مورفولوجية التلال الينبوعية الحفرية بمنخفض الداخلة الصحراء الغربية - مصر

الباحث

هبة مصطفي يوسف زايد

المعيدة بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية،
كلية الآداب - جامعة أسيوط

الملخـــص:

تعد تلال الينابيع الحفرية من الظواهر المميزة فى منخفض الداخلة، حيث يصل عددها إلى ١٠٠٠ ينبوع تم حصره من خلال الدراسات الميدانية والخرائط الطبوغرافية التفصيلية والمرئيات الفضائية. وتنتشر هذه التلال الينبوعية فى تكوين طارف وتكوين القصير (موط) وارسابات الزمن الرابع. تركز توزيع التلال الينبوعية بشكل رئيسي فى نطاق مركز موط حيث بلغ عددها ٢٤٠ ينبوعا، ثم نطاق أسمنت بعدد ١٩٧ ينبوعا، ونطاق القصر ١٧١ ينبوعا. تميز توزيع الينابيع طبقا لمؤشر الجار الأقرب بأنه شديد التقارب ولكن بشكل غير منتظم، حيث بلغت قيمة الجار الأقرب ٠.١٩. وقد تم دراسة أبعاد التلال الينبوعية (الطول والعرض وعمق فتحة العين) ومورفولوجيتها لعدد ١٦ تلا ينبوعيا، وتم دراسة عددا من القطاعات التضاريسية والرسوبية لهذه الينابيع، كما تم دراسة ثلاثة عيون بشكل تفصيلي، هى عين عوينه وعين أصيل وعين اللذيذى٢. وتعرضت الدراسة لنشأة هذا النوع من التلال الذى تبين منها أنه نتاج فعل تدفق المياه الجوفية وارساب الرياح ونمو النبات الطبيعي.

أولاً: مقدمة:

تتعدد مصادر المياه على سطح الأرض، حيث تتنوع مابين مياه سطحية والتى تتمثل فى مياه الأمطار والأنهار والبحيرات العذبة، ومياه تحت سطحية والتى تتمثل فى المياه الجوفية سواء كانت مياة جوفية على أعماق كبيرة أو على أعماق صغيرة.

وتعرف المياه الجوفية على أنها المياه الموجودة تحت سطح الأرض والتى يمكن لها أن تظهر على السطح عن طريق الآبار أو الينابيع(**Bouwer,2002 ,p1**) ، وتوجد المياه الجوفية على هيئة خزانات جوفية

كبيرة فى الصحراء الغربية وتقع أغلب هذه الخزانات الجوفية في صخور الحجر الرملى النوبى Nubia sand stone وبعض الصخور التى تنتمى إلى الكريتاسى الأعلى حتى الميوسين(**محمد صبرى محسوب ، ٢٠٠٧،ص ٢٥**)، ويرتبط بالمياه الجوفية العديد من المظاهر الجيومورفولوجية الناتجة عن حركة المياه، وتعد الينابيع واحدة من أهم المظاهر الجيومورفولوجية التى هى مجال الدراسة الحالية.

تعرف الينابيع على أنها خروج طبيعى للمياه الجوفية سواء أكانت الينابيع منبثقة من حجر الأساس أو من التكوينات الرسوبية فهى تمثل نهاية القناة المائية تحت السطحية عند سطح الأرض، وتعد الينابيع ذات أهمية بالغة فى المناطق الصحراوية إذا تعمل على إحياء البيئة حولها (**kresic,2010,p.134**).

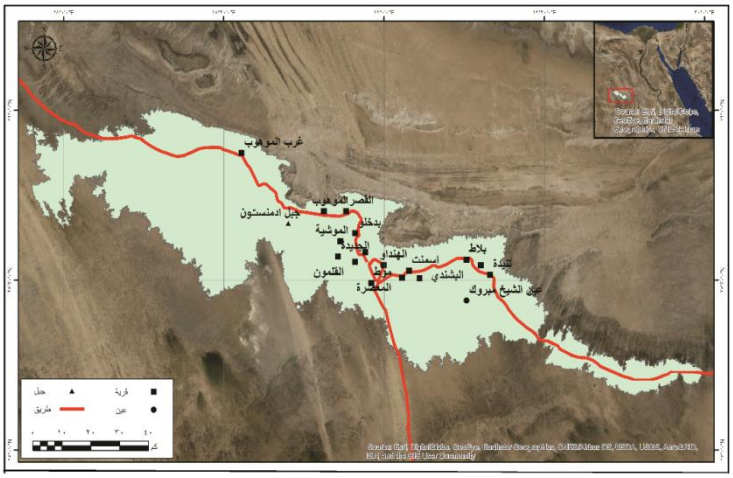
وتنتشر الينابيع بمنخفضات الصحراء الغربية ، ويحتل منخفض الداخلة الصدارة بين هذه المنخفضات من حيث العدد كما تتباين أنماطها ، وتركز الدراسة الحالية على أكثر الأنماط انتشاراً فى المنخفض وهو الينابيع التلالية التي تعد أحد أنواع الينابيع الأرتوازية ، وتتكون مثل هذه الينابيع من خلال تداخل الرواسب التى تنقلها الرياح وطبقات الخث المليئة بالمواد العضوية وتتسم مياهها الجوفية بغناها بنسبة المواد الكربونية (**Katherine&jennifer,2010.p17**) ، وقد أوضحت الدراسة الحالية من خلال الدراسة الحقلية والمرئيات الفضائية أن هناك مايقرب من ١٠٠٠ ينبوعًا بالمنخفض .

وتتميز هذة الظاهرة بأن لها أهمية بشرية تتمثل فى كونها مراكز الاستيطان البشرى قديماً ولذلك كان لها دوراً كبيراً فى تحديد أماكن تواجد الإنسان قديماً، فقد رصد حولها أدوات حجرية ترجع للعصر الحجرى الوسيط

حيث خلف هذا العصر العديد من الأدوات الصوانية خاصة فى منخفض الداخلة كما كان لها أهمية كبيرة عبر الفترة الرومانية والفتوحات الإسلامية حيث استخدمت على نطاق واسع بواسطة القوافل الماره بالصحراء عبر الدروب ومنها درب الغبارى ودرب الطويل ودرب الخشابى. **(مى فتح الله، ٢٠١٤، ص ٩٠)** وتوجد العديد من المناطق الأثرية التى تدل على انتشار المستوطنات القديمة حول أو بالقرب من العيون، ومن أهم هذة المناطق منطقة أسمنت الخراب منطقة آثار عين أصيل ومنطقة دير بيربيعة ومنطقة آثار دير الحجر **(صبحي عطية يونس ،٢٠٠٧، ص٣٣)**

وتعتبر هذه الظاهرة من أكثر الظواهر صعوبة وتعقيداً نظراً لتلاشى الظروف المسئولة عن تكوينها مع ندرة المطر ونشاط عمليات أخرى مثل التعرية الرياحية حيث إن عدداً كبيراً من هذه الينابيع طمست معالمها عن طريق زحف الرمال عليها هذا فضلاًعن تدخل الإنسان فيها وتغيرها على مر العصور. بدأ ظهور مصطلح الينابيع الحفرية لأول مرة في الواحات الداخلة والخارجة في الصحراء الغربية في أوائل القرن ال ١٩ بواسطة عالم الحفريات روهولز خلال الفترة من ١٧٨٣-١٨٨٤ وزيتل في عام ١٨٨٣. وتم وصفها بعد ذلك من قبل باجنولد خلال ١٩٣١،١٩٣٣،١٩٣٩ وكيتون تومسون وجاردنر عامي ١٩٤٢،١٩٥٢، وجاء بعد ذلك جاردنر ١٩٣٢،١٩٣٥ وبيل ١٩٤١ وساندفورد ١٩٣٣، وقام بوتزر وهانز في عام ١٩٦٨بإعادة بناء التسلسل الزمنى للعصر الحجرى القديم في واحة كوركر جنوب شرق واحة الداخلة بحوالي ٤٠٠كم، وقام بعد ذلك بول ١٩٩٠ بكتابة الوصف الأول للتوفا والينابيع الحفرية واتبعه بعد ذلك بروك في عام ١٩٩٣ وقدم بحثاً عن جيومورفولوجية وجيولوجية الزمن الرابع في واحة الداخلة.

يثير انتشار هذه الظاهرة العديد من التساؤلات عن نوع هذه الينابيع وطبيعة نشأتها وأهم الملامح المورفولوجية المميزة لها وغيرها من التساؤلات التى تحاول الدراسة الحالية الإجابة عنها، ويهدف البحث الحالى إلى الإجابة عن هذه التساؤلات.



شكل (١) موقع منطقة الدراسة وحدودها

المصدر:- من اعداد الطالبة اعتمادا على برنامج Arc Gis 10.2

لهذا يتناول البحث الحالى دراسة الينابيع الحفرية (التلالية) Fossil mound spring من خلال الجوانب الآتية- :

- طريقة الدراسة.
- جيومورفولوجية وجيولوجيةمنطقة الدراسة.
- تعريف العيون وتصنيفها وتوزيعها.
- مورفولوجية ومورفومترية الينابيع الحفرية.
- نشأة الينابيع الحفرية.

أولاً: طريقة الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية عدة مراحل فى محاولة للوصول إلى أهدافها والإجابة عن تساؤلاتها وتتمثل هذه المراحل فيما يلي:

١- مرحلة الاطلاع على الدراسات الخاصة بموضوع ومنطقة الدراسة:

تم خلال هذه المرحلة الأطلاع على أغلب الكتب والأبحاث المنشورة عن ظاهرة الينابيع والأشكال المرتبطة بها، بالإضافة إلى الدراسات الجيولوجية والجغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة

ومن الجدير بالذكر أن شبكة المعلومات الدولية مثلت واحدة من أهم مصادر المعلومات حيث سمحت بالحصول على الكثير من الأبحاث شديدة الأرتباط بالموضوع.

٢- مرحلة حصر ودراسة الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية والمرئيات الفضائية:

هدفت هذه المرحلة إلى تكوين رؤية واضحة عن الكثير من الملامح الجيولوجية والجغرافية لمنطقة الدراسة بهدف تحديد الأماكن المحتملة لتكوين الينابيع الحفرية وإمكانية الوصول إليها. فقد تم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:25000 لسنة ١٩٣٢ لوحة سقاو القلبية والراشدة وبدخلو ومركز الواحات الداخلة ولوحة موط وبلاط ولوحة اسمنت والشيخ مفتاح بالإضافة إلى خريطة كونكو الجيولوجية مقياس ١:٥٠٠٠٠٠عام ١٩٨٧ والمرئيات الفضائية التابعة ببرنامج جوجل ايرث بداية من عام ٢٠٠٢ لعام ٢٠١٩ والمرئية Land sat ETM+، دقة مكانية ١٥ متراً، ٢٠١٤م ومرئيات الـBase Map الخاصة ببرنامج Arc gis.

٣- مرحلة الدراسات الميدانية:

تعد الدراسات الميدانية من أهم مراحل الدراسة الحالية وذلك لندرة الدراسات التى تناولت الينابيع الحفرية فى الصحراءالغربية في مصر بشكل مفصل وقد تم إجراء أربعة دراسات ميدانية وسبق هذه الدراسات دراسة استطلاعية ، الدراسة الأولى خلال الفترة من ٤ مايو-٢٠١٦ حتى ١٠ مايو - ٢٠١٦ والثانية كانت خلال الفترة ١٨نوفمبر-٢٠١٦ حتى ٢٥نوفمبر -٢٠١٦ والدراسة الثالثة كانت خلال الفترة من ٢٠أغسطس-٢٠١٧ حتى ٢٥أغسطس- ٢٠١٧ والدراسة الرابعة خلال الفترة من ٢٨أغسطس-٢٠١٩حتى ١٢سبتمبر- ٢٠١٩م ، وقد ساهمت الدراسة الميدانية فى التعرف على الملامح المورفولوجية للينابيع وإجراء قياسات وجمع عينات والتقاط الصور الفوتوغرافية وكل هذا ساهم فى التعرف على مورفولوجية الينابيع ونشأتها وتطورها .

٤- مرحلة تحليل البيانات إحصائياً وتمثيلها كارتوجرافيا:

تأتى هذه المرحلة بعد جمع البيانات من المصادر المختلفة وتحليل العينات التى تم جمعها من الدراسة الميدانية وقد تم التعبير عن ذلك من خلال الوسائل المختلفة ورسم القطاعات بواسطة برنامجSurfer 13 .

٥- مرحلة كتابة البحث ومراجعته:

وتعتبر آخر خطوة من خطوات البحث، حيث تم صياغته وكتابته فى صورته النهائية.

ثانياً: مورفولوجية وجيولوجية منطقة الدراسة-:

تنتشر أغلب الينابيع الحفرية في قاع منخفض الداخلة فى النطاق المحصور بين منسوب ٨٣ م، الى ١٤٣ م، ويتميز هذا النطاق بانتشار الينابيع ورواسب البلايا ويمكن تقسيم المنخفض من حيث الوحدات الجيومورفولوجية **الى:**

(١) الهضاب الشمالية.

(٢) حافة منخفض الداخلة.

(٣) أرضية المنخفض.

(٤) السهول التحاتية الجنوبية .

١- <u>الهضاب الشمالية:</u>

تقع شمال منخفض الداخلة وترتفع حوالي ٥٠٠متراً فوق مستوى سطح البحر ونحو ٤٥٠ متراً عن قاع منخفض الداخلة، وكشفت الصور الجوية والمرئيات الفضائية أنها تتكون من أربعة مجموعات جيومورفولوجية تنتشر فوق سطح الهضبة(Embabi, 2004, p 191)، وتتمثل المجموعة الأولى في الأشكال البنوية، المتأثرة بالبنيات المحلية مثل الطيات المحدبة والمقعرة والصدوع والفواصل، وقد انعكس ذلك في ظهور الكويستات في شمال الداخلة والخارجة، وتتمثل المجموعة الثانية في الأشكال الهوائية والتي تنقسم إلى نوعين وهي: أشكال هوائية رسوبية وأشكال هوائية تحاتية ويتمثل النوع الأول في الأجزاء الجنوبية من بحر رمال الفرافرة قبل دخوله منخفض الداخلة، أما الأشكال الهوائية التحاتية فتتمثل في حقول الياردنج التي تنتشر بشكل كبير على سطح هضبة المنخفض. والمجموعة الثالثة تتمثل في أشكال الجريان المائى مثل الأودية التي تجرى على حافة الهضبة، بالإضافة إلى أحواض بلايا الهولوسين، والمجموعة الرابعة تتمثل في الأشكال الكارستية مثل منخفضات الإذابة وإرسابات الكالسيت والتربة الحمراء

٢- <u>حافة منخفض الداخلة:</u>

تمثل هذه الحافة الحدود الشمالية للمنخفض ، وهى عبارة عن شريط ضيق يمتد من الشرق إلى الغرب ثم ينحنى نحو الشمال الغربى ، وتبدو هذه

الحافة على هيئة أقواس محدبة تفصل بينهما مجموعة من الأودية الجافة مثل وادى البطيخ ووادى الغاطس التي كانت تستخدم كدروب ومسالك للقوافل القديمة (محمد فؤاد، ٢٠٠٥،ص٢٩) يتراوح منسوب حافة المنخفض مابين ٢٠٠- ٤٧٠متراً كما تخرج من الحافة بعض الرؤوس البارزة التي تتعمق في أرض المنخفض مثل : نتوء يقع إلى الشمال الشرقى من تنيدة يصل منسوبة إلى ٥٦٠ متراً وينحصر بين وادى البطيخ من ناحية الشرق ودرب الطويل من ناحية الغرب، كما يوجد نتوء آخر إلى الشرق من قرية بدخلو يصل منسوبه الى ٥٠٠ متراً ونتوء ثالث في شمال القصر ، وهذه النتوءات في طريقها للانفصال عن الحافة . مثلما انفصل جبل ادمنستون من قبل وتنتشر شبكة كبيرة من الأودية التي تقطع وجه الحافة والتي تأخذ شكل القوس والتي تسمى أودية theatre-headed vallys وهي الأودية التي تنشأ بفعل نز المياه الجوفية، وتتميز هذه الأودية بارتفاع قيعانها مقارنة بأنحدارها ويدل ذلك على ضعف الجريان المائى.(Luo, Arvidson, etc, 1997, P43))، وتوضح صورة (١) حافة منخفض الداخلة.

صورة (١) توضح الحافة الشمالية لمنخفض الداخلة

٣- أرضية المنخفض:

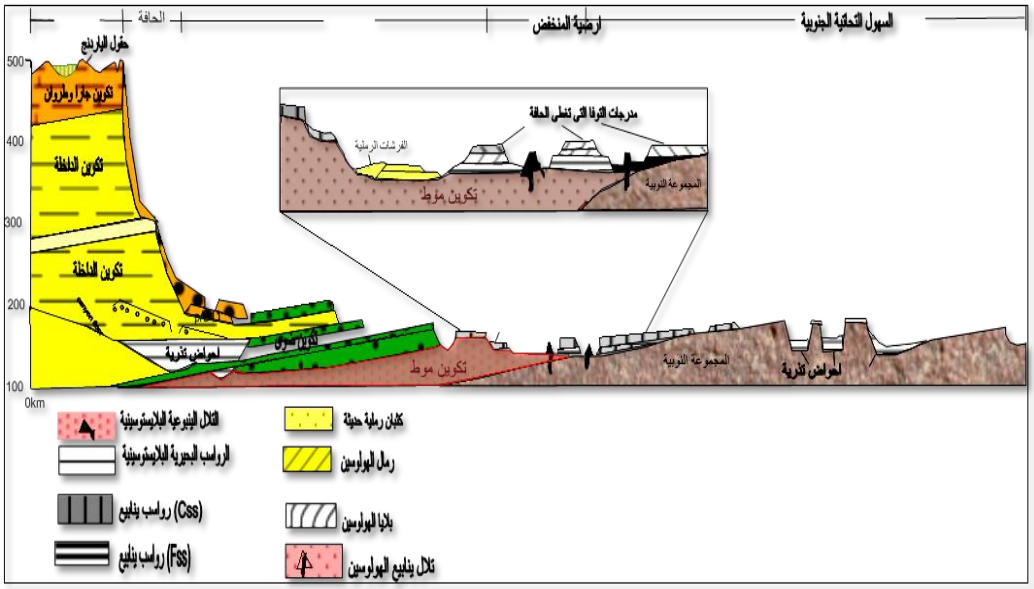
تتكون أرضية منخفض الداخلة من الحوض الشرقى والحوض الغربى ، وينخفض الحوض الشرقى حوالى ١٢١م والحوض الغربى ينخفض بمقدار ٩٢م ويفصل هذه الاحواض لسان من الحجر الرملى يأتى من الشمال وهو عبارة عن امتداد لتكوين الطارف وتتكون أرضية منخفض الداخلة من الحجر الطينى المائل للأحمرار أو الطفلة الحمراء التي تسمى بتكوين موط (تكوين القصير) ، وينتشر على هذا التكوين العديد من رواسب الزمن الرابع، وتنتشر في هذا التكوين تلال الينابيع محتفظة بحالاتها الطبيعية ، ويوجد أسفل حوضى الداخلة المياه الجوفية على أعماق ضحلة وتصريفها يكون تحت ضغط ارتوازى، منخفض ولذلك كان في العصور القديمة يتم استخدام هذه المياه لخدمة المستوطنات التي انتشرت منذ حوالى ٢٢٠٠قبل الميلاد والمستوطنات اللاحقة لها، وبشكل عام ينتشر على أرضية المنخفض تلال الينابيع البلايستوسينية وتلال ينابيع أوائل الهولوسين والأراضى الرطبة ورواسب البلايا والفرشات الرملية والكثبان الرملية التي تتحرك غرب منخفض الداخلة ، وتتميز الفترة الرومانية والمستوطنات التابعة لها برواسب تراكمت مع الزراعة المروية (Brook,1993,p 540)

ومن خلال هذا يمكن تقسيم الأشكال المرتبطة بأرضية المنخفض إلى ٦ أشكال وهى:

١) تلال الينابيع البلايستوسينية.
٢) تلال ينابيع الهولوسين المبكر ورواسب الأراضى الرطبة.
٣) بلايا البلايستوسين والهولوسين.
٤) فرشات رملية تابعة لأوائل الهولوسين.
٥) كثبان رملية.
٦) رواسب مياه الري المرتبطة بالزراعة المروية خلال الفترة الرومانية.

٤- السهول التحاتية الجنوبية:

يحد أرضية المنخفض من الناحية الجنوبية منطقة ترتفع حوال ١٠-١٥ متراً عن أرضية المنخفض وهى عبارة عن كويستا تتكون من تكوين الطارف والتي تنتمى إلى المجموعة النوبية، وهذه الكويستا يتم تشكيلها على هيئة أشكال من الياردنج والأحواض، ونظراً للتغيرات المحلية لكويستا الحجر الرملى فهى إما أن تتقدم شمالاً أو تتراجع جنوباً ويمتد قاع منخفض الداخلة في الغرب على شكل سهل بدون انقطاع، وقد ميز بروكس على هذه السهول التحاتية الجنوبية عدة أنواع من رواسب الزمن الرابع والتي تشمل رواسب الينابيع التي تأخذ شكل مدرجات ورواسب البلايا والفرشات الرملية**(Embabi ,2004,195)** ، وهذا ما يشير اليه شكل (٢):



شكل (٢) قطاع تضاريسى يوضح الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسية بمنطقة الدراسة المصدر :(Brookes,1993)

ثالثاً: جيولوجية منطقة الدراسة

نشأت الينابيع الحفرية من الناحية الجيولوجية في تكوين طفلة القصير المنتمية للكريتاسى الأعلى، وتكوين الطارف الذى يتكون من الحجر الرملى النوبى (الزمن الثانى) وإرسابات البلايا المتكونة خلال فترة البلايستوسين أثناء الزمن الرابع ، ويتضح من شكل (٣) وشكل (٤) التكوينات الجيولوجية فى منخفض الداخلة تبدأ بتكوين التلال الستة وتنتهى بتكوين جارا.

اولاً: تكوينات الزمن الثانى:

تنتمى أغلب تكوينات الزمن الثانى فى منخفض الداخلة إلى عصر الكريتاسى السفلى الذى يشغل قرابة ٨٧% من التكوينات بالمنخفض ،كما يوجد بعض التكوينات الأخرى التى تنتمى للكريتاسى العلوى والجوراسى وفيما يلى تتابع هذه التكوينات (Hermina,1999;Barthel and Boettcher198)

١- تكوين التلال الستة:

يعد كلا من Barthel&Boettcher1978 أول من أطلقا هذا الأسم على هذا النوع من التكوينات ليشيرا إلى تكوينات الحجر الرملى الذى يرجع الى أواخر الجوراسى وأوائل الكريتاسى السفلى وذلك على بعد ١٠٠كم جنوب موط بمنخفض الداخلة ،حيث بلغ سمك هذا التكوين ٥٠٠متر.

٢- تكوين أبو بلاص:

يعلو تكوين أبو بلاص تكوين التلال الستة ويوجد قطاعة النموذجى جنوب أبو بلاص فى منطقة قلوع الصبايا، يتراوح سمكة مابين ١٦إلى٢٥م أصلة بحري يتكون من طين وطفل أطلق علية هذا الاسم كلا من Barthel and Boettcher1978

٣- تكوين صبايا:

يعلو تكوين صبايا تكوين أبوبلاص ، ويوجد القطاع النموذجى منة فى الجزء الجنوبى الشرقى من المنخفض عند تلال قلوع الصبايا حول طريق الداخلة – الخارجة وحول منطقة الزيات بسمك ١٧٠ متر ، ويتكون من رواسب بحيرية قديمة، وبقايا من الجذور النباتية (Hermina,1990,p276) وغالبا ماتنتشر فوق سطح هذا التكوين قشرة حديدية صلبة تكونت نتيجة التبخر وعوامل التجوية، ويشغل هذا التكوين مساحة ٣٩٩.٧ كم٢ بنسبة ٨.٦%من مساحة التكوينات.

٤- تكوين مغربى:

يعلو تكوين مغربى تكوين صبايا،أول من أطلق علية هذا الأسم هو (Barthel&Boettcher,1978) ليعبر عن تداخل الحجر الطينى ، والحجر الرملى ، وهو من أقدم التكوينات الجيولوجية بالمنطقة ويحتوى على البقايا النباتية والجزء السفلى من هذا التكوين يحتوى على البقايا النباتية القديمة والحفريات (Hermina, 1990,p269) وينتشر فى الجزء الشرقى من المنخفض ويظهر فى منطقة عين الشيخ مبروك إلى الجنوب من قرى تنيدة ، بلاط ، البشندى ، الشيخ مفتاح ، واسمنت وتبلغ مساحة هذا التكوين ٥٣٩,٧ كم٢ بنسبة ٧,٩%من مساحة المنخفض. واطلق علية klitzsch(1978) أسم الطبقات النباتية لغناة بالبقايا النباتية ويبلغ سمكة ٧٩متر بمنطقة موط.

٥- تكوين الطارف:

يمثل تكوين طارف سلسلة من وحدات الحجرالرملى النوبى ذات اللون الأبيض والأبيض المائل للصفرة المتداخل مع طبقات من الطمى والحجر الطينى بسمك ٣٥ متراً والذى يحمل طبقة المياه الجوفية بالخزان الجوفى النوبى والتي تمتد عبر أجزاء من مصر وليبيا وتشاد والسودان (Katherine, 2007 ,p9)

٦- تكوين القصير:

ذكرة (Barthel&Boettcher,1978) بتكوين موط وينتشر هذا التكوين فى اجزاء واسعة من منخفض الداخلة ، ويتكون من الطفل الملون والطين ، وينتشر فى منطقة أقدام الحافات وأيضا فى أرضية المنخفض حول الآباروالعيون ويشمل على الطين المائل للأحمرارفى بعض قمم المرتفعات (Said,1990,p271) ويتميز هذا التكوين بارتفاع نسبة اكاسيد الحديد ويتراوح سمكة بين ٧٠- ٩٠ متر وينقسم الى طبقتين، الطبقة السفلى وتتكون من الحجر الرملى ذات اللون الأحمر الداكن ويصل سمكها إلى ٣٠ متر وسميت الوحدة العليا عضو موط والوحدة السفلى عضو الهنداو ويرجع عمر هذا التكوين الى فترة الكامبيانى (Hermina,1990,p p 271,272)

٧- تكوين ضوى:

ينتمى هذا التكوين الى فترة المستريخى، ويعلو تكوين القصير، ويغطى هذا التكوين الأجزاء الشمالية من المنخفض بامتداد طولى للحافة الشمالية من الشرق إلى الغرب، كما ينتشر فى الأجزاء الوسطى من المنخفض، ويغطى مساحات كبيرة فى الأجزاء الغربية، ويحتوى تكوين ضوى على رقائق من الفوسفات تتداخل مع طبقات متتالية من الحجر الرملى والحجر الطينى والغرين والكونجلوميرات، ويتراوح سمكة بين ٢-٣متر ، ويقل السمك كلما إتجهنا غرباً نتيجة لميل الطبقات والارتفاع التدريجى لسطح الارض (Hermina 1990 pp.272-275)

٨- تكوين الداخلة:

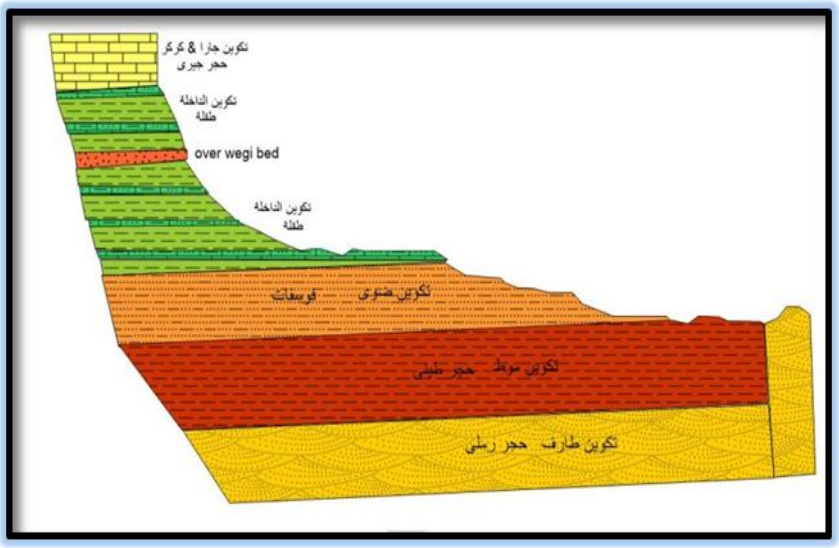
يرجع هذا التكوين الى فترة الباليوسين وهو يمثل نهاية العصر الطباشيرى والباليوسين الأدنى بالمنطقة وينتشر على حافة الهضبة بالجانب

الشمالى لمنطقة الدراسة وهويتألف من الطفل والمارل والطين وينقسم هذا التكوين الى ثلاثة أعضاء أهمها عضو طفل الموهوب الذى يتراوح سمكة بين ٤٠-٦٠ متر ويتميز هذا التكوين باحتوائة على الحفريات (Hermina,1990,p275).

ثانيا: الزمن الثالث

١- تكوين جارا :-

ينتمى لفترة الايوسين المبكر ولكنة محدود المساحة وينتشر فى اقصى شمال شرق منطقة الدراسة ويبدو فى شكل بقع صغيرة، ويشغل مساحة ٥١.٠٥%بنسبة ٢%من مساحة تكوينات الزمن الثالث فى النطاق المحيط بمنطقة الدراسة.



شكل (٣) يوضح طباقية منخفض الداخلة والطبقة التي تنشأ فيها العيون .

المصدر :(Braverd,JP.et al.,2016)

ثالثاً :إرسابات الزمن الرابع:

١- إرسابات البلايا-:

توجد إرسابات البلايا بمنخفض الداخلة محاطة بخط كنتور ١٢٥ متراً وهى عبارة عن تتابع من الطمى والرمال الناعمة ، وقد تشكلت هذه البلايا في شكل كدوات بفعل الرياح ويرى Ball 1960 أن رواسب البلايا ماهى إلا رواسب بحيرات عذبة كانت موجودة خلال الفترات المطيرة وتتداخل العيون ورواسبها مع رواسب البلايا وتتركز في الغالب في المناطق الأكثر انخفاضاً حيث تكون قريبة جداً من الخزان الجوفى مما يسمح بانبثاق الينابيع بمساعدة بعض العوامل الأخرى مثل العوامل التكتونية.

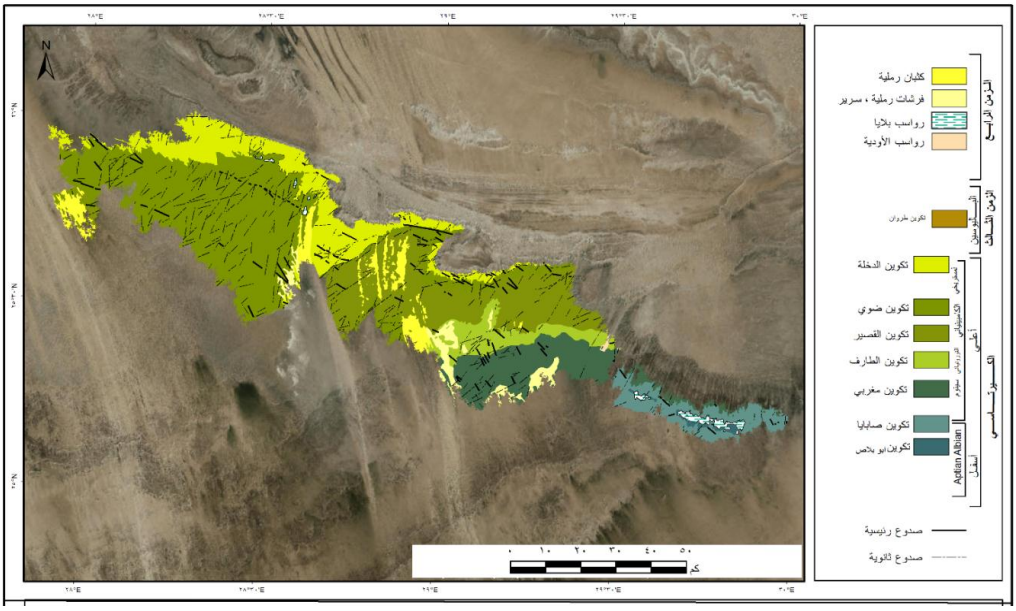
٢- إرسابات الطوفا:

وهى عبارة عن إرسابات جيرية رمادية داكنة صلبة غنية بالتجاويف الصغيرة وتحتوى على اثر سيقان نباتات (أشرف أبو الفتوح ،٢٠٠٧،ص ٣٣) ، ونتجت رواسب طوفا الداخلة من التفاعل بين الأساس الصخرى وحركة المياة الجوفية ويطلق عليها الكربونات الينبوعية ، ويرتبط تواجدها بالمنخفض بمناطق الصدوع وقد سجلت عدة مواضع للكربونات الينبوعية ولكنها بسيطة الامتداد ويبلغ أقصى امتداد لها في منطقة بدخلو على الحافة ومنطقة بلاط وتنيدة على طول امتداد الحافة وهى بذلك تشبة توفا الخارجة التي نشأت أعلى الحافات في منطقة المدورة وأبو سروال(Ford,1969 ,p 117).

٣- التلال الينبوعية:

وهى من الظاهرات الشائعة في قاع المنخفض، وهى أشبة بالتلال الصغيرة وتأخذ عدة أشكال جيومورفولوجية مختلفة ولكن الشكل الأكثر انتشارا هو الشكل المخروطى وقوامها السلت والصلصال والغرين متعدد الألوان، وبها رمال غنية بالحديد ويبلغ ارتفاعها حوالى ١٣ متر ، وعادة مايغطيها الحشائش

والشجيرات ، خاصة عند قواعدها وعند موضع القمة ونشأت هذه التلال الينبوعية نتيجة تدفق الماء تحت الأرضى حاملة معها كمية كبيرة من رواسب الحديد وهذة المواد تبدا بالترسيب بمجرد تبخر المياة ومع تزايد كميات المترسبة تزاد حجم التلال ويزيد من حجمها النمو النباتى حولها ، نظرا لتوفر مصدر النمو ، ومع تزايد الحجم تزداد كميات الرمال والغرين والطين التي يتم اصطيادها نتيجة لاصطدام الرياح بها وتنتشر هذه التلال الينبوعية في أرضية المنخفض داخل الأحواض البحيرية القديمة (اشرف أبو الفتوح ،٢٠٠٧،ص ٤٤)



شكل (٤) الخريطة الجيولوجية لمنخفض الداخلة

المصدر: الخريطة الجيولوجية لمصر مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ سنة ١٩٨٧

٤- رواسب الأودية:

وتتكون من حشو الحصى الذى جلبتة السيول ورياح من أنظمة تصريف ما بعد الايوسين (Hermina,1990.P287).

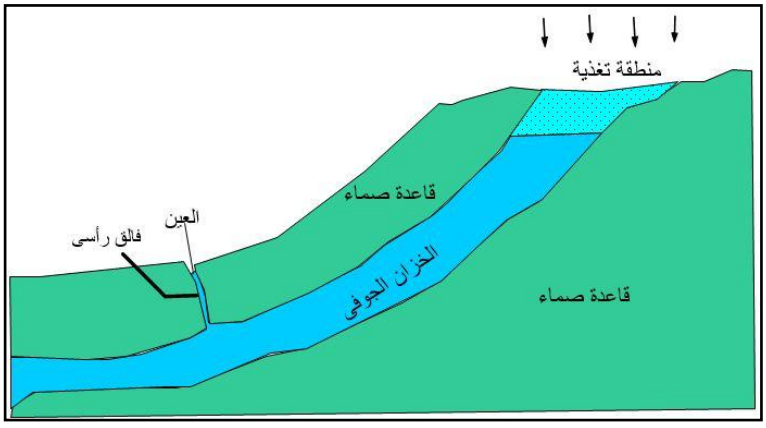
رابعاً تصنيف العيون:-

تتعدد المعايير التي من خلالها يتم تصنيف العيون فمنها مايتعلق بمورفولوجية وجيومورفولوجية العين ومنها ما يتعلق بتنوعها وكثافتها البيولوجية ومنها مايعتمد على أساس التدفق والجفاف. **(Bryan,1919,p533)**

وهنا سوف يتم تناول تصنيف العيون على أساس النشأة حيث لا يوجد عامل منفرد يتسبب في انبثاق وظهور العين ولكن توجد مجموعة من العوامل المتضافرة معاً لنشاتها ، وأحياناً تغلب قوة عامل على الآخر فيكون هو المشكل الرئيسى في نشأة العين وأهمها العوامل الجيولوجية والطبوغرافية وعلى أساس اختلاف نشأة العين يمكن تصنيف العيون إلى-:

١. العيون الارتوازية

هى عيون نشأت نتيجة للضغط الشديد الواقع على طبقى الخزان الجوفى ، فلا تتحمل طبقة الطفل والطمى الضغط البيزومترى للمياه فتخرج منها على هيئة عيون، وأغلبية العيون في منخفض الداخلة من العيون الأرتوازية ويتضح ذلك من شكل (٥) **(Bryan,1919,p533)** ويمثل هذا النوع عين الأساسيات ذات الرواسب الطينية وعين الشيخ عبدالله .



شكل (٥) يوضح العيون الارتوازية

المصدر: (Bryan,1919,p5)

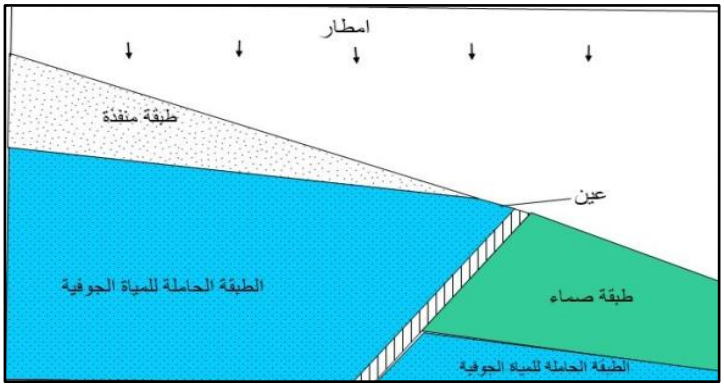
٢. عيون الجاذبية

تتمثل عيون الجاذبية في ثلاثة أنواع وهى عيون المنخفضات وعيون الاتصال وعيون الصدوع.

(٢-١)عيون المنخفضات

تنشأ عيون المنخفضات عندما ينخفض منسوب سطح الأرض حتى يتقاطع مع الطبقة الحاوية للمياه الجوفية وغالباً ماتكون طبقة المياه الجوفية من نوع الطبقات غير المحصورة، حيث يعلوها سطح الأرض مباشرة وهذه العيون تتميز بأنها ذات تصريف ضعيف ويتضح من شكل رقم (٦)

(Bryan,1919,p533)، وتتمثل في عين مسيلة وعين بيبى وعين صصناو فتقع في منطقة منخفضة سبخية تقترب من منسوب المياه الجوفية.



شكل (٦) يوضح العيون الجاذبية

المصدر(Bryan,1919,p535)

(٢-٢)عيون الاتصال

تخرج عيون الاتصال من طبقة منفذة للمياه مثل الحجر الرملى ، فهى ترتكز على طبقة صماء ويعلو الخزان الجوفى طبقة منفذة للمياه وتعد من العيون

ذات مدة تصريف طويلة حيث انها من الممكن أن تستمر إلى مئات السنين وغالباً يرتبط هذا النوع من العيون بالمناطق الجبلية.**(Bryan,1919,p547)**

(٢-٣) عيون الصدوع

وهى تنشأ نتيجة وجود صدوع في طبقة صماء تمنع خروج الماء وبالتالي تخرج المياه من الصدوع بسبب التعرض للضغط الشديد وفى هذه الحالة تسمى بعيون الشقوق الأرتوازية والتي تتميز بكثافة التدفق، وبالتالي فإن السبب الرئيسى لنشأة هذا النوع من العيون هو العامل الجيولوجى **(Bryan,1919,p533)** وتتمثل في عين الرحمة وعين السنطة.

(٣) العيون الكارستية

وتعد من أكثر العيون انتشاراً في الصخور الجيرية والدلوميتية ، حيث تتخلل المياه السطحية المسامات والشقوق والفواصل فتقوم المياه بعامل الاذابة في مناطق الضعف حتى تخرج على هيئة عيون**(Bryan,1919,p533)**

(٤)عيون اللاڤا البركانية

تنشأ تلك العيون في الأماكن التي تعرضت لنشاط بركانى، وذلك عندما تبرد الحمم البركانية فإنها تعمل كقواطع لطبقات الأرض وصولاً للسطح وبالتالي فإن خروجها يكون شبيهاً بعيون الفواصل.**(Bryan, 1919, p533)**

(٥) عيون تحت سطح البحر

تنبثق العين في وسط مائى وأكثر وسط يظهر فيه هذا النوع من العيون هو صخور الحجر الجيرى لذا فهى تنشأ كإحدى النظم الكارستية مع الكهوف والقنوات **(Bryan, 1919, p533)** .

(٦) (التلال الينبوعية الحفرية Fossil Mound Spring)

(٦-١)التعريف-:

التلال الينبوعية ظاهرة جيومورفولوجية مرتبطة بالأحواض الأرتوازية الكبرى التي تتخللها الصدوع التي يتدفق منها الغازات الأرضية والمياه الأرتوازية الحارة . وقد تم رصد هذه الظاهرة في مناطق عديده كما في جنوب أفريقيا (Maccarthy,2010)

وفى الأحواض الأرتوازية الكبيرة كما فى أستراليا وأمريكا الشمالية والصين وتونس ومصر.(Boyd&luly.2005) وتعرف التلال الينبوعية أحياناً بأنها تكوينات جبسية أو كلسية أو رملية بيضاوية أو دائرية الشكل تشبه البركان في شكلها ، وتغذيها المياه الأرتوازية التي تتدفق بشكل مندفع يشبه ظاهرة البراكين الطينية ، وغالباً ماتظهر مثل هذه التكوينات على هوامش إرسابات البلايا ، وتتراكم إرسابات التلال الينبوعية نتيجة تدفق المياه الجوفية، وتخرج هذه المياه محملة بالأملاح المذابة التي تترسب عندما تتبخر المياه وتغطى التربة الرطبة والنباتات الاملاح الجيرية والحديد، وتتبقى أحياناً على فوهة العين بعض من المياه التي تتدفق من بطن العين ويطلق عليها أحياناً التلال الينبوعية الحية ولكن عندما تجف تؤدى الرياح دوراً كبيراً في إعادة تشكيل التل إما بالنحت أو الإرساب ، وقد لاقت التلال الينبوعية في الآونة الأخيرة اهتماماً كبيراً من قبل علماء الفضاء وذلك بسبب وجود تلال مشابهة على سطح المريخ (Jonathan,2009). والتلال الينبوعية واحدة من الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بتدفق المياه الأرتوازية وهى تنتشر في منخفض الداخلة على هيئة تجمعات متباينة بعضها ملتحم والبعض الآخر منعزل، وقد ارتبط استقرار الإنسان القديم بهذه التلال كما كانت تمثل محطات لاستراحة المسافرين خلال الطرق القديمة، ولا زالت الأدلة الأركيولوجية المحيطة بهذه التلال دليلاًعلى ذلك

(٦-٢) أنواع التلال الينبوعية

تتعدد أنواع التلال الينبوعية تبعاً لعدد كبير من المحددات مثل خصائص المياه الجوفية المتدفقة وكمية العناصر المعدنية التي توجد بها بالإضافة إلى نوع الصخور التي تمر خلالها المياه و غزارة تدفق المياه وتصنف (Katherine,2007)التلال الينبوعية طبقاً لهذة المحددات إلى:-

(٦-٢-١) التلال الينبوعية الغنية بأكاسيد الحديد-:

ينشأ هذا النوع من الينابيع بمنطقة الدراسة نتيجة تدفق المياه الأرتوازية من طبقة الحجر الرملى النوبى وهى غنية بأكاسيد الحديد التي تعمل على تكوين طبقة من الرواسب الحديدية تعمل على الحفاظ عليها من التآكل بفعل العمليات الهوائية ، فتبقى هذه التلال محتفظة بشكلها الذى تكونت عليه، ويقتصر دور الرياح في هذه الحالة على إرساب الرمال التي تزيد من حجم التلال من خلال إضافة الرواسب الهوائية إليها (Katherine ,2007) مثل عين تل مرقولة وتل الكوم الأحمر بمنطقة موط ومنطقة الشيخ مفتاح ومنطقة جنوب شرق العرايس.

(٦-٢-٢) التلال الينبوعية التي نشأت بفعل المستنقعات-:

وهى نوع ثانوى تتكون ينشأ بأراضى المستنقعات التي تحيط بالتلال الينبوعية والتي نمت بها النباتات نتيجة للتدفق المستمر لمياه الينابيع الأمر الذى يجعل من هذه النباتات عائقاً أمام الرياح فتلقى الرياح بإرساباتها الرملية عندها ، وبمرور الوقت تكون تلال مشابهة للتلال الينبوعية ويزيد ارتفاع التلال المستنقعية على حسب طول فترة تعرضها للإرساب واصطياد الرواسب التي تعمل على تكوينها، وهناك اختلاف بين التلال الينبوعية والتلال الينبوعية التي تكونت بفعل المستنقعات حيث تتميز التلال المستنقعية بوجود الرواسب الرملية الهوائية، ولكن التلال الينبوعية تتميز بوجود رواسب أكاسيد الحديد والغرين

والطين التي جلبتها المياه الجوفية أثناء ظهورها على السطح وينتشر هذا النوع في أغلب منخفض الداخلة لذا انتشر بشكل واضح في منطقة شرق وغرب تنيدة.(Katherine &Jennifer,2010)

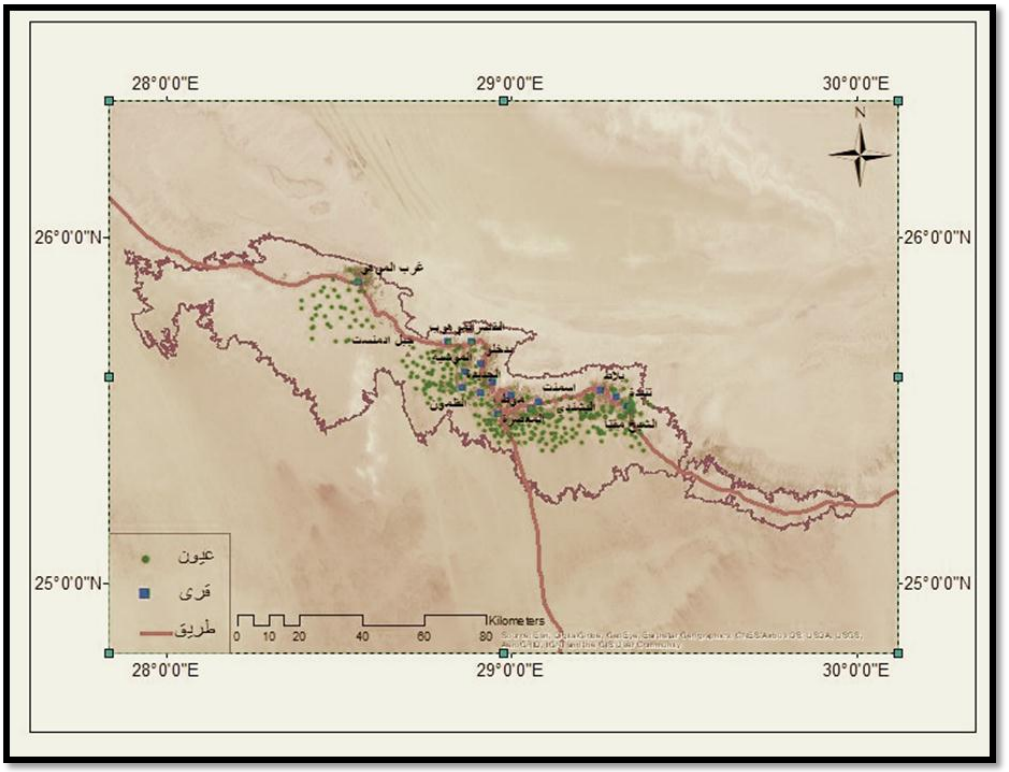
(٦-٢-٣) **التلال الينبوعية الغنية بكربونات الكالسيوم:-**

يختفى هذا النوع من منطقة الدراسة نظراً لأن الخزان الرملى النوبى يعد الخزان الرئيسى المغذى للتلال الينبوعية (Katherine,2007) لكنها تنتشر في أماكن بها صخور جيرية ونظراً لتدفق مياه هذا النوع من الينابيع عبر الصخور الجيرية ، فغالباً ماتتميز رواسبها بغناها بكربونات الكالسيوم ومن المرجح أن هذه الينابيع تكونت خلال فترات الجفاف.

(٦-٤) توزيع تلال الينابيع الحفرية بمنطقة الدراسة-:

تعد الصورة التوزيعية لتلال الينابيع الحفرية ذات أهمية كبيرة ، حيث اتضح من خلال الدراسة الميدانية إختلاف الصورة التوزيعية لتلال الينابيع الحفرية بين أرجاء المنخفض، حيث تتركز في مناطق وتتشتت في مناطق أخرى، وارتباط الظاهرة ببعض التكوينات الجيولوجية دون غيرها ، وهو ما سوف يتضح فيما يلى هذا الجزء بشئ من التفصيل:-

يضم منخفض الداخلة مايزيد عن ١٠٠٠تل ينبوعى وهذا العدد تم حصرة من خلال الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية والدراسة الميدانية وتظهر جميع هذه التلال الينبوعية في المناطق المنخفضة التي كانت بمثابة أحواض قديمة في المنخفض مثل حوض تنيدة ، وحوض بلاط ، وحوض غرب الموهوب ،حيث تنتشر التلال الينبوعية على هوامش تلك الأحواض ولم يتمكن من اكتشاف أى تلال ينبوعية على طول امتداد الحافة الشمالية للمنخفض ،وهذا ما يوضحه شكل (٧) .



شكل (٧) خريطة توضح توزيع الينابيع بمنخفض الداخلة

المصدر : الرصد الميدانى والخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc Gis 10.2

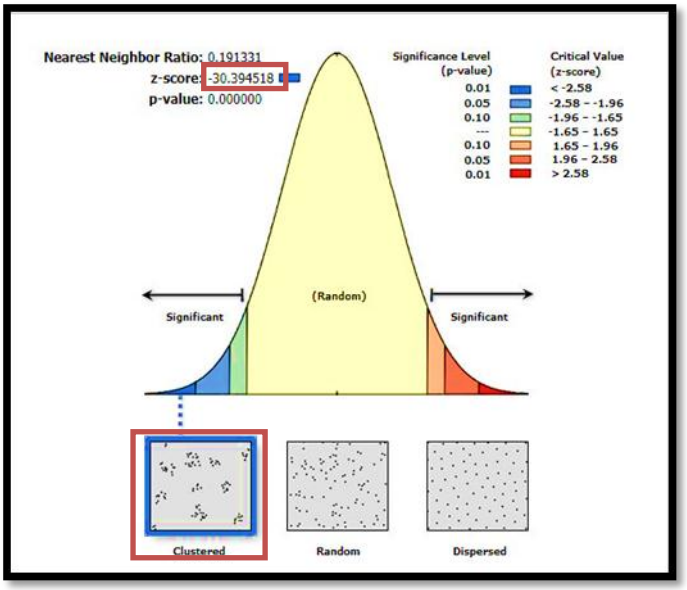
يمثل تكوين القصير والطارف وإرسابات البلايا من اهم التكوينات التي تنتشر فيها الينابيع ،حيث لوحظ تركز هذه الينابيع بامتداد مناطق الضعف الجيولوجى في نشأة وانتشار التلال الينبوعية حيث لوحظ تركز هذه الينابيع بامتداد الصدوع ذات الاتجاة الشمالى الشرقى /الجنوبى الغربى .

تنتشر تلال الينابيع في منطقة الدراسة في صورة نطاقات حيث ينتشر في نطاق بلاط ١٠٢ ينبوعاً ، و في نطاق عزبة الشيخ مبروك ٧٩ ينبوعاً ، وفى نطاق اسمنت ١٩٧ ينبوعاً ، وفي نطاق موط ٢٤١ ينبوعاً، وفي نطاق القصر ١٧١ ينبوعاً ، وفي نطاق الجديدة ١٨٦ ينبوعاً ، وفي نطاق الراشدة ٣٠ ينبوعاً، وفي نطاق بدخلو ٤٦ ينبوعاً، وفي قطاع عزبة برباية ٤٢ ينبوعاً، وفي قطاع

القلمون ١٠ ينابيع ونلاحظ أن النطاق الذى احتل الصدارة الأولى من حيث عدد التلال الينبوعية هو نطاق موط بنسبة ٢٢% من جملة عدد الينابيع المنتشرة بالمنخفض ، وهذا ما يوضحه شكل (٨) .

شكل (٨) يوضح أعداد التلال الينبوعية داخل كل قطاع

❖ تم استخدام مقياس الجار الأقرب في معرفة نمط توزيع الظاهرة وذلك من خلال مقارنة التوزيع الفعلى للظاهرة مع التوزيع النظرى العشوائى ، وتتراوح قيم معامل صلة الجوار بين الصفر الى ٢ وتشير القيمة الأقل من الواحد الصحيح الى النمط المتجمع ، بينما اقتراب القيمة من الحد الأقصى يدل ذلك على نمط توزيع منتظم اما اذا كانت القيمة قريبة من الواحد الصحيح كان التوزيع عشوائياً بصورة تامة (جمعة محمد داؤود، ٢٠١٢،ص٥١-٥٢). وبلغ قيمة معامل الجوار الأقرب للصورة التوزيعية لتلال الينابيع الحفرية 0.19 مما يشير الى التقارب ولكن بشكل غير منتظم، وهذا ما يوضحه شكل (٩)



شكل (٩) قيمة معامل صلة الجوار للصورة التوزيعية لمواقع الينابيع

المصدر من إعداد الطالبة بالاعتماد على الرصد الميدانى والخرائط الطبوغرافية

(٦-٥) مورفومترية ومورفولوجية الينابيع الحفريه:-

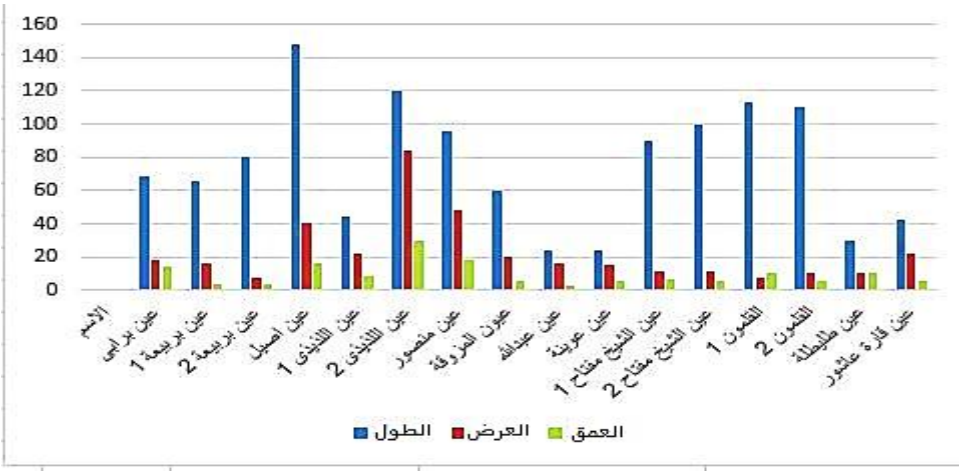
يهتم هذا الجزء من الدراسة بتناول الخصائص المورفومترية لبعض الينابيع الحفرية في منخفض الواحات الداخلة وكذلك خصائصها المورفولوجية، مثل الطول والعرض وعمق الفتحة السطحية للعين والخصائص الشكلية . كما ركزت الدراسة على دراسة القطاعات الطولية والعرضية بهدف التعرف على الشكل العام لمثل هذه الينابيع . ويتضح من جدول (١) مايلى:-

م	اسم العين	موقعها	الطول	العرض	العمق	ملاحظات
١	عين برابى	N25° 27` 57.632" E 28° 20` 38.953"	96م	١٨ م	١٤م	عين ملتحمة بالمجرى
٢	عين بربيعة ١	N25 31 18,240 E 29 19 16.163	66م	16م	٤م	// //
٣	عين بربيعة ٢	N25 31 26.888 E 29 19 8442,2	80م	٨م	٤م	// //
٤	عين اصيل	N25 33 44.475 E 29 17 26.494	148م	٤٠م	١٦م	// //
٥	عين اللذيذى ١	N25 29 12.766 E 29 2 15.075	44م	٢٢م	8.5م	تختفى ملامح المجرى
٦	عين اللذيذى ٢	N 25 28 53,178 E 29 1 57,270	120م	٨٤م	٣٠م	عين ملتحمة بالمجرى
٧	عين منصور	N25 35 30,912 E 28 55 15,874	96م	٤٨م	١٨م	عين ملتحمة بالمجرى
٨	عين المزوقة	N 25 40 50,30 E 28 50 36,527	٦٠م	20م	٦م	عين ملتحمة بالمجرى
٩	عين عبدالله	N25 30 24,263 E 29 3 7.973	24م	١٦م	٣م	عين ملتحمة بالمجرى
١٠	عين عوينة	N25 30 27.597 E 29 4 0.072	٢٤م	15م	5.5م	عين ملتحمة بالمجرى
١١	عين الشيخ مفتاح ١	N25 29 774 E 29 07 350	90م	11م	7م	عين ملتحمة بالمجرى
١٢	عين الشيخ مفتاح ٢	N25 29 676 E 29 07 258	100م	١١م	٦م	عين ملتحمة بالمجرى
١٣	القلمون ١	N25 31 927 E28 55 737	113م	8م	10م	عين ملتحمة بالمجرى
١٤	القلمون ٢	N25 32 265 E 28 55 279	110م	١٠م	٦م	عين ملتحمة بالمجرى
١٥	عين طليطلة	N25 28 57.431 E 29 14 8.286	٣٠م	١٠م	10م	عين ملتحمة بالمجرى
١٦	عين قارة عاشور	N25 37 56.167 E 28 51 32.133	42م	٢٢م	٦م	عين ملتحمة بالمجرى

جدول (١) يوضح طول وعرض وعمق التلال الينبوعية

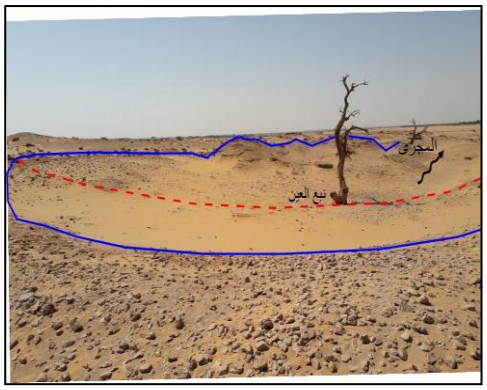
المصدر: الرصد الميدانى

تتباين التلال الينبوعية في أبعادها من حيث الطول والعرض والعمق ، وهذا ما يوضحه الشكل البياني رقم (١٠) ، حيث يتراوح أقصى طول للينابيع الحفرية في عين اصيل حيث بلغ ١٤٨م وأقل طول وجد في عين عبدالله وعين عوينة حيث بلغ ٢٤م، والملاحظ أن السبب الرئيسى في أن الينابيع تأخذ أطوال كبيرة هي التحام المجرى باليبنوع ليكون منظومة كاملة ، وهناك بعض الينابيع تختفى فيها ملامح المجرى وقد يرجع ذلك إلى عوامل التعرية التى عملت على إزالته لهذا تأخذ العين في مثل هذه الحالات شكل التل المنعزل ، ومن حيث العرض يلاحظ أن أقصى عرض للتلال الينبوعية في عين اللذيذى رقم ٢ حيث وصل إلى ٨٤م ، وأقل عرض وجد في عين بربيعة رقم ٢ والقلمون رقم ١ حيث بلغ العرض ٨م ، و يرجع التفاوت الكبير في أبعاد التلال الينبوعية إلى تضافر عوامل مختلفة منها طول فترة تدفق المياة فكلما زادت فترة تدفق زاد حجم الرواسب التي جاءت مع المياه وبالتالي تزيد من حجم التل الينبوعى ، وعلى هذا الأساس يمكن ربط التلال الينبوعية كبيرة الحجم بالمواضع التي تميزت بتدفق ينبوعى كبير ، والدليل على ذلك وجود عدد من الشواهد التي تثبت أن البحيرات والمستنقعات كانت تغطى مساحة كبيرة حول هذه التلال الكبرى ، وهذه الشواهد تتمثل في انتشار تلال المستنقعات حول التلال الينبوعية بالإضافة إلى تكون هذه التلال قرب حقل متسع من الياردنج التي تمثل بقايا بلايا بحيرية قديمة ، وعند النظر الى عمق الينابيع نلاحظ أنها تتروح ما بين٣ الى ٣٠ متراً حيث بلغ أقصى عمق ٣٠ متراً في عين اللذيذى رقم ٢ ووصل أقل عمق في عين عبدالله إلى ٣م ، ونلاحظ أن عمق التل يعتمد بشكل كبير على قوة اندفاع المياه الينبوعية المحملة بالإرسابات ، وهو مايعتمد بدوره على عمق الماء الجوفى والمسافة التي يقطعها للوصول إلى السطح.



شكل(١٠) شكل بياني يوضح بعض أبعاد الينابيع في منخفض الداخلة

تأخذ التلال الينبوعية بالمنخفض أشكالاً عديدة منها الشكل الدائرى والبيضاوى والقبابى والمخروطى وتنتشر الينابيع التي تأخذ شكل مخروطى بشكل كبير في المنخفض وأكثرها انتشاراً في منطقة موط وتنيدة ، أما الشكل الدائرى فيوجد في منطقة عيون دير الحجر ، وعين السنطة وعين اللزيزي كما في الصورة رقم (٢ ، ٣) ويتضح من الرصد الميدانى أن أغلبية التلال تبرز لها قمتان ويكون بينهما انخفاض يمثل منطقة تدفق المياه في الغالب ، وتمثل المناطق المرتفعة من التل مناطق تراكم الرواسب وكلما زادت حجم هذه الرواسب الجانبية دل ذلك على زيادة تدفق المياه في الفترة التي تكون بها التل الينبوعى، ونلاحظ أن أغلب التلال التي تمثل هذا النمط تأخذ شكل التل، ونلاحظ من خلال الرصد الميدانى أن هناك عدد كبير من الينابيع التي تأخذ الشكل البيضاوى، ويتضح ذلك من خلال القطاعات التضاريسة التي تم تسجيلها ميدانيًا حيث وجد أن القطاعات الطولية أكبر من القطاعات العرضية وذلك يمكن إرجاعة إلى التحام أكثر من تل ينبوعى في ينبوع واحد وبذلك يعمل على زيادة الطول عن العرض.



صوره (٢) توضح الشكل الدائري بعين السنطة

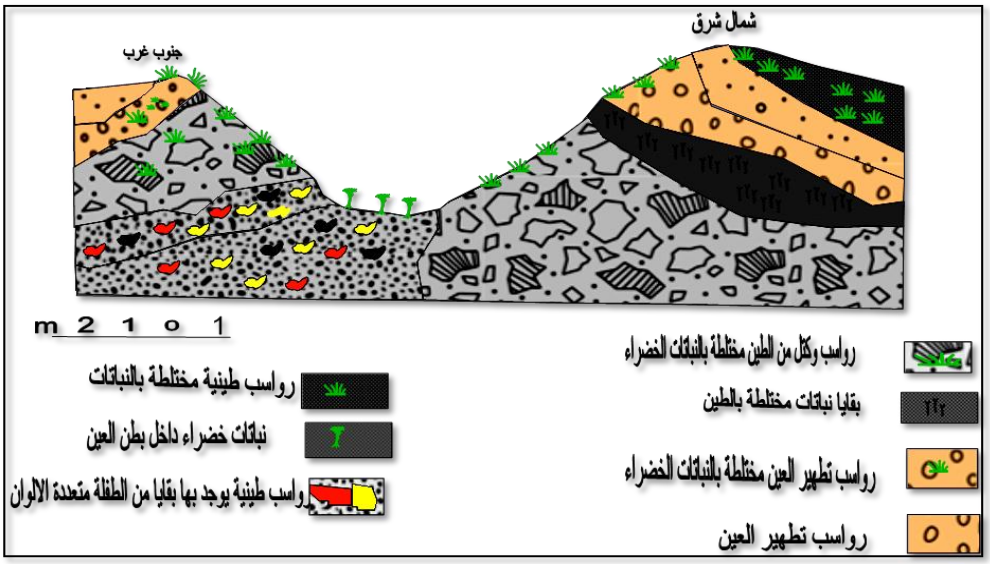
صورة (٣) توضح الشكل الدائري بعين اللزيزي

(٦-٦) دراسة تطبيقية لبعض الينابيع:

(٦-٦-١) عين عوينه

تقع على بعد ١٠كم من قرية المعصرة ، ويبلغ طولها حوالى ٢٤م وعمقها ٥.٥م وعرضها حوالى ١٥ م ، النمط الداخلى السائد للعين يأخذ شكل ال ٧ ، وترتفع جوانب العين بشكل كبير مما يدل على زيادة حجم التصريف ، ويوضح شكل (١١) أن عين عوينه نشأت في تكوين الطفلة ويتكون الجزء الذى يأخذ الاتجاة الجنوبى الغربى من ٥ طبقات ، تبدأ بطبقة من الرواسب الطينية الناعمة ومختلط بها طفلة متعددة الألوان يبلغ سمكها حوالى ١م ويأتي بعدها طبقة من الرواسب الطينية المفككة والتي تحتوى على الطفلة متعددة الألوان والتي تتباين الوانها بين اللون الأحمر الفاتح واللون الأصفر والأسود ويبلغ سمكها حوالى ٥٠سم ويعلوها أيضا طبقة من الصخور المفككة والطين المختلط بالنباتات الخضراء ويبلغ سمك هذه الطبقة حوالى ٢م ويأتي أعلاها طبقة من الرواسب الناتجة عن تطهير العين والتي تكون مختلطة بالنباتات الخضراء ويبلغ سمكها حوالى ١م ويعلو هذه الطبقة الجزء الذى بدأ فية منحدر العين والذى يتكون من رواسب طينية ذات لون رمادى فاتح. وفى الجزء الذى يأخذ الاتجاة الشمالى الشرقى من العين يتكون من ٥ طبقات تبدأ بطبقة من الرواسب الطينية

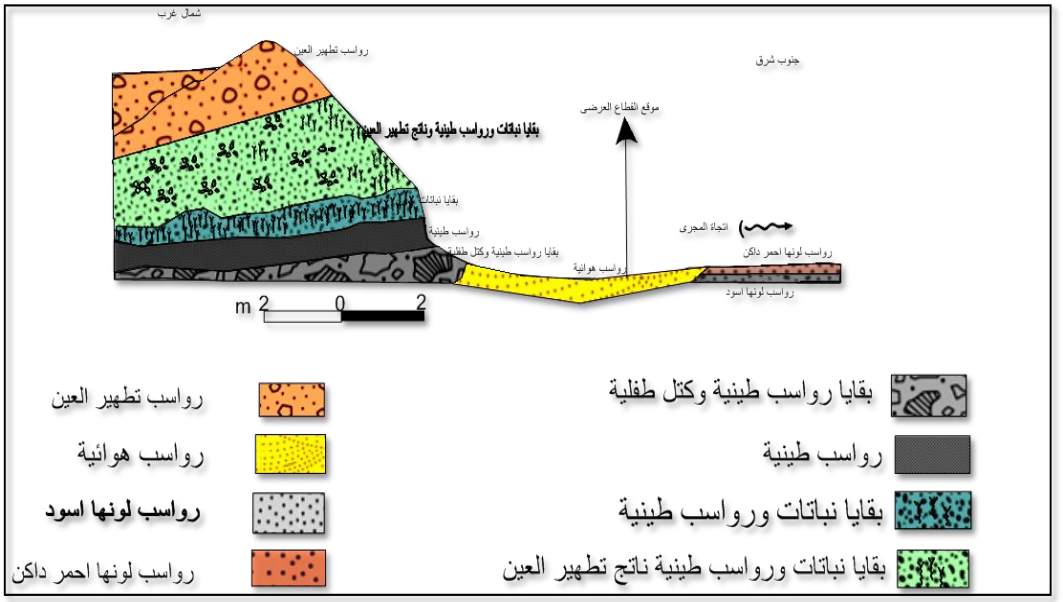
المفككة والتي تحتوى على نباتات خضراء يبلغ سمك هذه الطبقة حوالى ٣م ويعلوها طبقة من بقايا النباتات التي يتخللها الرواسب الطينية والسلت والمارل والتي يبلغ سمكها حوالى ٥٠سم ، ويعلوها طبقة من رواسب تطهير العين الناتجة عن الحفر البشرى والتي تتخللها النباتات الخضراء أيضاً، وتنتشر النباتات الخضراء على سطح بطن العين ، ونلاحظ أن هذه العين بدأت تتدرج بالانحدار من إنحدار هين جداً مع بداية حرم العين وبدأ بالزيادة بالتوجه داخل العين وبدأ الانحدار يتزايد عند جوانب العين حيث بلغ الانحدار حوالى ٨٦ درجة، ويقل مرة أخرى في منطقة بطن العين حيث وصلت درجه الانحدار الى الصفر .



شكل (١١) يوضح القطاع العرضى لعين عوينة

أما بالنسبة للقطاع الطولى للعين فيظهر فية ٤ طبقات من الرواسب والتي تبدأ بطبقه من الرواسب الطينية المختلطة ببقايا النباتات ويعلو هذه الطبقة أيضاً طبقة الرواسب الناتجة عن تطهير العين بواسطة الحفر البشرى ، وتنتشر الرواسب الهوائية على طول المجرى وتظهر طبقتين من الرواسب داخل

المجرى طبقة تأخذ اللون الأحمر الداكن وطبقة تأخذ اللون الأسود على طول إمتداد المجرى ، وهذا ما يوضحه الشكل (١٢).



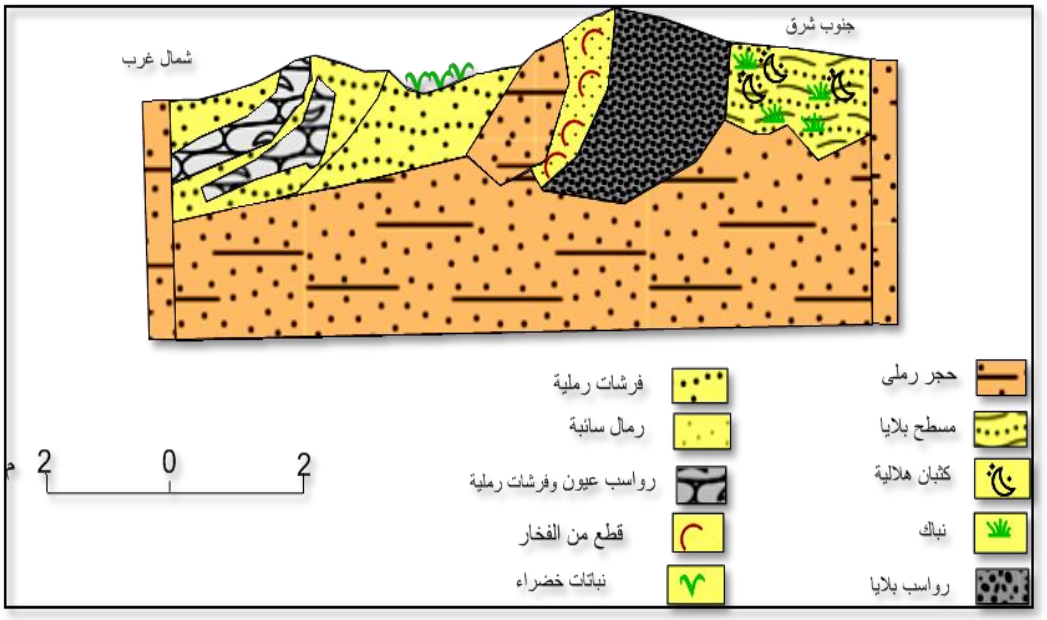
شكل (١٢) يوضح القطاع الطولى لعين عوينة

(٦-٦-٢) عين أصيل:-

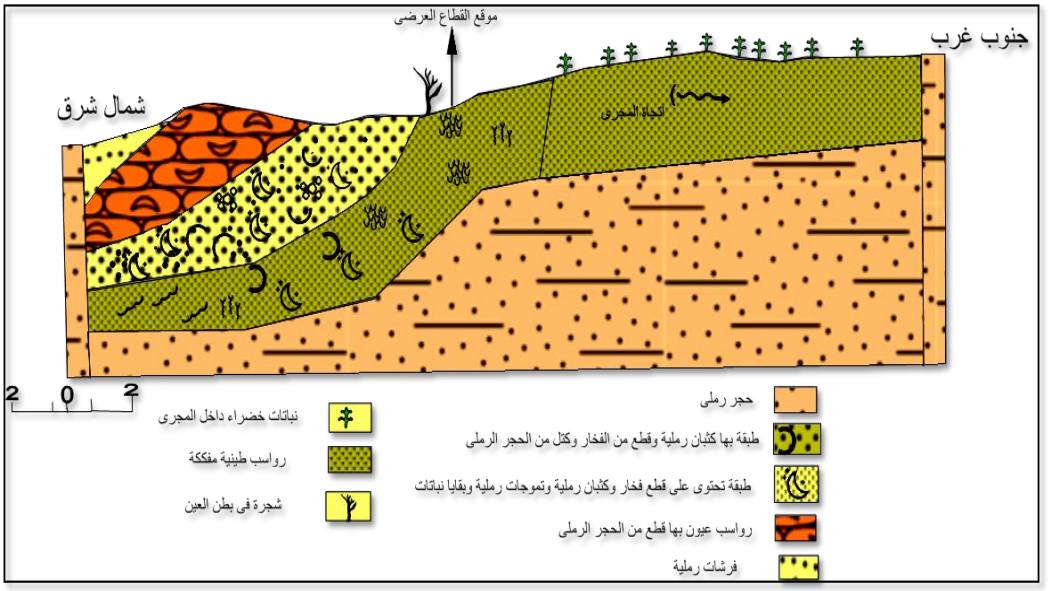
تقع عين أصيل في مدينة بلاط بمنطقه آثار عين أصيل التي كانت من أهم المستوطنات في الواحة حيث مقر حاكم الدولة القديمة ، ويبلغ طولها حوالى ١٤٨م وعرضها حوالى ٤٠م وعمقها حوالى ٦م ، ويوضح شكل (١٣) أن النمط الداخلى للعين يأخذ حرف ال u ، جوانب العين تتميز بالإنخفاض وهذا يدل على انخفاض كمية التصريف ، نشأت هذه العين في الحجر الرملى النوبى ويتكون القطاع العرضى للعين في الجزء الذى يتجة نحو الشمال الغربى من ٤ طبقات، تبدأ بطبقة الحجر الرملى النوبى وهو (حجر الأساس)الذى نشأت فية العين، ويعلو هذه الطبقة طبقة من الفرشات الرمليه بسمك ١م، وتنتشر على سطح طبقه الفرشات الرملية مجموعة من الكثبان الهلالية صغيرة الحجم التي كادت ان

تغطى الجزء الواضح من العين، وفى الجزء الذى يأخذ الاتجاة الجنوبى الشرقى للعين تبدأ بطبقة الحجر الرملى النوبى أيضاً، ويعلوها طبقة من الرمال الناعمة التي تنتشر داخلها قطع من الفخار وهذة الطبقة تبلغ من السمك ١م ويعلو هذه الطبقة طبقة من إرسابات البلايا والتي تعد من ضمن الأشكال المرتبطة بالينابيع ويبلغ سمكها حوالى ١.٥م وتنتشر بشكل كبير حول العين ويأتي أعلى هذه الطبقة مسطح بلايا يشغل مساحة كبيرة ويغطى هذا السطح تجمعات من الكثبان الهلالية، ويشغل بطن العين طبقة من الفرشات الرمليه التي تنتشر فوقها نبات أخضر.

أما بالنسبة للقطاع الطولى فيتكون أيضاً من ٤ طبقات تبدأ بطبقة من الحجر الرملى ويعلوها طبقة من مسطح بلايا كبير مغطى بالكثبان الرملية والتموجات الرملية وبقايا النباتات وقطع الفخار التي توجد داخل الرواسب الرملية والتي يبلغ سمكها حوالى ١م ، وينتشر أعلى هذه الطبقة أيضاً طبقة من الرمال المفككه المختلط بها قطع من الحجر الرملى والفخار ويبلغ سمكها حوالى ١.٥م ويعلوها طبقه من رواسب الينابيع التي تأخذ اللون الأحمر الداكن والتي يبلغ سمكها حوالى ١م ، وينتشر أعلاها عند بداية منحدر العين طبقة من الفرشات الرملية ، ويتميز المجرى بالتعرج وينتشر فية النباتات الخضراء على طول المجرى ، وهذا ما يوضحه الشكل (١٤) .



شكل (١٣) يوضح القطاع العرضى لعين اصيل



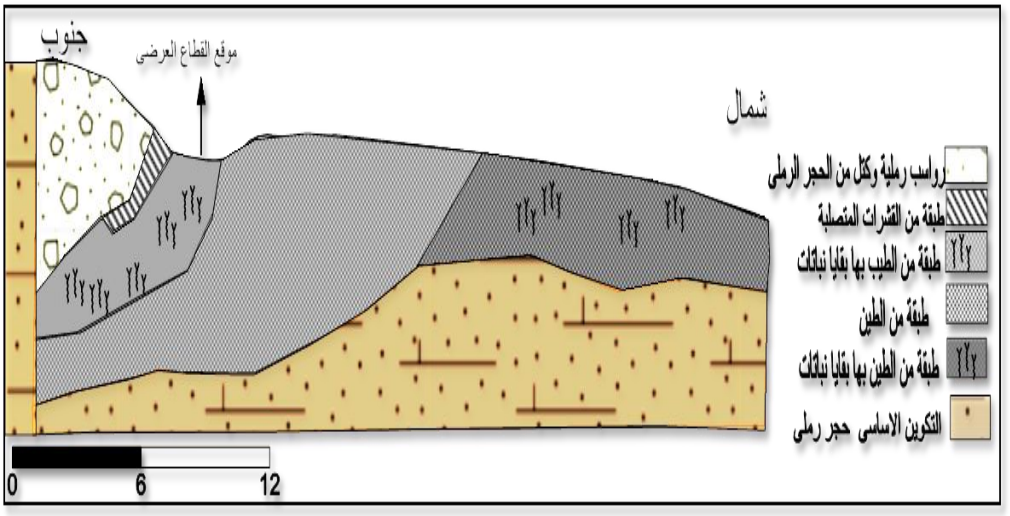
شكل (١٤) يوضح القطاع الطولى لعين اصيل

(٦-٦-٣)عين اللزيزى رقم ٢:-

تقع عين اللزيزى رقم ٢ جنوب قرية المعصرة ضمن عيون منطقة خرابه اللزيزى ، يبلغ طولها حوالى ١٢٠م وعرضها ٨٤م ، وعمقها ٣٠م ، ويوضح شكل رقم (١٥) أن النمط الداخلى للعين يأخذ الشكل شبة دائرى، الرواسب التي توجد في جوانب العين مرتفعة تدل على التصريف الكبير للعين ونشأت في تكوين الحجر الرملى النوبى ويتكون الجزء الذى يأخذ الاتجاه الشرقى في القطاع العرضى للعين من ٧ طبقات تبدأ بطبقة من الحجر الرملى تقع على بعد ٣٠ م، ويعلوها طبقة من الطين ويبلغ سمكها حوالى ١م ، ويرتكز عليها طبقة من القشرات المتصلبة والتي تتخللها بقايا النباتات ويبلغ سمكها حوالى ٥٠سم، ويعلو هذه الطبقة طبقة من الرواسب ذات اللون الأحمر ويختلط معها رواسب ذات لون أصفر يتخللها بقايا النباتات والتي يبلغ سمكها حوالى ٤ م، ويعلوها طبقة من الرواسب ذات اللون الأسود المائل للاحمرار ويتخللها أيضاً بقايا نباتات، ويعلوها طبقة من الطين يبلغ سمكها ٣ أمتار، ويختلط معهل أجزاء من الحجر الجيرى ، ويعلوها عند بداية منحدر العين طبقة من الرواسب ذات اللون الأسود، أما الجانب الذى يأخذ الاتجاة الغربى من القطاع العرضى للعين فيتكون من ٤ طبقات تبدأ بطبقة من الحجر الرملى ويعلوها طبقة من الطين ذات اللون الرمادى ويعلوها طبقة من القشرات المتصلبة يتخللها النباتات ويعلوها طبقة من الطين ويعلو طبقة الطين طبقة من الرواسب الحمراء والصفراء ينتشر داخلها بقايا نباتات، ويبلغ سمك الجزء الظاهر من هذه الطبقه حوالى ٢م، وينتشر فوق قاع العين رواسب من السلت والمارل والطين .

وبالنسبة للقطاع الطولى للعين يتكون من ٥ طبقات ، تبدأ بالحجر الرملى النوبى ويعلوها طبقة من الطين ويعلوها طبقة من الطين ينتشر بها بقايا نباتات،

ويعلوها طبقة من القشرات المتصلبة واعلاها طبقة من الرواسب الرملية التي ينتشر بداخلها أجزاء من الحجر الرملى النوبى ، وتنتشر النباتات على طول المجرى الذى بالتعرج ويأخذ اتجاهات مختلفة مرة ناحية الشرق ومرة أخرى ناحية الغرب ويبلغ طول المجرى حوالى ٧٥متراً ، وهذا ما يوضحه شكل رقم (١٦).



شكل (١٦) يوضح القطاع الطولى لعين اللزيزى

٦-٧) نشأة التلال الينبوعية-:

وضع (Jothan, 2009) و (Katherine,2010) تصورا لمراحل نشأة التلال الينبوعية فطبقاً لتصورهم تمر التلال الينبوعية بخمسة مراحل وهى:

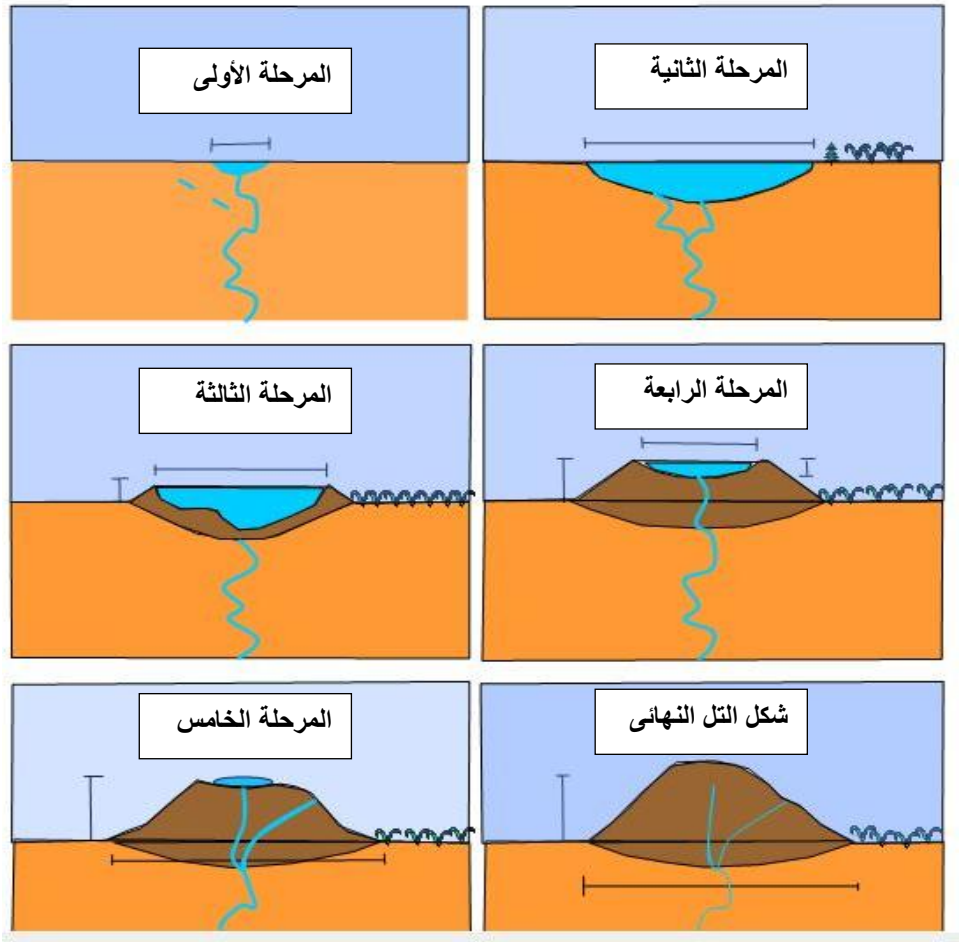
١) تتدفق المياه الجوفية الأرتوازية عبر الشقوق والفواصل إلى السطح.

٢) نتيجة لتدفق المياه على السطح تقوم المياه بإذابة وتحلل السطح الأصلى الذى تنشأ فوقه فتعمل على تكوين حوض يمتلئ بالماء .

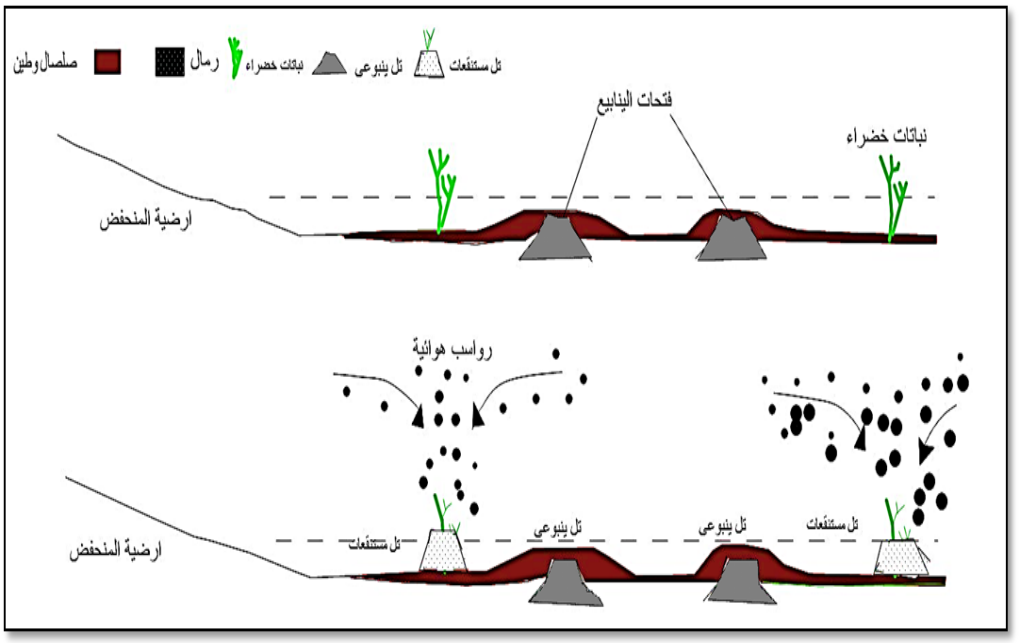
٣- تلقي المياه الينبوعية بإرساباتها على هوامش الحوض الذى ملئ بالمياه ومن هنا تتكون حواف التل.

٤-تأخذ المنطقة المنخفضة التي توجد بها المياه في الانكماش ومع استمرار نمو الحواف يحدث لها انهيار داخل البحيرة وبذلك يزيد الإرساب ويقل اندفاع المياه .

٥-تستمر المنطقة المنخفضة التي توجد بها المياه في الانكماش حتى تتلاشى وتأخذ شكل التل وأشار Brook,1993 أن تكوين تل ينبوعى يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتركز عوامل الضعف التي تشمل الانكسارات والفوالق والطيات التي تؤدي إلى تصريف قوى للمياه الجوفية. **(Brook,1993,p 540) كما في الشكل رقم (١٧ و ١٨)**



شكل (١٧) يوضح مراحل تكون التل الينبوعى، المصدر Jothan ,2009,p10



شكل رقم (١٨) يوضح نشاة كلا من التلال الينبوعى وتلال المستنقعات بالتلال الينبوعى (Katherine ,A, and jennifer, 2010,p17)

المراجـــع

أولا: المراجع باللغة العربية

١- جمعة محمد داؤود (٢٠١٢) أسس التحليل المكـــانى فـــي إطـــار نظـــم المعلومات الجغرافية ، ط١،مكة المكرمة .

٢- صبحى عطية يونس (٢٠٠٧):"الواحات المصرية في العصور القديمة "، دار الفكر العربى ، القاهرة

٣- فاطمة السيد محمد عوض الله (٢٠١٤):"جيومورفولوجية التلال الينبوعية في واحة الفرافرة ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الثالث والستون .

٤- محمد صبرى محسوب (٢٠٠٧):"بيئة الواحات المصرية " بدون نشر ، القاهرة

٥- محمد فؤاد عبد العزيز (٢٠٠٥): "الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن النحت بفعل الرياح بمنخفض الداخلة ، رسالة دكتوراة غير منشـــورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الاداب ، جامعة طنطا.

٦- مى فتح الله إبراهيم جبريل (٢٠١٤):" نظام المعلومات الجغرافى لعيون المياة في الصحرا الغربية في مصر "رسالة ماجستير غيـــر منشـــورة ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة .

٧- أشرف أبو الفتوح مصطفى (٢٠٠٧):جيومورفولوجية أشكال الكارســـت في منخفض الفرافرة ، رسالة دكتوراة غير منشورة ،كلية الآداب ،جامعة عين شمس.

ثانيا : المراجع باللغة الانجليزية :-

1) **Bouwer, H. (2002).** Artificial recharge of groundwater: hydrogeology and engineering. Hydrogeology journal, 10 (1), 121-142.
2) **Boyd, W., & Luly, J. (2005).** Inland Spring mounds–In GM Steiner, (ed.), Moore-Von Sibirien bis Feuerland-Mires-from Siberia to Tierra del Fuego: 415-417. Biologiezentrum der Oberoesterreichischen Landesmuseen Neue Serie, 35.
3) **Brookes, I. A. (1993).** Geomorphology and Quaternary geology of the Dakhla Oasis region, Egypt. Quaternary Science Reviews, 12(7), 529-552.
4) **Bryan, K. (1925).** The Papago Country, Arizona (pp. 90-93). US Government Printing Office.
5) **Embabi, N. S. (2004).**The Geomorphology of Egypt: The Nile Valley and the Western Desert (Vol.1). Egyptian Geographical Society.
6) **Clarke, J., Bourke, M., Nelson, P., Manga, M., & Fonseca, J. (2007).** The Dalhousie Mound Spring Complex as a guide to Martian landforms, processes, and exploration. In Proceedings of the 7th Australian Mars Exploration Conference. Mars Society Australia, Clifton Hill, Vic.
7) **Bravard, J. P., Mostafa, A., Davoli, P., Adelsberger, K. A., Ballet, P., Garcier, R., & Quarta, G. (2016).** Construction and deflation of irrigation soils from the Pharaonic to the Roman period at Amheida (Trimithis), Dakhla Depression, Egyptian Western Desert. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 22(3), 305-324.

8) **Katherin, A., & Smith, J. R. (2010).** Paleolandscape and paleoenvironmental interpretation of spring-deposited sediments in Dakhleh Oasis, Western Desert of Egypt. Catena, 83(1), 7-22.

9) **Katherin, A. (2007, October).** SPRING Mound Formation and Preservation: Contributions to the Quaternary Depositional History of Dakhleh Oasis, Western Desert, Egypt. In 2007 GSA Denver Annual Meeting

10). **Kresic, N., & Stevanovic, Z. (Eds.). (2009).** Groundwater hydrology of springs: Engineering, theory, management and sustainability. Butterworth-heinemann.

11) **McCarthy, T. S., Ellery, W. N., Backwell, L., Marren, P., De Klerk, B., Tooth, S., & Woodborne, S. (2010).** The character, origin and palaeoenvironmental significance of the Wonderkrater spring mound, South Africa. Journal of African Earth Sciences, 58(1), 115-126.

12) **Mansour, H. H., Issawi, B., & Askalany, M. M. (1982).** Contribution to the geology of West Dakhla oasis area, Western Desert, Egypt. Annals of the Geological Survey of Egypt, 12(l982), 255-28l

13) **Wycisk, P. (1991).** Stratigraphic update of the nonmarine Cretaceous from SW Egypt and NW Sudan. Cretaceous research, 12(2), 185-200.

14) **Hermina, M. H., Ghobrial, M. G., & Issawi, B. (1990).** The geology of the Dakhla Oasis area, 33 pp. Geological Survey and Mineral Research Department, Cairo

15) **Ford, T. D., & Pedley, H. M. (1996).** A review of tufa and travertine deposits of the world. Earth-Science Reviews, 41(3-4), 117-175