الضوابط الجيولوجية المؤثرة في جيومورفولوجية نهر النيل فيما بين بحيره ناصر وخانق السلسلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه في الجغرافيا الطبيعية

قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة دمياط

إعداد

عماد الدين محمد السيد محمد[١]

١ طالب دكتوراه، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا، جامعة دمياط

إشراف

محمد مجدى تراب [٢]، إبراهيم بدوى[٣]

٢ أستاذ الجغرافيا الطبيعية ، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ، جامعة دمنهور

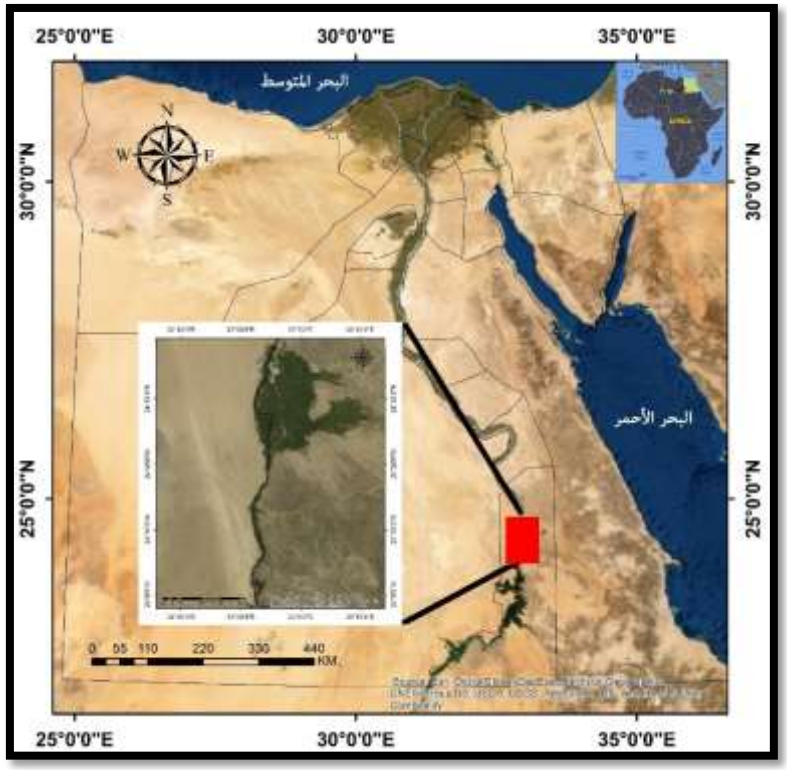
٣ أستاذ الجغرافيا الطبيعية ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ، جامعة دمياط

٢٠١٩

تمهيد: تختلف العوامل المؤثرة في تحديد شكل النهر من أبعاد المجرى الرئيسية وتكوين الجزر والمنعطفات النهرية ومن هذه العوامل التركيب البنيوي وخصائص التربة وقد يتوقف طبيعة القطاع الطولي للنهر بدرجة ملحوظة على اختلاف نوع الصخور التي يجري فوقها النهر، ويختلف بالتالي انحدار مجرى النهر وسرعته من مكان إلى أخر تبعا لهذه الأنواع المختلفة من الصخور، فإذا تعرض مجرى النهر لصخور صلبة فان هذه الصخور تعمل على بطئ فعل التعرية النهرية وكذلك بطئ كل من النحت الرأسي والجانبي للنهر وتأخر وصول النهر إلى مرحلة الثبات أما الصخور اللينة التي قد يجري فوقها النهر فهذه سرعان ما تتأكل عندما تتعرض لفعل التعرية النهرية نتيجة للنحت الرأسي والجانبي للنهر كما يؤثر أيضاً الانحدار الطبيعي لسطح الأرض على عملية جريان السطح وتكوين شكل المجرى وفى هذا الفصل سيتم توضيح تأثير كل عامل من العوامل السابقة على شكل وتكوين المجرى النهري بنطاق الدراسة.

موقع منطقة الدراسة:-

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي من مصر فيما ما بين دائرتي عرض ٢٣.٨" ٥٨` ٢٣°شمالاً و ٨.٨" ٤٠` ٢٤°شمالاً وخطى طول ٨.١" ٣٨` ٣٢°شرقاً و ١٩.٣" ١٣` ٣٣°شرقاً بمساحة تقدر بحوالي ٤٦٠٠كم٢ ، حيث يبلغ طول مجرى النيل بمنطقة الدراسة حوالي ٨٦كم ، وهو يمتد على شكل خط متعرج يبدأ من بحيرة ناصر وينتهى عند خانق السلسلة شكل (١).



المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc map) اعتماداً على تحليل مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

أسباب اختيار موضوع الدراسة :-

١. دراسة الضوابط الليثولوجية المؤثرة في تشكيل الوادي بهذه المنطقة.
٢. تنوع الوحدات الجيومورفولوجية بالمنطقة.
٣. تأثر قطاع مجرى النهر بعدة ضوابط جيولوجية وضوابط بنيوية وجيومورفولوجية
٤. توافر عدد من الدراسات الجيومورفولوجية عن المنطقة والخرائط الطبوغرافية والجيولوجية.

أهداف الدراسة :-

١. إبراز الضوابط الجيولوجية والتكتونية في تشكيل مجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة .

٢. إبراز تأثير الضوابط الليثولوجية في توجيه المجري النهري بمنطقة الدراسة.
٣. عمل قاعدة بيانات باستخدام الأساليب التقنية الحديثة وخرائط رقمية.

مناهج وأساليب ووسائل البحث:-

نتوصل لأهداف الدراسة عن طريق اختبار استخدام أساليب متعددة أهمها:

١. المنهج الإقليمي: يتناول كافة العناصر الجغرافية داخل الإطار الإقليمي المكاني للتعرف على سماتها، بحيث ندرس فيه النمط والذى يكون عبارة عن التوزيع وتكرارية هذا التوزيع، والتنظيم لأى عنصر فوق سطح أرض الإقليم ودراسة الموقع، أي دلالة الموقع وأهميته وخصائص الإقليم (التركماني، ٢٠١١، ص٢٠).
٢. المنهج الموضوعي: يتناول دراسة الظاهرات الجغرافية أو الملمح الجغرافي من حيث السمة والعمليات والتوزيع (التركماني، ٢٠١١، ص١٧).
٣. المنهج التاريخي : وهو ذلك المنهج الذى يهتم بدراسة ظاهرة طبيعية في الماضي خلال فترة محددة (التركماني، ٢٠١١، ص٢٣).

أساليب ووسائل البحث :

أ- أسلوب البحث الميداني

عن طريق إجراء بعض القياسات باستخدام الأجهزة المساحية وقد قام الباحث بزيارة المنطقة.

ب-الأسلوب المعملي

بتحليل الميكانيكي والمعدني لعينات الرواسب التي سيتم جمعها من المنطقة.

ت-التحليل الكارتوجرافي لمنطقة الدراسة

عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل طبقات البيانات ورسم خريطة جيومورفولوجية لها.

ث-تحليل المرئيات الفضائية

بهدف وضع قاعدة بيانات تضم جميع الخصائص الشكلية لمجرى النهر بمنطقه الدراسة باستخدام الحاسب الآلي.

الدراسات السابقة :

قام (الشيخ،١٩٩٠) بدراسة الحافة الشرقية بوادي النيل ما بين جبل السلسلة ومصب وادي قنا، وقام أيضاً (Evans, and Attia,1990) بدراسة تغيرات خصائص نهر النيل بعد بناء السد العالي، كما قام كل من(1992 .John D. Milliman and James P. M Syvitski2) بدراسة تأثير الضوابط التكتونية على الحمولة النهرية وتطبيق على عدة نماذج من الأنهار على مستوى العالم، بينما قام (سعيد، ١٩٩٣) بدراسة نشأة نهر النيل واستخدام مياه في الماضي والحاضر.

وقام (سالم، ١٩٩٣) بدراسة أثر السد العالي مورفولوجية مجرى النيل بين خزان أسوان وقناطر أسنا، كما قام (تراب،١٩٩٥) بدراسة تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط .

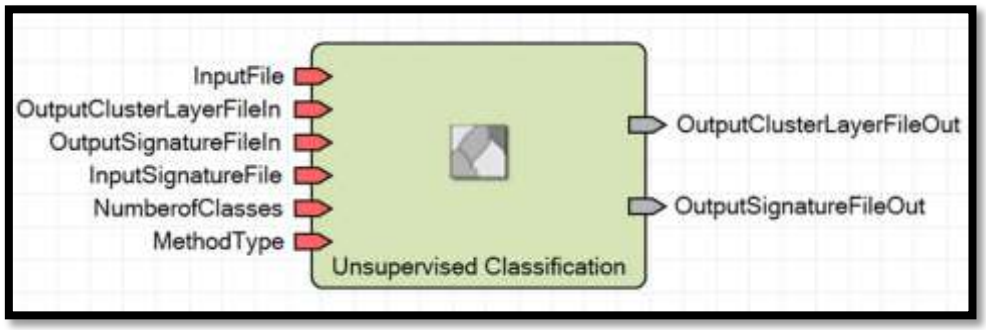
أولاً: الضوابط الليثولوجية.

أ-التوزيع الجغرافي للتكوينات الجيولوجية بنطاق الدراسة:

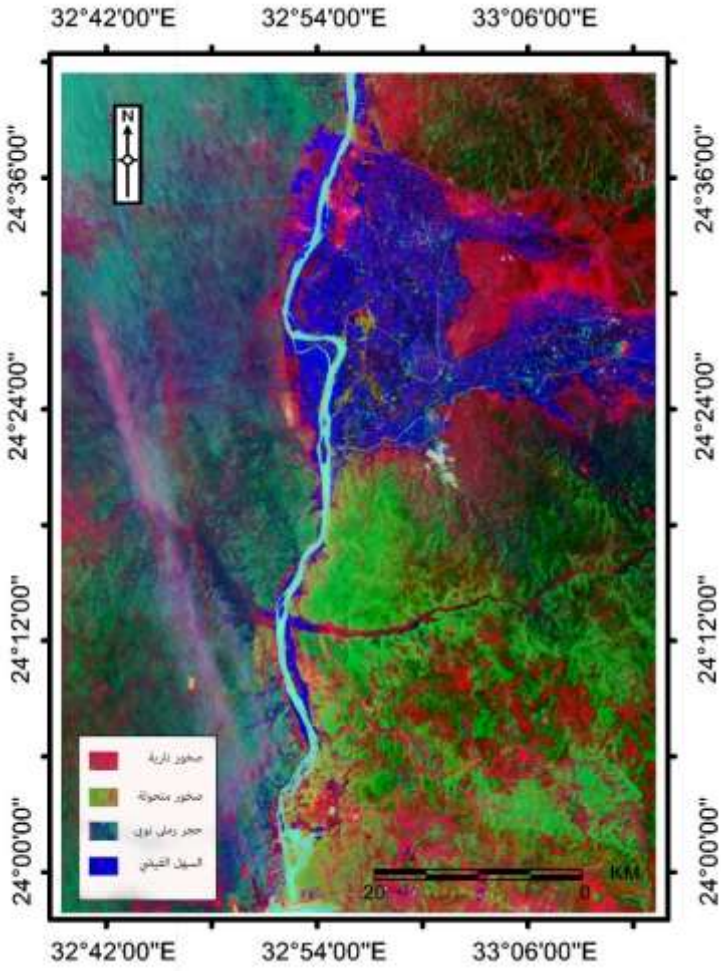
تتميز نطاق الدراسة بالتنوع في التكوينات الجيولوجية التي يمر بها مجرى النهر، من تكوينات تعود إلى عصر ما قبل الكمبرى والتي تتمثل في الصخور النارية والمتحولة وكذلك تكوينات الزمن الثاني التي تتمثل في الحجر الرملي النوبي كما يحتوي الزمن الثالث على تكوينات جيرية بنطاق الدراسة سواء كانت حفرية متداخلة مع الطفلة أو جيرية مفككة وأخيراً الزمن الرابع الذي يحتوي على تكوينات من الصلصال والطمى والرمال والحصى

الخشن حيث أن كل هذه التكوينات أثرت في المراحل الأولى لتكوين نهر النيل وسيتم

شكل (٢) يوضح المعادلات التي تمت على برنامج ERDAS لإنتاج خرائط التغيرات الليثولوجية



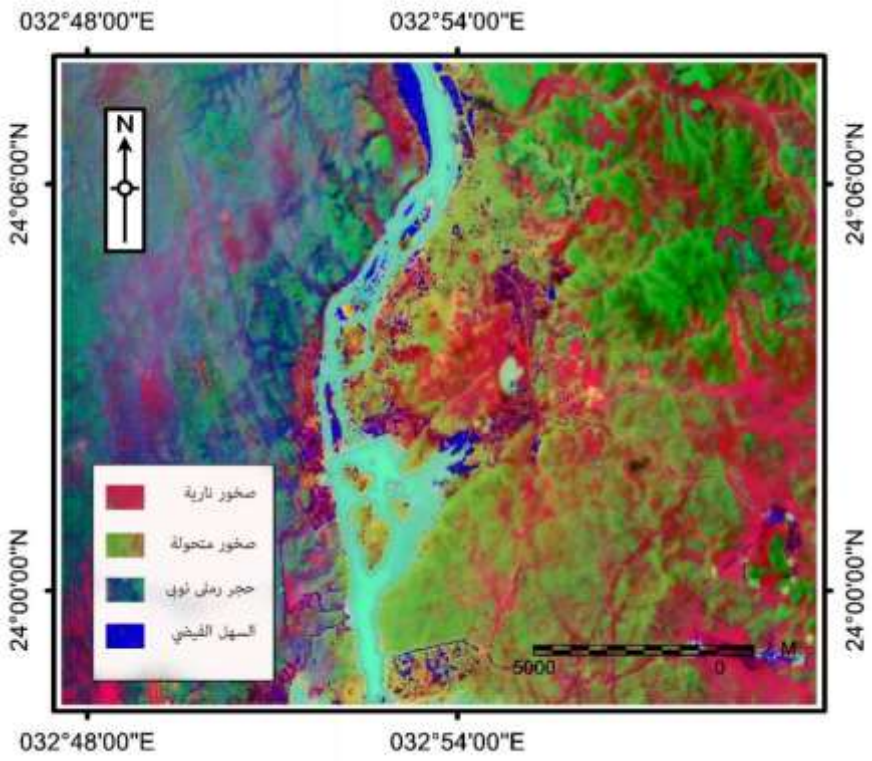
مراعاة أن المجرى الحالي يترنح في السهل الفيضي للنيل الأول، وسيتم تحديد كل نوع من هذه التكوينات التي لها تماس مع ضفاف المجرى وتوزيعها على طول المجرى من خلال تحليل المرئية الفضائية (تصنيف غير مراقب) شكل (٢).



المصدر: (من عمل الباحث بإستخدام برنامج ERDAS IMAGINE) اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (٣) التغيرات الليثولوجية التي يمر بها النهر بنطاق الدراسة

من تحليل المرئية الفضائية لمجرى النهر بنطاق الدراسة يمر بعده تكوينات جيولوجية وهذا يتضح في اختلاف الألوان بشكل رقم (٣) بشكل كبير مما يعطى طابع بتأثير على عملية تشكيل وتوجيه مجرى النهر بنطاق الدراسة، وفيما يلي تقسيم نطاق الدراسة إلى قطاعات وشرح كل تكوين وتأثيره في توجيه المجرى

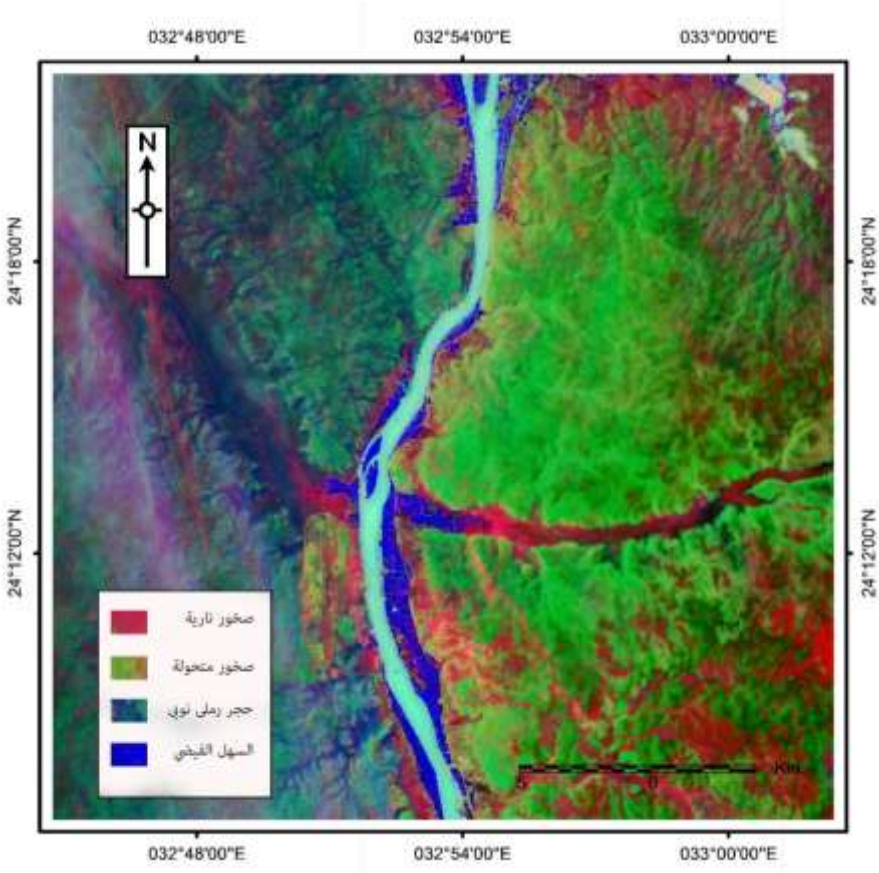


المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE) اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (٤) التغيرات الليثولوجية من السد العالي حتى شمال أسوان

يوضح الشكل رقم (٤) التغيرات الثيولوجيا في خصائص التربة في المنطقة الممتدة فيما بين السد العالي وشمال أسوان حيث تسود الصخور النارية حول المجرى مما أثر على تشكيل المجرى بهذا القطاع عن طريق صعوبة النحت الجانبي في هذه المنطقة ويتحكم أيضاً في توجيه هذا الجزء الصدوع والفواصل التي يمر بها المجرى، وأثرت الصخور المتحولة والحجر الرملي النوبي في تشكيل المجرى، ولاحظ أيضاً من خلال تحليل المرئية الفضائية أن التكوينات الحديثة ترقد على الصخور النارية والمتحولة التي لها تماس مع نهر النيل في بداية تكوينة مما ساعد على تكوين سهل فيضي إلى حد ما

ضيق، وتكوين مسار للمجرى الحالي يساعد في توجيه كمية التصريف للمياه التي حددت بكميات متوازنة بعد بناء السد العالي .

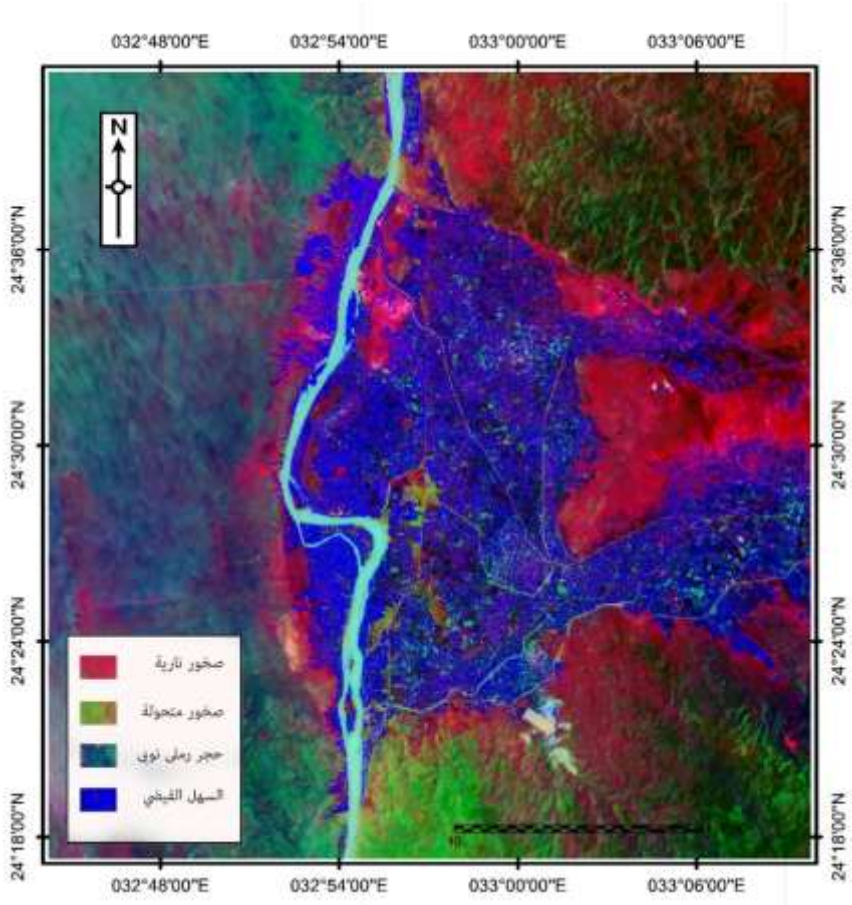


المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE) اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (٥) التغيرات الثيولوجية من شمال أسوان حتى جنوب كوم أمبو

يوضح الشكل (٥) قرب الصخور النارية من سطح الأرض الطبيعية من شمال أسوان حتى وادى أبو صبيرة وكذلك درجات ميل هينه لأرض الطبيعية في المنطقة المحصورة التي سبق ذكرها مما ساعد على تكوين سهل فيضي بهذه المنطقة ويتضح أن المجرى الحالي يسير في مجرى شق طريقة في الصخور النارية في بداية تكوين النهر،

حيث تفادى النهر في هذه المنطقة النحت الجانبي في الصخور النارية واتجه ناحية الشرق لنحت في الحجر الرملي النوبي نظراً للاختلاف في نسبة الصلابة بين الصخور النارية والحجر الرملي النوبي، ويسير المجرى بعد وادى أبو صبيرة في خانق متعرج يعود الفضل فيه إلى ارتفاع مناسيب الأرض الطبيعية وقسوة الصخور النارية التي ساعدت على تكوين العقبة الصغرى المتسببة في حدوث المنعطف النهري بهذه المنطقة ثم يأتي بعد المنعطف ضيق أكثر في المجرى ويسمى بالعقبة الكبرى التي ساعدت بعد ذلك في تصريف كميات المياه بسرعة عالية مما أدى إلى تكوين سهل كوم امبو بعد ذلك بمساعده خانق السلسلة.



المصدر: (من عمل الباحث بإستخدام برنامج ERDAS IMAGINE) اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (٦) التغيرات الثيولوجية بسهل كوم امبو حتى خانق السلسلة

يوضح الشكل (٦) أن سهل كوم امبو ينحصر بين خانقين هما العقبة الكبرى جنوباً وخانق السلسلة شمالاً، حيث يقع مستوى سطح مياه نهر النيل بهذا القطاع ١٤ متراً تحت منسوب الأرض الطبيعية صورة (١)، كما تمثل هذه المنطقة رمية صدع جبل السلسلة أو الجزء الهابط من الصدع، وقد اعتمد هذا السهل في تكوينه على احتباس المياه في هذه المنطقة نتيجة لعدم عبور هذه المياه لحاجز جبل السلسلة في بداية تكوين نهر النيل، بينما كانت منسوب مياه النهر ترتفع نحو ١٨ متراً فوق سطح الأرض الطبيعية لسهل وبدء تكون الرواسب الفيضي لسهل، بينما بدء النهر في تفجير هذا الحاجز وهجرة مياه البحيرة إلى الشمال وتكوين خانق السلسلة الذى لا يتجاوز عرضة ٣٠٠م، وبدء المجرى في تكوين المسار الحالي له بعبور سهل كوم امبو حيث يرتفع حائط جبل السلسلة الشمالي والحائط الجنوبي إلى أكثر من ١٠٠ متراً فوق مستوى سطح أرض سهل كوم أمبو، ويحد مجرى النهر من الجانب الغربي مجموعة من المصاطب النهرية التي تكونت في البلاي ستوسين، والتي تتكون من الصخور الكربونية التي ترتكز على صخور القاعدة التي يصعب النحت بها، كما ساعدت خصائص التربة لتكوين الجانب الشرقي لمجرى لنهر حيث اجبر المجرى على تجنب النحت في كتلة من الحجر الرملي عند جزيرة المنصورية وتكوين منعطف نهرى ليسير بعد ذلك مجرى النهر إلى خانق السلسلة.

المصدر: من تصوير الباحث ابريل ٢٠١٧

صورة (١) لمعبد كوم امبو موضح عليها ارتفاع السهل الفيضي من منسوب سطح مياه نهر النيل
(نظراً صوب الشمال الشرقي)

ب- الخصائص الميكانيكية للتكوينات الجيولوجية بالمنطقة

تتكون الصخور من مجموعة من المعادن الصلبة غير عضوية بفعل عوامل طبيعية ولها تركيب كيميائي محدد ولكل معدن تركيب داخلي معين وهذا التركيب الداخلي يعتبر الأساس الذي تتوقف عليه جميع خواص المعدن سواء كانت طبيعية أو ميكانيكية، وفى هذا سنشرح لكل نوع صخري تتكون منه نطاق الدراسة الخواص الطبيعية لتركيب البلوري وأيضاً الخواص الميكانيكية لكل نوع من الصخور من حيث صلابة المعدن والقابلية لتشقق والتفلق.

١- الصخور النارية (الجرانيت) بنطاق الدراسة

تحتوى صخور الجرانيت على ثلاثة معادن رئيسية هي الكوارتز والميكا والفلورسبارت بنسب متفاوتة، تكونت الصخور النارية في جوف الأرض تحت درجات حرارة عالية، وتتميز بنسيج خشن الحبيبات صورة (٢) لأنه برد ببطء تحت سطح الأرض مما سمح بنمو البلورات ووضوحها وهناك أنواع أخرى بنطاق الدراسة يتميز

بها الجرانيت من حيث النسيج مثل النسيج البروفيري صورة (٣) الذي يتميز به الجرانيت عن باقي الصخور النارية وهذا النسيج يدل على أن الجرانيت تجمد على مرحلتين الأولى ببطيء والأخر بسرعة مما أوجد نسيج بروفيري وهو خليط من البلورات الواضحة والدقيقة ويصنف كيميائياً بأنه صخر ناري حمضي لوزنة النوعي المنخفض ولونه فاتح مما يدل على نسبة المعادن السيليكاتية تزيد فيه عن ٦٥% مثل معدن الكوارتز والبلاجوكليز والبيوتيت والمسكوفيت، وتتميز الصخور الجرانيت بتحمل عالي لعمليات النحت وتآكل بفعل المياه، ولهو قابلية كبيرة لعمليات التشقق بفعل التجوية الميكانيكية وهذا يتضح في منطقة الدارسة لكثرة الشقوق والفواصل بجرانيت التي يعمل الماء لمليء هذه الفراغات مثال على ذلك جزيرة سهيل والنباتات.

المصدر: من تصوير الباحث أغسطس ٢٠١٨ صورة (٢) توضح حبيبات خشنة لصخور الجرانيت بجزيرة سلوجا (نظراً صوب الجنوب)	المصدر: من تصوير الباحث أغسطس ٢٠١٨ صورة (٣) توضح حبيبات الناعمة (البر وفيري) لصخور الجرانيت بجزيرة سلوجا (نظراً صوب الشمال الشرقي)

٢- الصخور المتحولة بنطاق الدراسة

تحتوى الصخور المتحولة في نطاق الدراسة على العديد من التكوينات (البيوتيت – الهورنبلبد – الشست – أحجار الطين) حيث يحتوى البيوتيت على السيليكات والبوتاسيوم

والماغنسيوم والحديد والألومنيوم ويعتبر البيوتيت من أهم معادن مجموعة الميكا وهو نتيجة تحول الصخور النارية، بينما يتكون الهورنبلند من سلسكات الكالسيوم والحديد والماغنسيوم وهو نتيجة تحول صخور أمفيبولات، وتكون أيضاً صخور الشست من الميكا والأمفيبيت والطين وهو من الصخور المتحولة التي تكونت تحت ضغط وحرارة كبيرة جداً، بينما تكون الحجر الطيني من ٥٠% من الطين والفلسبار وأكسيد الحديد، وتعد الصخور المتحولة من الصخور التي لها قابلية على التشقق وتتميز بصلابة عالية لما تحتويه من معادن ذات نشائه من صخور نارية https://en.wikipedia.org.

٣- الصخور الرسوبية بنطاق الدراسة

تحتوى الصخور الرسوبية بنطاق الدراسة على تكوينات (الحجر الرملي النوبي – الحصى والرمال – رواسب نيلية قديمة – الحجر الجيري)، ويحتوى الحجر الرملي النوبي على مجموعة متنوعة من الصخور الرسوبية التي يرجع تكوينها إلى ما قبل الكمبرى في شرق الصحراء الكبرى وشمال شرق أفريقيا ويتكون الحجر الرملي النوبي من الأحجار الجيرية البحرية والمارل والكوارتز"www.marefa.org" ، وتعد أيضاً الحصى والرمال ناتجه أرسابات ما قبل النيل وهى تتكون من الكوارتز والحصى، وتتكون رواسب النيل القديم من الطمي والرمال وهى ناتجه عن أرسابات النيل الأول في تكوين سهل كوم امبو، ويتكون الحجر الجيري من رواسب أحياء مائية متكلسة ويحتوى أيضا على كميات متفاوتة من السليكا على صورة شوائب وكذلك كميات متفاوتة من الحجر الكلسي النقي وشوائب الطمي والرمال وأكاسيد الحديد"ar.wikipedia.org "، وتعد الصخور الرسوبية هي الأضعف من الخصائص الميكانيكي من صلابه المعدن المكونة لتكوينات حيث يعد الحجر الجيري هو الأصلب بين الصخور الرسوبية بنطاق الدراسة.

ت- تصنيف الصخور حسب مقاومة التعرية

يعتبر تصنيف الصخور حسب قوة التأثر بعملية النحت المائي لنهر النيل بنطاق الدراسة نتيجة للمعطيات التي سبقت ذكرها من نوع المكونات والخصائص الميكانيكا والمعادن المكونة لكل تكوين بنطاق الدراسة.

جدول (١) خصائص الصخور بنطاق الدراسة

نوع التكوين	المظهر	التماسك	الصلابة	التفاعل مع الماء	تأثير الحرارة
الصخور النارية	وردي يحتوي على بلورات مختلفة خشن الملمس	شديد التماسك	صلب وثقيل	لا يتأثر بالماء صخر غير مسامي	لا يتأثر بالحرارة
الصخور المتحولة	صخر متحول يظهر في شكل وريقات متواضعة على بعضها البعض عاتمة ورقيقة وهي صخور متماسكة صلده وثقيلة.	صخر متماسك	صلب وثقيل	لا يتأثر بالماء صخر غير مسامي	لا يتأثر بالحرارة
الحجر الرملي النوبي	صخر رسوبي	متماسك	صخر هش	يمتص الماء بكثره نظراً لمساميته	يتأثر بالحرارة ويفقد الماء
الرمال والحصى	حبيبات منفصلة عن بعضها صخر متفكك	غير متماسك	هش	نفاذية عالية لتسرب المياه	يتأثر بالحرارة العالية
الحجر الجيري	صخر رسوبي له لون أبيض وقد يكون ملوناً بالأبيض أو الرمادي	متماسك	أعلى صلابة في الصخور الرسوبية	قابليه التسرب للماء	يتأثر بالحرارة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خريطة صادرة عن هيئة المساحة الجيولوجية المصرية، مقياس رسم ١:٥٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٠ م، وتحليل المعادن المكونة لتكوينات بنطاق الدراسة.

يوضح جدول (١) أن نطاق الدراسة تنقسم إلى نوعان رئيسيين من الصخور المكونة للمنطقة التي يمر به مجرى النهر بمنطقة الدارسة وهي الصخور النارية والمتحولة – والصخور الرسوبية التي تنقسم إلى أربع أنواع حسب المعادن والصخور المكونة لها.

١- الصخور النارية والمتحولة

تمثل الصخور النارية والمتحولة الأساس الذى ترتكز علية كل التكوينات المتعاقبة خلال العصور الجيولوجية، وتعد هذه الأنواع من الصخور بالنسبة لنهر النيل بنطاق الدراسة مرحلة ما قبل تكوين أحواض الترسيب الضخمة، نحت المجرى في هذه المنطقة بصعوبة مكون على ضفافه بعد ذلك التكوينات الرسوبية منذ مرحلة ما قبل النيل حتى النيل الحديث، وتظهر هذه الصخور في المنطقة الجنوبية من نطاق الدراسة شكل (٧) بمدينه أسوان وتتميز هذه التكوينات بصعوبة النحت المائي بها، وأيضاً وعورة وتضرس منطقة تواجد هذه التكوينات كما تنتشر الصدوع والفواصل التي ساعدت على السيطرة على مجرى النهر بمنطقة الجنوبية التي تتجمع بها مجموعة الجزر الصخرية وهى (هيسة- فيلة-عوض -سهيل – سلوجه – أسوان) حيث تتخلل المياه الفواصل والصدوع التي تفصل بين هذه الجزر بعضها البعض.

٢- الصخور الرسوبية

تظهر الصخور الرسوبية من شمال مدينة أسوان جنوباً وحتى جبل السلسلة شمالاً شكل (٧) وتنقسم الصخور الرسوبية إلى أربع أقسام قسمت حسب شدة الصلابة وتأثيرها في توجيه المجرى النهري، ويعد الحجر الجيري من أشد أنواع الصخور الرسوبية بنطاق الدراسة جدول (١) من حيث المكونات المكونة لهذا النوع من الصخر، ويظهر هذا التكوين في الجانب الغربي لسهل كوم امبو وأجزاء من السهل وأثرت صلابة هذه التكوينات في تكوين منعطف نهرى حول جزيرة المنصورية، كما يأتي الحجر الرملي النوبي في المرتبة الثانية من حيث شدة صلابة الصخور الرسوبية بنطاق الدراسة ويتكون الحجر الرملي النوبي من ثلاث طبقات أعلى الصخور النارية وهى "الحجر الرملي الباليوزوى ويستقر على الصخور النارية بسمك ٢٠٠ متراً والحجر الرملي الميزوزوى بسمك ٧٧٥ متراً وأخيراً يأتي الحجر الرملي الكريتاس الأعلى بسمك ٤٤٠ متراً (Higazy&shata,1960,p.178) وهى الطبقة التي يمر بها المجرى الحالي لنهر وتتكون

من الطفل والرمال، وتأتى رواسب النيل لتغطى سهل كوم امبو والسهل الفيضي بنطاق الدراسة وتتكون من رواسب الطمي الحديث القابل لنحت بسهولة، كما تعد رواسب الحصى والرمال الناعمة بمثابة مخزون تستمد منه الكثبان الرملية بفعل الرياح الكميات المنجرفة في مجرى النهر كل عام.

ث-علاقة الارتباط بين درجة صلابة الصخور وشكل المجرى

تسبب حجز الرواسب في بحيرة السد وصول المياه إلى مصر وهى رائقة ودون رواسب عالقة، وكان لهذا التغيير الملحوظ في رجيم النهر أثر في تشكيل مجرى النهر فقد أصبحت للمياه الأن قدرة أكبر على نحر مجرى النهر وجوانبه بعد أن انطلقت منها تلك الطاقة التي كانت تتبدد في نقل الرواسب التي كانت تحملها، وقد اختلف تقدير الفنيين لمقدار النحر المنتظر ولما كان معدل النحر يتزايد طردياً مع كمية الماء التي يحملها النهر فقد تقرر ألا يطلق من الخزان إلا كمية المياه التي لا تسبب نحراً ملحوظاً في مجرى النهر والتي قدرت بأن لا تزيد عن ٢٥٠ مليون متر مكعب في اليوم، ففي حدود هذه الكمية يصاب المجرى بأقل الأضرار كما يمكن احتواء مشاكل نحر النهر والتي يأتي في مقدمتها حماية السدود والقناطر التي قد تسقط لو زاد نحر النهر وتعميق مجراه تحت أساساتها بصورة كبيرة وقد أدت سياسة التحكم في كمية المياه الداخلة إلى مصر إلى الاقلال من هذا الخطر، فمنذ سنة ١٩٦٦ عمق النهر مجراه بما لا يزيد عن ٢.٢ سنتيمتر سنويا بين أسوان واسنا (سعيد،١٩٩٢،ص٢٦٢)، وقد وجد من دراسة عدد من القطاعات العرضية التي اخذت بمسافات منتظمة كل ٢ كيلومتر أن الارتباط بلغ (٠.٣٧٦) بمعامل ارتباط سيبرمان وهو (ارتباط طردي ضعيف) ويعكس هذا الارتباط على اختلاف معدلات النحت في كل تكوين جيولوجي مكون للطبقة السطحية لنطاق الدراسة.

جدول (٢-٣) يوضح اتساع وعمق القطاعات العرضية للمجرى بنطاق الدراسة

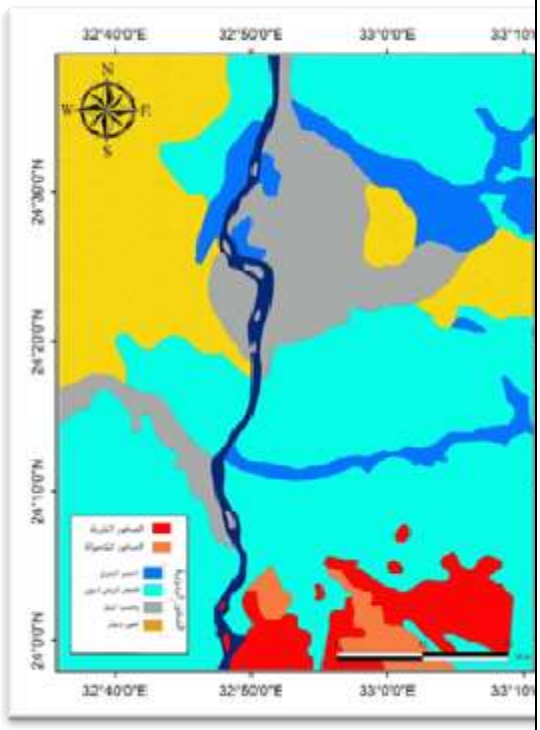
مسلسل	اتساع القطاع م	العمق م	مسلسل	اتساع القطاع م	العمق م
1	256.57	7	16	475.46	15.06
2	518.04	7.01	17	744.09	8.25
3	1362.14	7.11	18	732.55	13.9
4	960.31	19.11	19	911.55	12.9
5	755.76	18.02	20	538	18
6	619.9	16.06	21	735.9	14.86
7	422.72	10.56	22	483.95	11.24
8	443.25	13	23	876.37	11.78
9	743.18	11.03	24	611.41	12
10	786.78	16.82	25	440.4	15.81
11	654	18	26	939.16	11.1
12	810.61	13.63	27	895	14.81
13	916.15	25.24	28	885.19	23.84
14	824.36	14	29	340	11.83
15	591.38	16.7			

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015، وتحليل القطاعات العرضي للمجرى بنطاق الدراسة.

ج-خصائص الانحدار بنطاق الدراسة

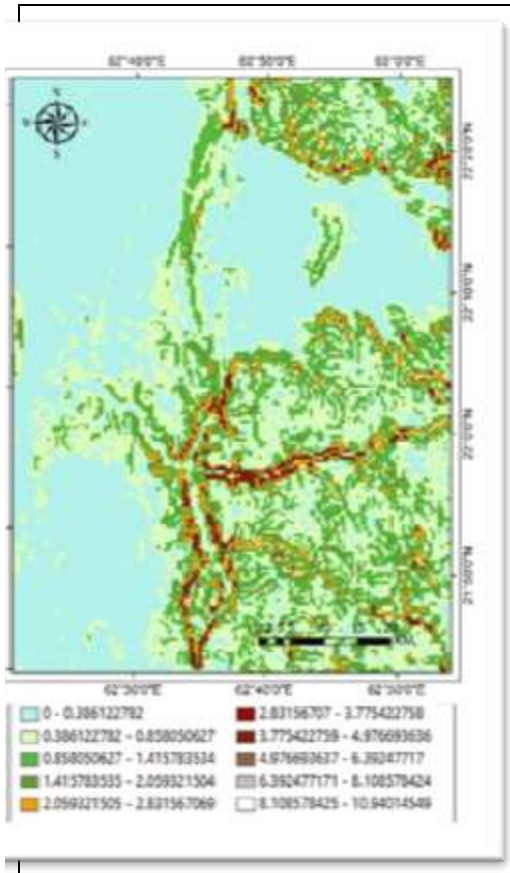
تهدف دراسة خصائص الانحدار بمنطقه الدراسة لمعرف مدى تأثر مجرى النهر بالانحدار الطبيعي لأرض الطبيعية، وقد مر النهر بنطاق الدراسة بعده مناطق تختلف فيها الانحدار الطبيعي لجوانب النهر التي لعبت دور مهم في توجيه مجرى النهر . وبدراسة خريطة درجات انحدار الأرض الطبيعية بنطاق الدراسة شكل (٨)، نلاحظ أن انحدارات نطاق الدراسة تنقسم وفقا لطبيعة التكوينات الجيولوجية للمنطقة إلى عدة أنماط ، أولها يظهر في النطاق الجنوبي من نطاق الدراسة ، فيما بين السد العالي حتى جنوب سهل كوم أمبو ، حيث تتراوح زاوية انحدار جاني الوادي النهري فيما بين ٢ إلى ٤ درجات، بينما تختلف هذه الزاوية في منطقه سهل كوم أمبو بحيث تنحصر بين درجة واحدة إلى

درجتين، ويلاحظ أن المنطقة الجنوبية يمر بها النهر بين مناطق مرتفعة تتحكم في توجيه المجرى بينما المنطقة الشمالية فيما بين سهل كوم امبو إلى خانق السلسلة تتواجد الجوانب المرتفعة في الجانب الغربي للمجرى تتمثل في مجموعة من المصاطب النهرية القديمة بينما تبلغ زاوية الانحدار في سهل كوم أمبو من ٠ إلى ٠.٣ درجه وهذا يفسر أن منطقه سهل كوم أمبو كانت بحيره قديمة.



المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc map اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (٧) تصنيف الصخور حسب صلابة التكوين بنطاق الدراسة



المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc map اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

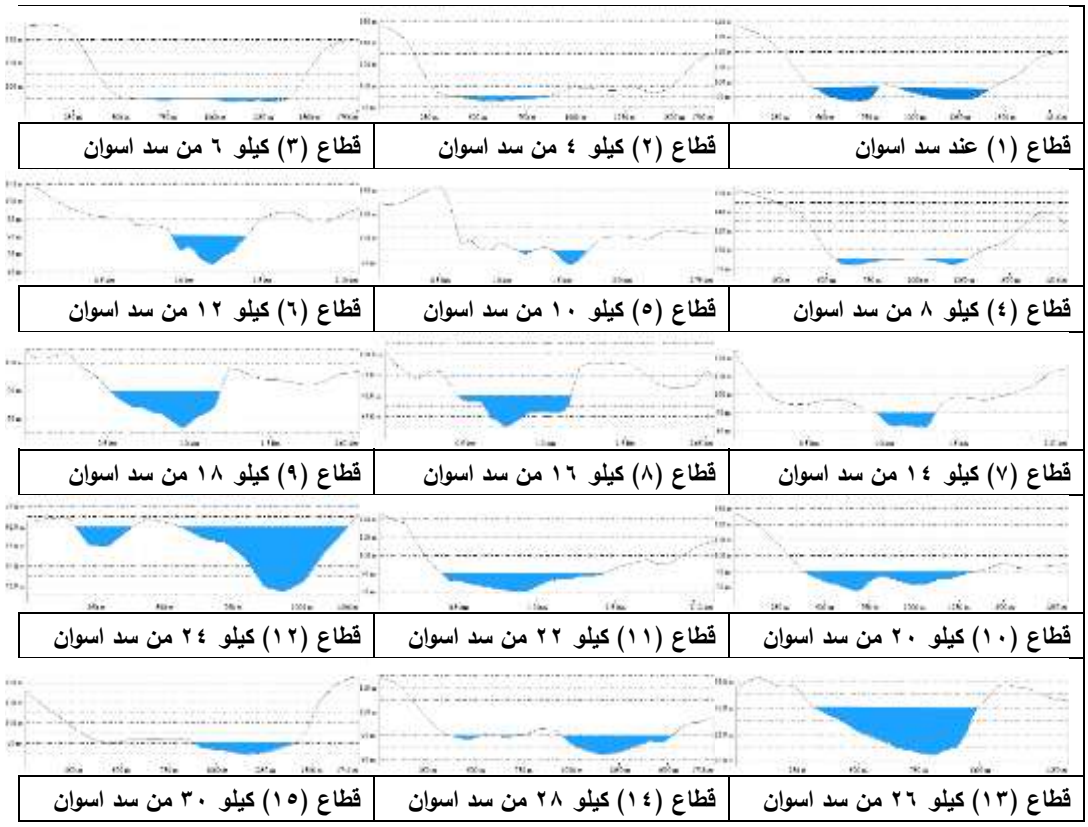
شكل (٨) درجات انحدار الأرض الطبيعية بنطاق الدراسة

أ – **انحدارات سطح الأرض**

تم انشاء مجموعه من القطاعات التضاريسية لأجزاء منطقه الدراسة باستخدام DEM للتعرف على خصائص سطح الأرض بالمنطقة ، وتمتد مجموعة القطاعات بصورة عمودية على اتجاه المجرى بشكل (٩) ، ومن دراستها نلاحظ ما يلي:

يتأثر السهل الفيضي في منطقه الدراسة بعده عوامل اهمها هو انحدار سطح الأرض الذى يؤثر أيضا في تحديد شكل واتجاه المجرى بالمنطقة ومن خلال دراسة القطاعات العرضية يبدا اول قطاع من سد أسوان حيث تظهر الحواف الصخرية صعبه النحت التي تجبر النهر على السير في القنوات المائية التي نشأت من خلال الصدوع في جزيره سهيل كما تمتد أيضا بعد جزيره سهيل فيدخل المجرى عند ثنيه قبه الهاوي التي تعتمد على جانبيا مرتفعا يصل ارتفاع الجانب الشرقي الى ١٤٠ متر بينما الجانب الغربي يبلغ حولي ١٥٠متر وينحت المجرى في صخور صعبه النحت بمنسوب اقل من ٩٠ متر بينما يدخل المجرى بين جانبين مرتفعاً شمال مدينه اسوان يبلغ الجانب الشرقي ١٣٠ متر والغربي حولي ١٦٠متر ويجرى المجرى على منسوب حولي ٨٣ متر، وبيداء النهر في تكوين سهل فيضي ضيق شمال مدينه اسوان يبلغ عرضه في الجانب الشرقي ٣٣٥ متر والغربي ٦٤٦ متر ويرجع السبب في تحديد السهل الفيضي بهذه المنطقة الى ارتفاع الجانب الشرقي ليصل الى ٩٦ متر بينما ينبسط السهل على منسوب ٩٠ متر وكذلك الجانب الغربي يرتفع ليصل ١١٠ متر بينما السهل الفيضي على منسوب ٩٠ متر كما توثر الحفات الصخرية على السهل الفيضي بقرب من المجر فتقلل مساحه السهل والبعد عن المجرى فتزيد من مساحه السهل الفيضي، ويتميز السهل الفيضي في المنطقة الجنوبية بشريط ضيق جدا حتى وادى أبو عجاج يتحكم بهى الحفات الصخرية التي تحد من انتشاره على مساحات واسعه ويبلغ اقصى عرض له في الجانب الشرقي ١٢٠٠ متر حيث تأثر درجه ميل انحدار الجانب الشرقي الذى يبلغ ارتفاعه ٩٧ متر وبزاويه ٦٠ درجه على تحديد انتشار السهل الفيضي، وتأتى المنطقة الوسطة من منطقه الدراسة بخصائص

مختلفة عن جنوب منطقه الدراسة وتبدا المنطقة الوسطة من جنوب سهل كوم امبو حتى شمال سهل كوم امبو وهى منطقه تتميز بانحدار هين في الجانب الشرقي يبلغ ٠.٣ درجه وهذا ما ساهم في توسيع السهل الفيضي بدرجه كبيره حتى وصل عرضه اكثر من ١٦ كيلو متر بينما تحد هذه المنطقة من الجانب الغربي عده مصاطب نهريه قديمة وتكوينات جيريه تبلغ ارتفاعه اكثر من ١٠٠ متر وهى قريبه جدا من المجرى بحيث لا تتيح الفرصة لنهر بعمليه الأرسال لتكوين سهل وتبلغ درجه انحداره حولي ٩ درجات، وتأتى شمال منطقه الدراسة عند جبل السلسلة بحفتي يبلغ ارتفاعهما اكثر من ١٤٠ متر وبزاويه ١٠ درجات في الجانب الشرقي و٨ درجات في الغربي لتحدد مجرى النهر عند منسوب حولي ٨٢ متر .



المصدر: (من عمل الباحث بإستخدام برنامج ERDAS IMAGINE) اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

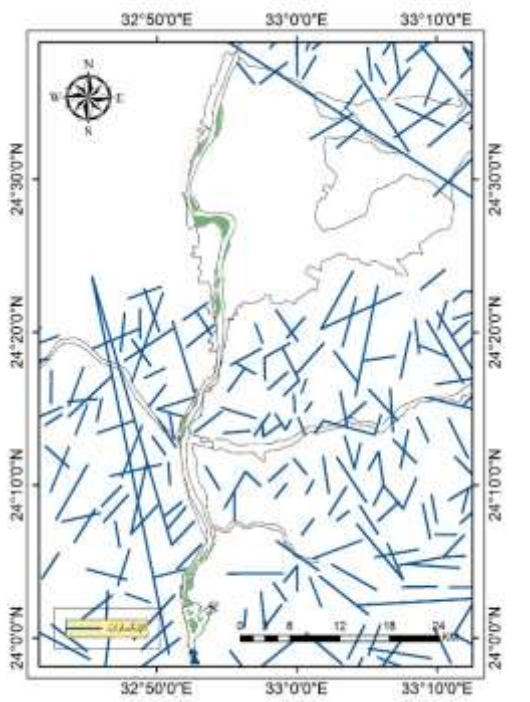
شكل (٩) مجموعة من القطاعات العرضية بمنطقه الدراسة

ثانياً: الضوابط البنيوية

أ-علاقة توجيه زاوية الانكسارات بتوجيه مجرى النهر

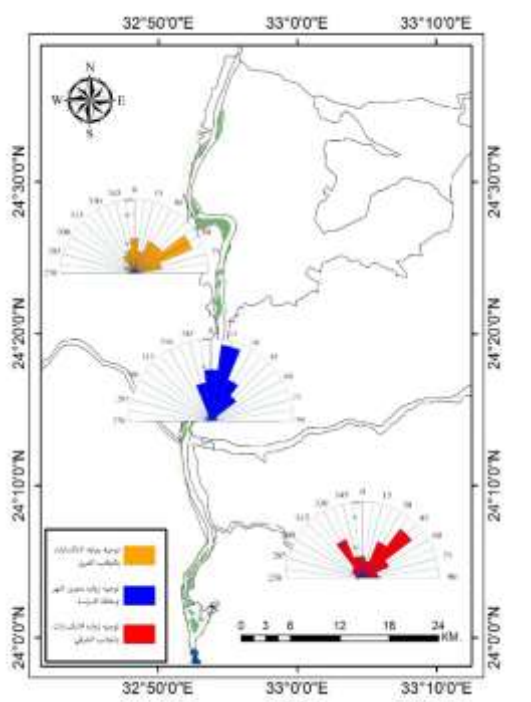
تتمثل الضوابط البنيوية للصخور في الانكسارات والفواصل والشقوق التي تتحكم في توجيه المجرى أو تعمل على تشكيل خوانق في الجريان السطحي للمجرى، وقد اعتمد الباحث على في دراسة الضوابط البنيوية على علي تصنيف الاتجاهات لانكسارات لكل جانب من جوانب النهر والعلاقة بينها وبين توجيه مجرى النهر ومدرى تأثر توجيه المجرى بتوجيه الانكسارات له، وقد تبين من دراسة شكل (١٠) أن الانكسارات تتركز في بين السد العالي وجنوب سهل كوم امبو حيث تمثل المنطقة فيما بين السد العالي وخزان أسوان صورة مثالية على جريان المجرى في انكسار ويبلغ توجيه المجرى في هذه المنطقة ٣٥٠.٢٩ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال بينما يبلغ توجيه الانكسار الممتد له ٣٥٠ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال كما ساعد انكسار موازى لمجرى النهر عند جبل قبة الهاوي على تغير اتجاه المجرى بمقدار ٣١٠ درجة حيث بلغ توجيه المجرى ٣٨.٦٩ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال بينما بلغ توجيه الانكسار ٤٨ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال، كما ساعد انكسار بالجانب الشرقي على إعادة توجيه المجرى في المنطقة الممتدة فيما بين جبل قبه الهاوي بالغرب ووادي أبو صبيرة في الشرق بمقدار ٣٠٧ درجة حيث بلغ توجيه المجرى ٣٤٥ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال بينما بلغ توجية الانكسار ٣٣٤ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال، بينما وجه انكسار أخر شمال وادى أبو صبيرة المجرى بمقدار ٣١٥ درجه حيث بلغ توجيه المجرى ٣٠ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال ٤٢.٦٠ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال بالنسبة لانكسار كما ساعد انكسار اخر جنوب سهل كوم أمبو على اعاده توجيه المجرى بمقدار ٣٢٨ درجة حيث بلغ اتجه المجرى ٣٥٨ درجه بنسبه لاتجاه الشمال بينما بلغ اتجاه الانكسار ٣١٦ درجة بالنسبة اتجاه الشمال ويتجه هذا الانكسار بشكل عامودي على المجرى حيث ساعد في تشكيل منطقة تسمى باسم العقبة الكبرى وهى منطقة يقل فيها عارض المجرى بسبب تعامد الانكسار على المجرى، ويجرى المجرى في سهل كوم أمبو

بدون وجود انكسارات بهذه المنطقة بحيث يتحكم الميل الطبيعي للأرض الطبيعية في توجيه المجرى حتى خانق السلسلة وهو خانق تكون بفعل تعامد انكسار جبل السلسلة على مجرى النهر حيث بلغ اتجاه مجرى النهر ٢٣ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال بينما يتجه الانكسار ٢٨٧ درجة بالنسبة لاتجاه الشمال ويرجع تكوين المناطق ذات العرض المنخفض إلى تعامد الانكسارات على مجرى النهر وهذا ما بين للباحث من خلال تحليل علاقة الانكسارات بالمجرى النهري بنطاق الدراسة.



المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc map اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015

شكل (١٠) الانكسارات بنطاق الدراسة



المصدر: (من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc map اعتماداً على مرئية فضائية Landsat ETM+ , 11 band , 2015 وتحليل البينات باستخدام برنامج SPSS .

شكل (١١) واردات توجيه الانكسارات والمجرى النهري بنطاق الدراسة

ب- معامل الارتباط بين توجيه زاوية الانكسارات بالجانبي الشرقي والغربي بتوجيه زاويه مجرى النهر

اعتمد الباحث عند دراسة العلاقة بين زاوية الانكسارات بتوجيه مجرى النهر على تحليل علاقة الارتباط بين هذين المتغيرين باستخدام برنامج SPSS وبرنامج Arc GIS ومن دراسة النتائج نلاحظ وجود علاقة طردية بين انكسارات الجانب الغربي وتوجيه مجرى النهر بالغت ٠.٣٢٨ كما واجد أيضاً علاقة طردية بين انكسارات الجانب الشرقي وتوجيه المجرى بلغت ٠.٣٦٨ ، كما بلغ الاتجاه السائد للانكسارات في الجانب الغربي هو ٦٠ درجة بنسبه ٢١.١% حيث بلغ الاتجاه السائد لتوجيه مجرى النهر ١٥ درجه بنسبة ٢٧.٩% والاتجاه السائد في الجانب الشرقي بلغ ٤٥ درجة بنسبة ٢٠.٣% شكل (١١) وتنحصر اتجاه الانكسارات بنسبه لانكسارات الجانب الشرقي والغربي٤٥ إلى ٦٠ درجة بينما ساد اتجاه المجرى ١٥ درجة وهو يعكس علاقة ارتباطية موجبة بين اتجاه الانكسارات وتوجيه المجرى.

النتائج

يمكن أن نستخلص من دراسة الضوابط الجيولوجية ما يلي:

١- تتميز منطقه الدراسة بالتنوع في التكوينات الجيولوجية المكونة لسطح الأرض بمنطقه الدراسة.

٢- يتحكم في توجيه النهر في الجزء الجنوبي من منطقه الدراسة مجموعه من الصدوع والفواصل، علاوة على الصخور النارية والمتحولة التي يصعب النحت بها.

٣- يتجه مجرى النهر في المنطقة شمال مدينه اسوان نحو الصخور الحجر الرملي النوبي نظرا للاختلاف في نسبه الصلابة بين الصخور النارية.

٤- تتحكم تضاريس سطح الأرض في التحكم في عرض المجرى في منطقه شمال مدينه اسوان في تكوين العقبة الصغرى .

٥- يمر النهر في سهل كوم امبو بمنطقه كانت بالسابق بحيرة مما أدى إلى تكوين مجرى النهر في منطقه هينه الانحدار مكون ثنيه جزيره المنصورية.

٦- تمثل المنطقة الشمالية من منطقه الدراسة رميه صدع جبل السلسلة التي تجبر النهر على المرور بخانق السلسلة والتعميق الرأسي به.

٧- وجد من خلال انشأ علاقه ارتباط بين درجه صلابه الصخور وشكل المجرى ان العلاقة ارتباط طردي ضعيف ويعكس هذا الارتباط على اختلاف معدلات النحت في كل تكوين جيولوجي مكون لطبه السطحية لمنطقه الدراسة.

٨- تتحكم الحفات الصخرية بمنطقه الدراسة في توجيه المجرى النهري وتكوين السهل الفيضي بشكل كبير.

٩- وجد علاقه طرديه بين انكسارات الجانب الشرقي وتوجيه المجرى، كما وجدات علاقه ارتباطيه موجبه بين اتجاه الانكسارات وتوجيه المجرى.

قائمة المراجع:

١. التركماني، جودة فتحي (٢٠١١) أصول البحث في الجغرافيا الطبيعية والبشرية، دار الثقافة العربية القاهرة.

٢. الشيخ، أحمد أحمد محمد (١٩٩٠) الحافة الشرقية لوادي النيل ما بين جبل السلسلة ومصب وادي قنا ، دراسة جيومورفولوجية، ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة القاهرة.

٣. تراب، محمد مجدي (١٩٩٥) مقالات في تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط ، منشأة المعارف ، الإسكندرية .

٤. سعيد، رشدي (١٩٩٣) نهر النيل نشأته واستخدام مياهه في الماضي والمستقبل، دار الهلال ، القاهرة.

٥. سالم، نصر الدين محمد أحمد (١٩٩٣) أثر السد العالي على مورفولوجية مجرى النيل بين خزان أسوان وقناطر اسنا، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة الإسكندرية.

المراجع الأجنبية

1. Evans. B.J., and Attia,K., (1990) Changes to river Nile Channel properties after Aswan High Dam. River Nile protection and Development protect (rndp).National seminar on physical response of the River Nile to Nations,proc.,cairo.

2. John D. Milliman and James P. M. Syvitski2 (1992) Geomorphic/Tectonic Control of Sediment Discharge to the Ocean:The Importance of Small Mountainous Rivers, The Journal of Geology, volume 100, p. 525-5441 by The University of Chicago.

3. Higazy,R.A. and A. Shata (1960). Remarks on the age and origin of ground water in western Desert.Bulletin de la Societe de Geographie d Egypte,v.33 p178

المواقع الالكترونية

1- https://en.wikipedia.org
2- www.marefa.org