ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Digital processing of thematic maps using artificial intelligence technologies

Nour Fanar Abdel Baqi

Tikrit University / College of Arts / Department of Applied Geography

* *Corresponding author: E-mail* :
Toooss62@gamil.com
9647722414422

Keywords:
Thematic map
digital processing
artificial intelligence
pixel

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	15 Apr 2024
Received in revised form	25 May 2024
Accepted	17 Aug 2024
Final Proofreading	3 Sept 2024
Available online	3 Sept 2024

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

The study seeks to address and improve the clarity of some thematic maps that suffer from poor spatial accuracy, by using some artificial intelligence techniques, represented by (GIGA PIXEL AI) technology to increase the number of map pixels and the Python language (OpenCV) to improve the quality of the map, in order to achieve spatial accuracy. High and achieving more effective results in the process of analyzing, interpreting and reading the map. A group of thematic maps published in Iraqi academic journals was selected, and some automated processing was performed on them, in order to improve their spatial accuracy. (4) maps were selected to conduct the processing operations, and data was extracted. pixels using mindonmap library,

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.9.2024.08

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit

المعالجة الرقمية للخرائط الموضوعية باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي

نور فنر عبدالباقي/ جامعة تكريت / كلة الآداب / قسم الجغرافية التطبيقية

الخلاصة:

تسعى الدراسة الى معالجة وتحسين وضوح بعض الخرائط الموضوعية التي تعاني من ضعف دقتها المكانية، وذلك من خلال الاستعانة ببعض تقانات الذكاء الاصطناعي والمتمثلة بتقنية (GIGA PIXEL AI) لزيادة عدد بكسلات الخريطة ولغة البايثون (OpenCV) لتحسين جودة الخريطة، من اجل الوصول الى دقة مكانية عالية وتحقيق نتائج اكثر فاعلية في عملية تحليل وتفسير وقراءة الخريطة، وتم انتخاب مجموعة من الخرائط الموضوعية المنشورة في المجلات الاكاديمية العراقية، واجراء بعض المعالجات الآلية عليها، من اجل تحسين دقتها المكانية، ووقع الاختيار على (٤) خرائط لأجراء عمليات المعالجة، وتم استخراج بيانات البكسل باستخدام مكتبة mindonmap، وتوصلت الدراسة الى وجود عدد كبير من

الخرائط ذات الدقة المكانية الضعيفة والتي تحتاج الى تحسين جودتها ومضاعفة دقتها بما يتناسب مع الخرائط الرقمية الحديثة .

الكلمات المفتاحية : الخريطة الموضوعية ، المعالجة الرقمية ، الذكاء الاصطناعي ، البكسل .

١. المحور الاول : الاطار النظري

١.١ المقدمة :

تعيشُ البشرية في عصرٍ تميّزت فيه التقنيةُ بالتطورِ المذهل، ومن بين هذه التقنيات التي تعدُّ من أكثرها تحوُّلاً وتأثيرًا في العديد من المجالات، يأتي الذكاءُ الاصطناعي على رأسِ القائمة، ويُعدُّ الذكاءُ الاصطناعي فرعًا متقدمًا من التكنولوجيا يستندُ إلى تعلمِ الآلةِ والتحليلِ الذكي للبياناتِ لاتخاذِ قراراتٍ ذكيةٍ واتخاذِ إجراءاتٍ تفوقُ قدراتَ الإنسان، ومنذَ ظهوره استطاعَ الذكاءُ الاصطناعي أن يُحدثَ تغييرًا جذريًا في العديدِ من المجالات، بما في ذلكَ المجالَ الجغرافي، إذ إن الجغرافيا كعلمٍ يسعى لفهمِ العلاقةِ المعقدةِ بينَ البيئةِ الطبيعيةِ والمجتمعِ البشري، ويتميزُ بتحليلِ المكانِ والمساحةِ والتفاعلاتِ البشريةِ المكانيةِ، وبفضلِ تطورِ التكنولوجيا والذكاءِ الاصطناعي، يمكنُ للجغرافيا أن تستفيدَ بشكلٍ كبيرٍ من هذه الابتكاراتِ لفهمِ أفضلِ للعالمِ من حولِنا واتخاذِ قراراتٍ مستنيرةٍ.

أن للذكاء الاصطناعي دور كبير في تحسين الخريطة الموضوعية(أ) وزيادة دقتها من حيث البكسلات، ويكمن ذلك في القدرة على تحليل الصور وتعديلها بشكل ذكي، ويستخدم الذكاء الاصطناعي تقنيات مثل التعلم العميق ومعالجة الصور لتحسين جودة الخريطة وزيادة دقتها، ويتم ذلك من خلال تحليل الخريطة بواسطة الذكاء الاصطناعي، ويمكن تحديد المشاكل الموجودة فيها مثل الضوضاء أو الاهتزاز أو التباين الضعيف والعمل على تصحيحها بشكل تلقائي، ويتم تطبيق تقنيات التعلم العميق لتحسين الخريطة بشكل متقدم، بحيث يتم تدريب النماذج على مجموعة كبيرة من الصور لتعلم الأنماط المختلفة وتطبيقها على الخريطة الجديدة، بالإضافة إلى أنه يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لزيادة دقة الخريطة من حيث البكسلات، من خلال إنشاء بكسلات جديدة بناءً على التحليل الذكي للبكسلات المجاورة، ويتم استخدام تقنيات مثل تعبئة الفراغ وتفاصيل الصورة لإنشاء بكسلات جديدة تعزز دقة الخريطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، ويمكن تحسين جودة الخريطة وزيادة دقتها بشكل فعال، مما يسهم في تحسين تجربة المشاهدة وتحليلها في مجالات مثل التصوير الفوتوغرافي وتفسير وتحليل الخرائط الموضوعية .

تم انتخاب مجموعة من الخرائط الموضوعية المنشورة في المجلات الاكاديمية العراقية ، واجراء بعض المعالجات الآلية باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي، من اجل تحسين الدقة المكانية لها ، ووقع الاختيار على (٤) خرائط، وتم استخراج بيانات البكسل باستخدام مكتبة mindonmap ، ثم فتح الخريطة

وتحويلها إلى صورة RGB، ومن ثم تم الحصول على بيانات البكسل باستخدام طريقة getdata، وتقوم هذه الطريقة بإرجاع سلسلة من قيم البكسل، والتي تم إعادة تشكيلها بعد ذلك إلى مصفوفة ثنائية الأبعاد لتتناسب مع أبعاد الصورة (الخريطة الموضوعية)، ويمكن استخدام بيانات البكسل لأغراض مختلفة، مثل تحليل الصور والتعلم الآلي.

٢.١ مشكلة الدراسة :

تعاني بعض الخرائط الموضوعية وبأنماطها التوقيعية (نقطة، خط، مساحة، حجم) عند انشائها من قبل المصمم من ضعف دقتها المكانية مما يؤثر على سرعة إدراكها وتفسيرها ، والتي تسبب مشاكل بين منشئ و قارئ الخريطة بصعوبة عملية التحليل والتفسير ، ومن هذه المشكلة يمكن طرح التساؤلات الآتية :

١- هل تعاني الخرائط الموضوعية من ضعف في دقتها المكاني ؟

٢- كيف يمكن للذكاء الاصطناعي زيادة دقة الخريطة الموضوعية من حيث عدد البكسلات ؟

٣.١ فرضية الدراسة :

١- وجود بعض الخرائط الموضوعية ذات الدقة المكانية الضعيفة والتي تحتاج الى تحسين جودتها ومضاعفة دقتها بما يتناسب مع الخرائط الرقمية الحديثة .

٢- يمكن للذكاء الاصطناعي زيادة دقة الخريطة الموضوعية من حيث عدد البكسلات بواسطة تقنيات تعلم الآلة ومعالجة الصور.

٤.١ أَهداف الدراسة:

١- تحديد ومعالجة وتحسين وضوح بعض الخرائط الموضوعية التي تعاني من ضعف دقتها المكانية.

٢- الاستعانة ببعض تقانات الذكاء الاصطناعي والمتمثلة بتقنية (GIGA PIXEL AI) لزيادة عدد بكسلات الخريطة وتقنية (SHARPEN AI) لتحسين جودة الخريطة .

٣- الوصول الى دقة مكانية عالية وتحقيق نتائج اكثر فاعلية في عملية تحليل وتفسير وقراءة الخريطة الموضوعية الرقمية .

٥.١ أهمية الدراسة : تأتي أهمية الدراسة وذلك باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي لمعالجة الخرائط الموضوعية الرقمية المختارة من البحوث المنشورة في المجلات الاكاديمية العراقية وتحسين دقتها بما يتناسب مع الخرائط الرقمية الحديثة .

٦.١ منهجية الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي و المنهج الاستقرائي لمعالجة اشكالية عدم وضوح الخرائط الموضوعية الرقمية من خلال الاستعانة بتقانات الذكاء ، وصولاً إلى التمثيل النموذجي للخرائط الموضوعية الرقمية والتي تتصف بالدقة العالية .

٢. المحور الثاني : الخرائط الموضوعية والذكاء الاصطناعي

الخرائط الموضوعية والذكاء الاصطناعي :

تعد الخرائط الموضوعية بأنها هي نوع من الخرائط التي تركز على موضوع أو خاصية معينة بدلاً من تقديم معلومات جغرافية عامة ، ويتم استخدامها لعرض المعلومات الجغرافية مثل الكثافة السكانية والطرق والمباني والمُناخ، أو أي موضوع آخر يتطلب عرض معلومات متخصصة ، أما بالنسبة للذكاء الاصطناعي فيعد بأنه مجال من مجالات العلوم الحاسوبية يهتم بتطوير الأنظمة والبرامج التي تتصرف بشكل ذكي مشابه للبشر، يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تعلم الآلة واتخاذ القرارات الذكية وتنفيذ المهام المعقدة **(الزيدي،الحمداني، ٢٠٢٠، ص١٩)** .

يعد الذكاء الاصطناعي الجغرافي (Geospatial Artificial Intelligence) أو GeoAI بأنه استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي والتعلم العميق، في تحليل البيانات الجغرافية والمكانية، و يهدف هذا المجال إلى تحسين القدرة على تحليل وتفسير البيانات الجغرافية لتطبيقات متعددة مثل تخطيط المدن، إدارة الموارد الطبيعية، التنبؤ بالكوارث، ومراقبة التغيرات البيئية، وأن الذكاء الاصطناعي (AI) مجال سريع النمو مع مجموعة واسعة من التطبيقات ، بما في ذلك تحليل البيانات الجغرافية المكانية. يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لأتمتة المهام وتحسين الدقة وتحديد الأنماط التي يصعب أو يستحيل العثور عليها باستخدام الطرق التقليدية **(Drăguţ, & Constantin,2020,p70)**.

تتكامل الخرائط الموضوعية والذكاء الاصطناعي (AI) بشكل كبير في مختلف المجالات، من اجل تعزيز التحليل وفهم البيانات الجغرافية، وهنا بعض الطرائق التي يتعاون فيها الذكاء الاصطناعي مع الخرائط الموضوعية:

١. **تحليل البيانات الجغرافية والتعلم العميق :(Deep Learning) :**

يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل الصور الفضائية والخرائط الموضوعية لاستخراج الأنماط والتفاصيل التي قد تكون غير مرئية للعين البشرية، ويمكن لتقنيات التعلم العميق أن تميز بين أنواع مختلفة من الأراضي في الصور الفضائية.

٢. **تحسين جودة الخرائط والتعرف على الأنماط :**

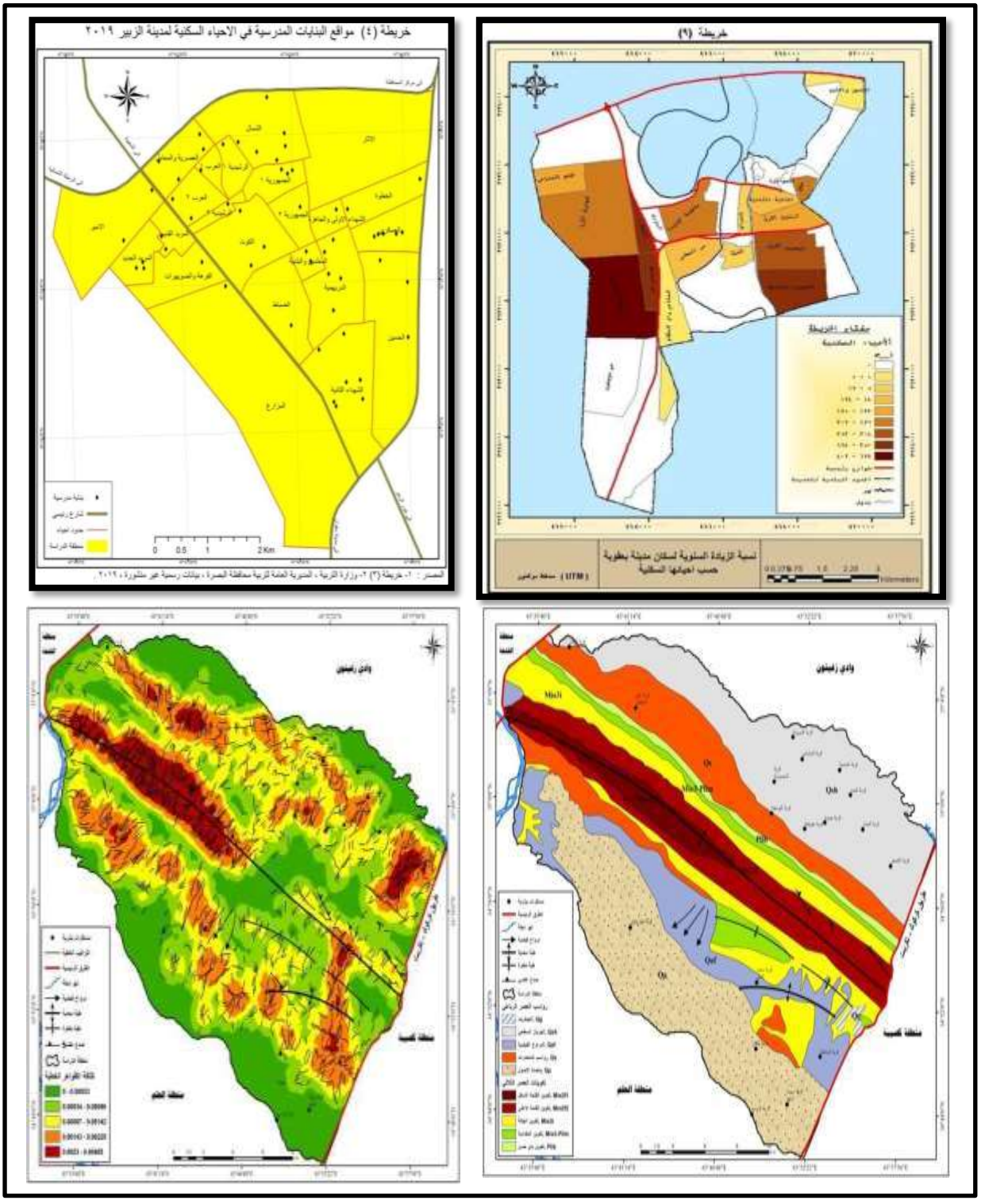
يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين دقة الخرائط الموضوعية من خلال التعرف على الأنماط وتعديل البيانات تلقائيًا، مثل تحسين دقة حدود المناطق أو تصحيح الأخطاء.

٣. **توقعات وتحليلات (التحليل التنبؤي)** :يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل الاتجاهات والأنماط على الخرائط الموضوعية وتقديم تنبؤات مستقبلية، ويمكن أن يساعد في توقع نمو المدن أو تغيرات في استخدامات الأراضي.

٤. **التفاعل وتخصيص الخرائط (تخصيص المعلومات) :**

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تخصيص الخرائط وفقًا لاحتياجات المستخدم، ويمكن أن تقدم الخرائط موضوعية مخصصة للمستخدمين بناءً على اهتماماتهم، مثل خرائط مواقع المطاعم أو الخرائط التاريخية.

الشكل (١) الخرائط الموضوعية المستخدمة في الدراسة



الذكاء الاصطناعي و تحسين دقة الخرائط الموضوعية :

يمكن تحسين دقة الخرائط الموضوعية من خلال عدة طرائق وهي كالآتي (Chen, Zhang,2019,186) :

- **تحسين التصوير الجوي:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يستخدم تقنيات تعلم الآلة لتحسين جودة الصور المأخوذة من الأقمار الصناعية أو الطائرات بدون طيار، ويمكن لهذا التحسين أن يساهم في تحسين دقة تفاصيل الخريطة الموضوعية .
- **معالجة الصور والتصنيف:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يستخدم تقنيات التعلم العميق لمعالجة الصور واستخراج المعلومات الهامة من الصور الجغرافية، ويمكن استخدام هذه المعلومات لتحسين تصنيف المعالم والعناصر على الخريطة الموضوعية .
- **تحسين دقة البيانات:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في تحسين دقة البيانات المستخدمة في إنشاء الخرائط الموضوعية، على سبيل المثال يمكن استخدام تقنيات التعلم الآلي لتحسين دقة تصحيح الأخطاء الناتجة عن استخراج البيانات الجغرافية من مصادر مختلفة .
- **تحسين الاكتشاف والتحليل:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في اكتشاف الأنماط والاتجاهات على الخريطة الموضوعية بشكل أكثر دقة وفعالية. يمكن استخدام تقنيات التعلم الآلي لتحليل البيانات الجغرافية وتحديد العلاقات والتنبؤات **(Mitchell,1997,56)**.

وفي النهاية يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين دقة الخرائط الموضوعية من خلال تحسين جودة الصور، ومعالجة الصور وتصنيفها وتحسين دقة البيانات وتحسين الاكتشاف والتحليل.

الخوارزمية الخاصة بتحسين دقة صورة الخرائط الموضوعية :

Copy code python

```python
import torch
import torch.nn as nn
import torch.optim as optim
import torchvision.transforms as transforms
from torchvision import datasets, models

class SRCNN(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(SRCNN, self).__init__()
        self.conv1 = nn.Conv2d(1, 64, kernel_size=9, padding=4)
        self.conv2 = nn.Conv2d(64, 32, kernel_size=5, padding=2)
        self.conv3 = nn.Conv2d(32, 1, kernel_size=5, padding=2)
        self.relu = nn.ReLU()

    def forward(self, x):
        x = self.relu(self.conv1(x))
        x = self.relu(self.conv2(x))
        x = self.conv3(x)
        return x
```

```
# إنشاء نموذج SRCNN
model = SRCNN()

# إعداد بيانات التدريب
transform = transforms.Compose([
    transforms.Resize((128, 128)),
    transforms.ToTensor(),
])

# افترض أن لدينا مجموعة بيانات للصور
train_dataset = datasets.ImageFolder(root='path_to_low_resolution_images', transform=trans
train_loader = torch.utils.data.DataLoader(train_dataset, batch_size=16, shuffle=True)

# إعداد خوارزمية التحسين
criterion = nn.MSELoss()
optimizer = optim.Adam(model.parameters(), lr=0.001)
```

```
# إعداد خوارزمية التحسين
criterion = nn.MSELoss()
optimizer = optim.Adam(model.parameters(), lr=0.001)

# تدريب النموذج
num_epochs = 100
for epoch in range(num_epochs):
    for i, (images, _) in enumerate(train_loader):
        # افترض أن الصور الأصلية ذات الدقة العالية متاحة
        high_res_images = images  # يمكن استبدالها بصور حقيقية عالية الدقة

        # التنبؤ بالصور المحسنة
        outputs = model(images)

        # حساب الخسارة
        loss = criterion(outputs, high_res_images)

        # تحديث الأوزان
        optimizer.zero_grad()
        loss.backward()
        optimizer.step()
```

```
    print(f'Epoch [{epoch+1}/{num_epochs}], Loss: {loss.item():.4f}')

# استخدام النموذج المحسن لإنتاج صورة ذات دقة عالية من صورة جديدة منخفضة الدقة
with torch.no_grad():
    low_res_image = transform(low_res_image_input).unsqueeze(0)  # إدخال صورة جديدة
    high_res_output = model(low_res_image)

    # تحويل النتيجة إلى صورة
    high_res_image = high_res_output.squeeze().numpy()
```

الخصائص الرقمية لصور الخرائط الموضوعية :

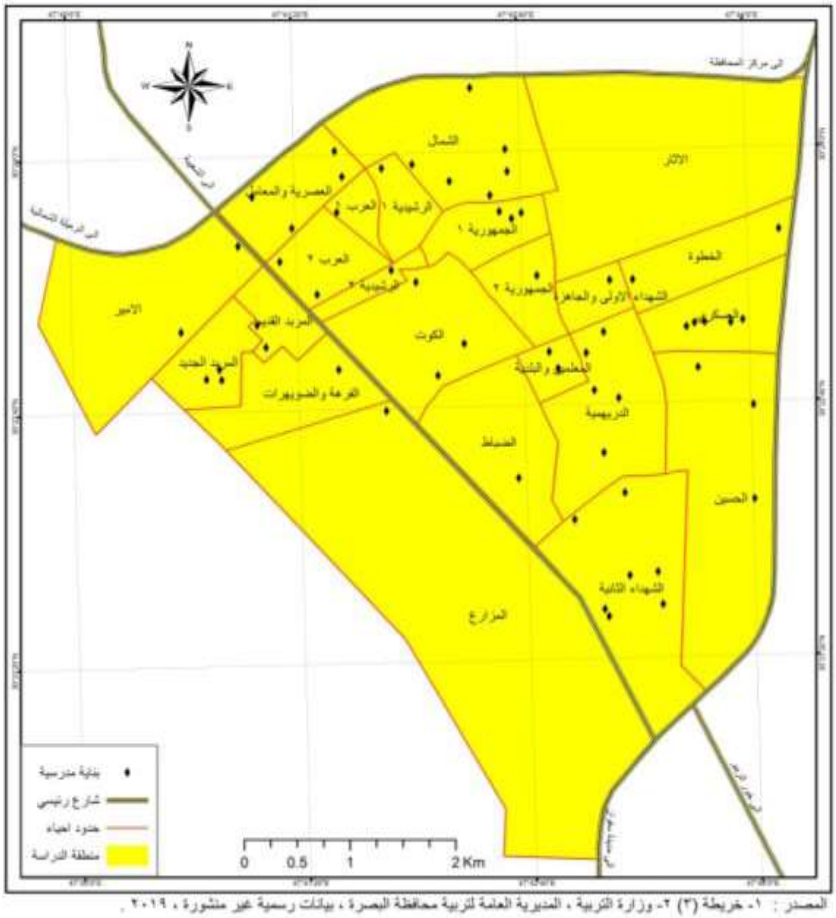
تحتوي الصور الرقمية للخرائط الموضوعية على العديد من الخصائص والتي تسهل عرض المعلومات الجغرافية بشكل فعال و من أبرز هذه الخصائص هي :

- الدقة الفائقة: تتميز الصور الرقمية للخرائط الموضوعية بدقة عالية تساعد في عرض التفاصيل الدقيقة للمناطق المختلفة، مما يساعد في فهم البيانات الجغرافية بدقة .
- قابلية التحديث: يمكن تحديث البعض من الصور الرقمية للخرائط بشكل أسرع وأسهل مما يتيح التحديث الدوري للبيانات الجغرافية .
- تفاعلية: بإمكانية إضافة العناصر التفاعلية في الصورة مثل الرموز المتحركة أو الروابط التشعبية التي تساعد في تقديم المعلومات بطريقة أكثر تفاعلية وفعالية .
- تعددية الأبعاد: بإمكانية عرض الخرائط الموضوعية بتنوع من الأبعاد والزوايا، مما يساعد في فهم البيانات الجغرافية بشكل اكبر .
- سهولة الاستخدام: تتيح الصور الرقمية للخرائط الموضوعية إمكانية الاستخدام بسهولة ويسر دون الحاجة لمهارات متخصصة في تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الصور الرقمية للخرائط الموضوعية، يمكن تحسين فهمنا للمعلومات الجغرافية وتسهيل عرضها واستخدامها في مختلف المجالات والتطبيقات **(Boulton, Leszczynski,2019,945)** .

١- خريطة مواقع المدارس في الاحياء السكنية لقضاء الزبير لعام ٢٠١٩(عبدالرحيم،٥٠،٢٠٢٠):

قبل معالجة الخريطة

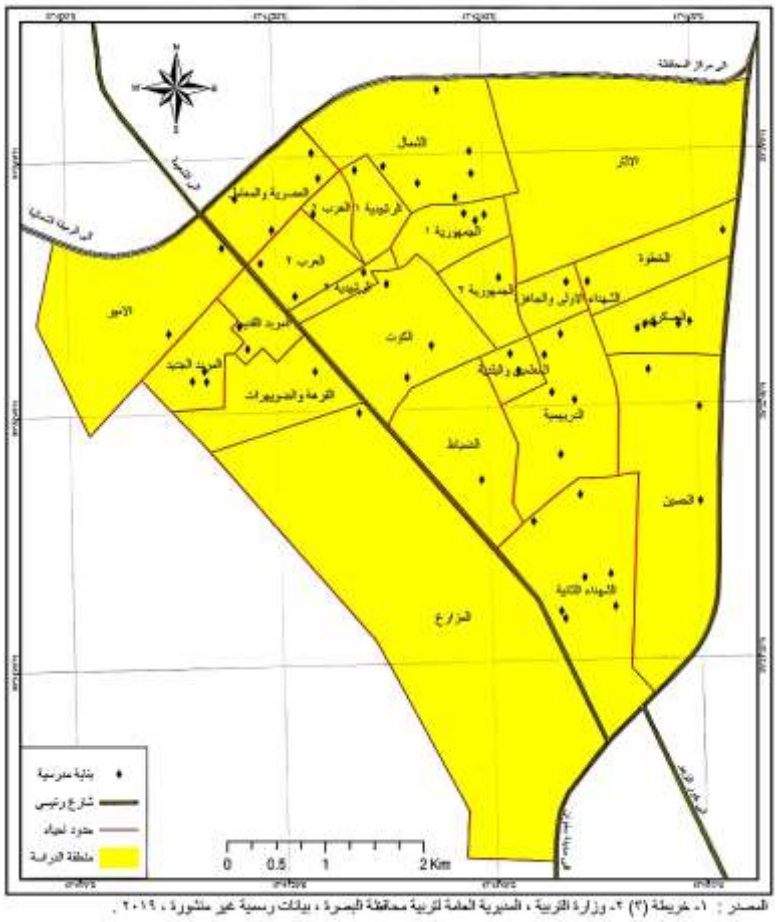
خريطة (٤) مواقع البنايات المدرسية في الاحياء السكنية لمدينة الزبير ٢٠١٩



المصدر : ١- خريطة (٣) ٢- وزارة التربية ، المديرية العامة لتربية محافظة البصرة ، بيانات رسمية غير منشورة ، ٢٠١٩ .

بعد معالجة الخريطة

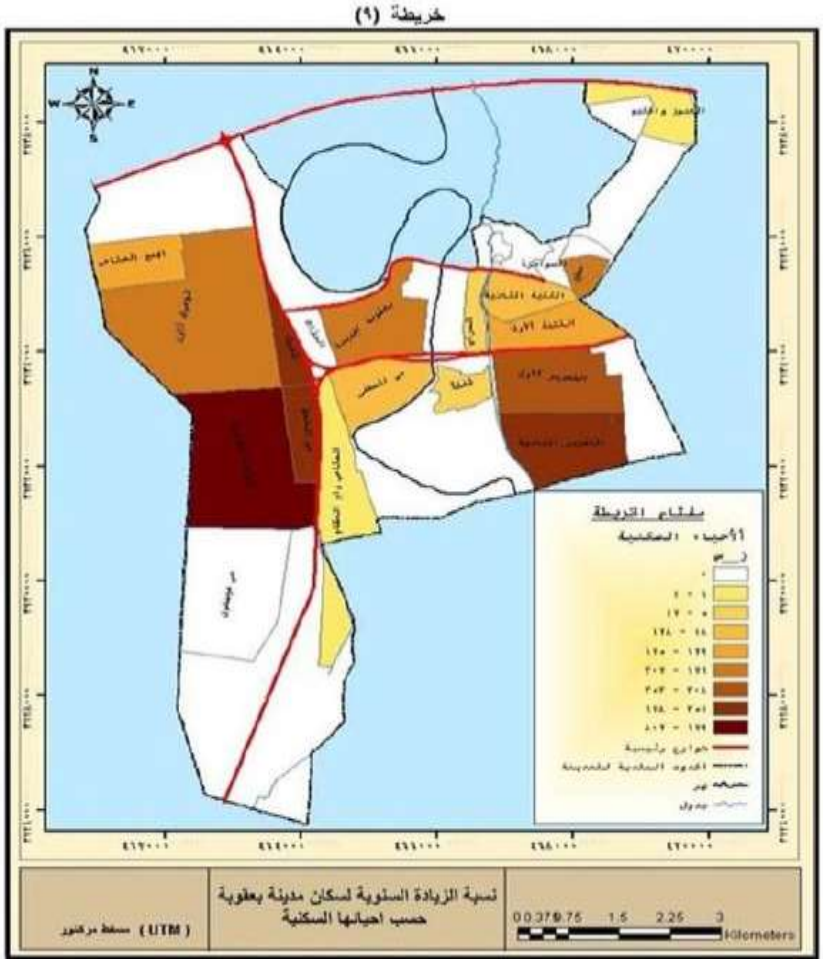
خريطة (٤) مواقع البنايات المدرسية في الاحياء السكنية لمدينة الزبير ٢٠١٩



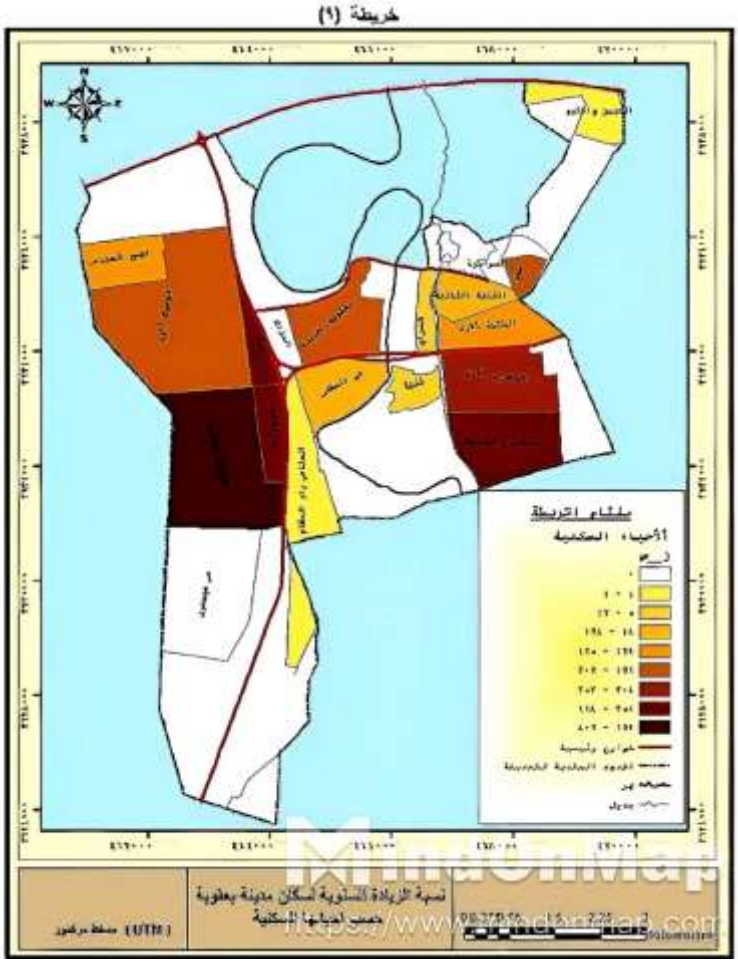
المصدر : ١- خريطة (٣) ٢- وزارة التربية ، المديرية العامة لتربية محافظة البصرة ، بيانات رسمية غير منشورة ، ٢٠١٩ .

٢- معالجة خريطة الكثافة السكانية في مدينة بعقوبة لعام ٢٠١٠(كبطان،٢٠١٤،٥٥٣) :

قبل معالجة الخريطة

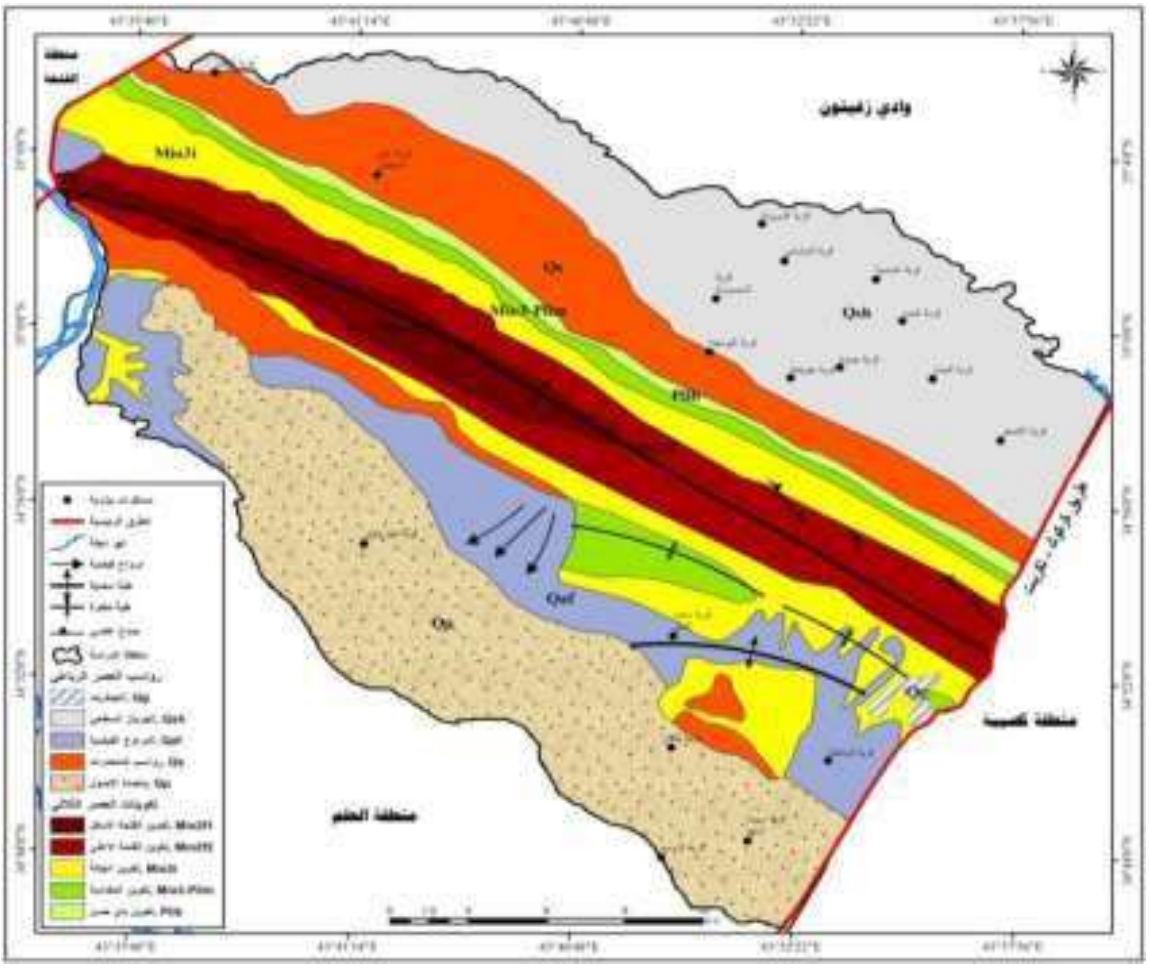


بعد معالجة الخريطة

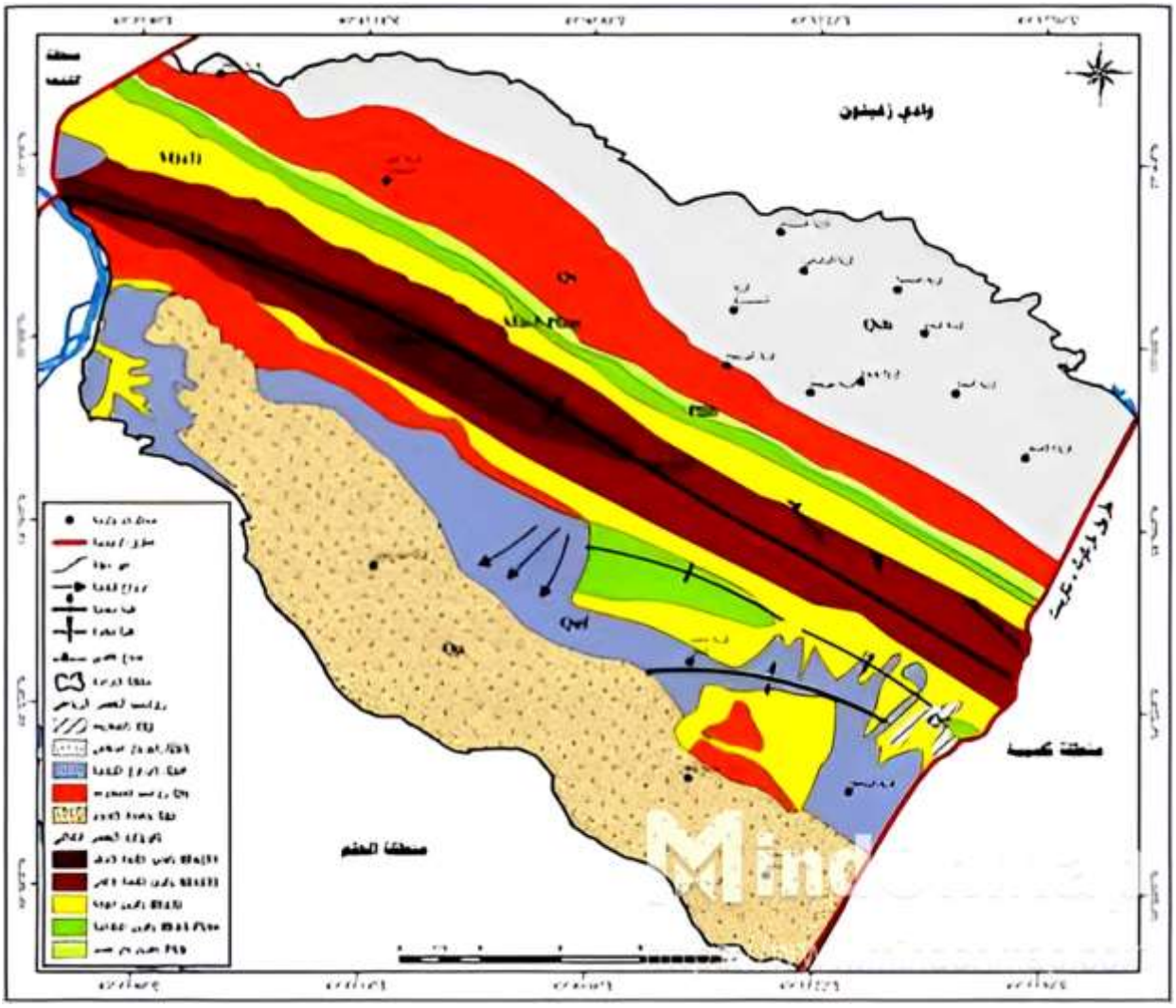


٣- معالجة الخريطة الجيولوجية لطية حمرين الشمالي(الثويني،العمري،٢٠٢٤،٢٥٦) :

قبل عملية المعالجة

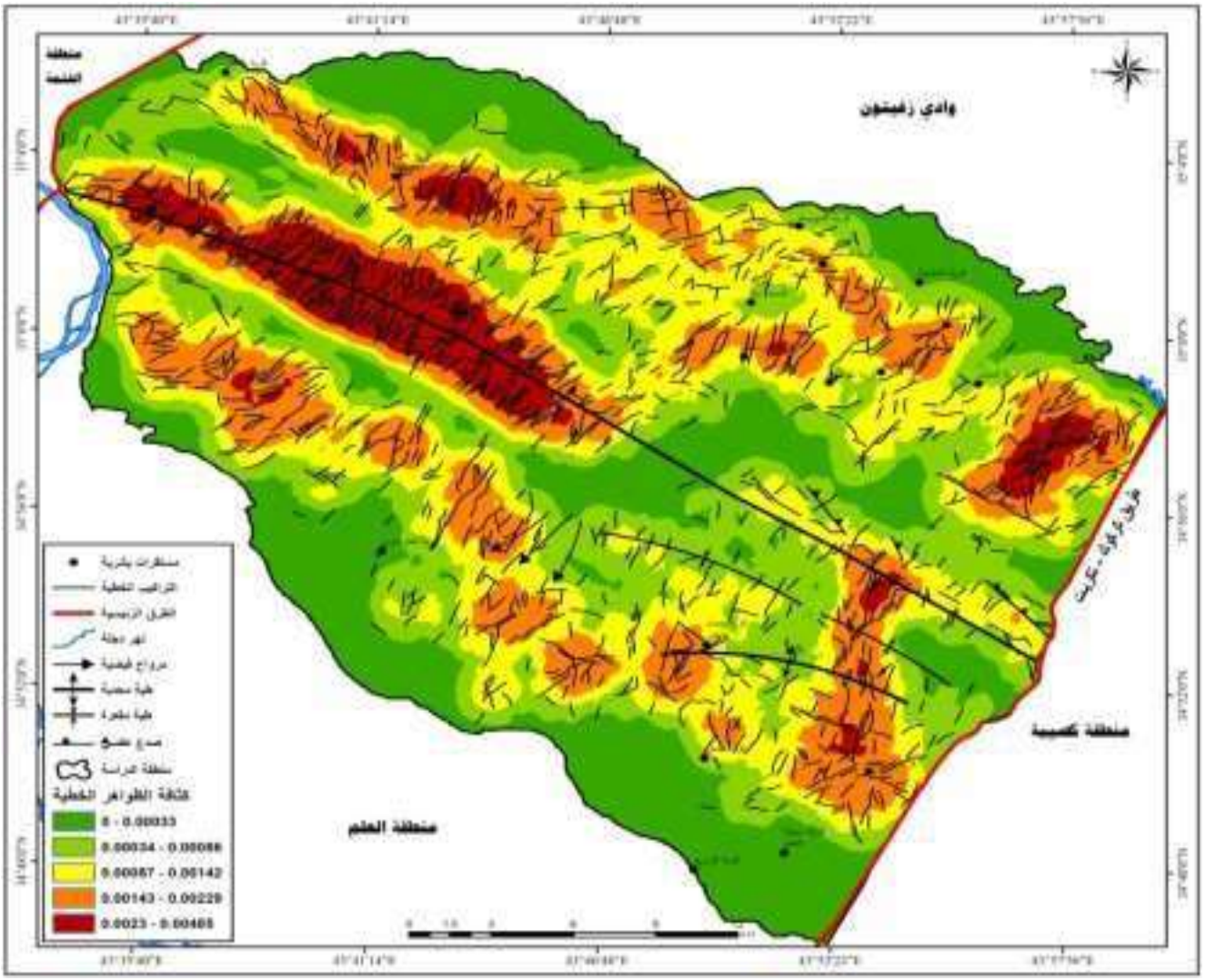


بعد عملية المعالجة

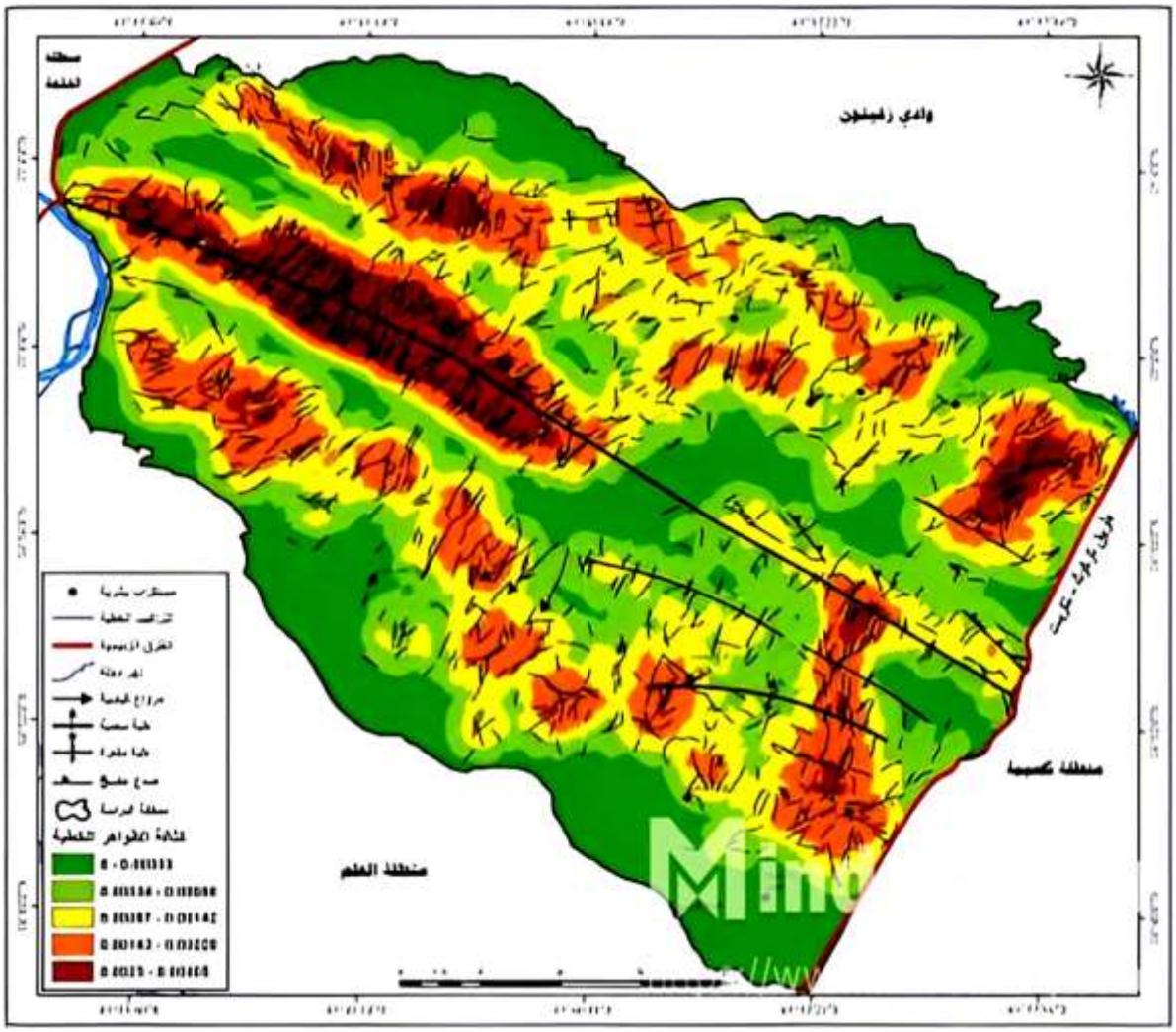


٤- معالجة خريطة الظواهر الخطية لطية حمرين الشمالي (الثويني،العمري،٢٥٦، ٢٠٢٤) :

قبل عملية المعالجة



بعد عملية المعالجة



٣. المحور الثالث : معالجة الخرائط الموضوعية باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي:

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً حاسماً في تحسين الصور وزيادة دقة الخرائط الموضوعية من حيث البكسلات، ويتم ذلك من خلال تقنيات مثل تعلم الآلة وشبكات النمط العميق، حيث يتم تطبيق خوارزميات معقدة لتحليل الصور ومعالجتها بطريقة تزيد من وضوحها وجودتها، بالإضافة إلى ذلك قد تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لملء البيانات المفقودة في الصور وتحسين تفاصيلها وتنقية الضوضاء بهدف الحصول على صورة نهائية ذات دقة ووضوح أفضل، والشكل (١) يوضح استخدام الذكاء الاصطناعي للكشف عن البكسلات لمقارنة صور الخرائط قبل وبعد المعالجة .

الشكل (١) برنامج الكشف عن عدد البكسلات

المصدر : https://www.nationsphotolab.com/pages/pixel-chart

البكسلPixel :

هي وحدة التصميم القياسية والتي تستخدم للتصميم من أجل العرض على الشاشات فقط مثل تصاميم الويب، أي لتصاميم الرسومات والصور النقطية، ووحدة البكسل مكونة من مربع بطول وعرض حجمه بكسل واحد. وهي لا تستخدم للقياس على الورق لأن وحدات القياس على الورق تختلف عن الشاشات كما تعتمد وحدة القياس هذه على ارتباطها بالنسبة لوحدات القياس الأخرى مثل البوصة والسنتيمتر (Arsanjani,2015,226).

أن تقنيات الذكاء الاصطناعي موجودة لتبقى وتترك بصماتها على حياتنا اليومية، بدءًا من الخوارزميات المخصصة على منصة البث المفضلة لديك وحتى العثور على العروض الأكثر ملاءمة لك وتنظيم خلاصة الوسائط الاجتماعية المثالية بالمحتوى الذي يناسب

تفضيلاتك، فإنها تضيف قيمة إلى حياتنا اليومية، وبالمثل تعمل معالجة الصور باستخدام الذكاء الاصطناعي على تغيير الطريقة التي تتبعها الشركات لتحسين سير عمل معالجة المستندات الخاصة بها، والحصول على المعلومات المستخرجة من الصور(Goodchild,2020,٢٠) ، في هذا المحور سنتناول عملية معالجة صور (الخرائط الموضوعية) باستخدام الذكاء الاصطناعي .

طرائق تحسين دقة صورة (الخرائط الموضوعية) باستخدام الذكاء الاصطناعي:

- تقنية تعبئة الفراغ (Image Inpainting): تستخدم هذه التقنية لإنشاء بكسلات جديدة في الأماكن التي تحتوي على ثغرات أو فقدان للتفاصيل. يعتمد الذكاء الاصطناعي على تحليل البكسلات المجاورة لتعبئة الفراغ وإنشاء بكسلات جديدة بناءً على الأنماط الموجودة في الصورة **(LeCun, & Hinton,2015,440)**.

- تقنية تفاصيل الصورة (Image Super-Resolution): تهدف هذه التقنية إلى زيادة دقة الصورة من خلال إضافة تفاصيل جديدة. يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل الصورة وتعلم الأنماط الموجودة في الصور عالية الجودة. ثم يستخدم هذا التحليل لإنشاء تفاصيل جديدة وزيادة دقة الصورة الأصلية.

- تقنية التفاصيل العالي (High-Frequency Detail Enhancement): تهدف هذه التقنية إلى تعزيز التفاصيل العالية التردد في الصورة. يستخدم الذكاء الاصطناعي تحليل تفاصيل الصورة وتعزيزها بشكل ذكي لزيادة الدقة والوضوح **(Provost, F., & Fawcett,2013,55)** .

يتم تدريب النماذج الذكاء الاصطناعي على مجموعات كبيرة من الصور ذات الجودة المرتفعة والمنخفضة، ويتم استخدام هذه البيانات لتعلم الأنماط والعلاقات بين البكسلات وتطبيقها على الصور الجديدة لزيادة دقتها، ويعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين الصورة وتكبيرها بشكل فعال للحصول على نتائج أكثر وضوحًا وتفصيلاً.

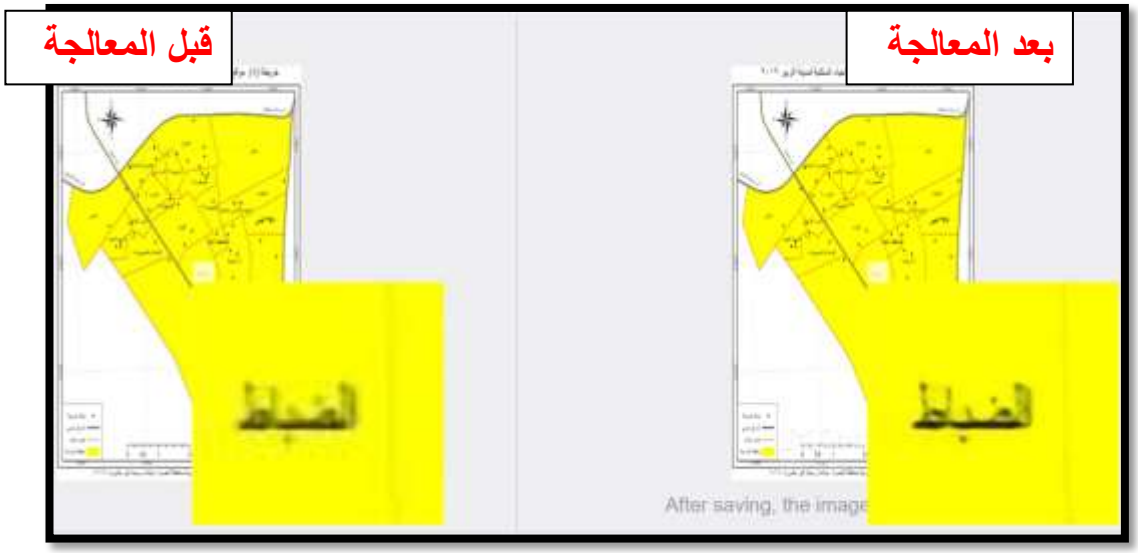
تم استخدام لغة البرمجة بايثون (Python language) لمعالجة وتحسين الصور باستخدام مكتبة معالجة الصور، وسيتم وضع الكود المطبق على صور الخرائط، والذي يوضح كيفية قراءة صورة وتطبيق بعض التحسينات عليها باستخدام بايثون (OpenCV) .

```python
import cv2

# قراءة الصورة
image = cv2.imread('image.jpg')

# تحويل الصورة إلى الدرجات الرمادية
gray_image = cv2.cvtColor(image,
cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# تطبيق تعديل السطوع
brightened_image = cv2.add(gray_image, 50)

# تطبيق تعديل التباين
contrast_adjusted_image =
cv2.multiply(brightened_image, 1.2)

# عرض الصورة الأصلية والصورة المحسنة
cv2.imshow('Original Image', image)
cv2.imshow('Enhanced Image',
contrast_adjusted_image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

١.٣ معالجة خريطة مواقع المدارس في الاحياء السكنية لقضاء الزبير لعام ٢٠١٩ :

– استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي (mindonmap) في معالجة الخرائط الموضوعية :

معالجة الخريطة من خلال مضاعفة عدد البكسلات

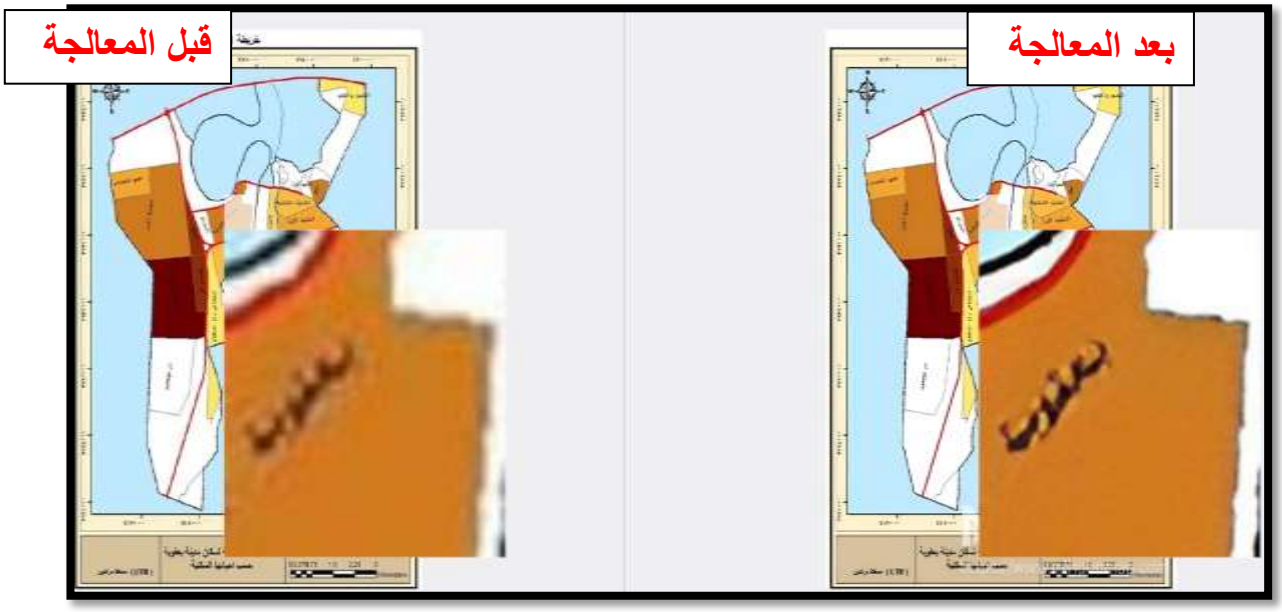


المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على تقنية SHARPEN AI .

٢.٣ معالجة خريطة الكثافة السكانية في مدينة بعقوبة لعام ٢٠١٠ :

- استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي (mindonmap) في معالجة الخرائط الموضوعية :

معالجة الخريطة من خلال مضاعفة عدد البكسلات

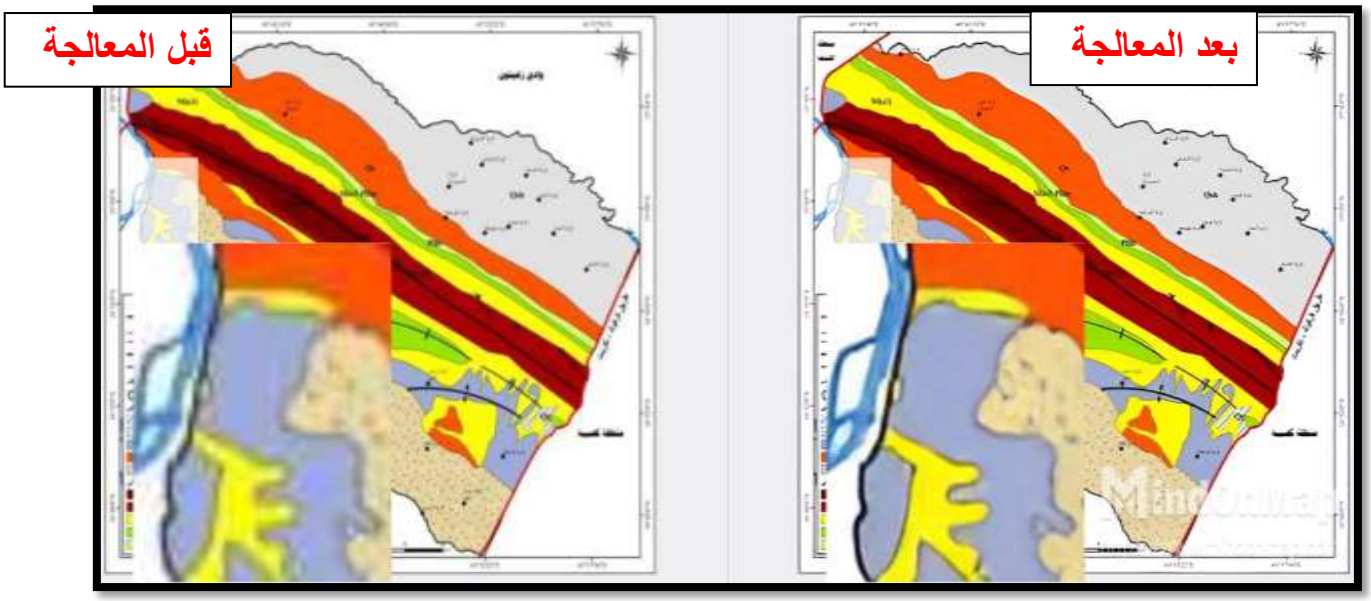


المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على تقنية SHARPEN AI .

٣.٣ معالجة الخريطة الجيولوجية لطية حمرين الشمالي :

- استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي (mindonmap) في معالجة الخرائط الجيولوجية :

معالجة الخريطة من خلال مضاعفة عدد البكسلات

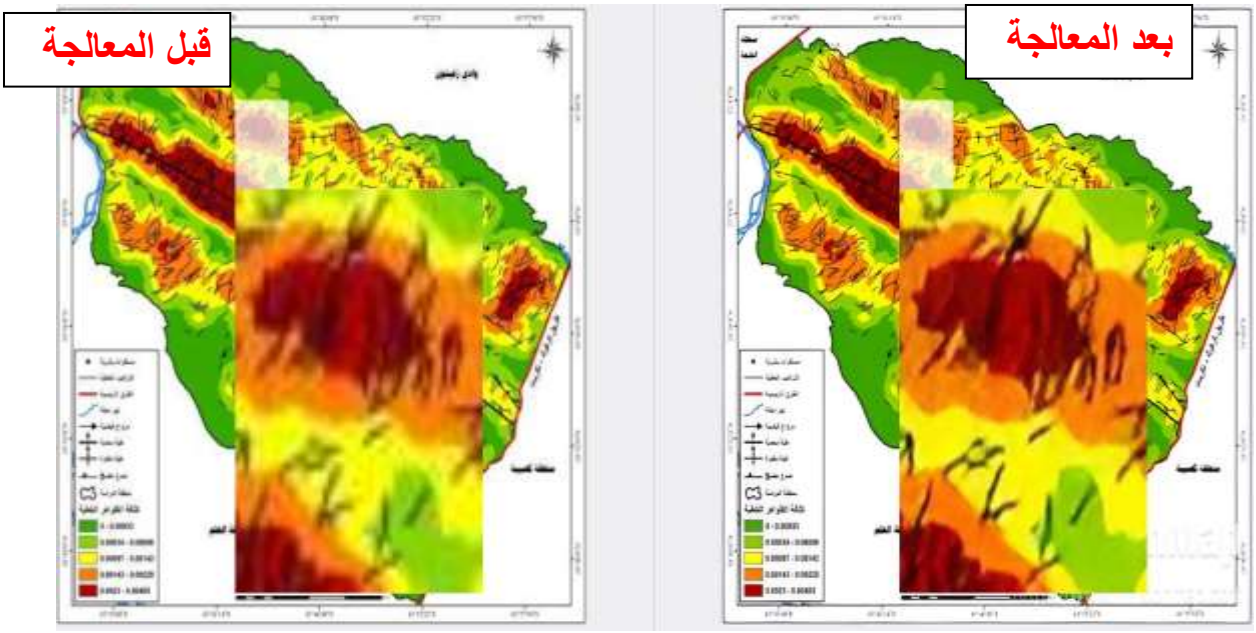


المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على تقنية SHARPEN AI .

٤.٣ معالجة خريطة الظواهر الخطية لطية حمرين الشمالي :

- استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي (mindonmap) في معالجة خريطة الظواهر الخطية:

معالجة الخريطة من خلال مضاعفة عدد البكسلات



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على تقنية SHARPEN AI .

الجدول (١) مقارنة الخرائط قبل وبعد المعالجة من حيث البكسلات وحجومها

الخريطة	السنة	ابعاد الخريطة الاصلية (PIXEL)	حجم الخريطة الاصلية	ابعاد الخريطة بعد المعالجة (PIXEL)	حجم الخريطة بعد عملية المعالجة	اللون	العمق
١	٢٠١٩	٥٧٠ *١٠٠٣	KB ٧٣.٩	٢٢٨٠*٤٠١٢	KB ٩٢٦	RGB	٢٤
٢	٢٠١٠	٥٨٦*٨٠٠	KB ٨٦.٥	٢٣٤٤ *٣٢٠٠	KB ٤٦١	RGB	٢٤
٣	٢٠٢٤	٤٢٤*٣٢٨	KB ٣٠.٥	١٦٩٦*١٣١٢	KB ٢٠٦	RGB	٢٤
٤	٢٠٢٤	٤٩٤*٣٥٣	KB ٤٥.٤	١٩٧٦*١٤١٢	KB ٣١٢	RGB	٢٤

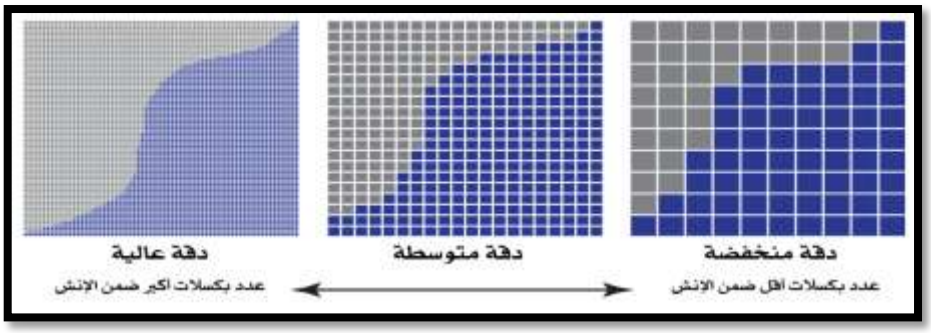
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على تقنية GIGA PIXEL AI .

يمثل هذا الجدول ابعاد صورة الخريطة الاصلية قبل المعالجة (PIXEL) وابعاد صورة الخريطة بعد المعالجة (PIXEL) وحجمها ، ويبين الجدول ايضاً قيم RGB لوحدات البكسل الموجودة في الصورة، إذ يتوافق كل صف مع قيمة RGB الخاصة بالبكسل، حيث تتراوح كل قيمة من ٠ (بدون لون) إلى ٢٥٥ (لون كامل)، على سبيل المثال، يمثل (٢٥٥، ٢٥٥، ٢٥٥) بكسلًا أبيض، بينما يمثل (٠، ٠، ٠) بكسلًا أسود.

يتبين من الجدول (١) بالنسبة للخريطة الاولى والمتمثلة بـ (خريطة مواقع المدارس في الاحياء السكنية لقضاء الزبير لعام ٢٠١٩) إذ بلغ عدد بكسلات الخريطة الاصلية قبل عملية المعالجة (١٠٠٣* ٥٧٠) و حجمها (٧٣.٩ KB) ، وبلغ عدد بكسلات الخريطة بعد عملية المعالجة (٤٠١٢*٢٢٨٠) وحجمها (٩٢٦ KB) ، اما الخريطة الثانية و المتمثلة بـ (معالجة خريطة الكثافة السكانية في مدينة

بعقوبة لعام ٢٠١٠) فقد كان عدد بكسلات صورة الخريطة قبل المعالجة (٨٠٠*٥٨٦) وبحجم (٨٦.٥ KB) ، اما بعد عملية المعالجة فكان عدد بكسلاتها بحوالي (٣٢٠٠* ٢٣٤٤) وحجمها (٤٦١ KB) ، فيما يخص الخريطة الثالثة والمتمثلة بـ (معالجة الخريطة الجيولوجية لطية حمرين الشمالي) فكان عدد بكسلات الخريطة قبل عملية المعالجة (٣٢٨*٤٢٤) وحجمها (٣٠.٥ KB) ، وبعد اجراء المعالجة الرقمية بلغ عدد بكسلاتها (١٣١٢*١٦٩٦) وبحجم (٢٠٦ KB)، اما الخريطة الرابعة والمتمثلة بـ (معالجة خريطة الظواهر الخطية لطية حمرين الشمالي) فبلغ عدد بكسلاتها (٣٥٣*٤٩٤) وحجمها (٤٥.٤ KB) ، وبعد اجراء عملية المعالجة الرقمية بلغ عدد بكسلاتها (١٤١٢*١٩٧٦) وبحجم (٣١٢ KB)، والسبب يعود في هذه الزيادة بعدد البكسلات مقارنةً بين صور الخرائط قبل وبعد عملية المعالجة نتيجة تكبير صورة الخريطة ، اذ يتم زيادة حجم الصورة من خلال مضاعفة بكسلاتها ، وأن عملية زيادة عدد البكسلات على صور الخرائط بمعنى اضافة معلومات كثيرة للصورة وبالتالي تزيد من وضوحها وجودتها وتجعل التفاصيل تبدو اكثر وضوحاً، والشكل (٢) يوضح ذلك .

الشكل (٢) دقة الصور بحسب عدد البكسلات



المصدر : https://academy.hsoub.com/design/general/

الاتجاهات المستقبلية والآثار المترتبة على معالجة صور الخرائط باستخدام الذكاء الاصطناعي (الزيدي، الكبيسي، ٢٠٢٣، ٣٨):

- شبكات عصبية أكثر قوة : ستعمل التطورات في بنى الشبكات مثل المحولات وشبكات ResNets و LSTMsعلى تحسين أداء نماذج معالجة صور الخرائط بالذكاء الاصطناعي.
- التعلم غير الخاضع للإشراف : النماذج التي يمكنها التعلم مباشرة من البيانات غير المصنفة ستقلل من الحاجة إلى مجموعات بيانات مصنفة واسعة النطاق، مما يؤدي إلى تسريع التقدم
- الحوسبة الحافة : ستتيح شرائح الذكاء الاصطناعي المدمجة والمعالجة المحلية معالجة الصور في الوقت الفعلي مع زمن انتقال أقل وخصوصية أقل.
- النماذج التوليدية : سوف تعمل التطورات في شبكات GANs وأجهزة الترميز التلقائي على توسيع التطبيقات الإبداعية وقدرات توليد الصور الاصطناعية

- الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير : ستنمو الحاجة إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي لشرح مخرجاتها لضمان تلبية متطلبات الموثوقية والسلامة والحوكمة
- الذكاء الاصطناعي + التعاون البشري : ستعمل أدوات معالجة الصور بالذكاء الاصطناعي بشكل متزايد على استكمال وتعزيز الرؤية البشرية والإدراك واتخاذ القرار
- في حين سيعمل الذكاء الاصطناعي على توسيع نطاق ما هو ممكن باستخدام البيانات المرئية بشكل كبير، يتعين على المطورين والمنظمات وصناع السياسات ضمان تطوير هذه التقنيات القوية بشكل مسؤول لتعظيم فوائدها والحد من الأضرار المحتملة (Smith, Johnson,2021,1080).

وفي الختام تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي مجالًا حيويًا ومبتكرًا يستخدم الذكاء الاصطناعي لفهم وتحليل البيانات الجغرافية واستخدامها في تحسين العديد من المجالات، ومع استمرار التطور التكنولوجي وزيادة البحوث في هذا المجال، فإننا نتوقع أن تستمر تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي في أن تلعب دورًا أكبر في حل المشكلات الجغرافية المعقدة في المستقبل.

٤- الخاتمة :

- تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في توفير رؤى جديدة لفهم التغيرات المكانية والتنبؤ بالأحداث المستقبلية، فمن خلال تطبيق الخوارزميات ونماذج التعلم الآلي، يمكن تحليل البيانات الجغرافية الضخمة والمتنوعة وتحويلها إلى معرفة قيمة في مجالات مثل تخطيط المدن وإدارة الموارد والتغيرات المناخية.
- تُعزز التقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الجغرافيا قدرتنا على فهم العالم المكاني وتحليله بشكل أفضل، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أكثر ذكاءً وتحقيق تقدم ملموس في مجالات الجغرافية المختلفة .
- تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتحليل البيانات الجغرافية المكانية، ويمكن استخدامها لأتمتة المهام وتحسين الدقة وتحديد الأنماط التي يصعب أو يستحيل العثور عليها باستخدام الطرائق التقليدية.
- أن عملية زيادة عدد البكسلات لصور الخرائط بمعنى اضافة معلومات كثيرة للصورة وبالتالي تزيد من وضوحها وجودتها وتجعل التفاصيل تبدو اكثر وضوحاً .
- تستخدم تقنية تعبئة الفراغ (Image Inpainting) لإنشاء بكسلات جديدة في الأماكن التي تحتوي على ثغرات أو فقدان للتفاصيل.
- يعتمد الذكاء الاصطناعي على تحليل البكسلات المجاورة لتعبئة الفراغ وإنشاء بكسلات جديدة بناءً على الأنماط الموجودة في الصورة .
- من خلال تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على مجموعة كبيرة من الصور، يمكن للنظام أن يتعلم النمط والسياق في الصور ويستخدم هذا التعلم لتحليل ومعالجة الصور بشكل أكثر دقة وفعالية.
- أن عملية استخدام الذكاء الاصطناعي في معالجة الصور، يمكن تحسين العديد من العمليات والتطبيقات المتعلقة بالصور، مما يسهم في تحسين جودة الصورة وتوفير الوقت والجهد في معالجتها يدويًا.

- تسمح معالجة الصور باستخدام الذكاء الاصطناعي بتحليل ومعالجة الصور بطرق ذكية وتلقائية، ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في معالجة الصور لتحسين جودة الصورة، واستخراج المعلومات من الصورة وتصنيف الصور والتعرف على الرموز وإزالة الضوضاء وتحسين وتعديل الألوان والتباين.
- وجود عدد كبير من الخرائط الموضوعية المنشورة في المجلات العراقية ذات الدقة المكانية الضعيفة والتي تحتاج الى تحسين جودتها ومضاعفة دقتها بما يتناسب مع الخرائط الرقمية الحديثة .

الهوامش :

[i] - الخريطة الموضوعية : هي نوع من الخرائط التي تركز على تمثيل موضوع أو ظاهرة معينة عبر مساحة جغرافية على عكس الخرائط العامة التي قد تُظهر معلومات متنوعة مثل الحدود السياسية أو التضاريس، و تُصمم الخرائط الموضوعية لإبراز جوانب محددة من البيانات مثل الكثافة السكانية، الأنماط المناخية، أو توزيع الموارد الطبيعية .

- Drăguț, L., & Constantin, D. (2020). Artificial Intelligence and the Advancement of Geography: State of the Art and Future Perspectives. Journal of Settlements and Spatial Planning, 11(1), 61-70.
- Chen, Z., Zhang, L., & Xu, L. (2019). Object-based land-use change detection using machine learning algorithms and Landsat imagery. Remote Sensing, 11(2), 186.
- Mitchell, Tom M. Machine learning. McGraw-Hill Higher Education, 1997,p56.
- Boulton, C., & Leszczynski, A. (2019). Applications of artificial neural networks in geographical research: A systematic review. International Journal of Geographical Information Science, 33(5), 943-963.
- Arsanjani, J. J., Helbich, M., Bakillah, M., & Zipf, A. (2015). Towards mapping land-use patterns from volunteered geographic information with artificial neural networks. International Journal of Geographical Information Science, 29(12), 2264-2278.
-Goodchild, M. F. (2020). Twenty years of progress: GIScience in 2020. Journal of Spatial Information Science, 21, 3-20.
[i]- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 521(7553), 436-444.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. Big Data, 1(1), 51-59.
-Smith, J., & Johnson, A. (2021). Geospatial Artificial Intelligence Technology and Applications. International Journal of Geographic Information Science, 35(6), 1079-1101.

Sources :

- Asmaa Zaid Al-Thuwaini, Fouad Abdel-Wahab Al-Omari, the role of geomorphological processes in shaping the slopes of the northern Hamrin anticline between Al-Fatha and the Kirkuk Road, published research, Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume 31, Issue No. (4), 2024, p. 256.

- Najeeb Abdul Rahman Al-Zaidi, Saad Thamer Ibrahim Al-Hamdani, Quantitative Thematic Maps "Problems and Solutions:, 1st edition, Dar Al-Ebdaa for Printing and Publishing, Iraq, 2020, p. 19.

- Ammar Abdul Rahim, Building statistical analysis maps using geographic information systems for primary schools in the city of Al-Zubair, published research, Maysan Journal of Academic Studies, Volume 19, Issue 39, 2020, p. 55.

- Wissam Ali Kabtan, Determining geographical distribution trends in the city of Baqubah for the period (1987-2010), published research, Diyala Journal for Humanitarian Research, Volume, Issue 61, 2014, p. 553.

- Najeeb Abdul Rahman Mahmoud Al-Zaidi, Ahmed Muhammad Jihad Al-Kubaisi, Geospatial Artificial Intelligence, 1st edition, Dara Al-Ebdaa, 2023, p. 38.

-Drăguț, L., & Constantin, D. (2020). Artificial Intelligence and the Advancement of Geography: State of the Art and Future Perspectives. Journal of Settlements and Spatial Planning, 11(1), 61-70.

-Chen, Z., Zhang, L., & Xu, L. (2019). Object-based land-use change detection using machine learning algorithms and Landsat imagery. Remote Sensing, 11(2), 186.

-Mitchell, Tom M. Machine learning. McGraw-Hill Higher Education, 1997,p56.

-Boulton, C., & Leszczynski, A. (2019). Applications of artificial neural networks in geographical research: A systematic review. International Journal of Geographical Information Science, 33(5), 943-963.

-Arsanjani, J. J., Helbich, M., Bakillah, M., & Zipf, A. (2015). Towards mapping land-use patterns from volunteered geographic information with artificial neural networks. International Journal of Geographical Information Science, 29(12), 2264-2278.

-Goodchild, M. F. (2020). Twenty years of progress: GIScience in 2020. Journal of Spatial Information Science, 21, 3-20.

- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 521(7553), 436-444.

-Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. Big Data, 1(1), 51-59.

-Smith, J., & Johnson, A. (2021). Geospatial Artificial Intelligence Technology and Applications. International Journal of Geographic Information Science, 35(6), 1079-1101.