إلى معادلة LST مفيد جدًا، لأنه يسمح بتقدير الانبعاثية السطحية (ε)بشكل أكثر دقة،

الخطوات المتكاملة لحساب LST باستخدام:NDVI

الخطوة 1: حساب NDVI

NDVI = float{NIR - RED}/{NIR + RED

Landsat 8:

NIR = Band 5

RED = Band 4

Pv: نسبة الغطاء النباتي

استخراج اقل قيمة NDVImin وأكبر قيمة NDVImax

(NDVI – NDVImin) /(NDVImax – NDVImin))(=Square Pv

اخطوة 2 : حساب الانبعاث

ε=0.004× Pv+0.986

الخطوة 3: حساب الإشعاع الحراري (Radiance)

$$L_\lambda = ((LMAX_\lambda - LMIN_\lambda) / (QCALMAX - QCALMIN)) * (QCAL - QCALMIN) + LMIN_\lambda$$

◈الخطوة 4: حساب درجة الحرارة المشعة (Brightness Temperature)

BT = (K2 / ln((K1 / L) +1)) – 273.15

◈الخطوة 5: حساب LST مع NDVI

LST=(BT /(0.00115× BT /1.4388) × Ln(ε)))

🎯مخرجات دقيقة:

باستخدام NDVI لحساب الانبعاثية، تحصل على خريطة LST تعكس الواقع الحراري بشكل أكثر دقة، خاصة في المناطق الحضرية أو الزراعية المختلطة.

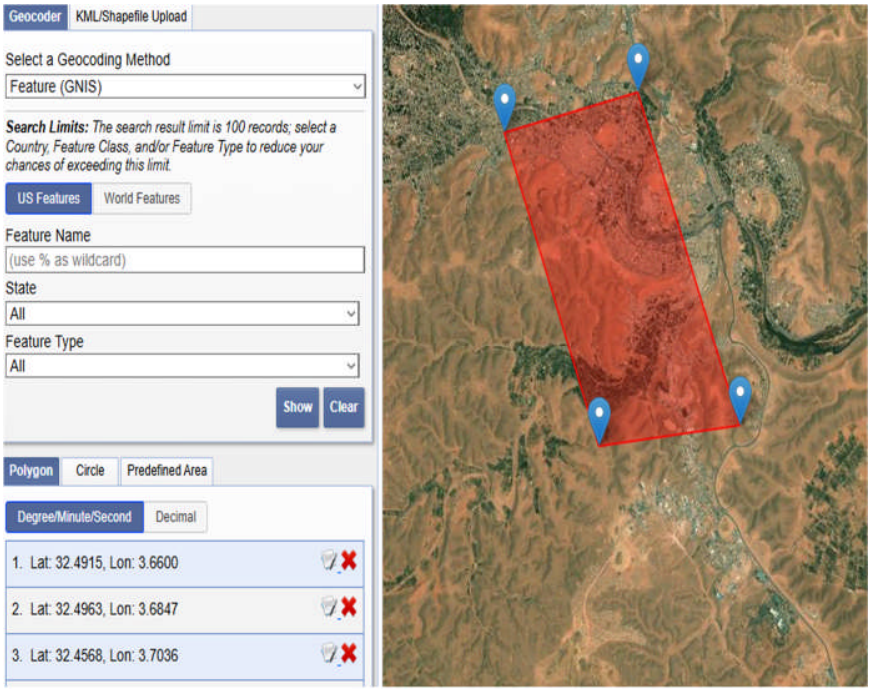
تعريف المؤشر الغطاء النباتي NDVI : Vegetation Indices

لقد تم إنشاء مؤشرات الغطاء النباتي لتعزيز معالم محددة للغطاء النباتي. مؤشر الغطاء النباتي هو اختزال قياسات المسح المتعدد الأطياف إلى قيمة واحدة للتنبؤ بخصائص النباتات وتقييمها. ويمكن أن يشمل ذلك قيم نباتات صحية مقابل نباتات مجهدة أو مساحة ورقة أو كتلة حيوية أو محتوى كلوروفيل أو ارتفاع النبات أو نسبة الغطاء الأرضي. بالنسبة للغطاء النباتي الصحي، يمكن أن يكون هذا بسيطًا بتقسيم النطاق القريب من الأشعة تحت الحمراء على النطاق الأحمر.

لأن النباتات الصحية تكون انعكاسية جدًا في الأشعة تحت الحمراء القريبة وأقل من ذلك بكثير في الحمراء.و هو المؤشر النباتي الأكثر شيوعًا والذي يمكن استخدامه بفعالية في أنظمة الإنذار المبكر لمراقبة الجفاف وهو أسلوب يعتمد على معادلة تبنى على العلاقة بين الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة الحمراء المرئية

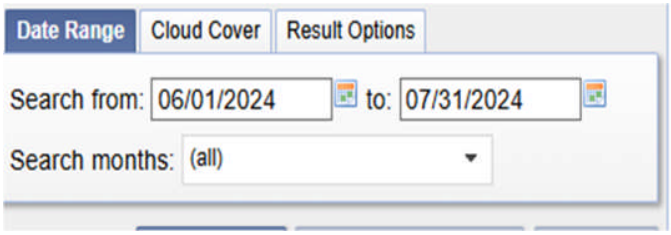
الخطوات التي تم استعمالها

1 تحميل الصورة من موقع https://earthexplorer.usgs.gov واختيار المكان الجغرافي المراد في الدراسة



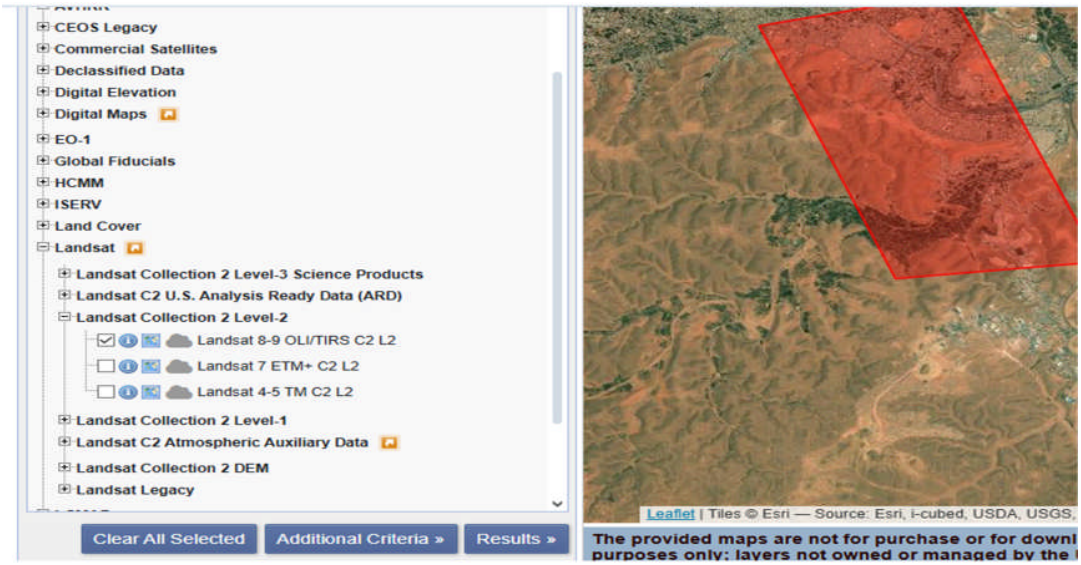
الصورة (29) توضح تحديد الرقعة الجغرافية في الموقع

الصورة (30) توضح اختيار تاريخ الالتقاط الصورة القمر الاصطناعي



اختيار الوقت الذي يساعد في الدراسة مثل ما اردنا نحن الدراسة في فصل الصيف

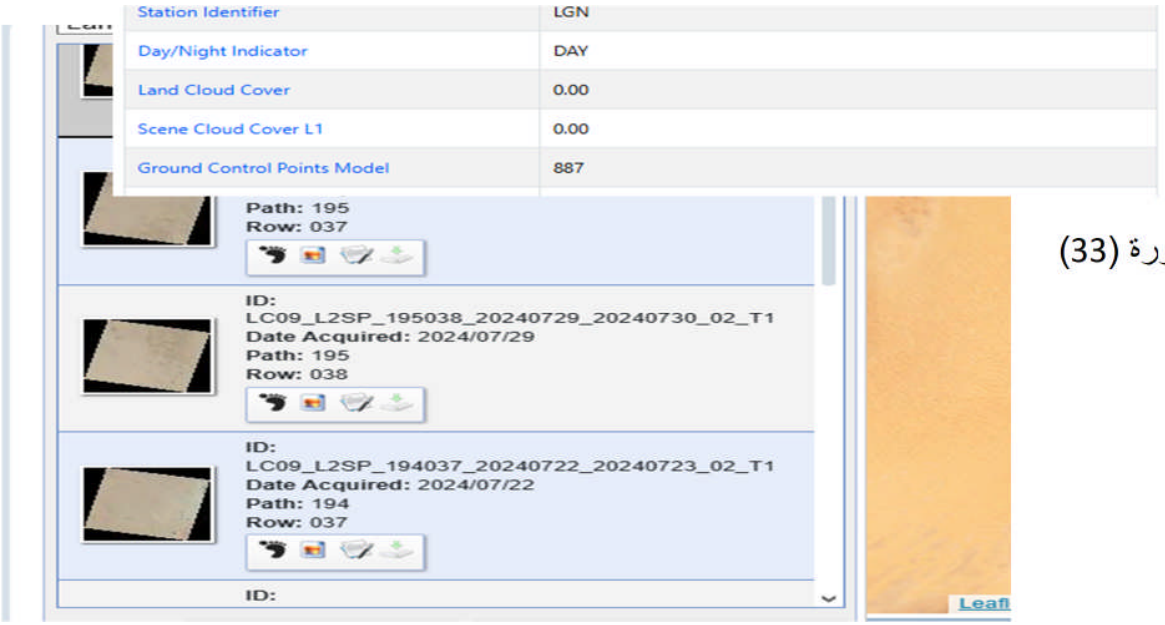
الصورة (31) تعيين نوع القمر الصناعي واختيار الصور حديثة



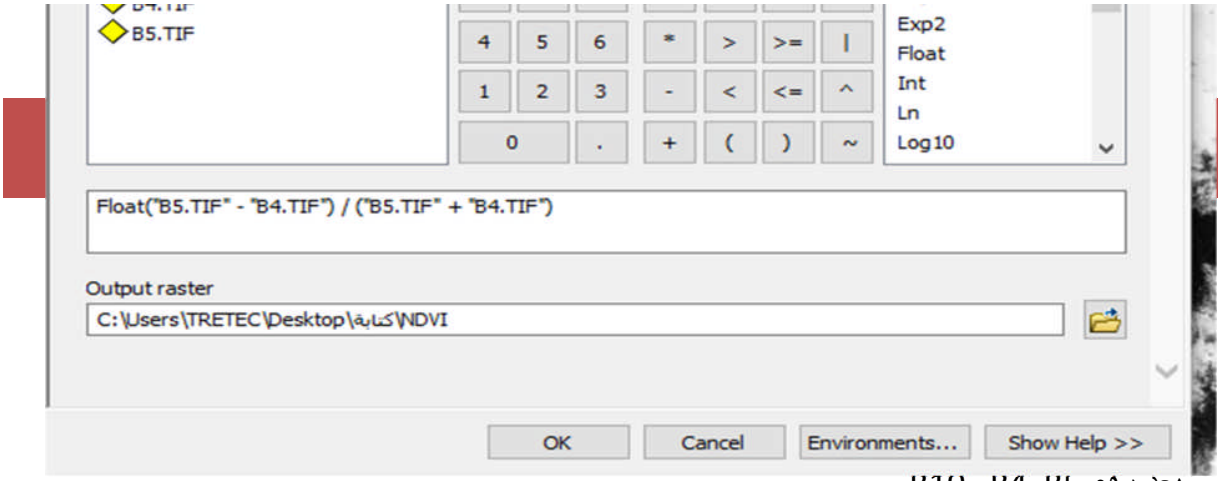
البحث عن

الصور الخالية من السحب أي (Land Cloud Cover = 0) مع التاريخ المتغير والوقت والحيز الجغرافي

الصورة (32)



الصورة (33)

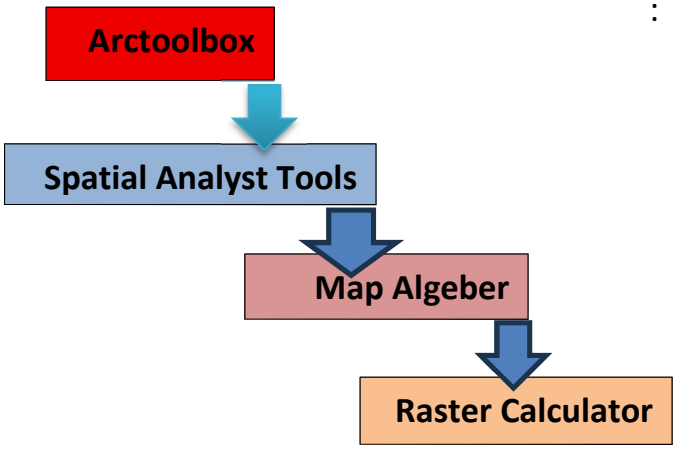


بعد رفع B5وB4 وB10

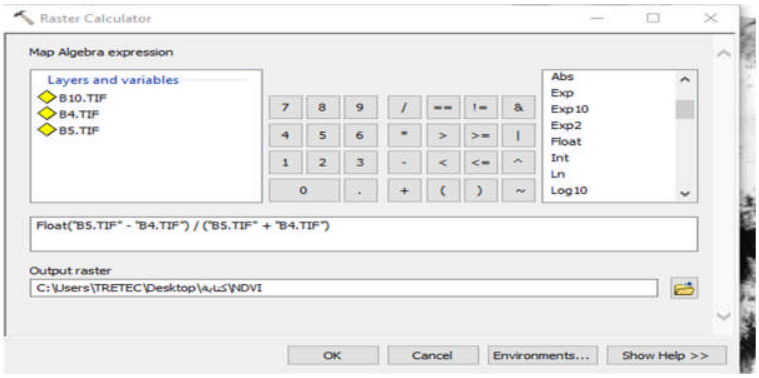
2. استخراج خريطة الغطاء النباتي NDVI

نحتاج B4وB5

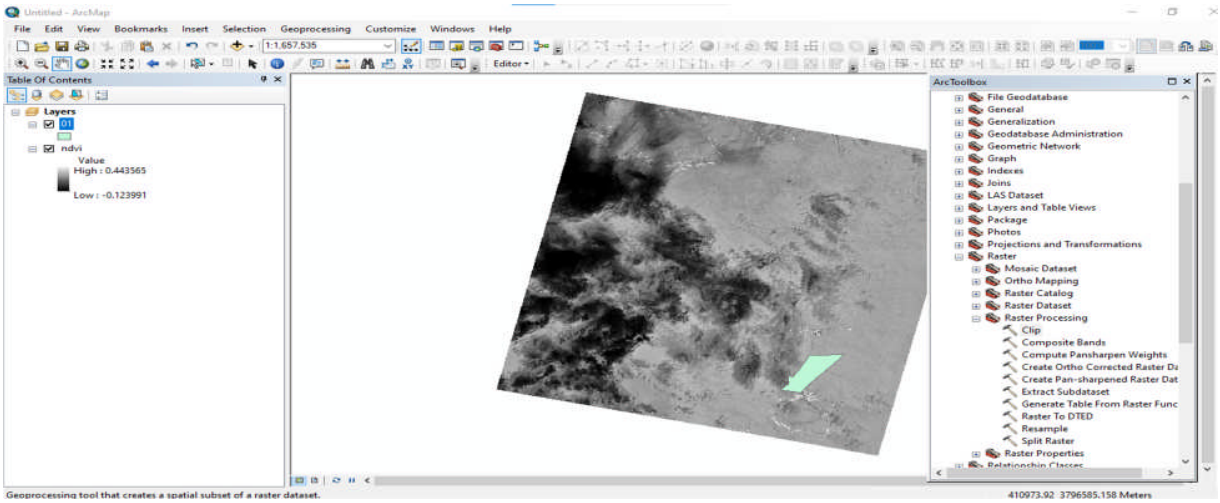
لحساب المؤشر :



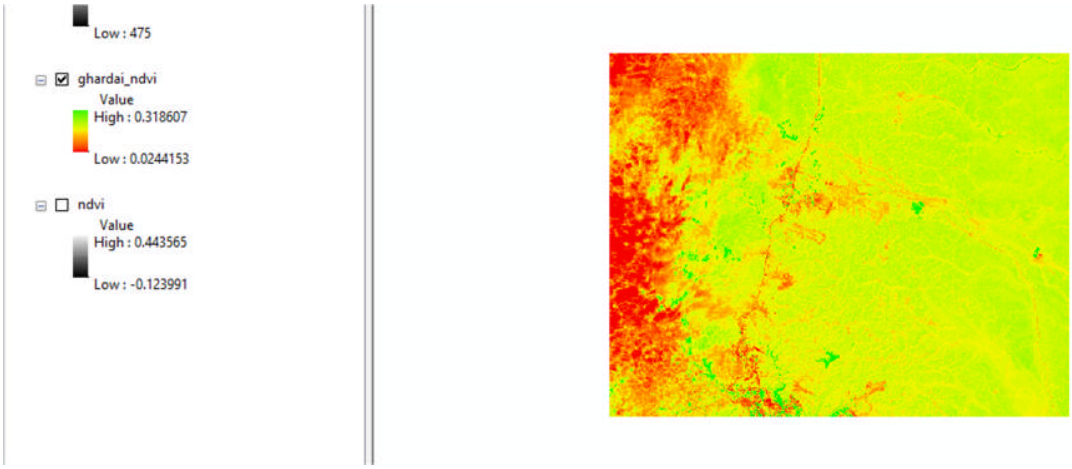
الصورة (34) كيفية كتابة العملية الحسابية للمؤشر الغطاء النباتي



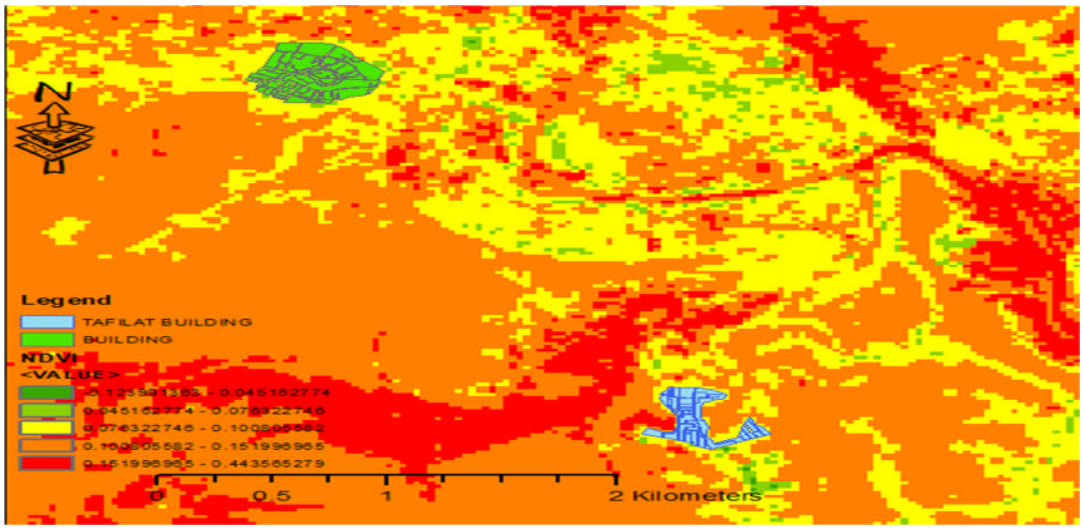
الصورة (35) تبين مؤشر الغطاء النباتي لولاية غرداية



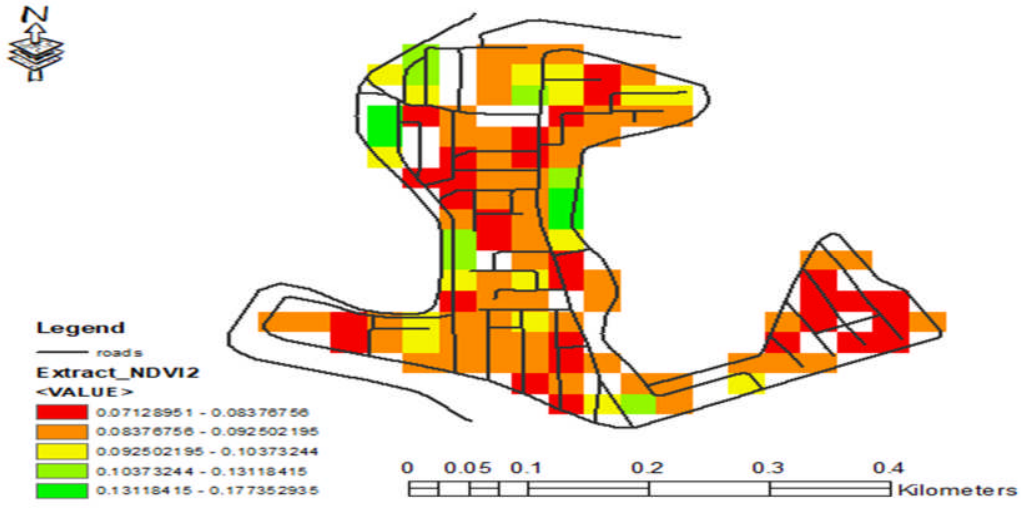
الصورة (36) بعد قص بلدية غرداية وكذا تباين اللون لتوضيح الغطاء النباتي



الصورة (37) استخراج خريطة الغطاء النباتي NDVI



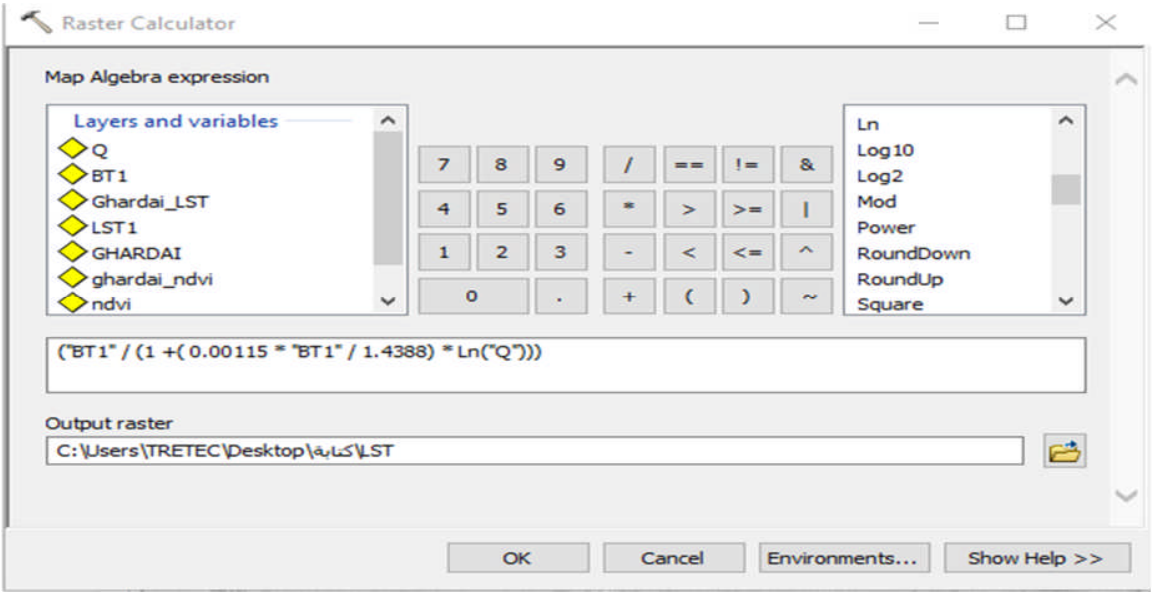
الصورة (38) استخراج خريطة الغطاء النباتي NDVI لقصر تافلالت



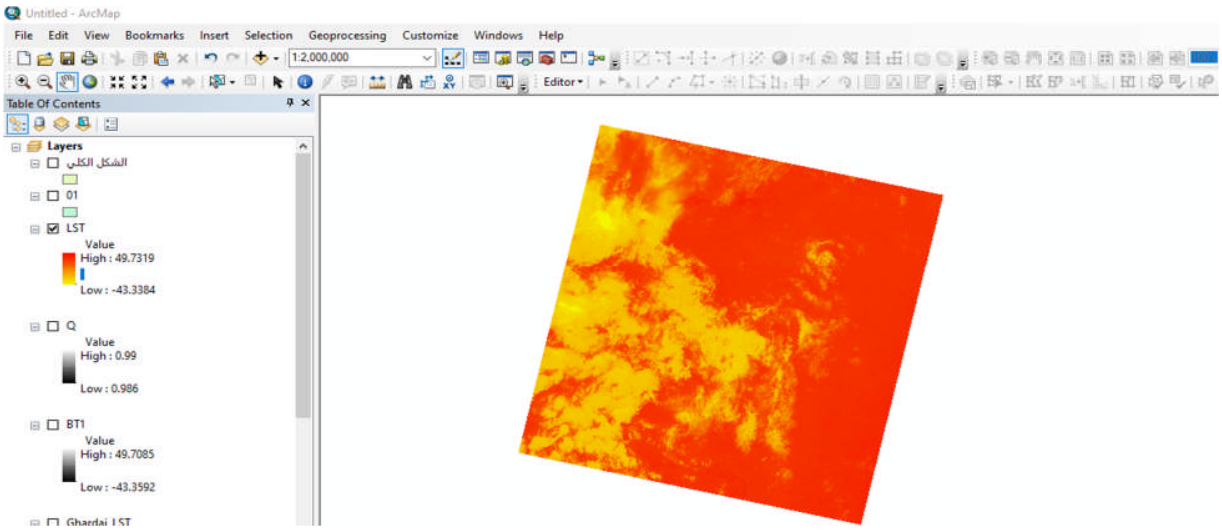
3. استخراج درجة حرارة السطح LST

نفس الخطوات السابقة نعيدها لكن ندخل معادلة الجديدة وهي الخاصة بالدرجة حرارة السطح

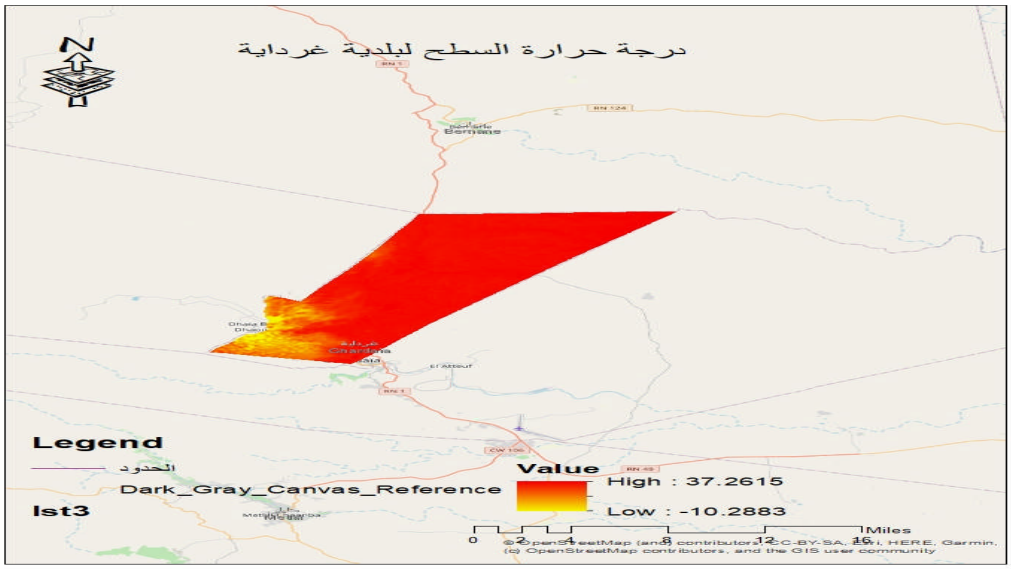
الصورة (38) تبين ادراج المعادلة لدرجة حرارة السطح لولاية غرداية



الصورة (39) تبين درجة حرارة السطح لولاية غرداية



الصورة (40) تبين درجة حرارة السطح لبلدية غرداية

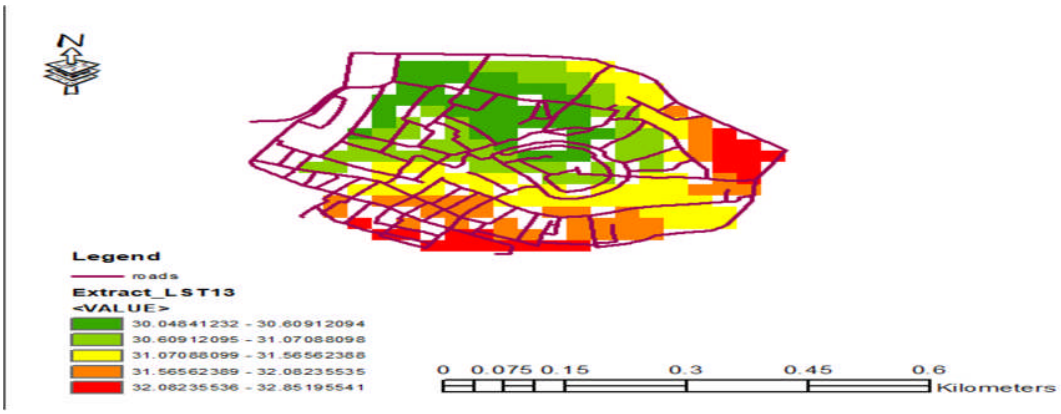


تحليل الخريطة

حيث نجد أن درجة حرارة سطح الأرض تتراوح بين(37,26 م° – 10,29 م°) أي تكون الدرجة القصوى تصل (37,26 م°) في وسط المدينة أي اين يوجد التجمعات السكنية وترتفع بسبب الكثافة السكانية وأيضا عدم توفرا لمساحات الخضراء كافية في الأحياء المركزية بينما تصل الى درجة (10,28 م°) في منطقة الواحة القديمة وتكون فيها درجة الحرارة منخفضة

وذلك راجع للغطاء النباتي .

الصورة (41) خريطة درجة حرارة السطح لقصر غرداية



تحليل الخريطة

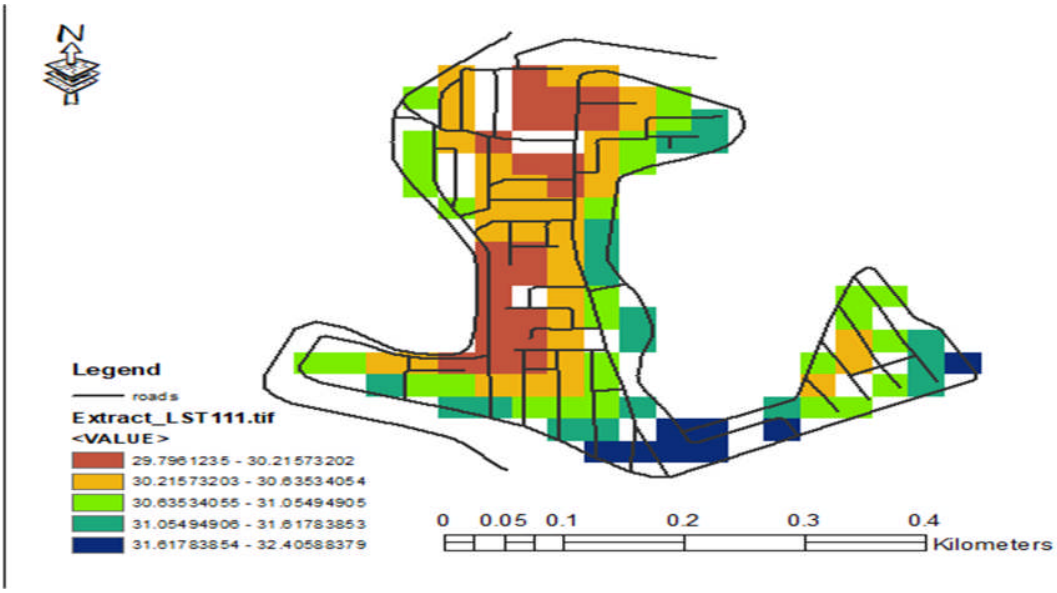
درجة حرارة سطح بالنسبة لقصر غرداية في فصل الصيف تتراوح بين 30- 32

واعلى قيمة تكون قريبة من 33 درجة مئوية

وانخفاض درجة الحرارة في الجهة الشمال الغربي راجع للكثافة البنائية

استخراج خريطة درجة حرارة السطح لقصر تافلالت

صورة (41) تبين درجة حرارة سطح الكرة الأرضية في قصر تافلالت

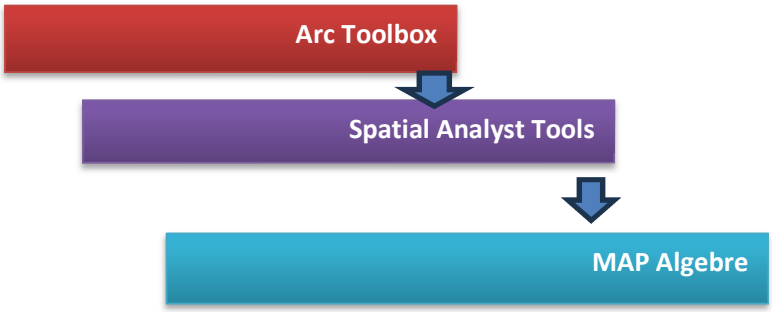


تحليل الخريطة

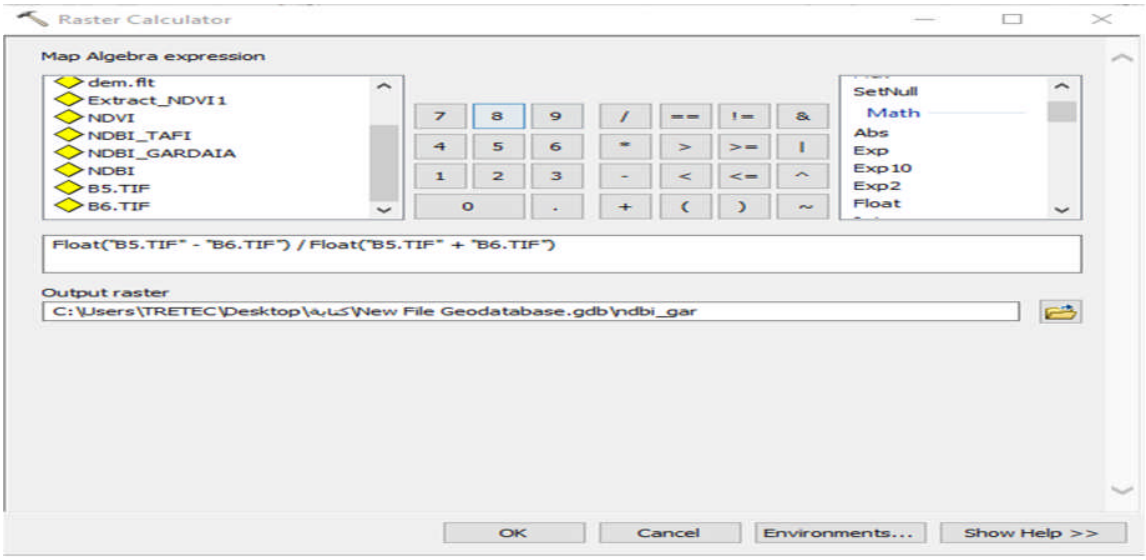
درجة حرارة سطح بالنسبة لقصر تافلالت في فصل الصيف تتراوح بين 29- 32

واعلى قيمة تكون قريبة من 33 درجة مئوية .

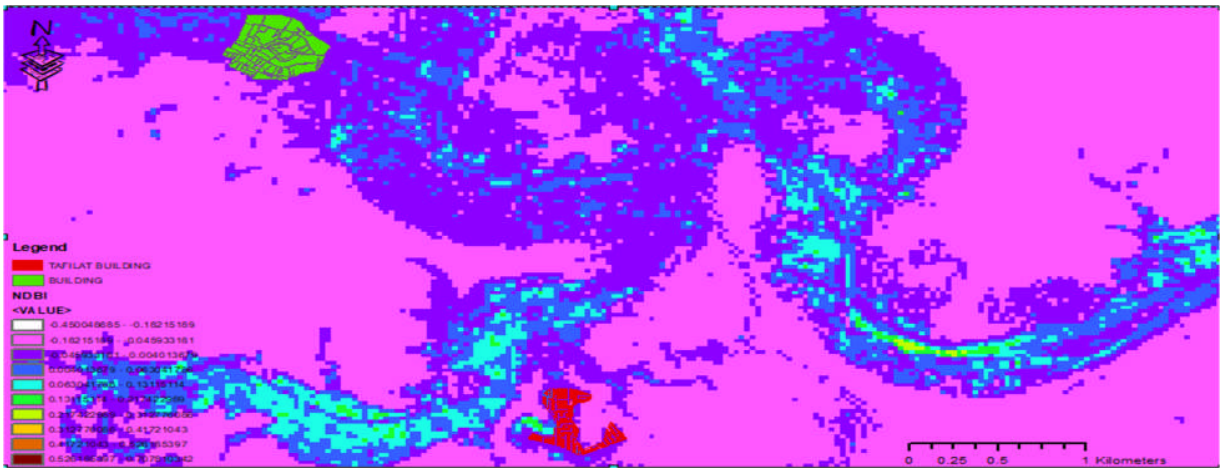
4.مؤشر الكثافة البنائية NDBI



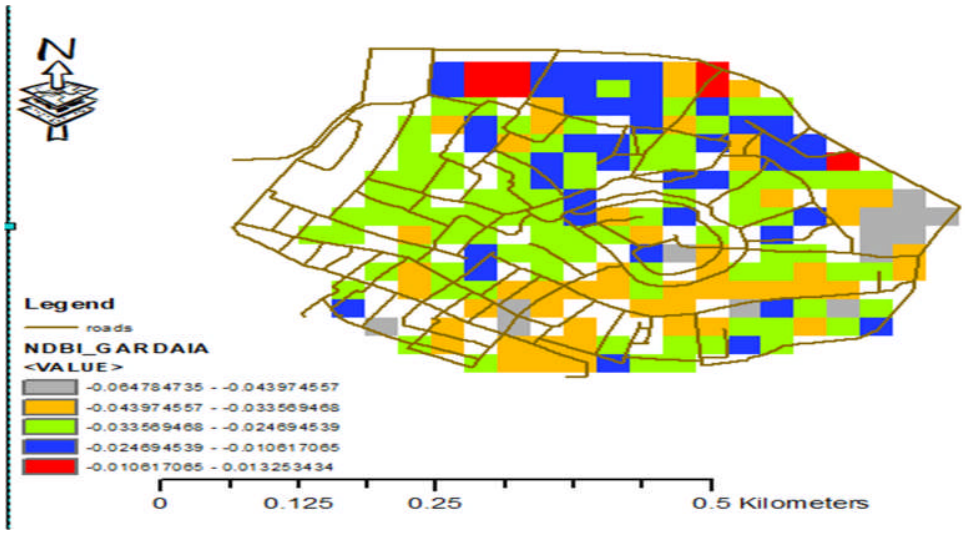
الصورة (42) تظهر نافذة التي تدخل فيها معادلة الكثافة البنائية



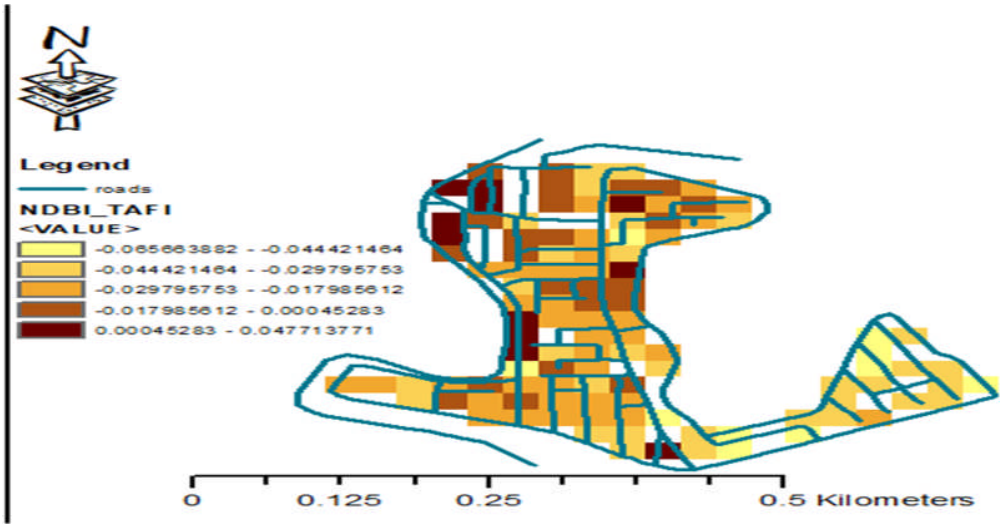
الصورة (42) خريطة الكثافة البنائية لمدينة غرداية



الصورة (43) الكثافة البنائية لقصر غرداية



الصورة (44) الكثافة البنائية لقصر تافلالت

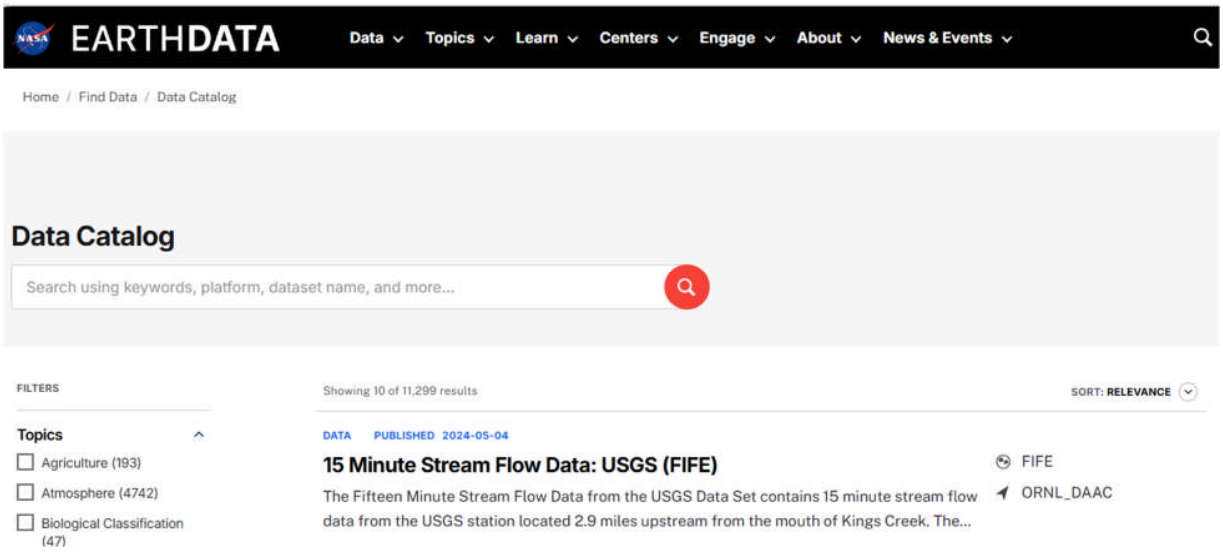


التحليل

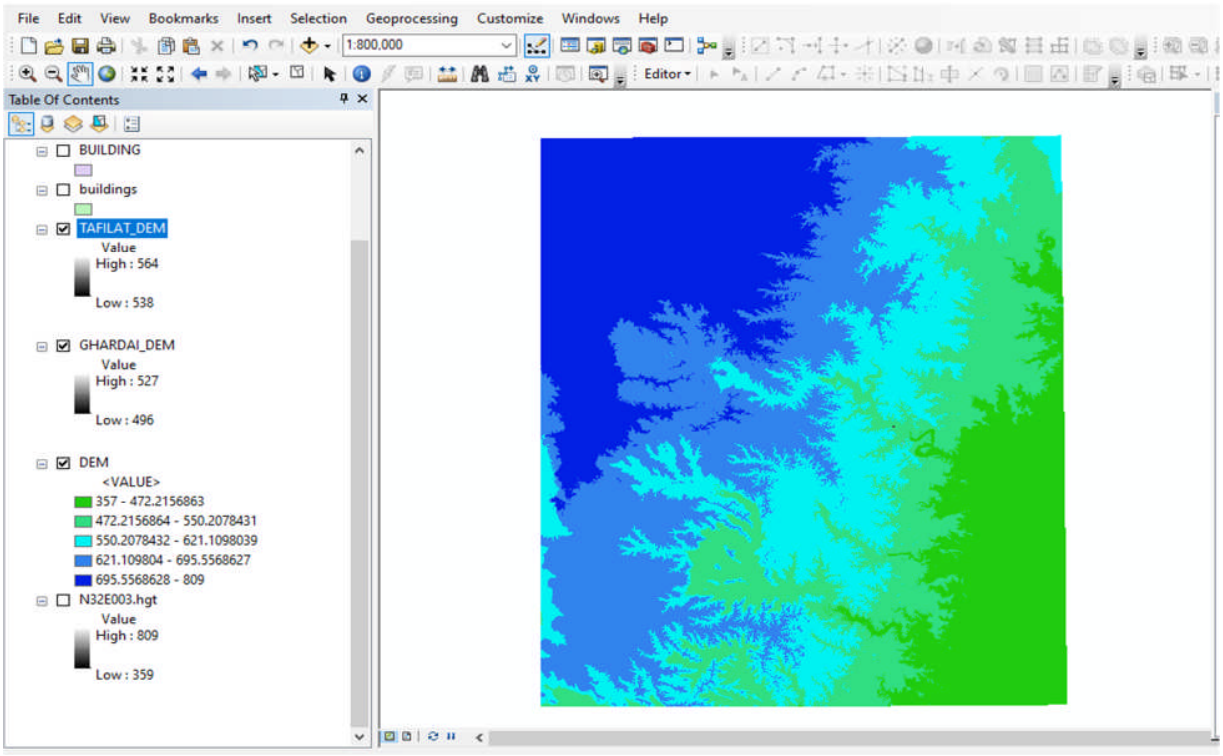
من خلال الخرطتين نلاحظ ان قصر غرداية تتواجد فيه نسبة المبني اقل من قصر تافلالت حيث في غرداية اعلى نسبة هي 0.013 وتتواجد في الواجهة المطلة على واد ميزاب أي الجهة الشمالية للقصر، أما بالنسبة لقصر تافلات فأعلى قيمة هي 0.047 المتواجدة في الجهة الغربية

5.خريطة الارتفاعات لولاية غرداية

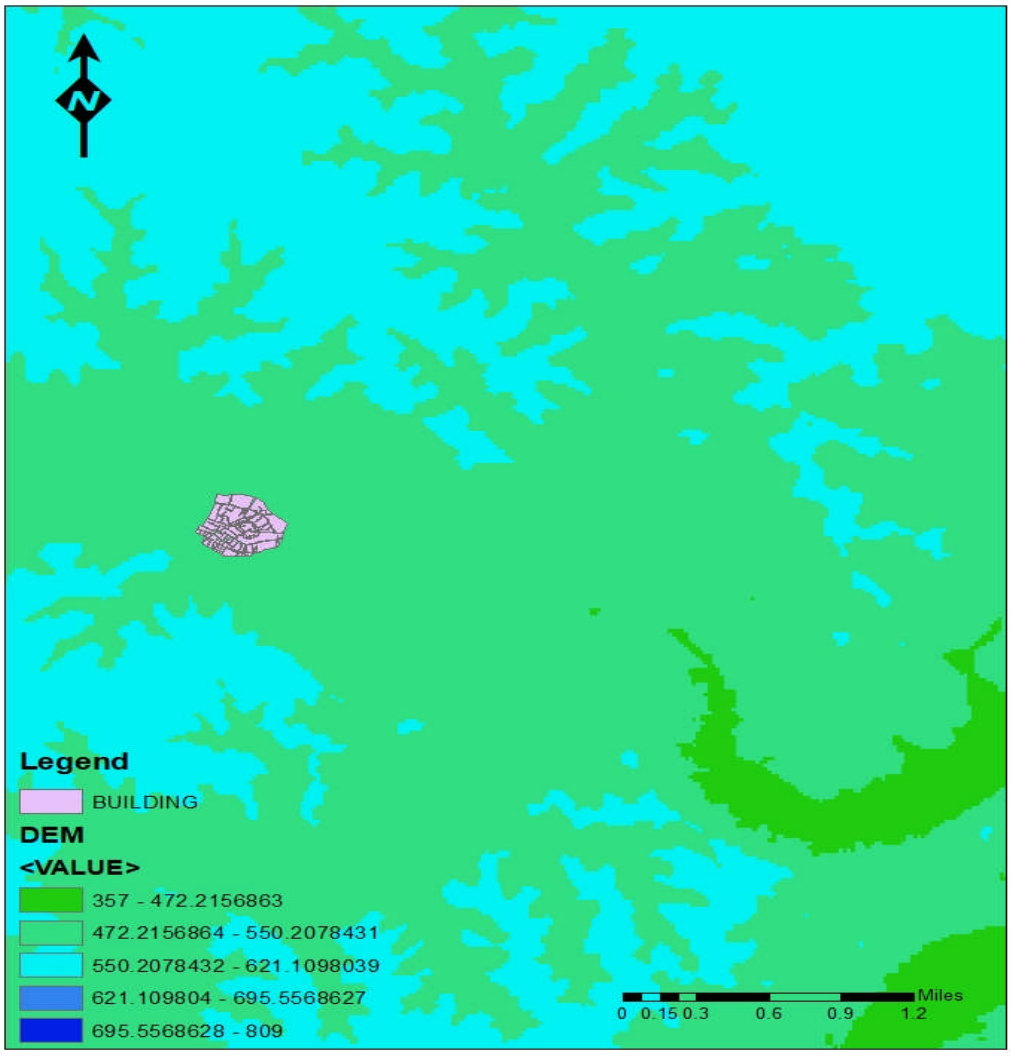
الصورة (45) تبين تحميل الصورة من موقع الأوربي https://urs.earthdata.nasa.gov/users/new



الصورة (46) توضح الارتفاعات في ولاية غرداية بعد تباين الألوان (Classification)



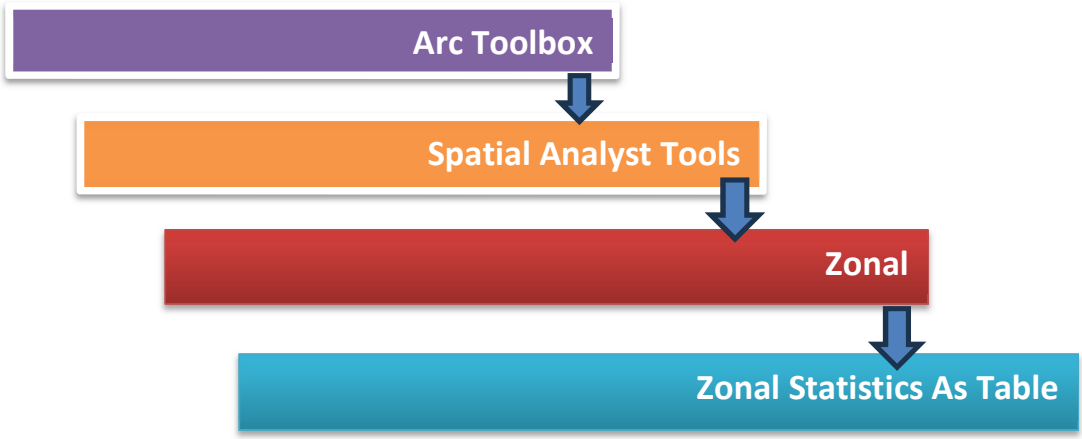
الصورة (47) تبين الارتفاعات بالنسبة لموقع الدراسة (قصر غرداية)



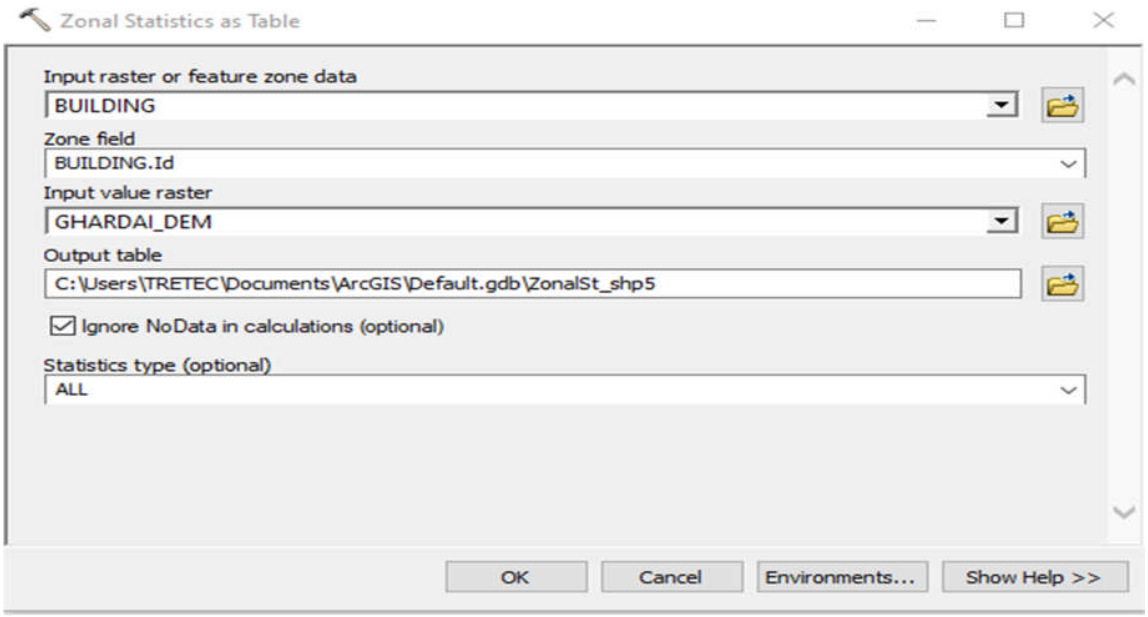
تحليل الخريطة

نلاحظ أن الارتفاعات محصورة بين (357 – 809) يعني اقل نقطة يكون في ارتفاع (357) واعلى نقطة في ولاية غرداية (809) فوق سطح البحر. ومنقطة الدراسة (قصر غرداية) في ارتفاع كما يظهرها التدرج اللوني محصورة بين (472.21 – 357)

مخطط (03) تبين كيفية خطوات قص خريطة القصر من خريطة الارتفاعات الشاملة



الصورة (48) تبين النافذة التي تظهر لوضع البيانات والغاية منها استخراج المعلومات من الخريطة الارتفاعات

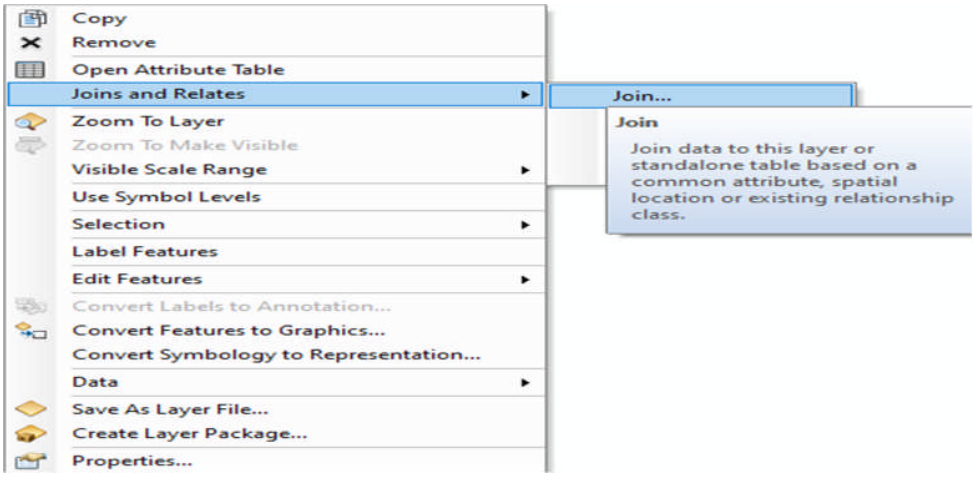


بعد هذه العملية نتحصل على جدول يحتوي مثلا على أعلى ارتفاع وأقل ارتفاع

بعد هذه العملية نقوم بدمج الجدول المتحصل عليه في الجدول لطبقة المباني الخاصة بمنطقة الدراسة

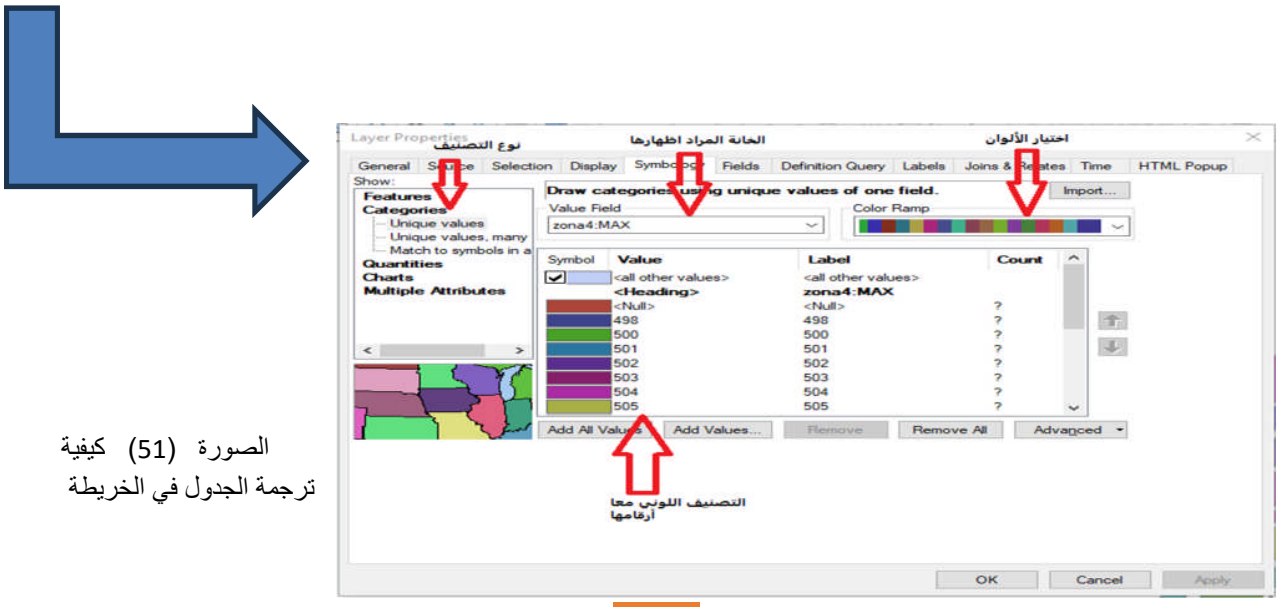
بعد الضغط بالزر الأيمن للماوس فوق ملف كبقة المباني في برنامج Arc gis نتحصل على نافذة

الصورة (49) بين الدمج بين الجدول المتحل عليه وطبقة المباني للقصر



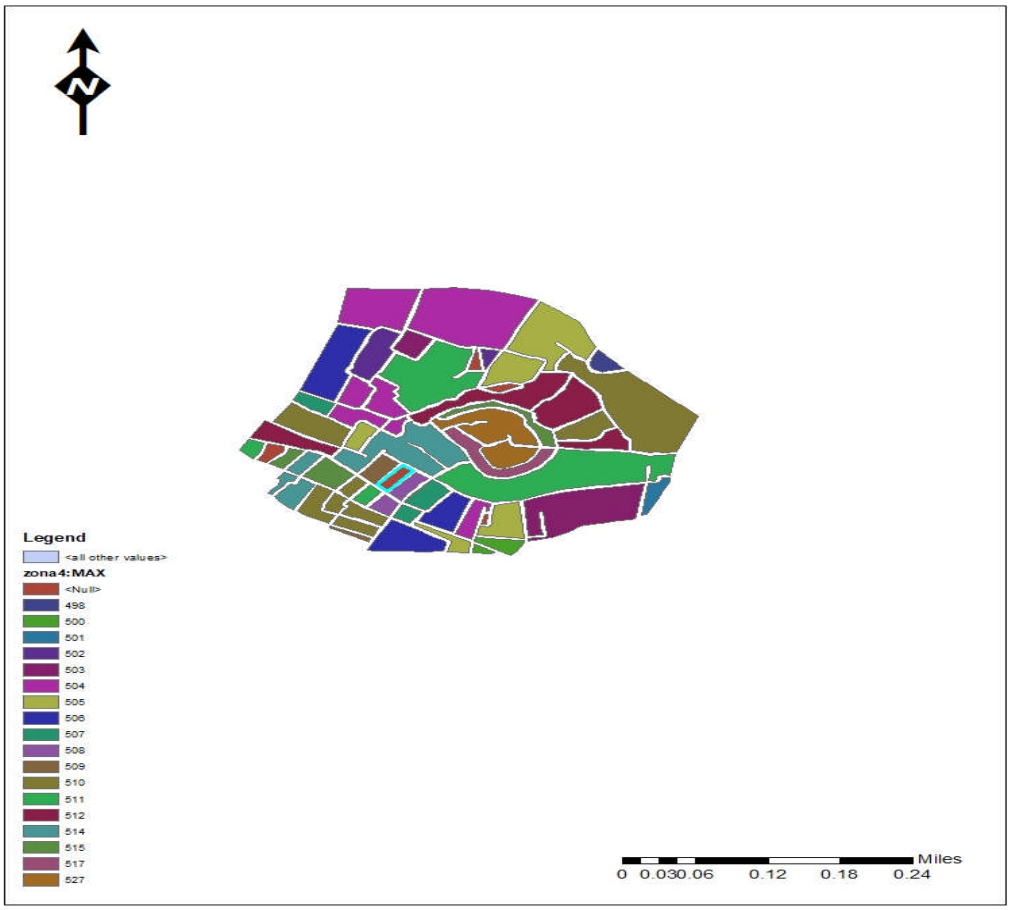
الصورة (50) توضح البيانات المدمجة في جدول المباني

zona4:MIN	zona4:MAX	zona4:RANGE	zona4:MEAN	zona4:STD	zona4:SUM
508	508	0	508	0	508
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
509	509	0	509	0	509
506	507	1	506.5	0.5	1013
504	505	1	504.5	0.5	1009
504	504	0	504	0	504
504	504	0	504	0	1008
504	514	10	508.083333	2.899952	6097
507	507	0	507	0	507
507	510	3	508.8	1.16619	2544
509	515	6	511.666667	2.494438	1535
514	514	0	514	0	514
509	512	3	510.666667	1.247219	1532
515	515	0	515	0	515
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
511	511	0	511	0	511
504	504	0	504	0	1008
503	504	1	503.5	0.5	1007
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
518	527	9	521.5	3.5	2086
512	517	5	514.25	1.920286	2057
515	515	0	515	0	1030
519	527	8	522.428571	2.441144	3657
502	511	9	506.952381	2.45873	10646
507	512	5	508.75	2.046338	2035
505	510	5	507.333333	2.054805	1522
504	506	2	505	0.816497	1515
503	504	1	503.333333	0.471405	1510



الصورة (51) كيفية ترجمة الجدول في الخريطة

الصورة (52) تبين توضع المباني (الجزيرات) في قصر غرداية



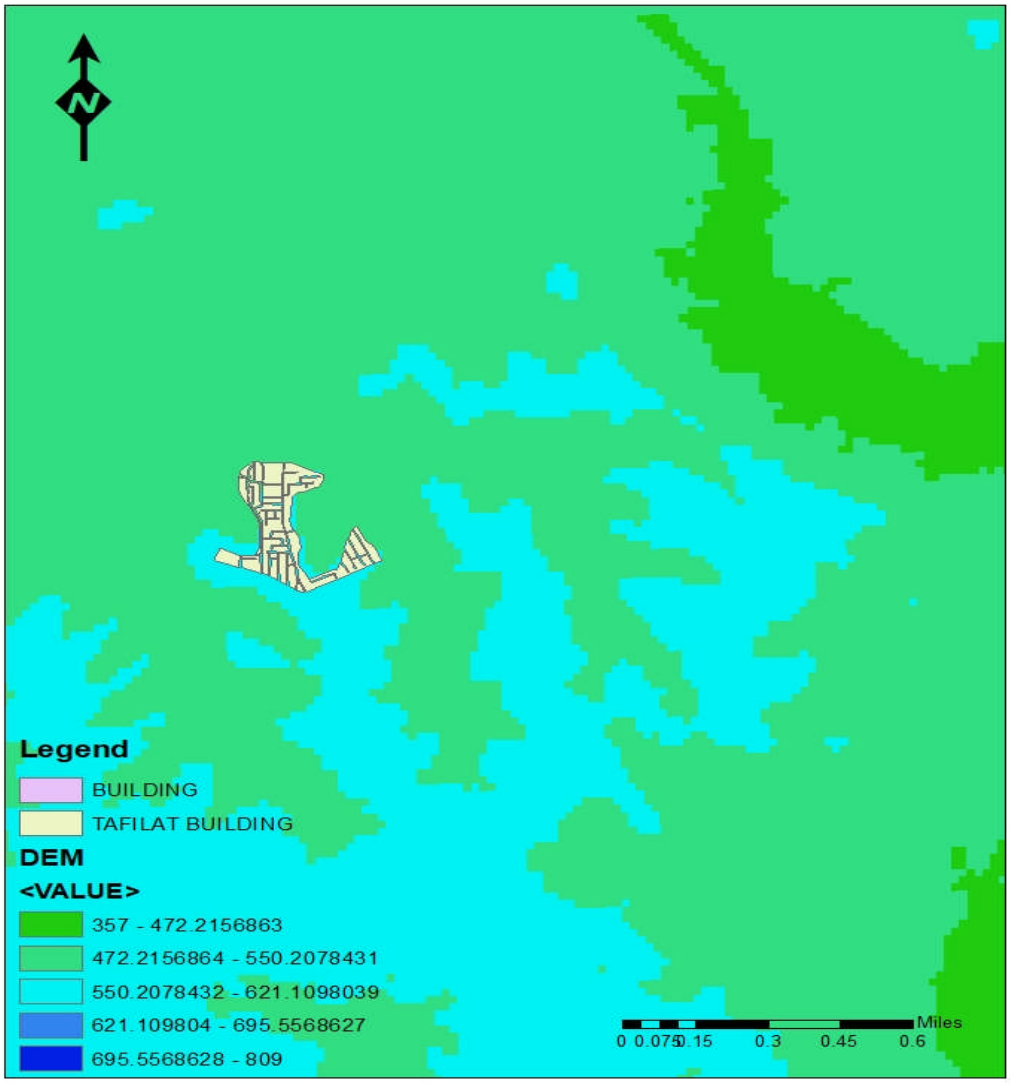
تحليل الخريطة

نجد اعلى نقطة في القصر الملونة باللون البني في المفتاح الخاص بالخريطة يمثل المسجد وادنى مستوى الموضح في المفتاح أيضا بلون الأزرق المتمثل في السوق السفلي وعدم تساوي الارتفاع على المستوى العمودي اما بالنسبة للمستوى الأفقي فنجده في بعض المناطق مثل اللون البنفسجي ذو الارتفاع (508) في الجهة الشمالية المطلة على واد ميزاب

الارتفاعات محصورة بين (527 – 498) فوق سطح البحر

استخراج خريطة الارتفاعات لقصر تافلالت

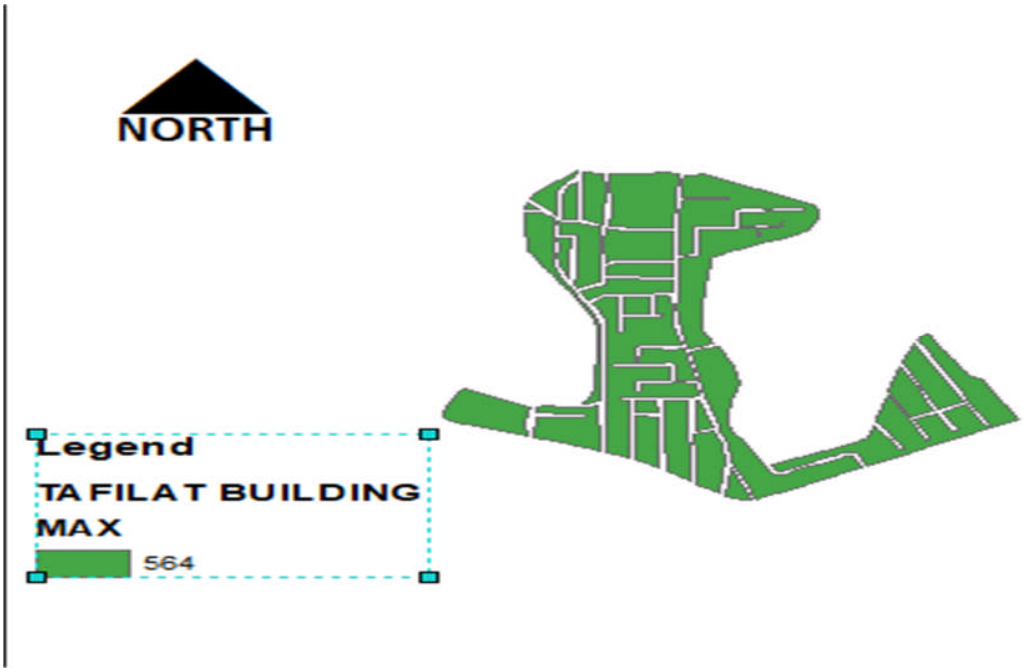
صورة (53) توضح قصر تافلات بالنسبة لارتفاعات المتواجدة في المنطقة



تحليل الخريطة

تتواجد قصر تافلالت فوق مستوى 550- 621 متر فوق سطح البحر كما يظهر التدرج اللوني الخاص با لخريطة

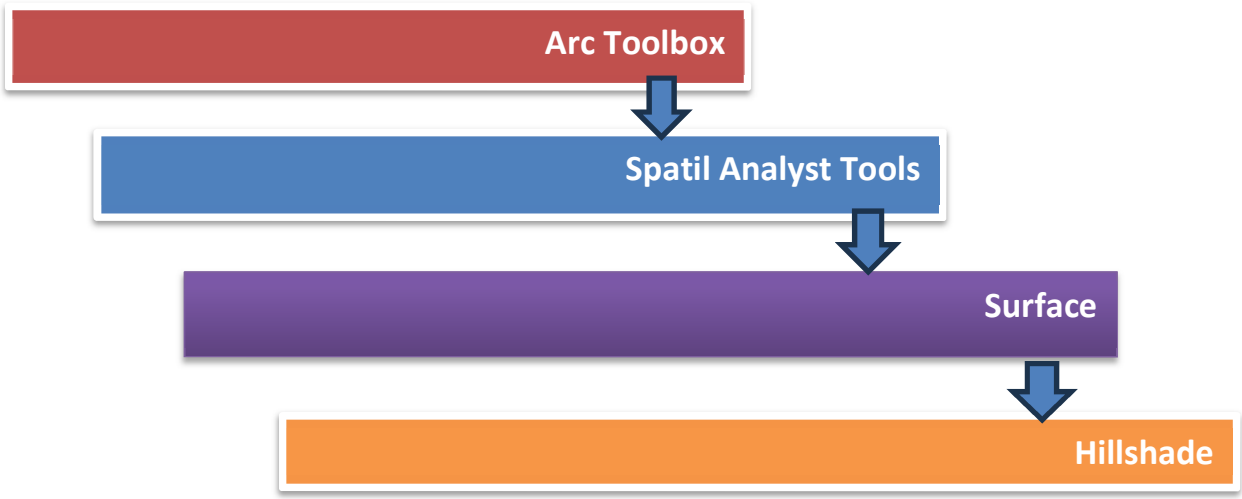
الصورة (54) خريطة ارتفاع لقصر تافلالت



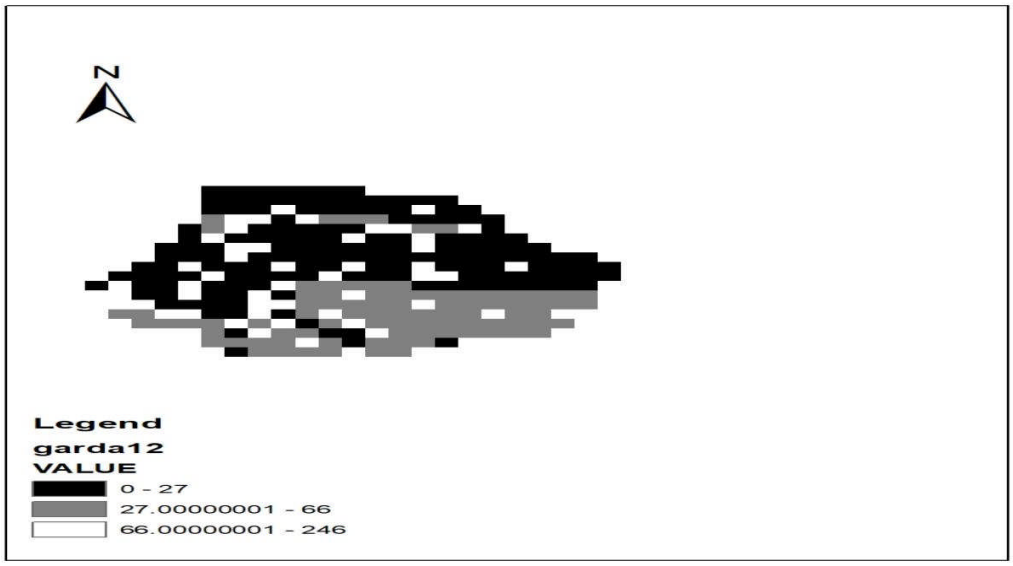
تحليل الخريطة

نجد ان تافلالت متواجدة كلها على ارتفاع 564 م عكس قصر غرداية الذي كان ذو ارتفاعات متفاوتة بين اعلى وادنى نقطة وان دل فهذا يدل على أن تافلالت بنيت على ارض مستوية

6.انشاء خريطة للظل للقصر



الصورة (55) تبين الظل المتواجد في قصر غرداية في أحد التوقيتات التي تم اختيارها



تحليل الخريطة

لا يمكن أن نقول أن المكان مظلل أولا لأن توجد مناطق مظللة ومضيئة في نفس الوقت كما يشير المفتاح الخريطة

اللون الأسود يعني مظلل بعمق والرمادي يعني مظلل ومضيء أما الأبيض فهو مناطق مشمسة

بعض الملاحظات حول الخريطة الظل (Raster)

لإنشاء خريطة للظل نحتاج معرفة زاوية الشمس (Azimut) وارتفاعها ((Altitude في وقت معين في نفس اليوم الذي نريد دراسته

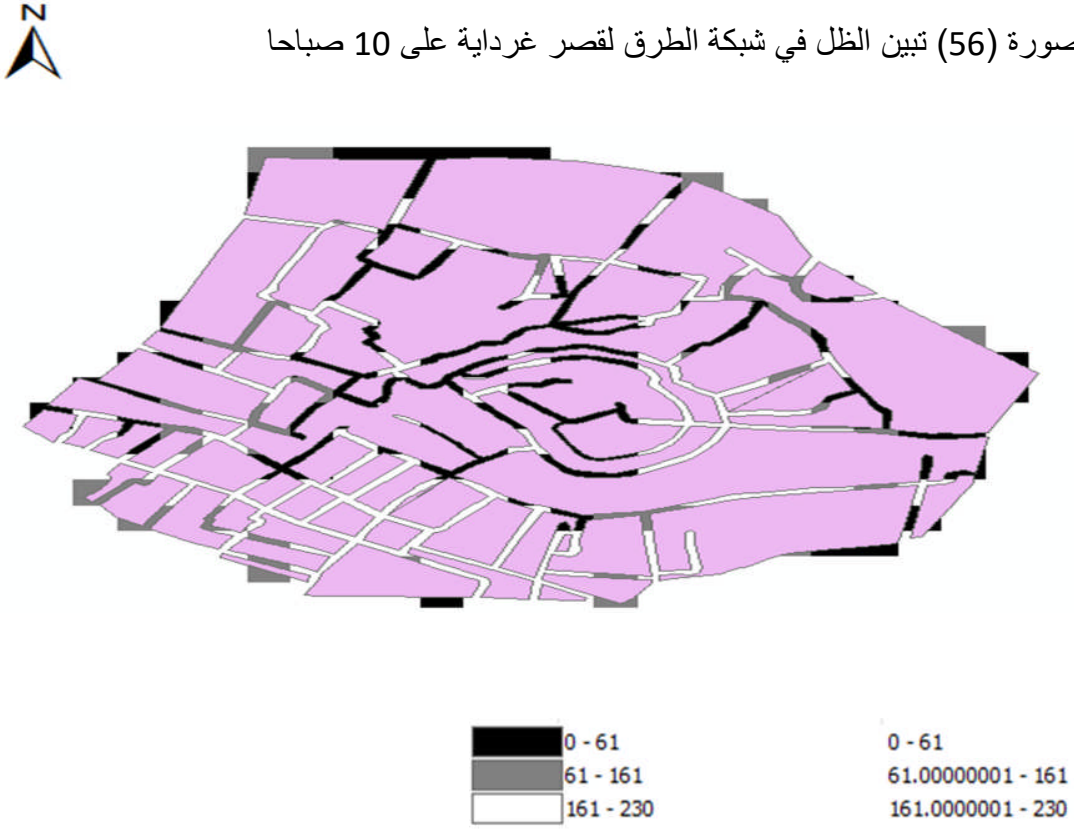
جدول بسيط يبين زاوية الشمس وارتفاعها

الوقت	Azimut	Altitude
8 :00	80°	24°
10 :00	110°	50°
12 :00	180°	75°
14 :00	220°	65°

المصدر : https://gml.noaa.gov/grad/solcalc/

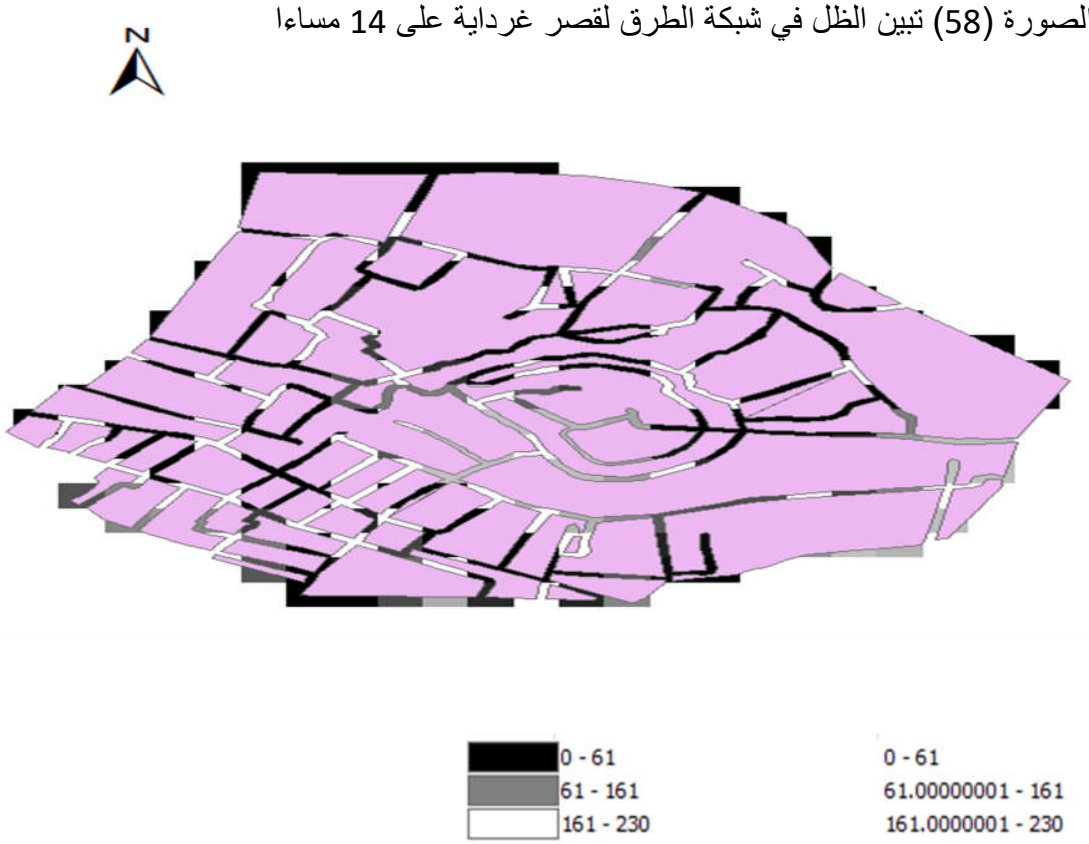
الصورة (56) تبين الظل في شبكة الطرق لقصر غرداية على 8 صباحا

الصورة (56) تبين الظل في شبكة الطرق لقصر غرداية على 10 صباحا

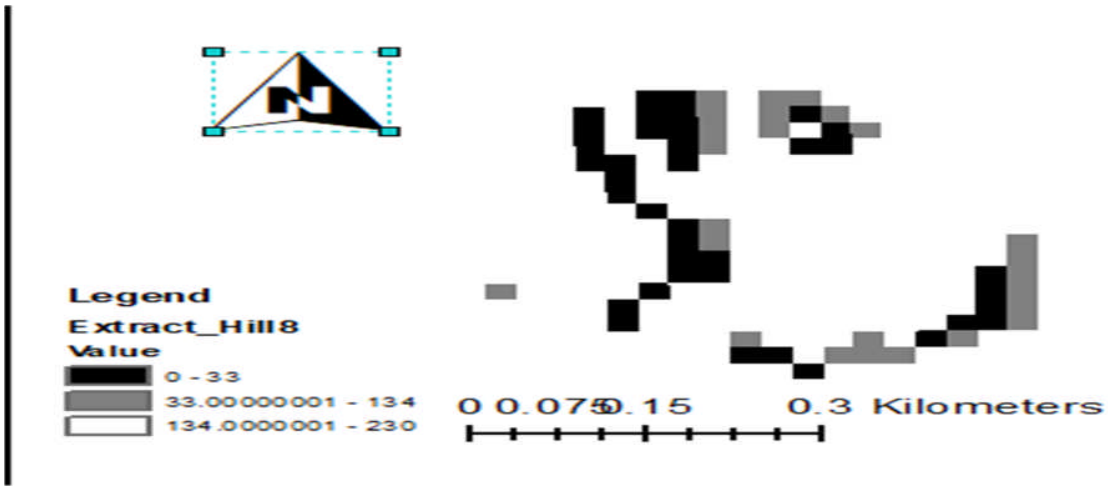


الصورة (57) تبين الظل في شبكة الطرق لقصر غرداية على 12 صباحا

الصورة (58) تبين الظل في شبكة الطرق لقصر غرداية على 14 مساءا



استخراج خريطة للظل لقصر تافلالت



الصورة (59) تبين الظل المتواجد في قصر تافلالت في أحد التوقيتات التي تم اختيارها

تحليل الخريطة

لا يمكن أن نقول أن المكان مظلل أولا لأن توجد مناطق مظللة ومضيئة في نفس الوقت كما يشير المفتاح الخريطة

اللون الأسود يعني مظلل بعمق و الرمادي يعني مظلل ومضيء أما الأبيض فهو مناطق مشمسة

بعض الملاحظات حول الخريطة الظل (Rastar)

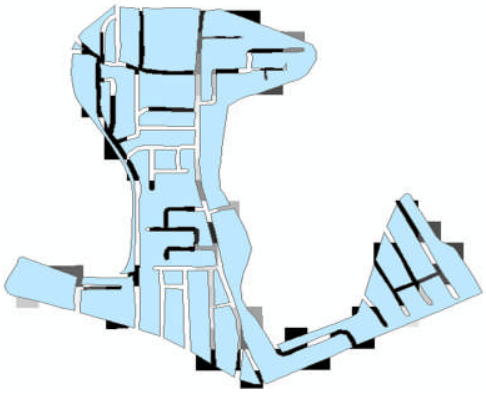
لانشاء خريطة للظل نحتاج معرفة زاوية الشمس (Azimuth) وارتفاعها (Altitude) في وقت معين في نفس اليوم الذي نريد دراسته

جدول بسيط يبين زاوية الشمس وارتفاعها

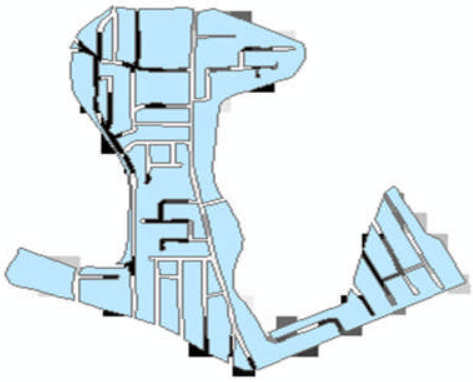
الوقت	Azimuth	Altitude
08:00	68.5°	25.2°
10:00	100.3°	50.6°
12:00	154.2°	72.9°

الوقت	Azimuth	Altitude
14:00	214.8°	64.7°

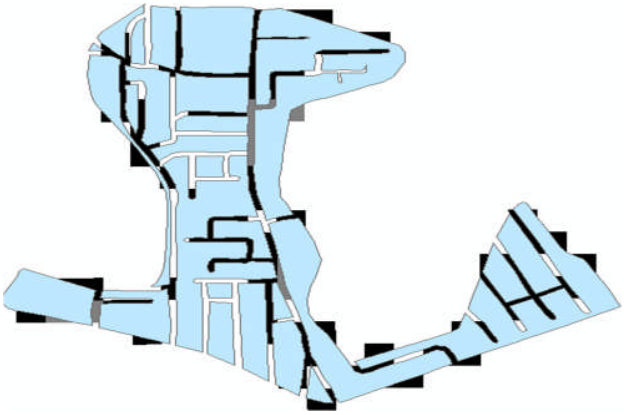
الصور (60) تبين الظل في شبكة الطرق لقصر تافلالت



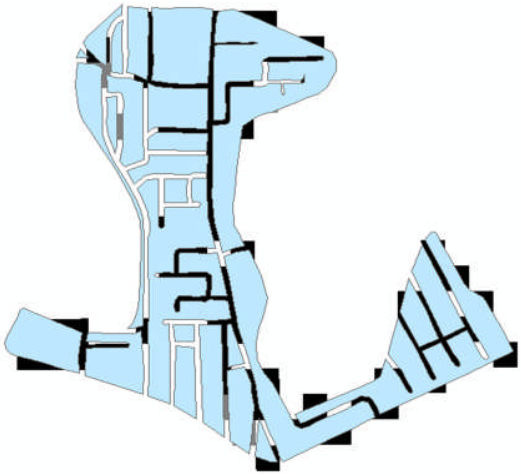
على 10 صباحا



على 8 صباحا

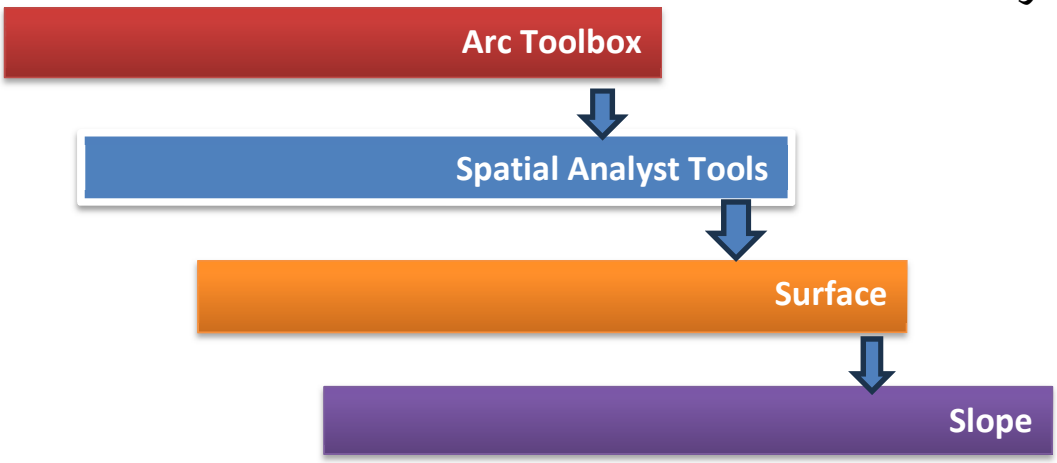


على 14 مساءا

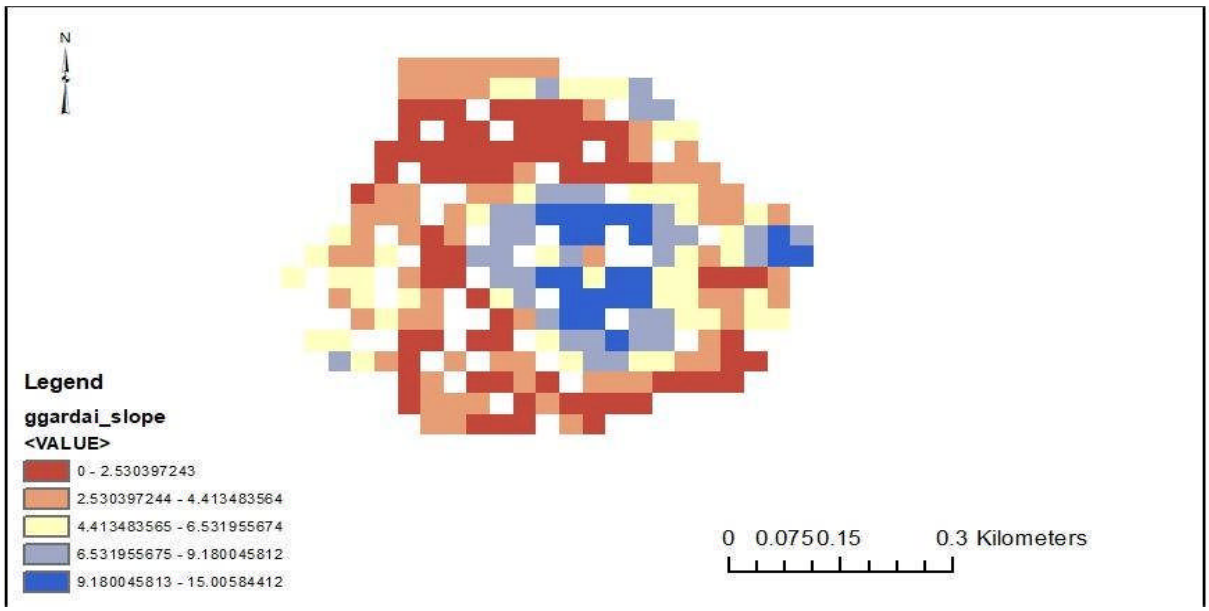


على 12 صباحا

7.خريطة الانحدار



الصورة (61) تبين خريطة للانحدار لقصر غرداية



تحليل الخريطة

هي Raster تُظهر قيمة الانحدار (slope) في كل خلية من نموذج الارتفاع.

القيم 0° الى 3° ← مناطق مسطحة

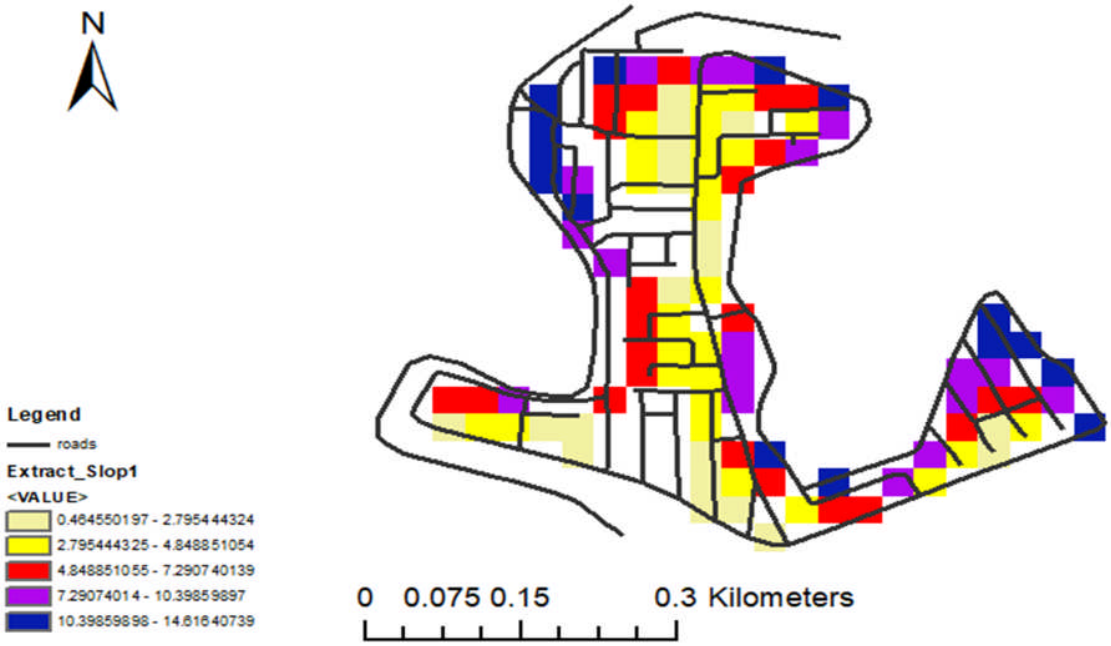
القيم أعلى من 10° ← منحدرات

فوق 20–25° تعتبر غير مريحة للمشي في سياق حضري

ومنه هي منقطة لا تتجاوز قيمة الانحدار 15° أي انها قابلة للمشي

خريطة الانحدارات لقصر تافلالت

الصورة (62) تبين خريطة للانحدار لقصر تافلالت



تحليل الخريطة

هي Raster تُظهر قيمة الانحدار (slope) في كل خلية من نموذج الارتفاع.

القيم 0° الى 3° ← مناطق مسطحة

القيم أعلى من 10° ← منحدرات

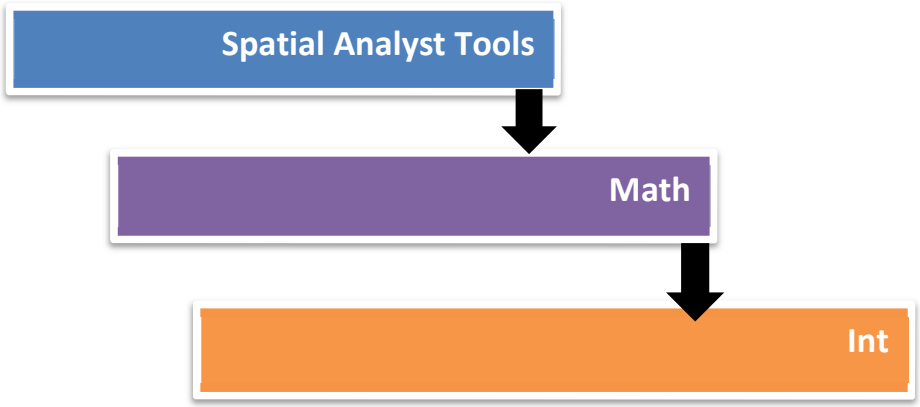
فوق 20–25° تعتبر غير مريحة للمشي في سياق حضري

ومنه هي منقطة لا تتجاوز قيمة الانحدار 15° أي انها قابلة للمشي

واعلى قيمة للانحدار تتواجد في أطرف القصر

8.انشاء مسار الراحة

1 تحويل Raster الى Raster ذو مرجعية وليس مؤقت (Flot)

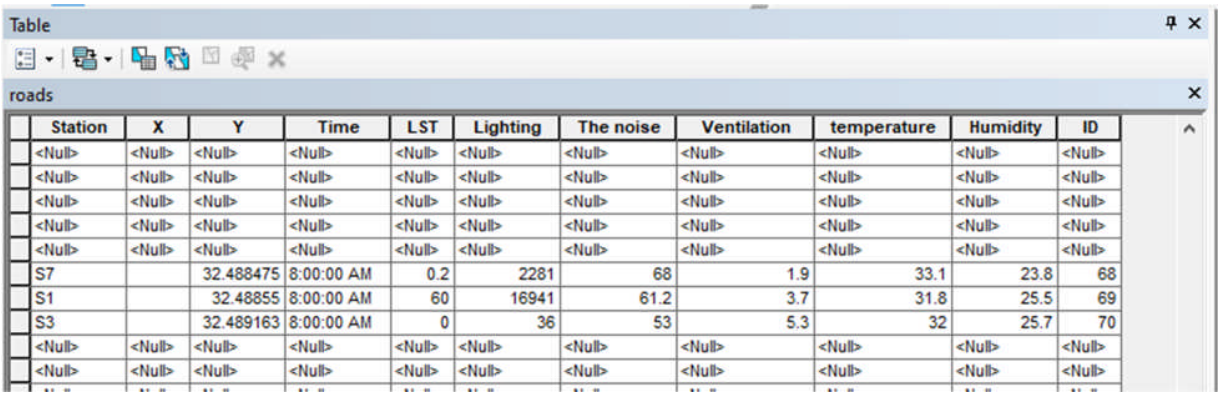


2 إضافة جدول القيم من Excel الى شبكة الطرق

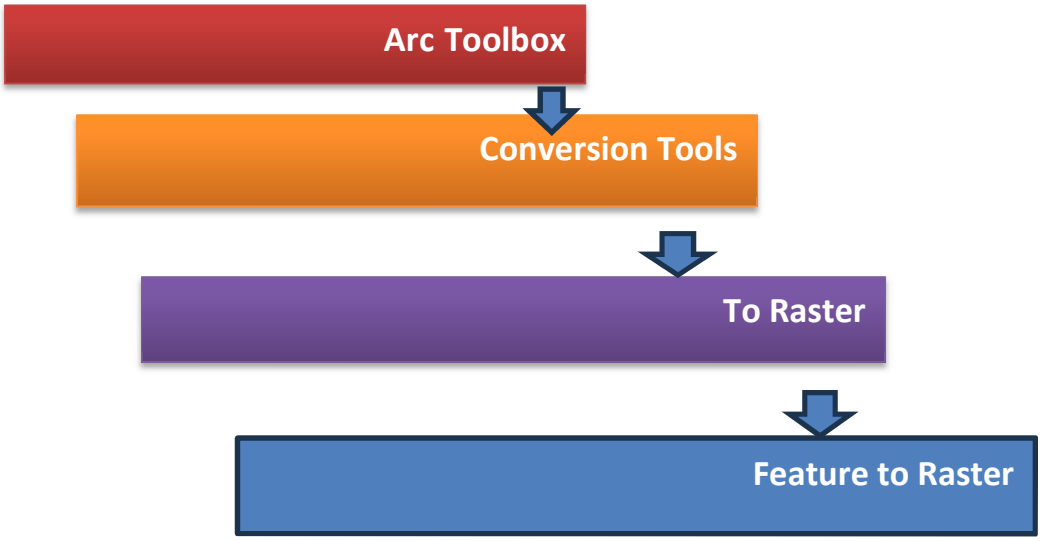
الصورة (63) توضح القيم المأخوذة من نقاط معينة من قصر غرداية

Station	X	Y	Time	LST	Lighting	The noise	Ventilation	temperature	Humidity	ID
S1	3.6754	32.48855	8:00	60	16941	61.2	3.7	31.8	25.5	69
S2	3.67211	32.48883	8:00	4	3258	55	5.9	31.7	27.7	123
S3	3.6736	32.489163	8:00	0	36	53	5.3	32	25.7	70
S4	3.673211	32.487575	8:00	5	4814	49	0.2	32.8	23.5	44
S5	3.6727166	32.487805	8:00	60	14241	61	2.4	34.1	23.1	117
S6	3.6725333	32.48875	8:00	0.3	199	45	0	33.1	26	37
S7	3.674597	32.488475	8:00	0.2	2281	68	1.9	33.1	23.8	68
S8	3.6732241	32.488163	8:00	0.3	374	70.4	0	32.9	25	115
S9	3.6746388	32.488825	8:00	0	163	62	0	33.2	31.3	125
S10	3.6724666	32.487052	8:00	60	11590	68	0.9	34.1	21.7	119

الصورة (64) تبين القيم التي كانت في الجدول تم اضافتها فوق شبكة الطرق

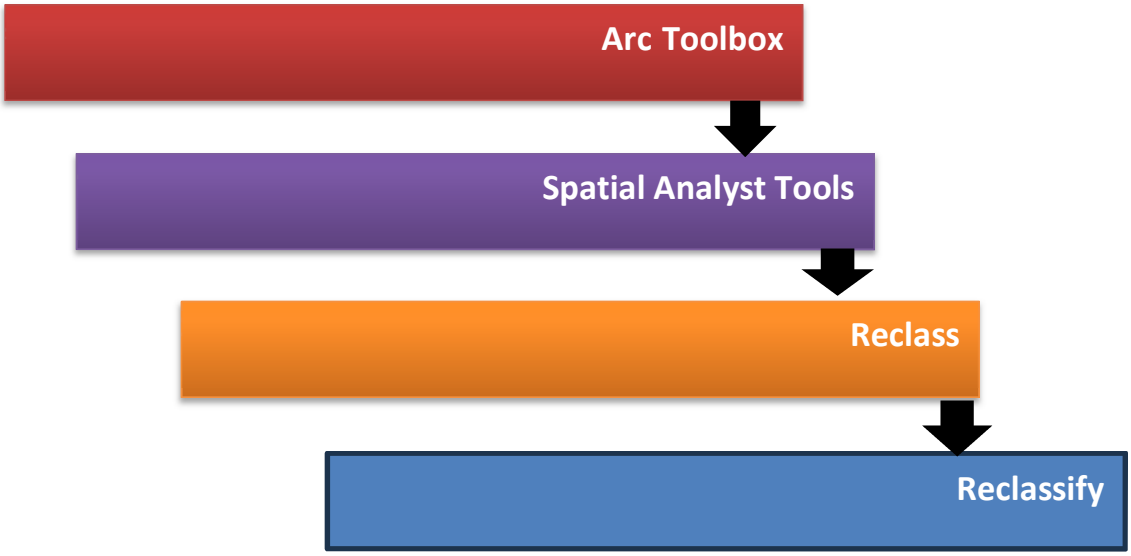


3 تحويل القيم التي تم اضافتها في Attribute Tabel الخاص بشبكة الطرق الى Raster

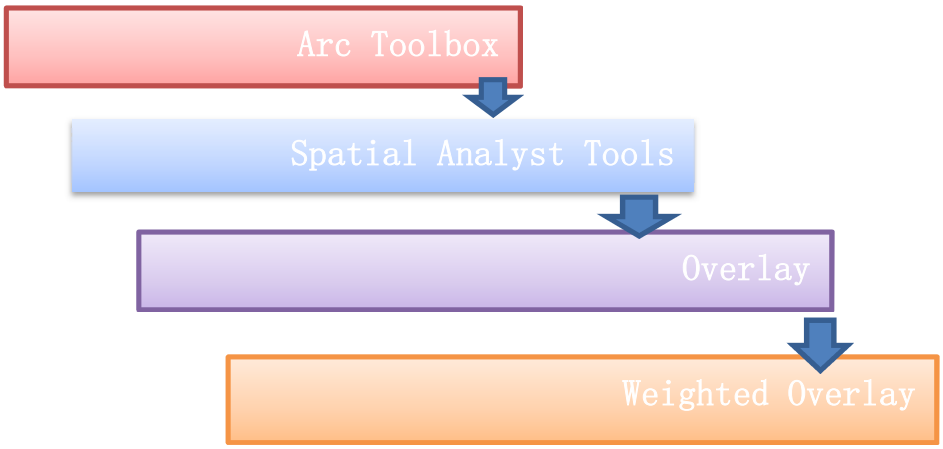


4 تصنيف القيم من 1 الى 5 أو أي تصنيف مثلا من 1 الى 3

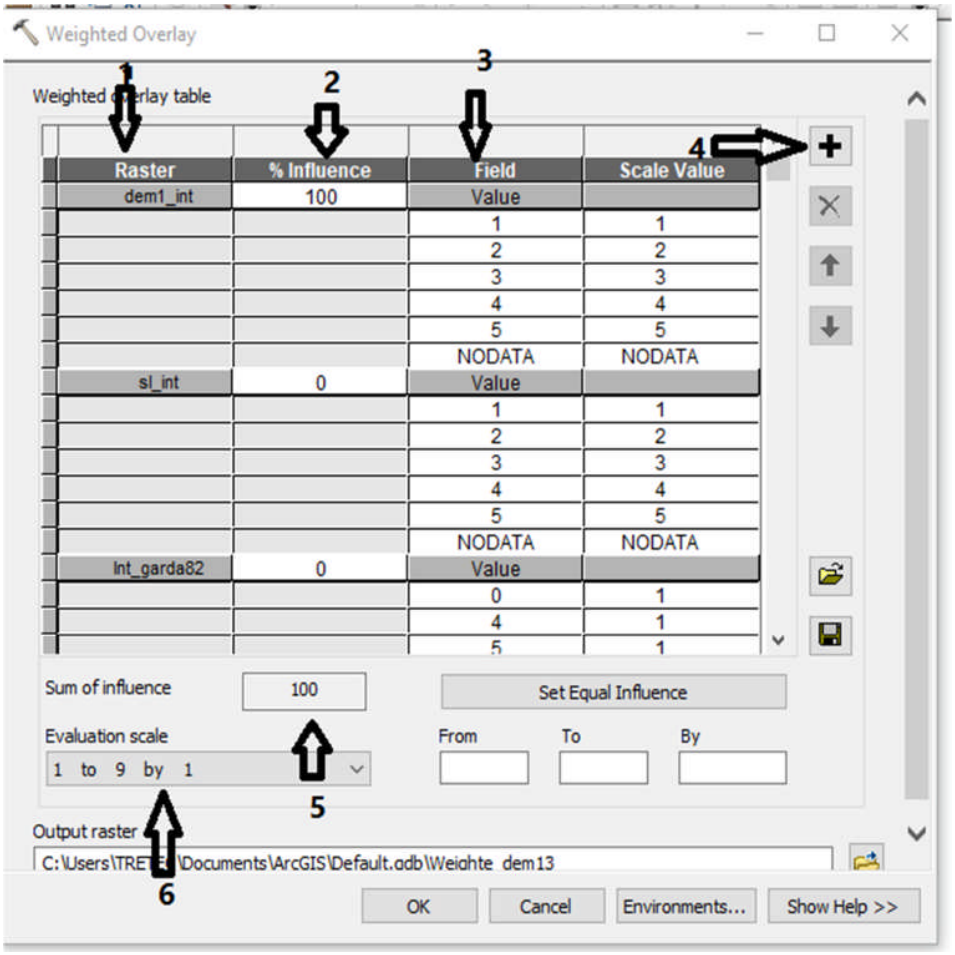
التصنيف الأول القيم التي تم التحصيل عليها من قبل برنامج Arc gis أما التصنيف الثاني فهو للقيم التي تم التحصيل عليها من قبل القياس الميداني



6 ادخال المتحصل من هذه الخرائط



الصورة (65) ادخال البينات في نافذة المنبثقة



1اسم الملف الذي تم اضافته

2الوزن

3التصنيف

4لإضافة البيانات

5 المجموع الكلي 6للأوزان التصنيف المتحصل

الصورة (66) الاوزان المتبعة وقيمة التأثير لقيم Arc Gis

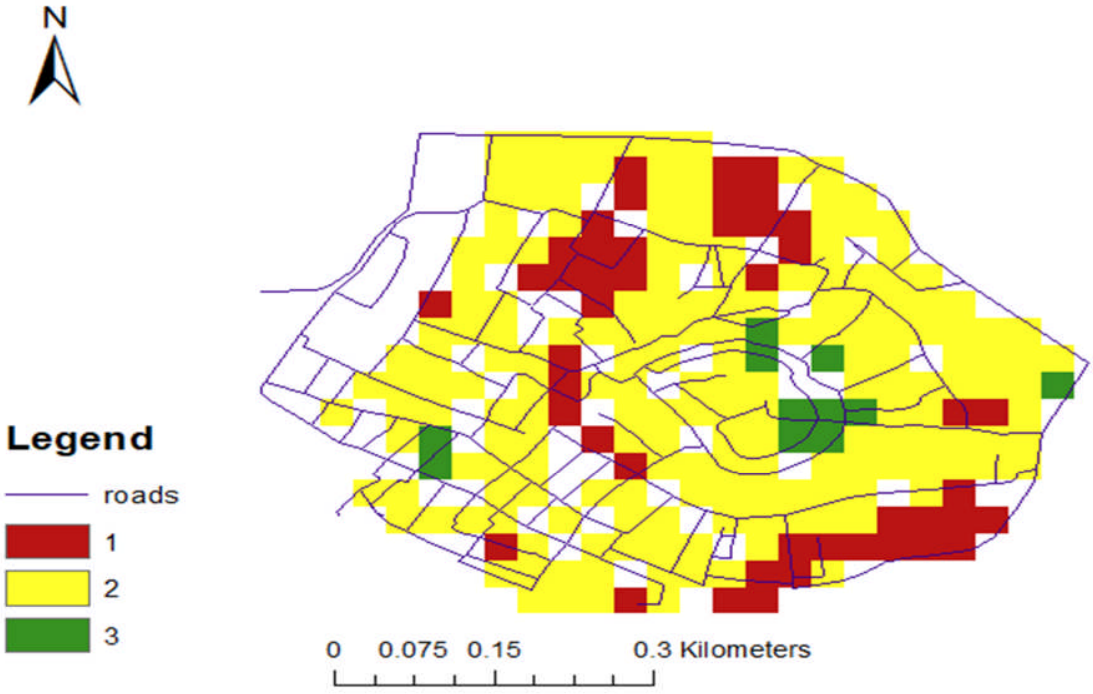
العامل	التأثير على الراحة للمشي	القيمة 1 (غير مريح)	القيمة 2	القيمة 3	القيمة 4	القيمة 5 (مريح جدًا)	الوزن المقترح (%)	المبرر
الارتفاع	ارتفاع مفرط يسبب تعب أو عزلة، بينما الارتفاع المعتدل يساعد في الاعتدال الحراري	< م أو 400 م 700	400–450 م	450–500 م	500–550 م	550–600 م	30%	أكثر عامل حراري مباشر يؤثر على الراحة
الانحدار	الميل الحاد يرهق المشاة، المناطق المنبسطة أفضل	> 20°	15–20°	10–15°	5–10°	0–5°	25%	يخفف تأثير الحرارة ويزيد الشعور بالراحة
الظل	غياب الظل يرفع الحرارة ويقلل الراحة، الظل المتوسط–الكثيف مريح	0–10% (ظل قليل جدًا)	10–25%	25–40%	40–60%	> 60%	20%	يؤثر على سهولة المشي والتنقل
LST (درجة الحرارة)	الحرارة العالية تقلل الراحة، المعتدلة أو المنخفضة أفضل	> 44°C	41–44°C	37–40°C	33–36°C	< 32°C	15%	تؤثر على التهوية والانفتاح
الكثافة البنائية	كثافة عالية تمنع التهوية وتزيد الحرارة، وكثافة منخفضة تعني فراغ أو نقص خدمات	> 70%	60–70%	45–60%	30–45%	15–30%	10%	تأثيره متوسط على الراحة

العامل	التأثير على الراحة للمشي	القيمة 1 (غير مريح)	القيمة 3 (متوسط)	القيمة 5 (مريح)	الوزن (%)
درجة الحرارة (LST)	حرارة مرتفعة تُرهق الجسم وتقلل الأداء	> 44°C	37–40°C	< 33°C	35%
الرطوبة	رطوبة منخفضة تسبب جفافًا، والعالية جدًا تسبب اختناق، الأفضل بينهما	< 30% أو > 80%	45–60%	55–65%	25%
التهوية	التهوية المعتدلة تخفف الحرارة وتحسن الإحساس بالراحة	< 0.5 m/s	1–1.5 m/s	2–2.5 m/s	25%
الضجيج	الأصوات العالية (مرور، آلات) تزعج المشاة وتُضعف الإحساس بالأمان	> 75 dB	55–65 dB	< 50 dB	15%

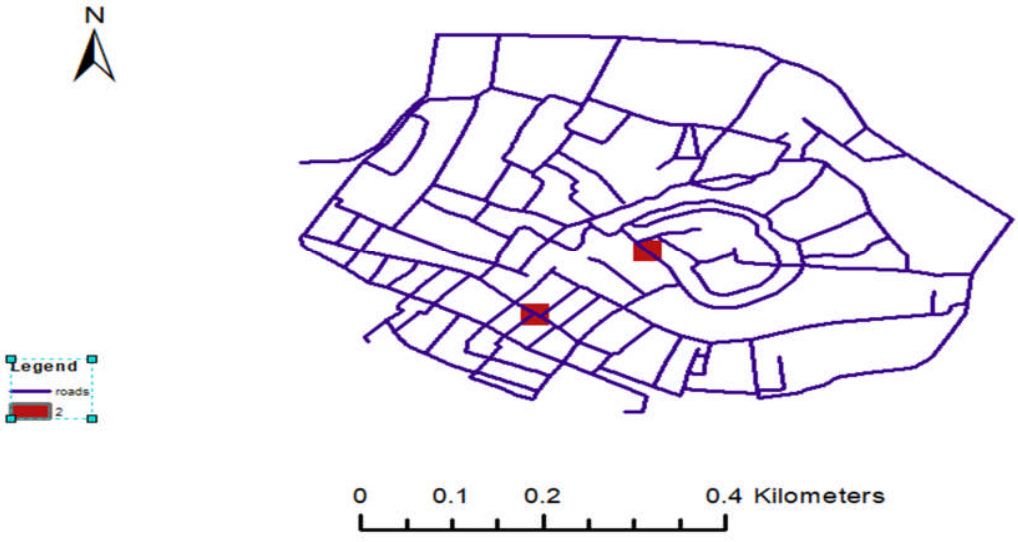
الصورة (67) الاوزان المتبعة وقيمة التأثير لقيم القياس الميداني

9.مناطق الأكثر راحة داخل قصر

الصورة (68) غرداية بعد ادخال القيم المتحصل عليها من Arc gis



الصورة (69) المناطق الأكثر راحة في قصر غرداية بعد ادخال القيم المتحصل عليها من القياسات الميدانية

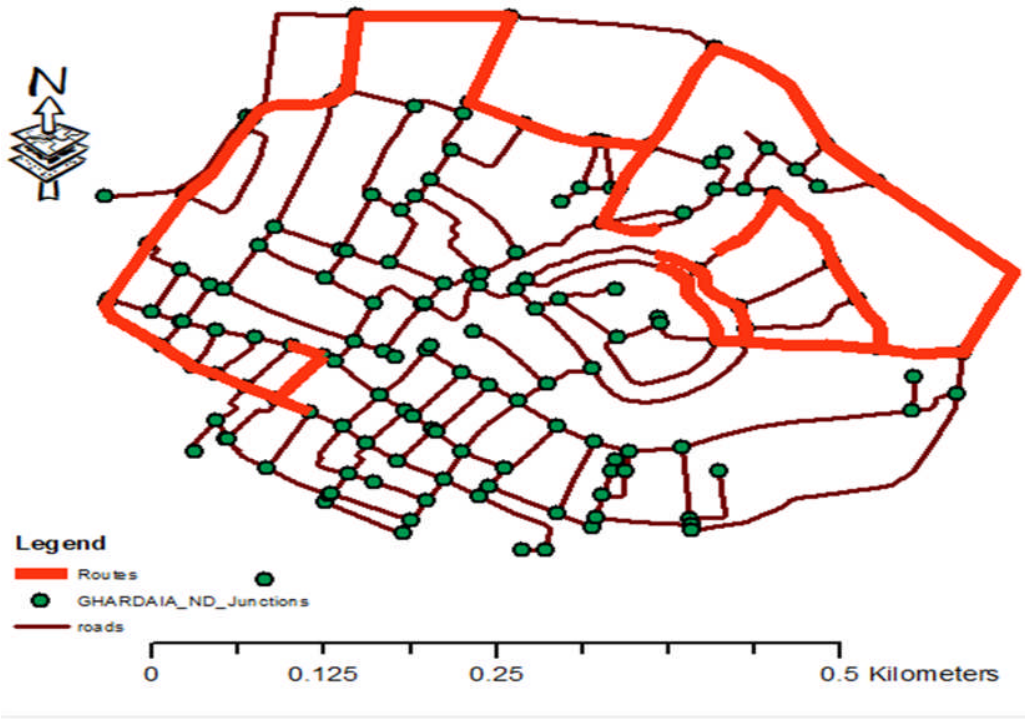


تحليل

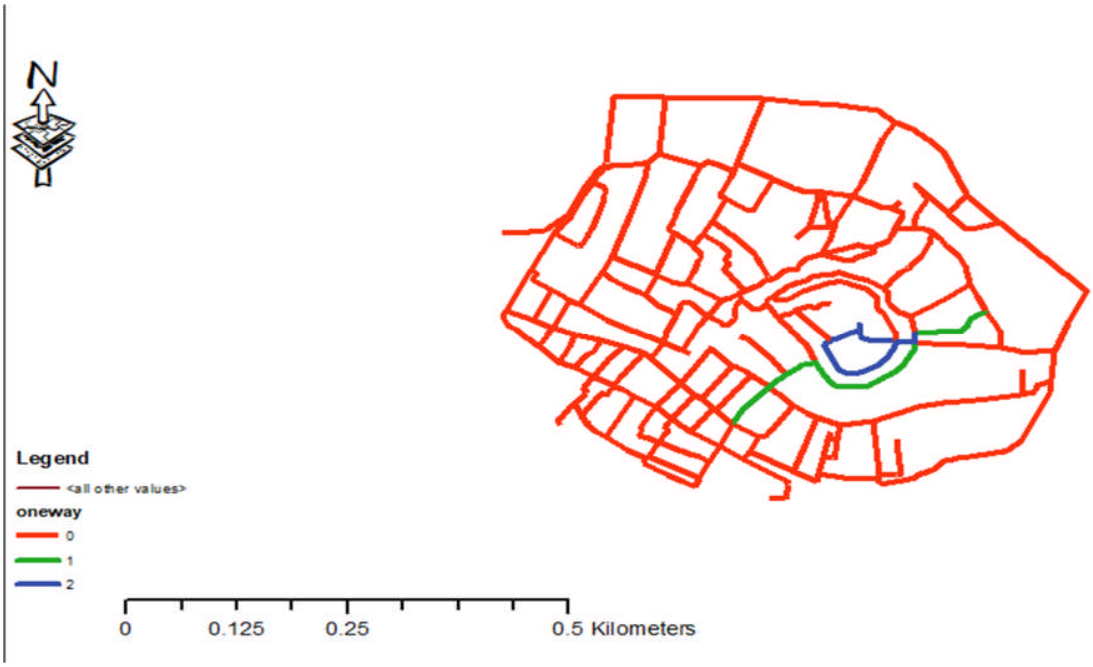
نلاحظ الصورة الأولى كانت شمولية للقصر عكس الصورة الثانية التي كانت محددة في نقطتين أي أنه تم مقارنة 10 نقاط التي تم أخذها كعينات واختار مسار الراحة في نقطيتين وتقيمه للنقطتين هو 2 أي انه ليس جيد ولا سيء متوسط التقييم

أما لأولى فتحتوى على التقييمات ال3 كاملة وأغلبية كانت للتقييم المتوسط والتقييم الجيد محصور في بجانب المسجد و سوق الرحبة المتواجد بجانب المسجد ولا ننسى السوق (ليس ساحة السوق)

الصورة (70) مسار الراحة بناءا على البيانات Arc Gis



الصورة (71) مسار الراحة داخل القصر بعد إضافة أهم المرافق (المسجد. السوق. سوق الرحبة. المقبرة)



تحليل الخريطة:

تُبرز الخريطة المستخرجة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) توزيع شبكة الطرق داخل قصر غرداية، مع تصنيفها إلى ثلاث مستويات وفقًا لمعيار قابلية المشي، بناءً على عوامل شكلية ومناخية (الظل، الانحدار، عرض الطريق، التهوية، التوجيه):

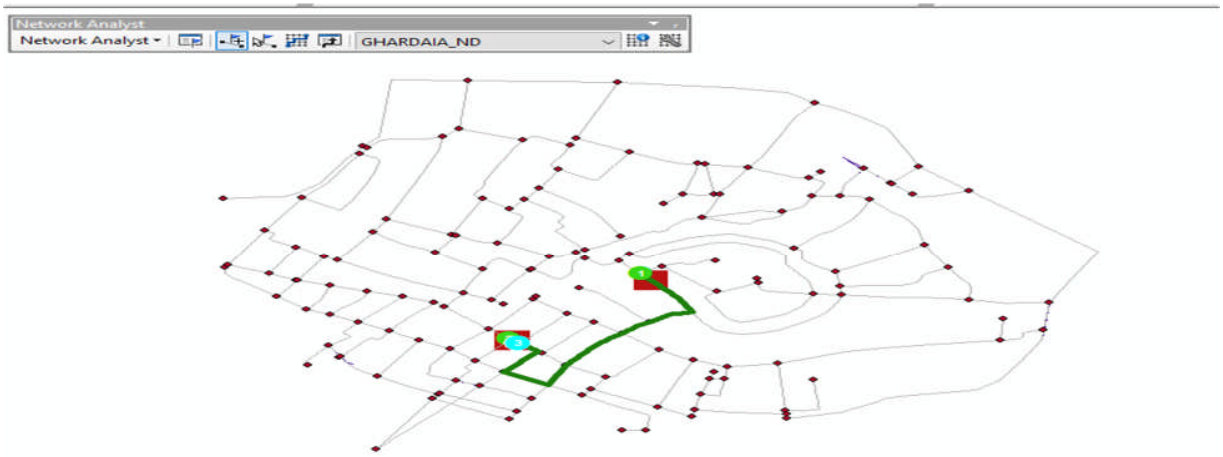
- **المسارات الزرقاء** :تمثل أفضل مسار للمشي نحو المسجد، وتُعدّ ذات جودة عالية من حيث الراحة الحرارية والانغلاق العمراني الذي يوفر الظل والحماية من الإشعاع الشمسي. هذا المسار يُعتمد عليه من طرف السكان بفضل توافقه مع السلوك الطبيعي للمرور، وقصر المسافة، وملاءمته المناخية.

- **المسارات الخضراء** :تمثل طرقًا ذات **جودة متوسطة** من حيث قابلية المشي، حيث تتوفر على بعض عناصر الراحة كعرض مناسب وظل جزئي، لكنها قد تفتقر إلى التوجيه المباشر، أو تمر بمناطق مكشوفة نسبيًا. تُعدّ هذه المسارات بديلاً مقبولًا في حالة غياب المسار الأزرق أو عند التنقل نحو مرافق أخرى غير المسجد.

- **المسارات الحمراء** :وهي تمثّل باقي شبكة الطرق داخل القصر، وهي طرق تُستخدم يوميًا لكنها قد تكون أقل ملاءمة للمشي الطويل أو المريح، نظرًا لافتقارها للظل، أو لعدم انتظام انحدارها، أو لمرورها عبر نقاط ضيقة أو متشابكة.

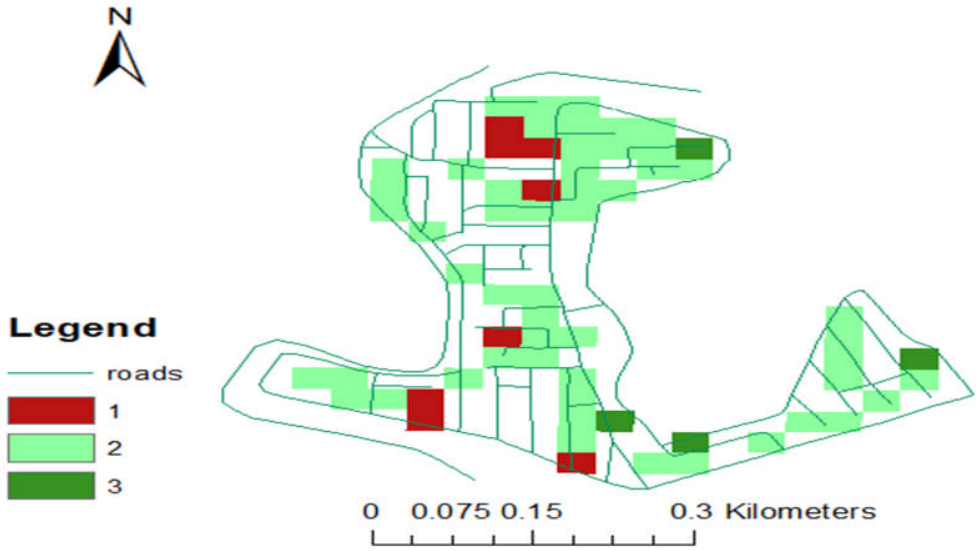
هذا التصنيف البصري للمسارات يُعتبر أداة تحليلية فعّالة لفهم ديناميكية الحركة داخل القصر، ويُظهر أن البنية التقليدية لا تزال فعّالة في توجيه المشاة نحو المرافق الأساسية بشكل يتوافق مع ظروف المناخ والمكان. كما يبرز دور المسجد كمحور مركزي تستجيب له شبكة الحركة وظيفيًا ومكانيًا.

الصورة (72) انشاء مسار راحة بعد توضيح نقاط الراحة في القصر بالقياس الميداني

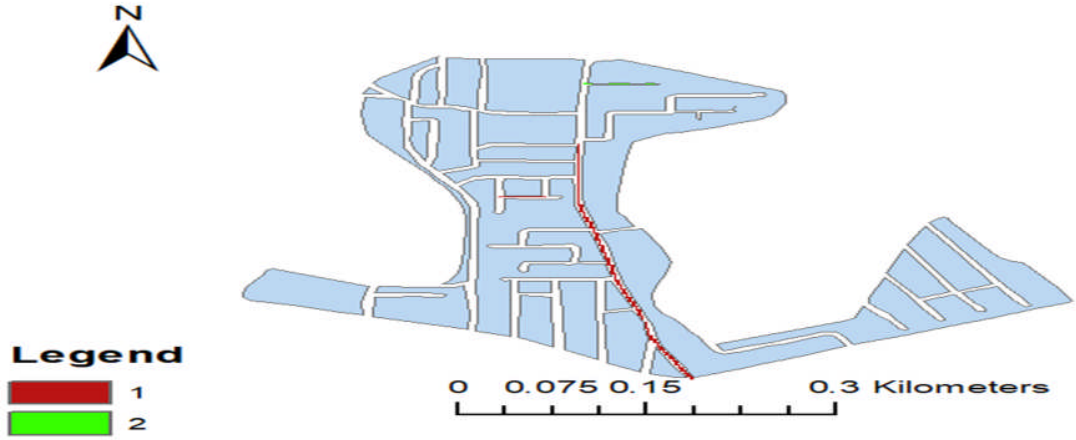


انشاء مسار راحة لقصر تافلالت

الصورة (73) المناطق الأكثر الراحة في قصر تافلات بعد ادخال القيم المتحصل عليها من Arc gis



الصورة (74) مسار الراحة في قصر تافلات بعد ادخال القيم المتحصل عليها من القياسات الميدانية



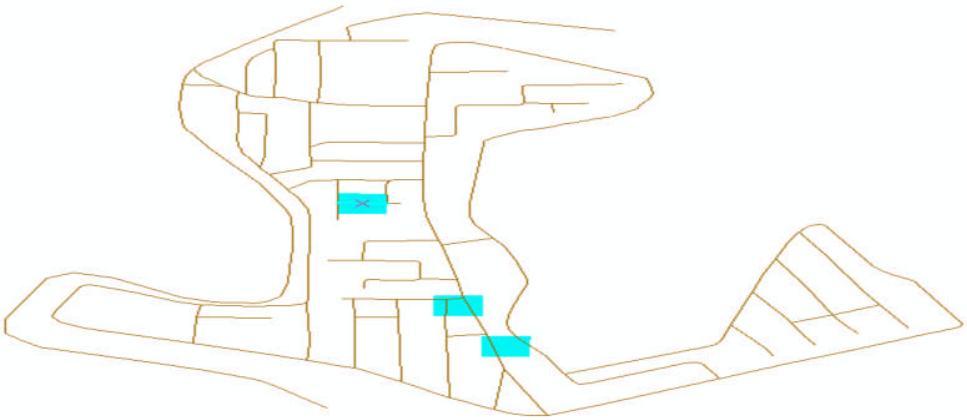
التحليل

تقريبا نفس ما لحظنا التي تم التحصيل عليها في قصر غرداية المتخلف الوحيد أولا في قصر غرداية كان النقاط الأكثر راحة متمركزة في القمة لكن في تافلات هو متمركزين في الجهة الشرقية، وثانيا الاختلاف في التقييم بالة القياس اعطى تصنيفين

1 المتمثل في اللون الأحمر هو السيء والغير مريح والثاني المتمثل في اللون الأخضر النقطة التي تمثل طريق مسدود

هي النقطة الذات تقييم متوسط .

الصورة (75)عند استعمال عامليين وهم درجة الحرارة والضجيج مثلا نتحصل على نقاط الاكثر راحة في منطقة تافلالت



دراسة مقارنة المناخية والمورفولوجية :

المؤشر	قصر غرداية (تقليدي)	قصر تافيلالت (حديث)
المساحة الإجمالية	حوالي 35 هكتار	حوالي 45 هكتار
الشكل العمراني	عضوي، متراص، ملتف حول المسجد	هندسي، منظم، تخطيط شبكي
المساحة المبنية	70%تقريبًا من إجمالي المساحة	50%تقريبًا
المساحة غير المبنية (فراغات)	محدودة، ضيقة، تشمل الأزقة والساحات الصغيرة	أوسع، تشمل شوارع وحدائق داخلية
عدد السكان	10,000 – 12,000نسمة	4,000 – 6,000نسمة
الكثافة السكانية	مرتفعة (حوالي 350 نسمة/هكتار)	متوسطة (حوالي 130 نسمة/هكتار)
متوسط ارتفاع المباني	2إلى 3 طوابق	1إلى 2 طوابق
الظل الحضري	مرتفع (بفعل تقارب المباني وضيق الأزقة) من 0 الى 161	متوسط إلى ضعيف من 0 الى 61
التهوية الطبيعية	محدودة داخل النسيج، لكنها مدروسة تقليديًا متوسط القيمة 2.03	أفضل نسبيًا بسبب الانفتاح العمراني 1.28
الضجيج	منخفض، بفعل غياب المركبات داخل القصر متوسط 50.3	متوسط، بسبب وجود طرق مهيكلة للسيارات 57.5
درجة الحرارة المسجلة(LST)	أعلى حرارة أقل من المناطق المفتوحة (بفعل الظل) 31.8 درجة مئوية	حرارة مرتفعة في بعض النقاط المكشوفة قد تصل الى 37 درجة مئوية
مؤشر الراحة الحرارية	جيد نسبيًا في الصيف (بسبب التظليل والمواد)	متوسط إلى ضعيف في بعض المناطق
مؤشر قابلية المشي	مرتفع (بنية مخصصة للمشي ومترابطة)	متوسط (حجم الشوارع ومسافات المشي أكبر)

النتائج:

5 **الخصائص المورفولوجية تؤثر مباشرة على قابلية المشي :**

أظهرت الدراسة أن النسيج العمراني المتراص والانحدارات المعتدلة في قصر غرداية توفر بيئة أكثر راحة للمشي، خاصة في الفترات ذات الإشعاع الشمسي العالي، مقارنةً بالتخطيط المفتوح في قصر تافيلالت الذي يزيد من التعرض لأشعة الشمس وحرارة الجو.

6 **أداء المناخ العمراني المحلي:**

بينت القياسات الميدانية أن قصر غرداية يحتفظ بخصائص الراحة المناخية نتيجة الاعتماد على الظلال الطبيعية، وارتفاع نسبة التهوية بين الأزقة الضيقة، في حين سجلت المناطق المفتوحة في قصر تافيلالت درجات حرارة سطحية (LST) أعلى، ورطوبة أقل، خاصة وقت الظهيرة.

7 **ضعف التكامل بين الحداثة والاستدامة في قصر تافيلالت:**

رغم كونه مشروعًا حديثًا، إلا أن قصر تافيلالت لم يبلغ بعد نفس مستوى التكيف المناخي الذاتي الذي تمتاز به القصور التقليدية، خاصة في ما يتعلق بإدارة التظليل، التهوية، وتقسيم الكتل العمرانية.

8 **أهمية التحليل الجغرافي الرقمي:**

ساهم استخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومعطيات ميدانية دقيقة في إنتاج خرائط حرارية، خرائط انحدار، وظلال، وراحة مناخية، مما سمح بتحليل علمي موضوعي لمدى ملاءمة البيئات الحضرية للمشي.

9 **انخفاض ملحوظ في مستويات الراحة في بعض النقاط:**

أظهرت نتائج الربط بين المعطيات المناخية والموقعين وجود نقاط حرجة في قصر تافيلالت تعاني من تدني الراحة الحرارية، نتيجة سوء توزيع الظلال وقلة التهوية، ما يؤثر سلبًا على المشي وخاصة بالنسبة للفئات الهشة (الأطفال، كبار السن).

الاستنتاج:

أثبتت هذه الدراسة أن قابلية المشي في البيئة الصحراوية لا تُبنى فقط على التخطيط الحضري الظاهري، بل تتطلب فهمًا عميقًا للعوامل المناخية والمورفولوجية المحيطة. من خلال المقارنة الميدانية والتحليل الرقمي بين قصر غرداية التقليدي وقصر تافيلالت الحديث، ظهر أن العمارة التقليدية ليست فقط نتاجًا ثقافيًا، بل أيضًا استجابة ذكية للتحديات البيئية القاسية، وهو ما جعل قصر غرداية يوفر بيئة أكثر راحة وأمانًا للمشي.

في المقابل، كشف قصر تافيلالت، رغم حداثته واعتماده على بعض الرموز المحلية، عن محدودية في التكامل المناخي والمورفولوجية، ما أدى إلى بيئة أقل ملاءمة للمشاة، خصوصًا في فترات الحرارة المرتفعة. هذا ما يعكس فجوة بين الشكل المعماري المستوحى من التراث وبين الأداء البيئي الفعلي للفضاء الحضري.

كما أبرزت الدراسة أهمية الدمج بين **القياس الميداني العلمي** و**التحليل الجغرافي الرقمي **(GIS)من أجل تقييم قابلية المشي بدقة وموضوعية، مما يعزز مصداقية النتائج ويمنح أدوات عملية لتحسين جودة الحياة الحضرية.

بناءً على ذلك، يمكن التأكيد أن التخطيط الحضري في المناطق الصحراوية ينبغي أن يعيد الاعتبار للمبادئ البيئية والمعمارية التقليدية، لا بوصفها عناصر تراثية فقط، بل كأساس لبناء مدن أكثر مرونة واستدامة، تُراعي الإنسان والمناخ معًا.

التوصيات:

1. **استلهام المبادئ التقليدية في المشاريع الحديثة:**

ضرورة اعتماد مقومات العمارة المناخية المحلية (مثل التراص، التوجيه، الظلال، المواد الترابية) في تصميم المشاريع الجديدة لضمان راحة المستخدمين ورفع قابلية المشي.

2. **تحسين توزيع الفضاءات المفتوحة في قصر تافيلالت:**

إعادة دراسة توزيع الكتل والممرات في قصر تافيلالت لتعزيز الظل الطبيعي ومسارات الهواء، مع إضافة عناصر تظليل صناعية (كالأقواس أو المظلات) في المناطق المكشوفة.

3. **دمج أدوات التقييم المناخي في التخطيط الحضري:**

ضرورة استخدام أجهزة مثل EXTECH EN300 وخرائط GIS في مراحل تصميم وتخطيط الأحياء لضمان توافقها مع الخصائص المناخية المحلية.

4. **تشجيع الاستخدام الميداني للمؤشرات البيئية:**

اعتماد مقاييس مثل درجة الحرارة الفعلية، الرطوبة، والتهوية كجزء أساسي من تقييم المشي الحضري، بدلًا من الاكتفاء بالمؤشرات الشكلية.

5. **اقتراح خطة تحسين تدريجية:**

وضع خطة تدخل مرحلية لتحسين النقاط الحرجة في قصر تافيلالت تشمل: زراعة أشجار، تثبيت مظلات، وتحسين مواد الأرضيات المستخدمة.

6. **دعم الدراسات المقارنة بين القديم والجديد:**

تشجيع الدراسات الميدانية التي تقيّم فعليًا أداء المشاريع العمرانية الحديثة مقارنة بالموروث التقليدي، لضمان استدامة التطوير العمراني في المناطق الصحراوية.

الخاتمة

الخاتمة

يشكل موضوع قابلية المشي في البيئات الصحراوية تحديًا حضريًا ومناخيًا بالغ الأهمية في ظل ما تشهده المدن من تحولات عمرانية متسارعة، وتغيرات مناخية متفاقمة. انطلقت هذه المذكرة من إشكالية جوهرية تتمثل في مدى قدرة القصور الصحراوية، التقليدية والحديثة، على توفير بيئة عمرانية مريحة وآمنة للمشي، خاصة في ظل الظروف المناخية القاسية التي تميز المناطق الجافة.

من خلال المقارنة الميدانية والمعالجة الرقمية بين قصر غرداية كأنموذج للعمارة التقليدية، وقصر تافيلالت كمحاولة معاصرة لإعادة إحياء القيم العمرانية المحلية، تبين أن الخصائص المورفولوجية المتوارثة لم تكن عشوائية، بل نابعة من فهم دقيق للسياق المناخي والاجتماعي. فقد أظهرت نتائج القياسات الميدانية والتحاليل المكانية أن قصر غرداية يتمتع بمزايا بيئية عالية تسهم في تعزيز الراحة المناخية للمشاة، مثل الظلال الكثيفة، والتهوية الطبيعية، والانحدارات المريحة.

أما في قصر تافيلالت، ورغم النية في استلهام التقاليد المحلية، إلا أن التطبيق المعاصر أفرز بعض التحديات، أبرزها الانفتاح الزائد، وضعف التظليل، مما أثر سلبًا على قابلية المشي، خاصة في فترات الذروة الحرارية. هذا ما يؤكد أن مجرد استحضار الأشكال التقليدية لا يكفي، بل يتطلب فهمًا عميقًا للمنطق البيئي الذي حكم تلك الأشكال.

وقد مكّنت أدوات التقييم الميداني، لا سيما جهاز **EXTECH EN300 5-in-1** ، ونظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، من تقديم قراءة علمية دقيقة للمتغيرات المناخية والعمرانية، مما يعزز من مصداقية التحليل ويدعم القرارات التخطيطية المستندة إلى بيانات.

بناءً على ما سبق، خلصت الدراسة إلى ضرورة العودة الواعية إلى المبادئ البيئية للعمارة التقليدية، وتكييفها بذكاء في المشاريع الجديدة، مع الاستفادة من أدوات القياس الحديثة لضمان بيئات حضرية أكثر مرونة، واستجابة لتحديات المناخ والتحولات الاجتماعية.

الخاتمة

في الختام، تشكل هذه المذكرة دعوة لإعادة النظر في نماذج التنمية الحضرية في المناطق الصحراوية، وتوجيهها نحو مسارات أكثر تكيفًا واستدامة، تجعل من قابلية المشي محورًا أساسيًا في تحقيق جودة الحياة، لا سيما في ظل التغيرات المناخية المتسارعة التي تشهدها منطقتنا.

قائمة

المصادر والمراجع

قائمة المصادر و المراجع

قائمة المراجع(Bibliographie)

كتب ومراجع أكاديمية:

1. ربوح، حسين .*العمارة التقليدية في الجنوب الجزائري* .دار هومة، الجزائر، 2012.
2. عبد القادر، فاطمة الزهراء .*التخطيط العمراني في المناطق الجافة* .دار المعرفة، 2018.
3. Gehl, Jan. *Cities for People*. Island Press, 2010.
4. Southworth, Michael. “Designing the Walkable City.” *Journal of Urban Planning and Development*, 2005.
5. Lynch, Kevin. *The Image of the City*. MIT Press, 1960.
6. Ewing, Reid & Handy, Susan. "Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability." *Journal of Urban Design*, 2009.

مقالات علمية ودوريات:

7. Alfonzo, Mariela. "To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs." *Environment and Behavior*, 2005.
8. Boussadia, R. & Saouli, L. "The impact of urban morphology on pedestrian thermal comfort in arid climate." *Energy Procedia*, 2017.
9. Belakehal, A., Tabet Aoul, K., & Farhi, A. “Traditional Architecture and Urbanism in M’zab Valley.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2013.

مصادر إلكترونية موثوقة:

10. NASA LP DAAC – https://lpdaac.usgs.gov
11. USGS Earth Explorer – https://earthexplorer.usgs.gov
12. ESRI – https://www.esri.com

قائمة المصادر و المراجع

أدوات وتقنيات مستخدمة:

13. دليل استخدام جهاز – **EXTECH EN300 5-in-1** دليل الشركة المصنعة.

14. ArcGIS Pro Help Documentation – ESRI Technical Support.

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق:(Annexes)

الملحق 01:

جدول يوضح القيم الميدانية المقاسة (درجة الحرارة، الرطوبة، سرعة الرياح، شدة الإضاءة...) في كل من قصر غرداية وقصر تافيلالت.

الملحق 02:

صور توثيقية للزيارات الميدانية داخل القصرين (ممرات، أماكن مظللة، نقاط القياس...).

الملحق 03:

لقطات شاشة من برنامج ArcMap توضح خطوات إدخال البيانات وتحليلها.(Join, Raster Calculator, Slope...)

الملحق 04:

الخرائط النهائية المنتجة:

- خريطة الحرارة السطحية(LST)
- خريطة الظل
- خريطة التهوية
- خريطة قابلية المشي النهائية

الملحق 05:

وثائق فنية للأجهزة المستعملة(EXTECH EN300 ، Voltmeter).

1. الملخص بالعربية:

تهدف هذه المذكرة إلى دراسة قابلية المشي في البيئة الصحراوية من خلال مقارنة بين قصر غرداية التقليدي وقصر تافيلالت الحديث. تعتمد الدراسة على تحليل مورفولوجيا ومناخي للفضاءات الحضرية، باستخدام أدوات ميدانية مثل جهاز EXTECH EN300ونظم المعلومات الجغرافية .(GIS) أظهرت النتائج أن القصور التقليدية مثل قصر غرداية توفر ظروفًا مريحة للمشي بفضل تصميمها المتكيف مع المناخ الصحراوي، في حين أن قصر تافيلالت، رغم حداثته، يواجه تحديات في تحقيق نفس المستوى من الراحة المناخية. توصي الدراسة بأهمية استلهام المبادئ البيئية للعمارة التقليدية في المشاريع الحضرية الجديدة لتحقيق بيئة مستدامة ومشجعة على المشي.

---

2. Résumé (بالفرنسية):

Ce mémoire vise à étudier la marchabilité dans l'environnement saharien, à travers une comparaison entre le Ksar traditionnel de Ghardaïa et le Ksar moderne de Tafilalt. L'étude repose sur une analyse morphologique et climatique des espaces urbains, en utilisant des outils de terrain tels que le dispositif EXTECH EN300 et les systèmes d'information géographique (SIG). Les résultats montrent que les ksour traditionnels comme celui de Ghardaïa offrent des conditions favorables à la marche, grâce à un urbanisme adapté au climat désertique. En revanche, le ksar de Tafilalt rencontre certaines limites en matière de confort climatique. L'étude recommande de s'inspirer des principes environnementaux de l'architecture traditionnelle dans les nouveaux projets urbains afin de favoriser un environnement durable et agréable pour les piétons.

---

3. Abstract (بالإنجليزية):

This thesis aims to explore walkability in the Saharan environment through a comparative study between the traditional Ksar of Ghardaïa and the modern Ksar of Tafilalt. The research is based on morphological and climatic analysis of urban spaces, using field tools such as the EXTECH EN300 device and Geographic Information Systems (GIS). The results indicate that traditional ksars like Ghardaïa provide comfortable walking conditions due to climate-adaptive urban design. In contrast, the modern Ksar of Tafilalt faces challenges in achieving similar climatic comfort. The study recommends drawing inspiration from the environmental principles of traditional architecture in future urban developments to ensure a sustainable and pedestrian-friendly environment.