طرق دراسة البلايا مع التطبيق على صحراء مصر الغربية

أ.د. صابر أمين دسوقي

أستاذ الجيومورفولوجيا والبيئة الصحراوية

كلية الآداب - جامعة بنها

طرق دراسة البلايا مع التطبيق على صحراء مصر الغربية

أ.د. صابر أمين دسوقي
أستاذ الجيومورفولوجيا والبيئة الصحراوية
كلية الآداب – جامعة بنها .

تمهيد :

توجد البلايا Playa في الاراضي الشديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة، ومن المتوقع تشابه خصائصها في مصر مع مثيلتها في مناطق أخرى من العام، مع الأخذ في الاعتبار الاختلافات المحلية من مكان لآخر، ومن جزء لآخر داخل المكان الواحد، وقد لوحظ ذلك من خلال الزيارات الميدانية لمناطق عديدة من صحراء مصر الغربية. وتتألف البلايا من رواسب الرمل والطمي والصلصال، بالإضافة إلى بعض العناصر الكيميائية التي يمكن للمياه إذابتها من الصخور. وتتجمع الرواسب والعناصر الكيميائية في المواضع المنخفضة الهينة الإنحدار بفعل تدفق المياه سواء كانت جوفية أم مياه سطحية من المناطق المرتفعة المجاورة لها، ولذلك فإنها بدأت كأجسام مائية متباينة الاحجام سواء كانت دائمة او موسمية، ضحلة أم عميقة، صغيرة أم كبيرة، ثم تعرضت للجفاف موسميا أو في الفترات الجافة، وظهرت كبلايا. ولا يوجد حصر دقيق لأعداد البلايا في ا لعالم، وقد يرجع ذلك إلى أنها لم تكن مجالا لاهتمام الباحثين الجغرافيين أو الجيولوجيين أو الهيدرولوجين أو الاركيولوجيين . ويمكن دراسة البلايا ميدانيا من عدة جوانب هي:

أولا: تصنيف البلايا

تنقسم البلايا إلى بلايا قديمة Ancient playas وهي تلك التي تتشكل في ظل ظروف بيئية قديمة، وبلايا حديثة Present-day playas وهي تلك التي تتشكل في ظل ظروف بيئية حديثة.، والجدير بالذكر فإن البلايا القديمة لا توجد فقط في المنخفضات المصرية العملاقة بصحراء مصر الغربية، وإنما توجد أيضا في بعض المنخفضات الصغيرة الموجودة في السهول الصحراوية ذات التضرس المحلي المنخفض مثل: بلايا بير طرفاوي، وبير صحاري شرق، وبلايا جنوب منخفض الخارجة في سهل باريس. وقد أشار (الرشيدي،٢٠٠٢) إلى وجود حوالي ١١٦ بلايا داخل منخفض الفرافرة تغطي حوالي ٤٤٠ كم٢، وتعد بلايا تل جنة البحري أكبر البلايات مساحة (١٠٠كم٢). أما البلايا الحديثة فإنها تصنف إلى : بلايا طبيعية، وبلايا مرتبطة ببحيرات بشرية المنشأ، وتنقسم البلايا الطبيعية الحديثة بحسب الأحوال الهيدرولوجية Hydrologic Conditions إلى نمطين: النمط الأول يرتبط بصرف المياه الجوفية، ويوجد في منخفضات سيوة والقطارة ووادى النطرون، بينما ترتبط البحيرات الدائمة Permanent مثل سيوة وأجورمي والزيتون والمعصرة في منخفض سيوة والتي غالبا ما توجد في أحواض صغيرة Small basins، ولما كانت معظم هذه البحيرات تظهر على هيئة خطوط مستقيمة كما هو الحال في البحرين وسترا في منخفض القطارة، يستدل من ذلك على أنها تظهر على طول خطوط الصدوع. ويرتبط النمط الثاني من البلايا الطبيعية الحديثة بالتدفق السطحي أثناء الموسم المطري، و يظهر هذا النمط بوضوح على سطح هضبة الدفة (مارمريكا) شمالي الصحراء الغربية، وعلى السطح الهضبي بين البحرية والفرافرة، حيث توجد الأحواض الصغيرة المغلقة والتي تتجمع فيها مياه الأمطار الشتوية حاملة معها رواسب ناعمة من سطح الهضبة مكونة طبقة طينية صلصالية رملية،وعندما تجف تتعرض للتشقق. أما البلايا الحديثة المرتبطة ببحيرات بشرية النشأة فإنها ترتبط بالأجسام المائية المحلية التي ترجع إلى الأنشطة البشرية Human activities والتطورات الاقتصادية الحديثة، Recent economic developments ليس فقط في الصحراوين الشرقية والغربية، ولكن أيضا على هوامش وادي النيل. وتعتمد عمليات الاستصلاح الحديثة في كل المنخفضات المصرية العملاقة على المياه الجوفية المستخرجة من الخزان النوبي، وينتج عن صرف المياه من الأراضي الزراعية تكوين برك Pools صغيرة فيما عدا بركتي وادي الريان والتي تكونتا بسبب صرف المياه من الأراضي الزراعية بالفيوم من خلال القناة التي تصل الفيوم بوادي الريان.

وعلى أية حال يمكن القول بأن البحيرات الحديثة سواء كانت طبيعية أم بشرية المنشأ ممثلة لدورة حياة البلايا Live-Playas، ونماذج جيدة لكيفية تطور البلايا القديمة.

ويمكن تصنيف البلايا على أساس مصدر المياه Source of water إلى عدة أنواع Several types هي:

١- بلايا مصدر تغذيتها المياه السطحية Surface water،

وهي أكثر أنواع البلايا انتشارا لأن معظم خطوط التصريف المائي في صحراء مصر الغربية ذات تصريف داخلي، ويمكن ملاحظته بسهولة عى الخرائط الطبوغرافية التفصيلية، والصور الجوية، والمرئيات الفضائية، ولذلك فإن كل البلايا توجد في الأحواض الداخلية حيث تتصرف إليها خطوط التصريف المائي التي هي مصدر المياه السطحية.

٢- بلايا مصدر تغذيتها المياه الجوفية Underground water ، وتوجد في أجزاء متفرقة من الجزء الجنوبي من صحراء مصر الغربية في منطقة بير طرفاوى، وبير صحاري، وعلى طول درب الأربعين إلى الجنوب من منخفض الخارجة، حيث سمحت الظروف التكتونية بتدفق المياه الجوفية في الأحواض المنخفضة نسبيا.

٣- بلايا تغذيتها المياه السطحية والمياه الجوفية، ويمكن التعرف عليها من وجود الروابي الينبوعية Spring Mounds أو المخارج (الفتحات) Vents على هوامش بعض البلايا أو في وسطها، كما هو الحال على سبيل المثال في بلايا عين الرمل شمالي قصر الفرافرة.

ثانيا: لماذا تعد البلايا من الأشكال اللافتة للنظر والجديرة بالدراسة؟

تُعدُّ البلايا (Playa) من الأشكال الجيومورفولوجية المهمة التي تحتل موقعًا بارزًا في الدراسات البيئية والجغرافية والتاريخية، نظرًا لدورها الكبير في الكشف عن العديد من الأسرار المرتبطة بالماضي البيئي والحضاري للمناطق التي تنتشر فيها. ويمكن تلخيص أهمية دراسة البلايا في كونها تمثل مسطحات طبيعية تُمثل أرشيفًا غنيًا بالمعلومات الجيولوجية والحيوية والتاريخية التي تسهم في فهم التطورات البيئية والإنسانية عبر العصور وفقاً لما يلي :

١- دراسة سمات البيئات القديمة النباتية والحيوانية من خلال محتواها الحفري

تُعتبر البلايا بمثابة مخازن طبيعية للسجلات الأحفورية، حيث تتميز برواسبها الدقيقة التي تعمل كوسيط مثالي للحفاظ على بقايا النباتات والحيوانات التي عاشت في الأزمنة القديمة. تحتوي الطبقات الرسوبية في البلايا على أحافير نباتية مثل حبوب اللقاح وبقايا الأوراق، وكذلك أحافير حيوانية تشمل عظام الثدييات الصغيرة، وهياكل الطيور، وأصداف الرخويات التي كانت تعتمد على المياه المتجمعة في البلايا كمصدر للحياة.

من خلال دراسة هذه الأحافير، يمكن للعلماء إعادة بناء صورة شاملة للبيئات القديمة التي كانت سائدة في المناطق المحيطة بالبلايا. على سبيل المثال، يمكن التعرف على أنواع النباتات التي كانت تنمو في تلك المناطق، ومدى تنوعها، وما إذا كانت تعكس مناخًا رطبًا أو جافًا. كما تتيح دراسة الأحافير الحيوانية استنتاج الأنواع التي كانت تعيش في تلك المناطق، وعلاقتها بسلسلة الغذاء المحلية، والظروف البيئية التي ساعدت على وجودها أو أدت إلى انقراضها لاحقًا.

٢- الاستدلال على الحضارات القديمة التي ازدهرت حول شواطئ البحيرات القديمة

تلعب البلايا دورًا مهماً في دراسة التاريخ الحضاري للمجتمعات البشرية القديمة، حيث أن العديد من الحضارات ازدهرت حول البحيرات القديمة التي تحولت مع مرور الزمن إلى بلايا نتيجة لفترات الجفاف وتراجع المياه. وتُعد البلايا دليلًا جيومورفولوجيًا على وجود تلك البحيرات القديمة، والتي كانت تمثل موردًا أساسيًا للمياه والغذاء للسكان في العصور الماضية.

من خلال دراسة البلايا، يمكن التعرف على الأنماط المعيشية للحضارات التي نشأت حولها، مثل الزراعة والرعي والصيد. على سبيل المثال، تُظهر بعض البلايا في الصحراء الغربية المصرية دلائل على وجود تجمعات بشرية قديمة اعتمدت على البحيرات القديمة التي كانت تزودها بالماء والأسماك، وكانت بمثابة مركز اقتصادي واجتماعي للمجتمعات المحيطة. كما تشير الأدلة الأثرية في البلايا إلى وجود أدوات حجرية، وبقايا منشآت قديمة مثل السدود والقنوات، والتي استخدمت في تنظيم المياه وتوزيعها.

٣- توثيق التغيرات المناخية القديمة

من الجوانب المهمة لدراسة البلايا أيضًا هو دورها في توفير سجل طبيعي للتغيرات المناخية التي شهدتها الأرض على مر العصور. تُظهر الطبقات الرسوبية داخل البلايا دلائل على الفترات الرطبة والجافة التي مرت بها المنطقة، من خلال تغيرات في نوعية الرواسب وأحجامها، ووجود أو غياب بعض العناصر الكيميائية التي تشير إلى عمليات التبخر والترسيب. وتساعد هذه الدراسات في فهم الأنماط المناخية الماضية والتنبؤ بتأثيراتها المستقبلية.

٤- استخدام البلايا كأداة لاستكشاف الموارد الطبيعية

تمثل البلايا مصدرًا محتملاً للعديد من الموارد الطبيعية، مثل الأملاح والمعادن التي تترسب نتيجة لعمليات التبخر. ومن خلال دراسة التكوين الكيميائي للرواسب في البلايا، يمكن تحديد جدوى استغلالها في الصناعات المختلفة مثل صناعة الزجاج، والأسمدة، والمواد الكيميائية. وتعتبر هذه الجوانب ذات أهمية خاصة في المناطق الجافة التي تعاني من نقص في الموارد الطبيعية.

٥- البعد الأكاديمي والتطبيقي لدراسة البلايا

تمثل البلايا مجالًا واسعًا للدراسات الأكاديمية التي تركز على الجيومورفولوجيا، والهيدرولوجيا، والبيئة، والتاريخ. كما تساهم في تطوير فهم أعمق لدور العمليات الطبيعية والبشرية في تشكيل البيئة المحيطة. إضافة إلى ذلك، تُستخدم نتائج هذه الدراسات في تطبيقات عملية، مثل التخطيط العمراني، وإدارة الموارد المائية، والحفاظ على التراث الطبيعي والثقافي.

ثالثًا: أنواع الرواسب التي تكون البلايا:

تُعد البلايا من أبرز التراكيب الجيومورفولوجية التي تتسم بتنوع كبير في أنواع الرواسب التي تتكون فيها. وتكشف هذه الرواسب عن العديد من العمليات الجيولوجية والبيئية التي ساهمت في تكوينها، فضلاً عن الأحوال المناخية التي سادت في الماضي. وتتكون رواسب البلايا من أنواع متعددة يمكن تصنيفها إلى أربعة أنواع رئيسية، هي الرواسب الفتاتية، والكيميائية، والعضوية، والرياحية. فيما يلي توضيح لكل نوع من هذه الرواسب:

١-الرواسب الفتاتية (Clastic Sediments)

تُعتبر الرواسب الفتاتية واحدة من أهم أنواع الرواسب التي تُشكل البلايا. تتألف هذه الرواسب من مواد دقيقة تشمل الصلصال (Clay)، والطين (Silt)، والرمل الناعم (Fine Sand). وتُعد هذه الرواسب نتاجًا مباشرًا لعمليات نقل الرواسب بواسطة الأودية والأنهار، والتي تترسب بعد ذلك على هيئة طبقات أفقية ذات سمك قليل.

وقد تم توثيق هذه الرواسب في العديد من الدراسات، ومنها دراسة "Hamdan, 1987" التي تناولت بلايا "أم الدبادب" في منخفض الخارجة. أظهرت الدراسة وجود طبقات رملية يتراوح سمكها بين ٩ إلى ٢٨ سم، متداخلة مع رواسب البلايا في الأجزاء السفلى من القطاعات الرأسية. يشير وجود هذه الطبقات الرملية إلى فترات مناخية أكثر جفافًا مقارنة بالفترات التي شهدت ترسيب الأجزاء العليا من القطاعات الرأسية لرواسب البلايا. ويُمكن اعتبار هذه الطبقات الرملية بمثابة مؤشرات جيومورفولوجية ومناخية تعكس التغيرات التي طرأت على المنطقة خلال فترات مختلفة.

٢- الرواسب الكيميائية (Chemical Sediments)

تشكل الرواسب الكيميائية جزءًا رئيسيًا من التكوينات الرسوبية في البلايا، وهي ناتجة عن ترسيب المعادن الذائبة من المياه المشبعة. من أبرز المعادن التي تساهم في تكوين هذه الرواسب:

١- كربونات الكالسيوم (Calcium Carbonate): تُعد الأكثر شيوعًا بين الرواسب الكيميائية. وقد أوضح "Mahmoud, 1989" أن كربونات الكالسيوم تُشكل ما بين ٥٠٪ و١٠٠٪ من عينات البلايا التي جُمعت من منطقة الفرافرة.

٢- الجبس والملح: بالرغم من أنها أقل شيوعًا مقارنة بكربونات الكالسيوم، إلا أنها تُوجد على هيئة قشور ملحية ذات سمك بسيط. على سبيل المثال:

• في بلايا بير طرفاوي وبلايا ميرامار شمال منخفض الداخلة، وُجدت قشور ملحية مكونة من أملاح بيضاء مائلة للإصفرار بسمك بضعة سنتيمترات.

• في بلايا أبو العجل الواقعة بين الكيلومتر ١٢٠ و١٤٠ غرب الخارجة، ظهرت تراكمات ملحية تشير إلى عمليات التبخر المستمرة في المنطقة.

وجود الرواسب الكيميائية في البلايا يُعد دليلاً واضحًا على تأثير العمليات الهيدروجيولوجية والمناخية في تكوين الرواسب وترسيب المعادن المذابة، وهو ما يعكس تطور النظام البيئي والمناخي للمناطق الجافة وشبه الجافة.

٣- الرواسب العضوية (Organic Sediments)

تُعتبر الرواسب العضوية مكونًا هامًا في بعض البلايا، وهي الرواسب التي ترسبت نتيجة لنشاط الكائنات الحية سواء كانت نباتية أم حيوانية. تشمل هذه الرواسب بقايا النباتات المتحللة، وحبوب اللقاح، والهياكل الحيوانية الدقيقة.

وتُشير هذه الرواسب إلى وجود حياة بيئية مزدهرة في فترات معينة حول البلايا، عندما كانت تحتوي على مياه مستدامة أو موسمية، وهو ما يُعزز من قيمتها كمواقع لدراسة

الأنظمة البيئية القديمة. كما أن وجود هذه الرواسب يُسهم في فهم تطور التفاعلات بين العناصر الحيوية وغير الحيوية في البيئة المحيطة بالبلايا.

٤- الرواسب الرياحية (Aeolian Sediments)

تُعد الرواسب الرياحية من العناصر الأساسية التي تُساهم في تكوين البلايا، حيث تقوم الرياح بنقل الرواسب الدقيقة مثل الرمل والطين، ثم تترسب في المياه القديمة للبحيرات التي تحولت إلى بلايا. وتتميز هذه الرواسب بأنها ذات طباقية متقاطعة أو غير واضحة، ما يُشير إلى ديناميكية العمليات الريحية وتأثيرها في تشكيل سطح البلايا. كما أن تراكم هذه الرواسب داخل البلايا يُعبر عن مراحل من النشاط الريحي المتفاوت خلال الفترات المناخية المختلفة، والتي يمكن استخدامها كمؤشر على التغيرات المناخية.

رابعاً: الدلالات الجيومورفولوجية للرواسب في البلايا

تُعد الرواسب داخل البلايا بمثابة سجل طبيعي غني يقدم صورة شاملة للتغيرات البيئية والمناخية التي مرت بها المنطقة عبر العصور المختلفة. وهذا التنوع في الرواسب لا يعكس فقط العمليات الجيومورفولوجية التي أسهمت في تشكيل هذه الظواهر الطبيعية، بل يُمثل أيضًا أرشيفًا تاريخيًا للتقلبات المناخية بين الفترات الرطبة والجافة، وهو ما يلقي الضوء على دور المناخ في تشكيل الأقاليم الجافة وشبه الجافة، خصوصًا خلال الزمن الرابع (Quaternary Period)، الذي شهد تغيرات مناخية جذرية أثرت على العديد من المناطق حول العالم. كما أن الرواسب في البلايا ليست مجرد تكوينات جيولوجية، بل إنها بمثابة أدلة جيومورفولوجية دقيقة تُمكن الباحثين من استقراء الماضي البيئي والمناخي للمنطقة. وتتنوع هذه الدلالات بحسب نوع الرواسب، حيث يعكس كل نوع منها ظروفًا مناخية وجيومورفولوجية محددة. ويُمكن استعراض الدلالات الرئيسية لكل نوع من الرواسب كما يلي:

١- الرواسب الفتاتية (Clastic Sediments)

الرواسب الفتاتية، التي تشمل الصلصال والطين والرمل الناعم، تُعد من أهم المؤشرات على الفترات التي شهدت فيها المنطقة نشاطًا مائيًا كبيرًا. وتُشير هذه الرواسب إلى فترات السيول والنقل المائي النشط، حيث كانت الأودية تُسهم في نقل المواد الرسوبية من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة.

• الدلالة المناخية: تشير الرواسب الفتاتية إلى وجود مناخ أكثر رطوبة في تلك الفترات مقارنة بالمناخ الحالي. وقد تكون هذه الفترات متزامنة مع العصور المطيرة التي شهدتها مناطق أخرى من العالم خلال الزمن الرابع.

• الدلالة الجيومورفولوجية: توضح هذه الرواسب كيفية تشكيل سطح البلايا وتطوره نتيجة العمليات المائية. وجود الطبقات الأفقية للرواسب الفتاتية يُظهر استقرار الظروف المائية خلال فترات زمنية محددة.

• التغيرات المناخية: في بعض البلايا، كما هو الحال في بلايا "أم الدبادب" بمنخفض الخارجة، أظهرت الدراسات وجود طبقات رملية متداخلة في رواسب البلايا السفلية. هذا التداخل يُفسر على أنه دليل على فترات مناخية أكثر جفافًا، وهو ما يُبرز دور الرواسب الفتاتية كأرشيف لمراحل التحول المناخي بين الجفاف والرطوبة.

٢- الرواسب الكيميائية (Chemical Sediments)

الرواسب الكيميائية تُعبر عن العمليات الناتجة عن التبخر وترسيب المعادن الذائبة من المياه التي كانت تغطي البلايا في فترات سابقة. وتشمل هذه الرواسب كربونات الكالسيوم والجبس والأملاح المختلفة.

• الدلالة المناخية: وجود هذه الرواسب يُشير إلى فترات مناخية جافة، حيث أدى ارتفاع معدلات التبخر إلى ترسيب الأملاح والمعادن الذائبة. على سبيل المثال، تشكل كربونات الكالسيوم في بعض البلايا، كما في الفرافرة، بنسبة تصل إلى ١٠٠٪ يُظهر الظروف الجافة التي سادت أثناء تشكل هذه الرواسب.

• الدلالة الجيومورفولوجية: تمثل الرواسب الكيميائية مؤشراً على النشاط الهيدروجيولوجي في البلايا، حيث ترتبط هذه الرواسب بتجمع المياه السطحية والجوفية، ومن ثم تبخرها تدريجيًا. كما أن وجود قشور ملحية على سطح بعض البلايا يُظهر تطور العمليات الترسيبية.

• التباين المكاني: توزيع الرواسب الكيميائية داخل البلايا يعكس التباين في ظروف التبخر والترسيب من مكان لآخر، مما يجعلها دليلًا على العمليات الدقيقة التي تحدث في المناطق الجافة.

٣- الرواسب العضوية (Organic Sediments)

الرواسب العضوية تمثل بقايا الكائنات الحية، سواء كانت

نباتية أو حيوانية، التي عاشت في فترات رطبة عندما كانت البلايا تحتوي على مياه مستدامة أو موسمية.

• الدلالة البيئية: تشير هذه الرواسب إلى وجود نشاط بيئي مزدهر خلال تلك الفترات، مما يدل على تغير الظروف المناخية وظهور فترات أكثر رطوبة.

• الدلالة الجيومورفولوجية: تعكس الرواسب العضوية فترات استقرار مائي ساهمت في ازدهار الكائنات الحية، مما يجعلها مؤشرًا على التحولات بين فترات الجفاف والرطوبة.

• التحليل الأثري: يمكن للرواسب العضوية أن تُساهم في استكشاف تطور الأنشطة البشرية حول البلايا، حيث إن ازدهار النباتات والحيوانات كان عاملًا جذبًا للاستيطان البشري في تلك الفترات.

٤- الرواسب الرياحية (Aeolian Sediments)

تُعتبر الرواسب الرياحية دليلًا واضحًا على الأنشطة المناخية الجافة والريحية. وتتشكل هذه الرواسب بفعل الرياح التي تنقل المواد الدقيقة مثل الرمل والطين وتترسب داخل البحيرات القديمة التي أصبحت بلايا.

• الدلالة المناخية: تشير هذه الرواسب إلى فترات مناخية شديدة الجفاف، حيث كانت الرياح تلعب دورًا رئيسيًا في نقل الرواسب وترسيبها.

• الدلالة الجيومورفولوجية: وجود الطباقية المتقاطعة في الرواسب الرياحية يُظهر تأثير العمليات الريحية في تشكيل سطح البلايا. كما أن تراكم هذه الرواسب يُعبر عن ديناميكية الرياح وتأثيرها في البيئة الجافة.

• التفاعل مع الرواسب الأخرى: الرواسب الرياحية، عند تداخلها مع الرواسب الفتاتية والكيميائية، تعكس فترات من التحول المناخي والتغير في العمليات الجيومورفولوجية.

خامسا: دراسة بنية رواسب البلايا

يتم وذلك من خلال القياس الميداني للقطاعات الرأسية لهذه الرواسب. وعادة ما تستقر رواسب البلايا بعدم توافق إما على صخر الأساس كما هو الحال في الفرافرة حيث ترتكز رواسب البلايا بعدم توافق إما على الطباشير الكريتاسي، وقد ترتكز على طبقة سميكة من الرواسب الرياحية (٣م) كما هو الحال في بلايا جنة البحرية (الرشيد، ٢٠٠٢)، أو بلايا النبطة جنوبي صحراء مصر الغربية (Wendorf et al. 1980)، وهذا إن دل على شيء إنما يدل على أن بداية البليستوسين في صحراء مصر الغربية قد تميزت بسيادة فترة جافة. ولعل أهم البنيات التي يصادفها الباحث في الميدان ما يلي:

١- البنيات الأولية، ومن أمثلتها: البنية الطباقية سواء كانت أفقية أم بنية الترقق التي تميز رواسب السلت والطين والتي تظهر على هيئة رقات لا يتجاوز سمكها المليمتر. ويشير وجودها إلى فصلية المطر وتذبذب كمياته. والطباقية المتقاطعة التي تميز طبقات الرمل الرياحية، وقد يصل سمكها إلى عدة أمتار. وقد تبدو هذه الطبقة متماسكة نسبيا بسبب تسرب المياه المحملة بمواد لاحمة مثل كربونات الكالسيوم من الطبقات التي تعلوها.

٢- البنيات الثانوية، ومن أمثلتها: الفجوات الدائرية، و بنيات قشور الطين، والبقايا النباتية المتحللة، ويشير وجودها إلى فترة جافة ذات تساقط قليل سمح بنمو نباتي محدود تراكمت الرمال حوله، وربما وجدت برك ضحلة أمكن لبعض النباتات أن تنمو فيها كما هو الحال في برك الصرف الحالية.

سادسا: نشأة وتطور البلايا:

نشأت البلايا نتيجة تراكم رواسب ناعمة من الصلصال والطين والرمل الناعم في وسط مائي عذب تمثل في البحيرات التي تكونت في الأجزاء المنخفضة نسبيا من سطح الأرض خلال فترات زمنية كانت أكثر رطوبة Pluvial phases سادت خلال الزمن الرابع، وتخللتها فترات أخرى جافة Inter-pluvial phases نشطت خلالها الرياح في تشكيل رواسب البلايا إما بالنحت والتخفيض أو بترسيب كميات من الرمال فوقها وعلى هوامشها. ومع سيادة ظروف الجاف انكمشت البحيرات تدريجيا ثم جفت وتم نحت رواسبها وتقطيعها بفعل الجريان السطحي والرياح خلال الهولوسين وتحولت إلى يارادنج طينية شبه متوازية، وبمرور الوقت تضاءلت أحجامها وتحولت إلى يارادنج قبابية ومخروطية تلاشت في نهاية المطاف. وقد ظلت بقايا تلك البلايا بارزة عن السطوح المجاورة بسبب شدة تماسكها واندماجها، أو لتكوين قشور جيرية على سطوحها العليا. ومما سبق يمكنا استخلاص العوامل أثرت في نشأة البلايا فيما يلي:

١- الوضع التضاريسي ممثلا في أحواض الترسيب

ومساحتها، وأثره على الجريان المائي السطحي.

٢- الوضع الجيولوجي فمثلا في التركيب الصخري، ونظام بنية الطبقات، والتدفق الينبوعي.

٣- الوضع المناخي ممثلا في التساقط والبخر والرياح.

٤- سيادة عمليات الإذابة والتحلل للصخور، ونشاط عمليات البلل والجفاف مع تتابع الفترات الرطبة والجافة، وكذلك نشاط عمليات البخر التي أدت إلى ترسيب الأملاح وتشقق الرواسب.

سابعا: الأشكال المرتبطة بالبلايا: Landforms Associated with playas

عادة ما يرتبط بالبلايا عدة أشكال وهي:

١- السهول:

هي أهم أشكال البلايا، وذلك لأن جميع الأشكال الأخرى تتكون إما على سطوحها أو على هوامشها، وتتميز هذه السهول بأنها مستوية أو شبه مستوية، حيث تتراوح زوايا أنحدارها بين صفر وخمس درجات، وتشكل الانحدارات الأقل من درجتين حوالي ٧٥٪ من إجمالي مساحتها.

٢- اليارداتج: Yardangs:

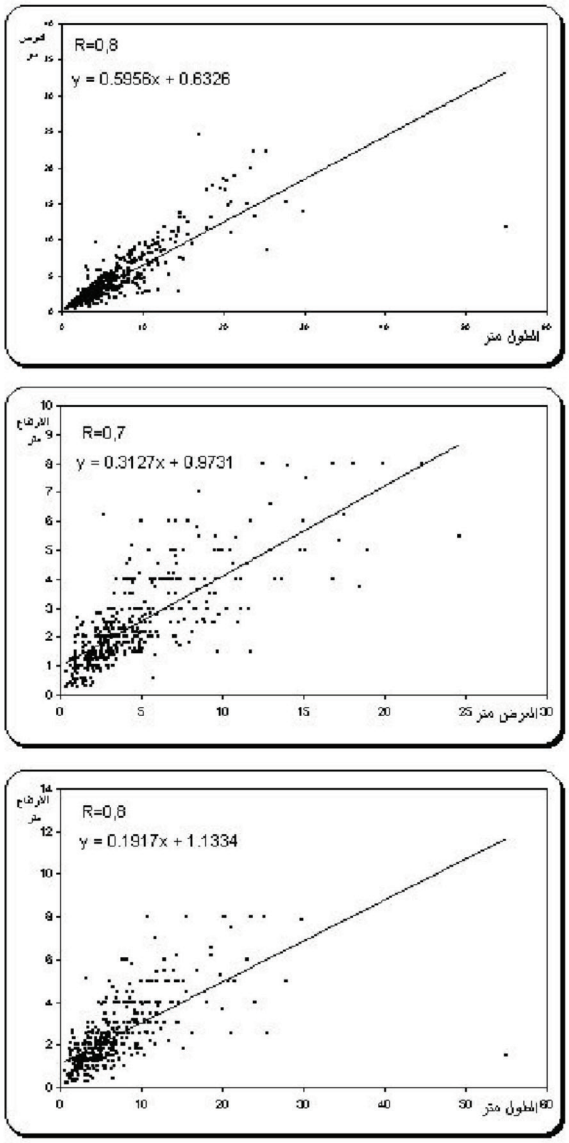
يعد العالم السويدي Seven Hedin,1903 أول من استخدم مصطلح اليارداتج على الأشكال الطبوغرافية الموجبة، طولية الشكل، ويفصل بينها ممرات منخفضة بغض النظر عن أحجامها وأنماطها وأنواع المواد المكونة لها، ولذلك فإنه يطلق على اليارداتج الصخرية التي توجد على السطوح الهضبية، وعلى اليارداتج الطينية التي توجد في البلايا، وتقتصر هذه الدراسة على اليارداتج الطينية من خلال الجوانب التالية:

أ- قياس أبعاد اليارداتج في الميدان وهي الطول والعرض والارتفاع، ثم دراسة العلاقات الإرتباطية بينها، وكذلك مصفوفة الارتباط للتعرف على البعد الأكثر تحكما في الأبعاد الأخرى (شكل - ١).

ب- حساب متوسط نسبة العرض إلى الطول لمجموعة من حقول اليارداتج حيث أن ذلك يكون مؤشر مبدئي للتعرف على مراحل تطور اليارداتج. فارتفاع نسبة الطول إلى العرض يشير إلى أن اليارداتج تمر بمرحلة الشباب، والعكس فإن قلة هذه النسبة يشير إلى أنها يمر بمراحل متقدمة من التطور.

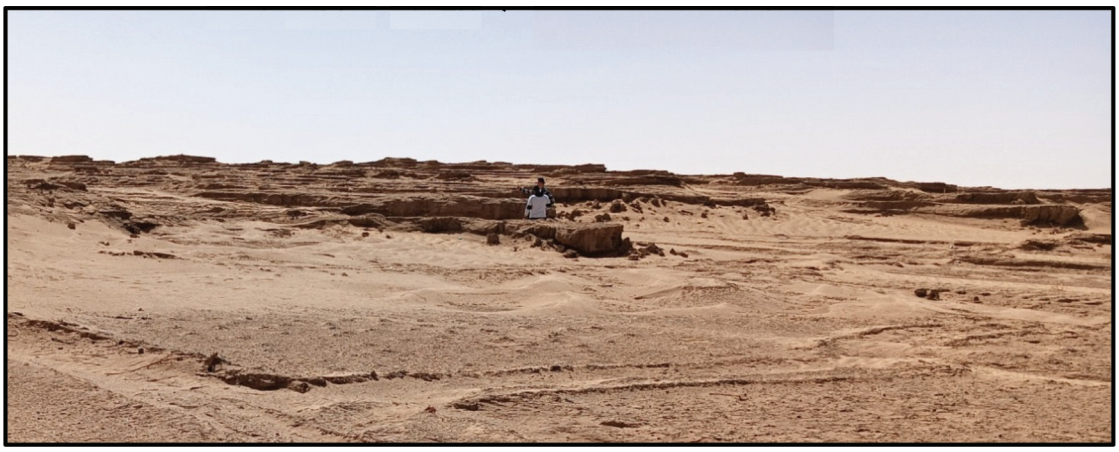
ج- تحديد اتجاهات اليارداتج، وربطها بالاتجاهات السائدة للرياح، وإذا كان هناك اتجاه مخالف لذلك فيجب البحث عن تفسير مقنع.

د- التعرف على أشكال اليارداتج، هل هى غير منتظمة الشكل أم طولية أم مخروطية أم قبابية أم على هيئة عش الغراب. وتعد الأشكال غير المنتظمة (شكل- ٢) هي المرحلة الأولى لنحت اليارداتج، وغالبا ما ترتبط برياح ثنائية الاتجاه Bi-Modal او بفعل نحت مائي (Embabi,1999). وتتحول الأشكال غير المنتظمة إلى أشكال مخروطية وقبابية ذات قواعد عريضة وجوانب محدبة - مقعرة.



المصدر: الرشيدي، ٢٠٠٢

شكل (١) العلاقات الإحصائية بين أبعاد اليارداتج

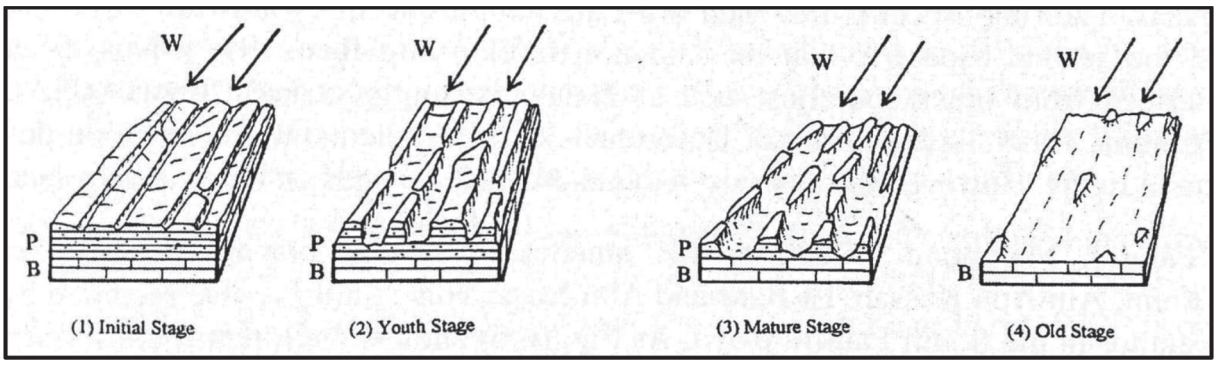


شكل (٢) اليارادنج غير منتظمة الشكل - بلايا باريس جنوب الخارجة

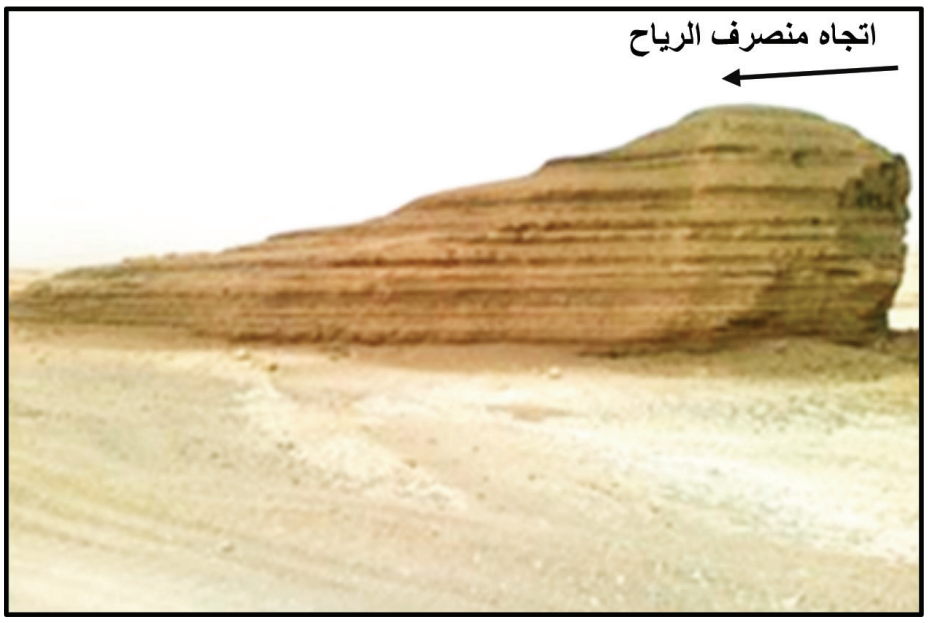
ه- التعرف على مراحل تطور اليارادنج: مرت اليارادنج بالمراحل التطورية التالية (شكل-٣) (Embabi,2004)

• المرحلة الجنينية حيث جفت البحيرات العذبة تدريجيا مما أدى إلى وجود جريان سطحي هزيل نجح في تقطيع رواسبها إلى كتل غير منتظمة.

• مرحلة الشباب وهي المرحلة التي قامت فيها الرياح بتوسيع قيعان وجوانب خطوط الجريان المائي بفعل عمليتي التذرية والبري مما نتج عنه حافات خطية انسيابية الشكل وكانت جبهاتها وجوانبها أكثر انحدارا من مؤخرتها (شكل٤).



شكل (٣) مراحل تطور اليارادنج



شكل (٤) يارادنج في مرحلة الشباب

• مرحلة النضج وفيها يتضاءل حجم اليواردانج وتتسع المسافات الفاصلة بينها بفعل عمليات البري والتذرية بفعل الرياح، والتساقط الفصلي، والانهيالات.

• مرحلة الشيخوخة وفيها تفقد اليواردانج شكلها الطولي، وينقسم بعضها إلى كتل منهارة، كما ينفصل البعض عن قواعده (شكل- ٥). وتتكون أعمدة صغيرة تشير إلى وجود يواردانج سابقة مكانها، وفي نهاية المطاف يتم إزالتها ويظهر السطح الأصلي للبلايا من جديد.

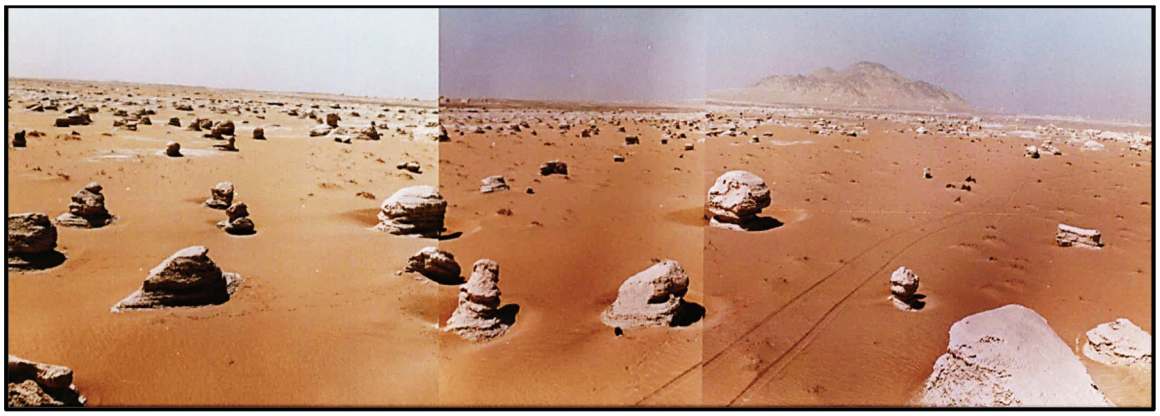
٣- الأشكال الرملية:

تتمثل الأشكال الرملية المرتبطة بالبلايا فيما يلي:

أ- الغطاءات الرملية: هي أكثر الأشكال الرملية انتشار على سطح البلايا، وقد تغطي سطحها بالكامل فيما عدا اليواردانج البارزة فوقه، كما هو الحال بالنسبة للبلايا الواقعة شرق وجنوب شرق تل جنة الجنوبي بمنخفض الفرافرة (شكل-٦)، ويرتبط بها تموجات رملية ونباك.

المصدر: الرشيدي، ٢٠٠٢

شكل (٥) مرحلة الشيخوخة ، لاحظ أن اليواردانج فقدت شكلها الطولي، كما ينقسم بعضها إلى كتل منهارة منفصلة عن قواعدها .



المصدر: الرشيدي، ٢٠٠٢

شكل (٦) بلايا شرق تل جنة – الفرافرة تغطيها الغطاءات الرملية

ب- كثبان الصدى التي تتكون عن مقدمات اليارداتج .

ج- الكثبان القمرية (Lunette اللونيت) تتكون هذه الكثبان على جانب منصرف الرياح في أحواض البلايا (Holiday,1997)، وتأخذ الشكل الهلالي المعكوس بالنسبة للرياح المسئولة عن تكوينها .

د- الكثبان الهلالية كما هو الحال في بلايا أم الدبادب شمالي الخارجة (شكل - ٧).

٤- الروابي الينبوعية Spring Mounds :

ترتبط بالينابيع التي تغذي البحيرات القديمة بالمياه التي تتدفق منها، حيث تتراكم الرواسب التي تخرج مع المياه حول الينابيع مكونة هذه الرووابي. وقد تعرض بعض هذه الينابيع للتوقف، والقليل منها مازالت المياه تدفق منها ولكن بكميات قليلة (شكل - ٨).

٥- الأشكال الدقيقة المرتبطة بسهول البلايا ومنحدرات اليارداتج مثل: التشققات ، والقشور الطينية والجيرية والملحية، وحفر الإذابة الدقيقة، وحافات الكالسيت الدقيقة (شكل ٩).

المصدر: يوسف، ٢٠٢٠.

شكل (٧) الكثبان الهلالية في بلايا أم الدبادب شمالي الخارجة

المصدر : الرشيدي ٢٠٠٢

شكل (٨) احدي الروابي الينبوعية بمنخفض الفرافرة

المصدر: الرشيدي، ٢٠٠٢.
شكل (٩) نموذج للتشققات الطينية في بلايا الصحراء البيضاء

ثامنًا: التعرف على خصائص رواسب البلايا من خلال عمل قطاعات رأسية فيها

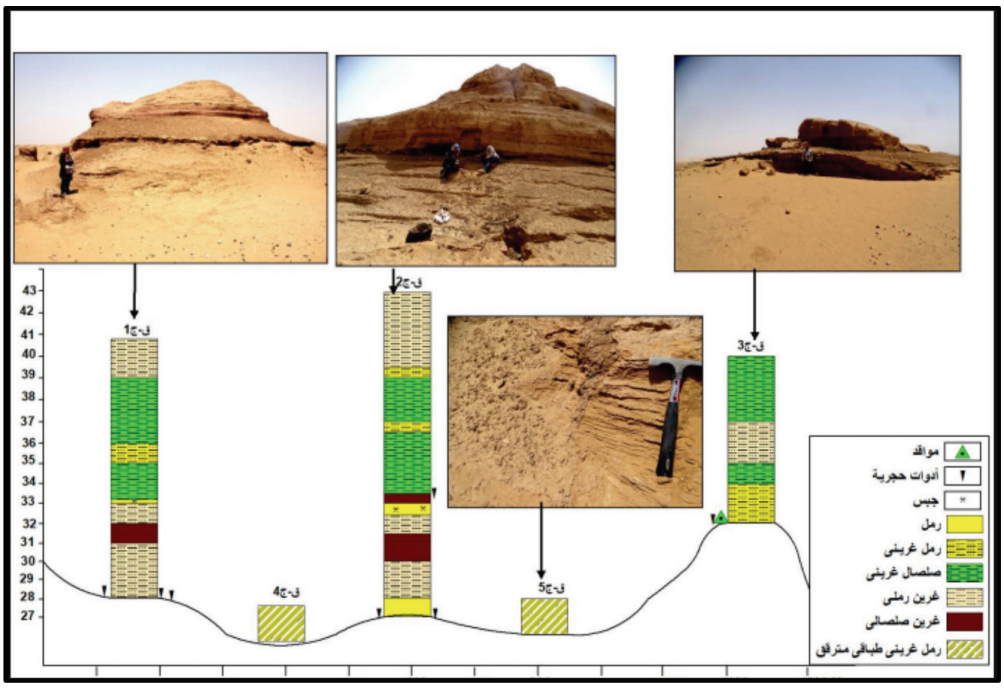
تُعد دراسة القطاعات الرأسية لرواسب البلايا من أهم الوسائل العلمية لفهم العمليات الجيومورفولوجية التي ساهمت في تكوينها وتطورها. إذ توفر هذه القطاعات سجلاً رسوبيًا مفصلاً يساعد على تحديد الوحدات الترسيبية المختلفة والتراكيب الأولية التي تميز كل وحدة (شكل -١٠). ويُعتبر التحليل الميداني للقطاعات الرأسية أمرًا بالغ الأهمية لفهم التغيرات البيئية والمناخية التي شهدتها البلايا، بالإضافة إلى تحديد فترات النشاط الترسيبي وفترات الجفاف والتعرية.

وتتمثل منهجية عمل القطاعات الرأسية فيما يلي :

١. اختيار المواقع: يتم اختيار المواقع الأكثر تمثيلاً للبلايا بناءً على معايير علمية تشمل موقعها الجغرافي، وحجم البلايا، ووضوح التراكيب الرسوبية فيها، حيث تمثل المواقع المختارة عينات تعكس الخصائص الرسوبية العامة للمنطقة.

٢. الحفر وإعداد القطاعات: يتم حفر القطاعات الرأسية بشكل دقيق وصولاً إلى أعماق مختلفة حسب سماكة الرواسب. ويتم توثيق الطبقات الرسوبية بدقة متناهية من خلال التصوير الفوتوغرافي والرسم التخطيطي.

٣. توصيف الرواسب: يشمل توصيف الرواسب وتحديد نوع الحبيبات (رمل، طمي، صلصال) وحجمها وشكلها، بالإضافة إلى توثيق التراكيب الأولية مثل التطبق الأفقي والتطبق المتقاطع والتراكيب الناتجة عن الأنشطة الحيوية.



المصدر: يوسف، ٢٠٢٠.

شكل (١٠) قطاع رأسي لرواسب بلايا الجاجا شرق باريس – الخارجة

وتوفر القطاعات الرأسية بيانات مهمة حول الخصائص الرسوبية لرواسب البلايا، ومنها:

١. الوحدات الترسيبية:

أ- الطبقات الرملية: تتميز بتدرجها الحبيبي الواضح، حيث تكون الحبيبات الأكبر حجمًا في القاعدة وتتدرج نحو الحبيبات الدقيقة في الأعلى. يشير هذا التدرج إلى عمليات النقل المائي التي تنشط خلال الفيضانات المفاجئة.

ب- الطبقات الطينية والصلصالية: تتكون من رواسب دقيقة جدًا تُظهر طبقات أفقية واضحة، مما يعكس فترات الركود المائي وترسب المواد الدقيقة بفعل الانسياب البطيء للمياه.

ج- الوحدات الكيميائية: تحتوي على ترسيبات كيميائية مثل كربونات الكالسيوم والجبس التي تتراكم بفعل تبخر المياه في الفترات الجافة.

٢. التراكيب الأولية:

أ- التطبق الأفقي: يشير إلى بيئات ترسيب مستقرة نسبيًا مثل البحيرات الضحلة.

ب- التطبق المتقاطع: يظهر في الطبقات الرملية ويعكس تأثيرات الرياح أو تيارات المياه القوية.

ج- العلامات الموجية: تمثل دلائل على النشاط المائي في الفترات التي كانت البلايا فيها مغمورة بالمياه.

د- الشقوق الطينية: تُظهر مراحل الجفاف المتعاقبة، حيث تتشقق الرواسب الطينية بفعل فقدان الرطوبة.

تاسعا: التعرف على مظاهر استخدامات البلايا:

لعبت البلايا دورًا هاماً في حياة الإنسان القديم والحديث على حد سواء، نظرًا لارتباطها بوجود المياه وخصائصها الطبيعية التي جعلتها مناطق جذب للاستيطان والنشاط الاقتصادي. وقد أثرت هذه المواقع في نمط حياة الإنسان وأوجه استغلاله للموارد المتاحة في هذه البيئات الجافة وشبه الجافة.

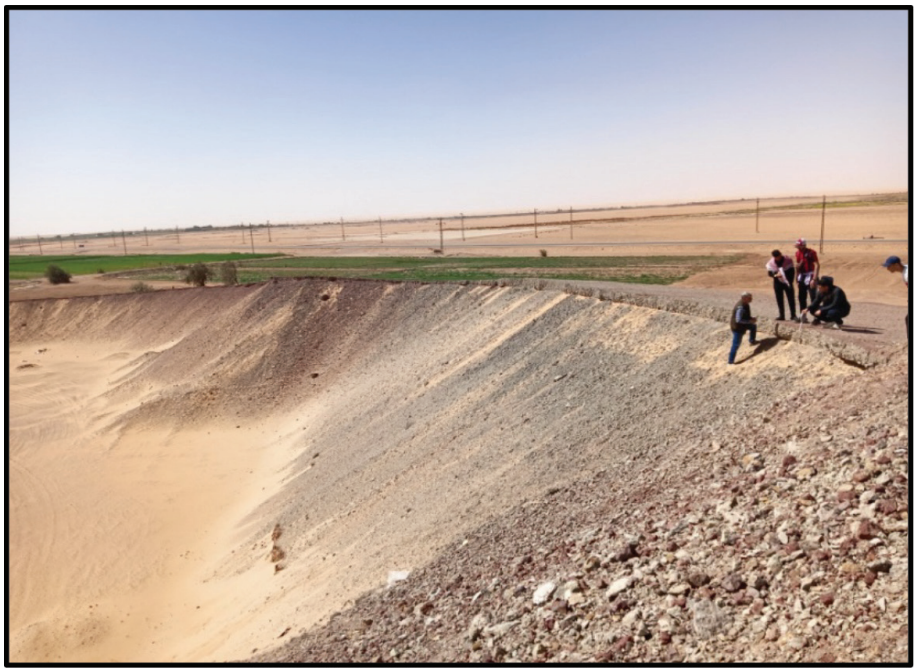
١- الاستخدامات الزراعية:

تُعد البلايا من الموارد الطبيعية المهمة في المجال الزراعي، حيث استغل الإنسان خصوبة تربتها الغنية بالمواد العضوية والمعادن. ومع التقدم التقني وحفر العديد من الآبار، أصبحت أجزاء واسعة من البلايا مناطق زراعية منتجة. ويمكن حصر استخدامات البلايا في الزراعة فيما يلي :

أ- تحسين التربة الزراعية: قام الإنسان بنقل تربة البلايا إلى مناطق أخرى لتحسين جودة التربة فيها، حيث تمتزج تربة البلايا مع التربة المحلية لتعزيز خصوبتها.

ب- تثبيت الكثبان الرملية: استخدمت تربة البلايا في تثبيت الكثبان الرملية التي تهدد المناطق الزراعية والبنية التحتية، مما يساهم في حماية الأراضي الزراعية من الزحف الرملي (شكل – ١١) .

ج- ظهور برك الصرف الزراعي: نتيجة للتوسع الزراعي في مناطق البلايا، تشكلت برك مائية ناتجة عن الصرف الزراعي الزائد. هذه البرك أصبحت مظاهر واضحة في بعض البلايا (شكل - ١٢).



شكل (١١) نموذج لاستخدام تربة البلايا في تثبيت الكثبان الرملية بمنخفض الخارجة

شكل (١٢) احدي البرك المائية الناتجة عن الصرف الزراعي الزائد بسهل باريس ، الخارجة.

٢- الاستخدامات العمرانية:

ارتبطت البلايا بعمليات الاستيطان البشري منذ القدم، حيث اختار الإنسان مواضع العيون والبلايا كمواقع للسكن نظرًا لتوفر المياه وخصوبة التربة، مما أتاح له فرصة لتطوير مستوطناته، وذلك علي النحو التالي :

أ- مواد البناء التقليدية: استخدم الإنسان القديم تربة البلايا بعد خلطها بالطين والرمل والمواد العضوية لصنع الطوب اللبن الذي تم استخدامه في بناء المساكن القديمة، خاصة في الواحات المصرية ، ففي العصور الفرعونية والرومانية، تم الاعتماد بشكل كبير على الطوب اللبن المستخرج من البلايا لبناء القلاع (شكل ١٣) والمنازل، وحتى المعابد، مما يعكس دور البلايا كعنصر أساسي في بنية العمران القديم.

ب- صناعة الفخار: تشكل تربة البلايا، نظرًا لاحتوائها على نسب عالية من الطين والصلصال، مادة مثالية لصناعة الفخار. وقد استمر استخدام رواسب البلايا في هذه الصناعة منذ العصور القديمة وحتى اليوم (شكل -١٤) .

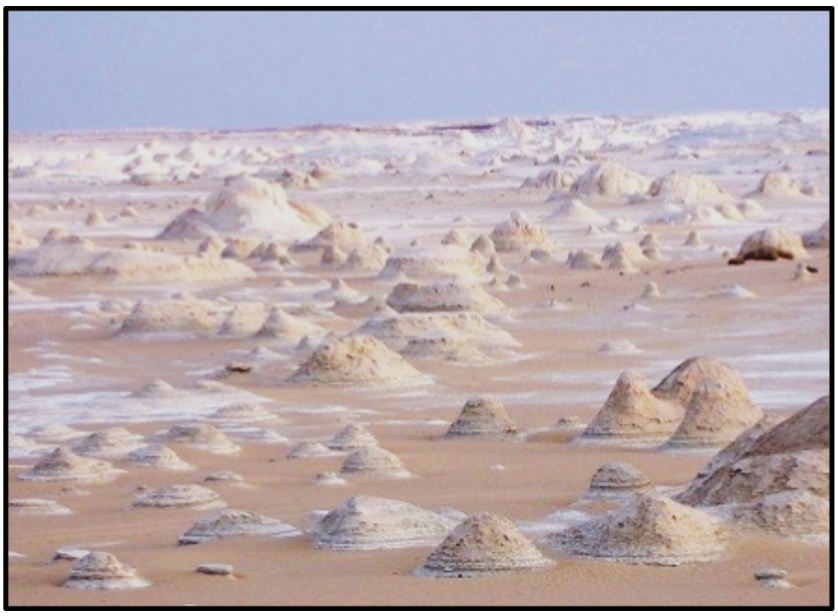
شكل (١٣) استخدام الطوب اللبن في بناء قلة دوش ، منخفض الخارجة

شكل (١٤) بقايا فخارية تعود إلي العصر الروماني في محيط قرية دوش التاريخية ، منخفض الخارجة

٣- الاستخدامات السياحية:

تُعد البلايا من المعالم الجيومورفولوجية المميزة التي تجذب الأنظار، خاصة لما تحتويه من خصائص فريدة تتنوع بين تراكيبها الرسوبية ومظاهرها الطبيعية، ومن أهم استخدامتها السایاحية ما يلي :

أ- السياحة الجيولوجية: تتميز البلايا بجمالها الفريد وتنوع رواسبها، مما جعلها واحدة من أهم الظاهرات الجاذبة للسياحة الجيولوجية في مصر، ومن أمثلة ذلك بلايا الصحراء البيضاء في منخفض الفرافرة (شكل - ١٥)



شكل (١٥) بلايا الصحراء البيضاء ، منخفض الفرافرة

ب- الفنادق السياحية: استغل الإنسان الحديث بعض البلايا لإنشاء فنادق سياحية تطل على هذه المناظر الطبيعية، مثلما هو الحال في بلايا بئر الجبل بمنخفض الداخلة (شكل - ١٦)، حيث أصبحت البلايا مقصدًا سياحيًا يستقطب الزوار من مختلف أنحاء العالم.

شكل (١٦) أحد الفنادق يطل علي بلايا بئر الجبل ، منخفض الداخلة

ج- التصوير والاستجمام: توفر البلايا بيئة خلابة تُستخدم لتصوير الأفلام الوثائقية والسياحية، إضافةً إلى كونها مناطق مثالية للأنشطة الترفيهية مثل التخييم والاستجمام.

٤- الدور الحضاري للبلايا:

يمكن الاشارة إلي الدور الحضاري للبلايا فيما يلي :

أ- ارتباط الحضارات القديمة بالبلايا: ساهمت البلايا في ازدهار الحضارات القديمة التي قامت ببناء القلاع والمعابد بالقرب من مواقع العيون والبلايا، حيث كانت توفر هذه المواقع موارد أساسية للحياة مثل المياه ومواد البناء. ونجد أمثلة واضحة على ذلك في واحات مصر المختلفة، حيث أثرت هذه المناطق في تطور الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية لسكانها.

ب- إعادة تشكيل الخريطة الجيومورفولوجية: من خلال الأنشطة البشرية مثل نقل التربة وحفر الآبار، أعاد الإنسان تشكيل معالم البلايا، مما يدل على العلاقة التفاعلية بين الإنسان والبيئة في هذه المناطق.

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم دليل شامل حول كيفية دراسة البلايا كأحد الأشكال الجيومورفولوجية المهمة في المناطق الجافة وشبه الجافة، مع التركيز على التطبيقات العملية في صحراء مصر الغربية. تسعى الدراسة إلى تمكين الباحثين والطلاب من فهم الأساليب العلمية الميدانية والمعملية لتحليل البلايا، بما يسهم في تطوير مهاراتهم البحثية وتعزيز فهمهم للجوانب الجيومورفولوجية لهذه الظاهرة الطبيعية.

ركزت الدراسة على توضيح الخطوات المنهجية لدراسة البلايا، بدءًا من العمل الميداني وجمع العينات، مرورًا بإعداد القطاعات الرأسية لتحليل الرواسب، وصولًا إلى إجراء التحاليل المعلملية مثل التحليل الحجمي ودراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للرواسب. كما تضمنت الدراسة شرحًا تفصيليًا لدلالات الرواسب الجيومورفولوجية، وكيف يمكن لهذه الرواسب أن تعكس التغيرات المناخية والبيئية التي مرت بها المنطقة على مر العصور. وتم تسليط الضوء على أهمية البلايا كأدوات لدراسة العمليات الطبيعية المختلفة مثل النقل والترسيب، بالإضافة إلى فهم تأثير المناخ والأنشطة البشرية على تشكيل هذه الظاهرة.

إلى جانب الجانب العلمي، فقد تناولت الدراسة التطبيقات العملية لدراسة البلايا، حيث ركزت على كيفية توظيف النتائج في مجالات الزراعة، والعمران، والسياحة، مع تقديم أمثلة على إعادة استخدام تربة البلايا ، مما يعكس أهمية دراسة البلايا في التخطيط المستدام للمناطق الجافة.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

١- التركمانى، جودة فتحى، ١٩٩٨، جيومورفولوجية اليارداتج فوق أسطح البلايا بمنخفض الخارجة، مجلة الإنسانيات، العدد الثاني، كلية الآداب، جامعة الأسكندرية فرع دمنهور.

٢- الرشدي، عويس أحمد، ٢٠٠٢، جيومورفولوجية البلايا بمنخفض الفرافرة الصحراء الغربية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

٣- جبريل، مي فتح الله، ٢٠٢٠، جيومورفولوجية البلايا بمنخفض الداخلة – دراسة في الجغرافيا الطبيعية التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عنم بعد، رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه فيالاداب من قسم الجغرافيا –جامعة القاهرة.

٤- محمد، فاطمة السيد، ٢٠١٤، جيومورفولوجية التلال الينبوعية في واحة الفرافرة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، الجزء الأول، العدد ٦٣.

٥- يوسف، فاطمة ابراهيم ، ٢٠٢٠، جيومورفولوجية البلايا بمنخفض الخارجة ودلالتها الجيوأركيولوجية ، رسالة دكتوراه ، قسم الجغرافيا – كلية الدرتسات الانسانية، جامعة الأزهر .

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

6- Ashour M., Embabi N., Donner J. and Abu Zeid K., 2005, Geomorphology and Quaternary geology of Abu El-Egl playa, Western Desert, Bulletin of the Egyptian Geographical Society,. V.78.

7- Donner J., Ashour M., Brook G. and Embabi N.,2015- Quaternary history of the western desert of Egypt as recorded in the

Abu El-Egl playa, Bulletin of the Egyptian Geographical society, V,88.

8- Embabi N.,1999, playas of the Western Desert, Egypt. In: Studies of playa in the Western Desert of Egypt, Annals Academia scientiarum Fennicae, Geologica-Geographica, vol.160 .

9- Embabi N., 2004, the Geomorphology of Egypt landforms and Evolution, vol. 1, the Nile Valley and the western desert, first edition, the Egypt Geography society.

10- Wendorf F., and Schild R., 1980, The prehistory of the Eastern Sahara, Academic press, New York.

11- Hedin S.,1903, Central Asia and Tibet (2 volume) New York.

12- Hamdan,1987, Geomorphology and Quaternary Geology of Umm El-Dabadib area, Kharga Oasis , McS, Faculty of Science, Cairo University.

13- Mahmoud A.A., 1989, Quaternary geology and Geoarchaeology of Farafra Oasis, Ph.D.Thesis, fac. Of sci., Ain shams univ.