Kirkuk University Journal: Humanity Studies
مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية
https://kujhs.uokirkuk.edu.iq
DOI: 10.32894/1992-1179.2025.165060.1269
Date of research received09/13/2025, Revise date 11/03/2025 and accepted date 11/23/2025

# A Geomorphological Study of Nebkhas in Al-Siniyah Subdistrict, Baiji District

Lecturer Dr. Saadi Khalaf Ahmed

**Abstract**

This study investigates the geomorphology of nabkhas in Al-Siniyah Subdistrict (Baiji District) through a comprehensive analysis of their origin and development factors, including geology, topography, climate, vegetation cover, and soil characteristics. Morphometric, granulometric, mineralogical, and chemical analyses were conducted on the sand samples. The results revealed that the nabkhas are mainly concentrated in the northern and western parts of the study area, where vegetation cover plays an essential role in dune stabilization. The elongation of the nabkhas aligns with the prevailing northwesterly winds. Their heights range from approximately 0.3 to 1.8 meters, while their basal diameters vary between 2 and 15 meters. The sand is fine to medium-grained, well-sorted, and predominantly composed of quartz (>80%), with noticeable proportions of gypsum and carbonates, particularly near sabkha environments. The findings confirm that vegetation acts as the primary biotic stabilizer of the nabkhas and that these features serve as reliable field indicators of sand movement directions and active aeolian zones. The study recommends enhancing local vegetation cover and implementing localized windbreaks to reduce sand movement and encroachment, thereby protecting infrastructure and major roads in the region.

**Keywords**: Nebkha; Aeolian landforms; Salahuddin Province; Applied geomorphology

# النباك في ناحية الصينية بقضاء بيجي دراسة جيومورفولوجية

م.د. سعدي خلف احمد*

**الملخص**

تختبر هذه الدراسة الجيومورفولوجية تكوينات النباك في ناحية الصينية (قضاء بيجي) من خلال تحليل شامل لعوامل النشأة والتطوّر، المتمثلة في الجيولوجيا والطبوغرافيا والمناخ والغطاء النباتي والتربة، بالإضافة إلى إجراء قياسات مورفومترية وحبيبية ومعدنية وكيميائية للرمال. أظهرت النتائج تمركز النباك ميدانيًا على الأطراف الشمالية والغربية من المنطقة، حيث يتوافر الغطاء النباتي الذي يسهم بفاعلية في تثبيت الكثبان الرملية، كما تبيّن أن اتجاه استطالة النباك يتوافق مع مسار الرياح الشمالية الغربية السائدة. تراوح ارتفاع النباك بين نحو (٠.٣–١.٨) متر، وقطر قاعدتها بين (٢–١٥) متر، وتبيّن أن الرمال ناعمة إلى متوسطة الحبيبات جيدة الفرز، يغلب عليها معدن الكوارتز بنسبة تزيد على (٨٠٪)، مع نسب واضحة من الجبس والكربونات، خصوصًا قرب البيئات السبخية. تؤكد الدراسة أن الغطاء النباتي يُعدّ العامل الحيوي الرئيس في تثبيت النباك، وأنها تُشكّل مؤشرًا ميدانيًا فعّالًا لاتجاهات حركة الرمال ومناطق نشاطها. وتوصي الدراسة بضرورة تعزيز الغطاء النباتي المحلي واستخدام مصدّات رياح موضعية للحد من حركة الرمال وزحفها، حمايةً للبنى التحتية والطرق الرئيسة في المنطقة. مصدّات رياح موضعية للحد من حركة الرمال وزحفها، حمايةً للبنى التحتية والطرق الرئيسة في المنطقة

**الكلمات المفتاحية:** نباك؛ أشكال ريحية؛ بيئات قاحلة؛ بيجي؛ الصينية؛ جيومورفولوجيا تطبيقية

* وزارة التربية، المديرية العامة لتربية محافظة كركوك landernafus3765@gmail.com

## ١. المقدمة

تُعد الكثبان الرملية من الأشكال الأرضية الناتجة عن عمليات الإرساب الريحي، وتتعدد أنواعها تبعًا للظروف البيئية وعوامل التشكيل (الموسوي & القريشي، ٢٠١٨؛ الخريجي، ٢٠١٧). ومن بين هذه الأشكال تبرز النبكات الرملية كظاهرة جيومورفولوجية مميزة تتشكل بفعل تراكُم الرمال حول النباتات الصحراوية. النبك (جمعهُ نبكات أو نباك) عبارة عن تجمعات من الرمال المتراكمة حول الحشائش والنباتات الصحراوية؛ وتتشكّل عندما تعترض حركة الرياح المحمَّلة بالرمال عوائق نباتية مختلفة الأشكال والأحجام (عبدالله، ٢٠٠٥). ويُطلق على النبكات عدة تسميات مرادفة في الأدبيات الجيومورفولوجية، منها الكثبان الوليدة أو الكثبان الذيلية بحسب بعض الباحثين (الخريجي، ٢٠١٧)، وكذلك مصطلح الكثبان النباتية أو الكثبان العقدية التي تشير إلى المظهر نفسه(Raheema & Jasim, 2024). وقد استُخدم مصطلح "نبكة" في اللغة العربية منذ ما قبل الإسلام في وصف التلال الرملية الصغيرة حول الشجيرات (عبد الله، ٢٠٠٥)، مما يدل على قدم ملاحظة هذه الظاهرة الطبيعية في المناطق الصحراوية.

تكتسب دراسة النبكات أهمية خاصة في مجالي الجيومورفولوجيا البيئية والتطبيقية، نظرًا لارتباطها بعمليات التصحّر وزحف الرمال. فعلى الرغم من أن تكوّن النبكة يرتبط إيجابياً بوجود الغطاء النباتي (وبالتالي قد يُنظر إليه كظاهرة تحدُّ من حركة الرمال وتعطي مؤشرًا على وجود مياه جوفية ضحلة نسبيًا تسمح بنمو النبات)، إلا أن الانتشار الواسع للكثبان الرملية (بما فيها النبكات) يمثل أحد مظاهر التصحّر التي تهدد البيئات الزراعية والبنى التحتية (الموسوي & القريشي، ٢٠١٨). وقد أشارت دراسات عديدة إلى أن الكثبان الرملية الزاحفة –بما فيها النبكات– يمكن أن تتسبب في طمر الطرق والمشاريع التنموية، فضلًا عن تقليص مساحة الأراضي

الزراعية وتحويلها إلى أراضٍ غير منتجة. .(Kadim et al., 2009) وفي منطقة بيجي شمال العراق، لوحِظَ انتشار حقول من الكثبان الرملية التي تشكل مصدر إزعاج للمستقرات البشرية وخطوط المواصلات، حيث تتراكم الرمال المنقولة بالرياح على سكك الحديد والطرق ومرافق الصناعة، مما أدى إلى ضرورة مكافحة زحف الرمال في هذه المنطقة (Al-Saadi, 1971).

وتُعرَّف النباك بأنها كثبان رملية لينة يتراوح ارتفاعها غالبًا بين متر ونصف إلى ثلاثة أمتار، تتشكل نتيجة حركة الرياح السطحية المفاجئة وما تسببه من نقل وترسيب للرمال، وتظهر عادة على هيئة كتل أو كثبان صغيرة قد تكون خالية من الغطاء النباتي، مما يجعلها من أبرز مظاهر الترسيب الريحي في البيئات الجافة وشبه الجافة. وتعتبر النباك أكثر ديناميكية يختلف وظيفيًّا ومورفولوجيًّا عن الكُثبان "الحُرّة" التي تتشكّل بلا نواة نباتيّة، مثل البرخان (الهلالي) أو الكثبان الطولية التي يُحدّد شكلَها واتجاهَها نظامُ الرياح وحده. النباك أصغرُ قياسًا وأقصرُ عُمرًا غالبًا، وقمّتُه مائلةٌ وانحدارُه المواجهُ للريح ألطفُ من ظهريّه (عبد الحميد كليو، الشيخ، ١٩٨٦)

**أهمية الدراسة:** تكمن الاهمية لهذه الدراسة في إبراز الخصائص الجغرافية لمنطقة النباك في ناحية الصينية من حيث الموقع، المناخ، والتضاريس، وبيان انعكاس هذه العوامل على تمييز المنطقة جغرافيًا ضمن قضاء بيجي، مما يضيف معرفة مكانية دقيقة يمكن أن تدعم الدراسات الجغرافية الإقليمية وتعمّق الفهم العلمي للبنية الطبيعية للمنطقة

**أهداف الدراسة:**

- توضيح أثر العوامل المناخية وخاصة الرياح في تكوين وانتشار النباك في ناحية الصينية.
- إبراز دور النباك كأحد المظاهر الجيومورفولوجية المميزة للمنطقة.
- دراسة العلاقة بين النباك والنشاط البشري من حيث تأثيره على التوسع الزراعي والعمراني.

- الاستفادة من النباك كسجل طبيعي لفهم العمليات الجيومورفولوجية والبيئية طويلة الأمد.

**منهجية الدراسة:** تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لمتابعه الظاهرة والوصف الجيومورفولوجي لها، ايضا استخدم المنهج الكمي التحليلي والذي افاد في الدراسة المورفومترية للظاهرة.

الاساليب: تم استخدام مجموعه من اساليب الدراسات العلمية ومنها: اسلوب الدراسة الميدانية والتي من خلالها تم اخذ قياسات الظاهره محل الدراسة واخذ عينات من الرمال لتحليلها وقد تمت الدراسة الميدانية ١/١٠/٢٠٢٤ الي ١/٦/٢٠٢٥ الاسلوب الكاتوجرافي والذي من خلاله تم عمل الخرائط وتحليل وفهم الصور الجوية وقد تم استخدام مجموعه من المرئيات الفضائية وصور جوية من بداية ١/٩/٢٠٢٤ الي ١/٩/٢٠٢٥ ايضا نموذج ارتفاع رقمي بتاريخ ٨/٥/٢٠٢٥

**الاسلوب المختبري**

- **الية العمل:**

**١. جمع العينات وتجهيزها**

- جُمعت مجموعة عينات رمل من **نبكات نباتية مختلفة** في منطقة **الصينية** مع تدوين الإحداثيات والظروف السطحية (قرب/بعد السبخة، كثافة الغطاء النباتي).
- تُجفَّف العينات هوائيًا، وتُنقّى من الشوائب الخشنة الظاهرة.

صورة(١) جمع العينات

**٢. التحضير الكيميائي الأولي**

- يؤخذ من كل عينة **نحو ١٠٠ غ**.
- تُعامل بـ **حمض الهيدروكلوريك المخفف** لإذابة **الكربونات**، ثم تُشطف وتُجفف.
- تُعامل بـ **بيروكسيد الهيدروجين** لإزالة **المواد العضوية**، ثم تُغسل بماء مقطر وتُجفف في فرن منخفض الحرارة.

صوره(٢) اذابة الكربونات من العينة

**٣. التحليل الحبيبي بالنخل الجاف(Dry Sieving)**

- يُوزن **70غ** من العينة المُحضَّرة بدقة ميزان رقمي.
- توضع على **هزاز مناخل كهربائي (Shaker)** مزوَّد ببطارية مناخل معدنية ذات فتحات مناسبة لنطاق الحجوم المرصود (رمل ناعم–متوسط)، مثل: **2.0، ١.٠، ٠.٥، ٠.٢٥، ٠.١٢٥، ٠.٠٦٣ مم**.
- زمن الاهتزاز **10 :دقائق** بسعة ثابتة.
- يُوزن المتبقي على كل منخل، وتُحسب **النِّسَب الوزنية** و**التراكمية** من الوزن الكلي قبل النخل.
- **التحويل إلى مقياس فاي:(φ)**

حيث يعادل مدى **0.25–0.15مم ≈ ٢.٧–٢.٠φ**

- تُرسم **منحنيات التوزيع** و**التراكم**؛ ويُتوقع ظهور **منحنى أحادي الذروة** لمعظم العينات، مع ملاحظة أي تعددية ذروات ناتجة عن اختلاط سبخي/وادي.

**٤. معاملات التحبّب(Folk & Ward)**

- يُحسب **المتوسط الحبيبي** (Mz)، و**معامل الفرز** (σφ)، و**الالتواء** (Skewness)، و**التفرطح** (Kurtosis).
- معيار الحكم:
  - **الفرز** :جيّد إلى جيّد جدًا متوافق مع نتائجك.(**0.4–0.6 φ**)
  - **الميل الحجمي** :من **متناظر إلى منحاز نحو الناعم** تبعًا لاحتجاز الكسور الخفيفة حول النبات.

**٥. التحليل المعدني**

- عدّ نقطي/ مجهر مجسِّم لتقدير نسب :كوارتز(%80<) ، فلسبار(%10<) ، شظايا صخرية، ومعادن ثقيلة (تورمالين، زركون، مرو فلسباثي) ٢–٣%.
- تمييز الجبس والكربونات كحبيبات دقيقة أو أسمنت بيني، وتسجيل زيادتها قرب السبخات (وصولًا إلى جبس ~١٢%).
- تُناقش النتائج مقابل الكثبان الهلالية المجاورة :النبكات أدقّ وأفضل فرزًا بسبب الترشيح الهوائي حول النبات.

**الدراسات السابقة:**

الدراسات العربية:

- دراسة عبد الله عزة (٢٠٠٥) التي تناولت النباك في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، وربطت بين الظاهرة والواحات الجافة، توصلت الدراسة إلى أن سبخات المنطقة، سواء الساحلية أو الداخلية، تظهر تباينًا كبيرًا في مكوناتها الرسوبية وأنواع الأملاح المتبخرة وتكوين

المحاليل الملحية .ووجدت أن المكونات الرسوبية تعكس إلى حد كبير طبيعة الصخور المحلية، بينما تترسب الأملاح مثل الهاليت والجبس بفعل تبخر المياه أو بفعل الرياح، مما يوفر بيئة غنية بالرواسب التي تساهم في تشكل الظواهر الريحية مثل النباك

- دراسة إمبابي نبيل سيد وعاشور محمود محمد (١٩٨٣، ١٩٨٥) التي تطرقت للكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر، وأشارت لوجود النباك كجزء من الظواهر الرملية، وصلت الدراسة إلى أن الجزء الجنوبي من شبه جزيرة قطر تهيمن عليه الكثبان الرملية المتحركة التي تأخذ شكل الكثبان الهلالية (المعروفة محليًا باسم "الطعوس") .ووجدت أن هذه الكثبان تتميز بجانب مواجه للرياح قليل الانحدار، وجانب آخر محجوب عن الرياح شديد الانحدار قد يصل إلى ٣٥ درج وخلصت إلى أن الرمل متوسط الحجم هو المكون السائد في هذه الكثبان ، وأن هذه البيئة ذات الطاقة العالية والرمال المتحركة باستمرار قد تكون غير مناسبة لتشكل نباك مستقرة ومثبتة بالنباتات
- دراسة السعيدي عادل عبد المنعم (٢٠١٢) التي ناقشت النباك بجنوب سهل القاع في شبه جزيرة سيناء بمصر، توصلت الدراسة التي بحثت في العلاقة بين الأشكال الأرضية والغطاء النباتي وجودة التربة في جنوب سيناء، بما في ذلك سهل القاع، إلى أن سهل القاع هو أحد الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسية في المنطقة، ويُصنف كسهل ساحلي حصوي، ووجدت الدراسة أن هناك تباينًا كبيرًا في خصائص التربة (مثل القوام، والقدرة على الاحتفاظ بالماء، والعناصر الغذائية) بين الأشكال الأرضية المختلف، وخلصت إلى أن أهم العوامل المؤثرة في جودة التربة في المنطقة هي درجة الحموضة (pH) ، والملوحة (EC) ، ومحتوى الطمي والطين، والقدرة على الاحتفاظ بالماء، والمادة العضوية.

- دراسة سعود بن محمد العتيبي (١٩٨٨) عن جيومورفولوجية منطقة الخيران في الكويت، وتعرض فيها لظاهرة النباك، توصلت الدراسة إلى أن "**الفرشات الرملية والنباك من أهم الأشكال الأرضية الريحية** "في منطقة الخيران بالساحل الجنوبي للكويت، مما يؤكد على أهمية هذه الظاهرة في المنطقة
- دراسة حجاب محمود أحمد محمود (٢٠٠٦) عن جيومورفولوجية النباك على ساحل البحر الأحمر بين سفاجا والقصير، توصلت الدراسة إلى أن النباك تعد من الظواهر الجيومورفولوجية المميزة لساحل البحر الأحمر، ووجدت أن هناك علاقات ارتباط قوية بين أبعاد النباك المختلفة (الطول والعرض والارتفاع).
- دراسة عبد الحميد كيلو ومحمد إسماعيل الشيخ (١٩٨٦) التي تناولت الجيومورفولوجيا بدولة الكويت، وأشارت إلى مظاهر النباك ضمن السياق العام، توصلت هذه الدراسة التأسيسية، من خلال وجودها بعنوان "**نباك الساحل الشمالي في دولة الكويت: دراسة جيومورفولوجية** "، إلى تأكيد أن النباك ظاهرة واسعة الانتشار وذات أهمية جيومورفولوجية في جميع أنحاء المنطقة الساحلية للكويت، وليست مجرد ظاهرة معزولة في منطقة واحد
- الدراسات الأجنبية:
- بحث Al Dousari, A.M. وآخرون (٢٠٠٨) في الكويت حول خصائص النباك وصلتها بالنباتات المعمرة السائدة، وصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة مباشرة بين نوع النبات وقدرته على احتجاز الرمال، ووجدت أن نبات الغردق هو الأكثر كفاءة، حيث يمكن أن يجمع ما يصل إلى ٢١.٩ متر مكعب من الرواسب، ووجدت أن كل نوع نباتي يخلق بيئة تربة فريدة داخل النباك الخاصة به من حيث الخصائص الكيميائية والفيزيائية، وخلصت إلى أن رواسب النباك

أكثر تباينًا من الناحية النسيجية مقارنة بأنواع الكثبان الأخرى في الكويت، مما يدل على تعقيد عملية الترسيب حول النبات

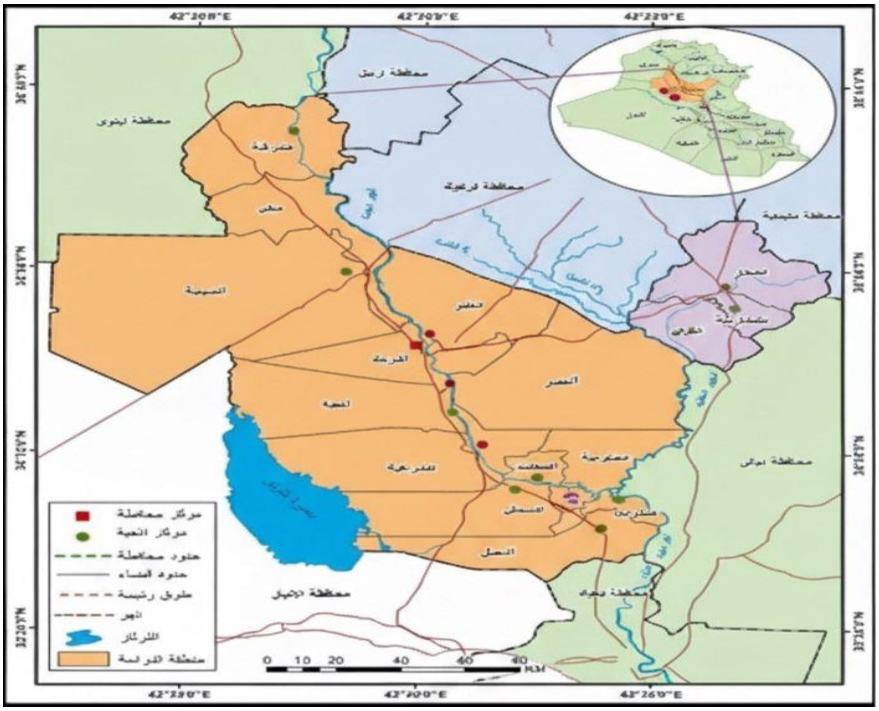
- دراسة Langford, R.P. (2000) في جنوب وسط نيو مكسيكو بالولايات المتحدة الأمريكية عن حقول النباك وخصائصها المورفولوجية، وصلت الدراسة إلى أن انتشار حقول النباك المرتبطة بشجيرات المسكيت الغازية هو مؤشر واضح على عملية التصحر وتدهور الأراضي، ووجدت أن حقول النباك تظهر نمطًا مكانيًا واضحًا، حيث يقل متوسط حجم حبيبات الرمل وارتفاع الكثبان كلما ابتعدنا عن مصدر الرواسب في اتجاه الريح، وخلصت إلى أن النباك تتشكل من خلال عملية ديناميكية تشمل التآكل في الجانب المواجه للرياح والترسيب في الجانب المحجوب عنها
- دراسة Al Asfour, T.A. (٢٠٠٦) التي ركزت على مورفولوجية النباك في الساحل الجنوبي لدولة الكويت،توصلت الدراسات إلى أن المنطقة تتميز بوجود وحدات جيومورفولوجية رئيسية تشمل حافات ساحلية يتراوح ارتفاعها بين ٥ و ١٥ مترًا، ومنخفضات تتكون من سبخات مسطحة، ووجدت أن هذه السبخات تتعرض لغزو مستمر من الرمال المتحركة بفعل رياح الشمال السائدة، وخلصت إلى أن هذه البيئة، التي تجمع بين السبخات المنخفضة والإمداد المستمر بالرمال، توفر الظروف المثالية لتكوين النباك.

**منطقة الدراسة**

تقع منطقة الدراسة في ناحية الصينية ضمن قضاء بيجي ناحية شمال جمهورية العراق، ضمن محافظة صلاح الدين، على بُعد حوالي ١٠ كم إلى الغرب من مركز قضاء بيجي شكل(١). تمتد المنطقة جغرافيًا بين دائرة عرض حوالي ٣٤°٥٥′ شمالاً وخط طول ٤٣°٢٥′ شرقاً تقريبًا

يحدّها من الشرق نهر دجلة حيث يقع قضاء بيجي، ومن الغرب امتداد منخفض الثرثار، ومن الشمال سلسلة جبل مكحول، (هيئة المساحة العراقية)

ومن الجنوب أراضٍ منبسطة تتصل بالسهل الرسوبي. يبلغ ارتفاع سطح المنطقة حوالي ١٠٠- ١٥٠ م فوق مستوى سطح البحر في المعدل العام مع انحدار طفيف باتجاه الجنوب والشرق. وتغطي ناحية الصينية مساحة واسعة تُقدّر بحوالي ٥٥٥٣ كم² ( المجموعه الاحصائية السنوية ٢٠٢١)، معظمها أراضٍ صحراوية أو شبه صحراوية قليلة السكان باستثناء تجمعات سكانية صغيرة قرب منشآت النفط والقاعدة العسكرية الموجودة في الصينية. تشتهر المنطقة بوجود مصفى الصينية النفطي وبعض الحقول النفطية، إضافة إلى محطة أبحاث تثبيت الكثبان الرملية التي أُنشئت فيها منذ عقود لأغراض مكافحة التصحّر وزحف الرمال.




الشكل(١) خارطة منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث استنادا علي الخريطه الادارية للعراق باستخدام (ArcMap10.8)

**الجيولوجيا والطبوغرافيا:**

- **جيولوجيا:**

تتألف البنية الجيولوجية لقطاع بيجي – الصينية من تكوينات رسوبية تنتمي لحقبة الحياه الحديثةالأعلى. تظهر في المنطقة صخور وترب من حقب مختلفة، أقدمها تكوين الفتحة (المعروف أيضًا بتكوين فارس السفلي – الميوسين المتأخر) والذي يضم تعاقبات من الصخور الجيرية والمارلية والجبسية، ويظهر عند طية مكحول شمال بيجي. يعلوه تكوين إنجانة (الميوسين المتأخر) المكوّن من طبقات متبادلة من الحجر الرملي والغريني والطين الجيري، يليه تكوين المقدادية (البليوسين) الذي يتكون من رواسب فتاتية (رمل وطمي )(Jassim & Goff, 2006 وطين) مع بعض العدسات الحصوية.

أما رواسب العصر الرباعي (البليستوسين – الهولوسين) فتنتشر بشكل غير منتظم فوق التكوينات الأقدم، وتشمل ترسبات الأنهار القديمة (مدرجات نهرية) ورواسب فيضية حديثة وملء أودية، إضافة إلى تغطية من الرمال والغرين في بعض الجهات. وتمثل السهول الفيضية القديمة لنهر دجلة أحد مصادر الرمال في المنطقة، حيث كشفت الدراسات السابقة أن أصل الكثبان الرملية (ومنها نبكات بيجي) يعود إلى إعادة توضّع لرواسب قديمة ذات منشأ نهري في المنطقة بمعنى آخر، عندما تغير مجرى نهر دجلة وترسبت رواسبه على الجانب الغربي (الذي تقع فيه الصينية)، تعرضت تلك الرواسب الجافة لاحقًا لعمليات نحت ريحي وتذرية (Al-Saadi, 1971) أدت إلى تشكيل حقول الكثبان الحالية.

- **تاثير العامل الجيولوجي علي نشاه النباك:**

يلعب الأساس الجيولوجي دورًا مزدوجًا في نشأة الكثبان والنبكات: فمن جهة، يحدد طبيعة مصدر الرمال المتاحة، ومن جهة أخرى يؤثر على توزيع التضاريس الدقيقة التي قد تعيق الرياح أو تساعدها في الترسيب. في منطقة الصينية، وفّرت التكوينات الجيولوجية الحاملة للرمال(كالرواسب النهرية القديمة ورواسب الفيضان الرباعية) (Al-Saadi, 1971). مصدرًا غنيًا لذرات الرمل

فمثلًا، تكوينات كتكوين إنجانة تتميز بطبيعتها المفككة نسبيًا فتنتج الكثير من الرمال عند تعرّضها للتجوية والتعرية. كذلك أسهم وجود رواسب اللوس ورمال الأودية الجافة في المنطقة في زيادة مخزون الرمال السطحية. وعند تعرض هذه المواد لقوى الرياح بدأت مرحلة النقل الريحي لها وإعادة توزيعها على شكل تجمعات (كثبان منفصلة أو صحارى رملية صغيرة).

- طبوغرافيًا:

تتميز منطقة ناحية الصينية بسطح شبه مستوٍ عمومًا ينحدر بلطف نحو الجنوب والشرق. يقطع هذا السهل بعض الأودية الموسمية (مثل شعاب تصب نحو منخفض الثرثار غربًا)، كما تنتشر ترب سبخية ملحية في المنخفضات الموضعية ما بين الكثبان. وعلى طول الأطراف الشمالية بالقرب من سفوح جبل مكحول، يرتفع التضاريس قليلًا وتظهر بعض الصخور على السطح. حقول الكثبان الرملية تغطي مساحة شاسعة من أراضي الصينية، وقد قُدِّرَت بنحو ٢٢٠ كم² تمتد شمال وغرب مدينة بيجي وجنوبها وهذه الحقول عبارة عن غطاء من الكثبان مختلفة الأشكال والأحجام تشكل ما يشبه بحرًا رمليًا صغيرًا متصلاً بهضبة الجزيرة غربًا. ويبيّن المسح الطبوغرافي والصور الجوية امتداد حزام كثبان رئيسي باتجاه شمال شرق – جنوب غرب

.(Kadim et al., 2009) تزيد عن ٣٠ كم وبعرض متغير، مع تركز أكبر للتجمعات الرملية شمال وغرب الصينية (شكل٤)

تاثير العامل الطبوغرافي علي نشاه النباك

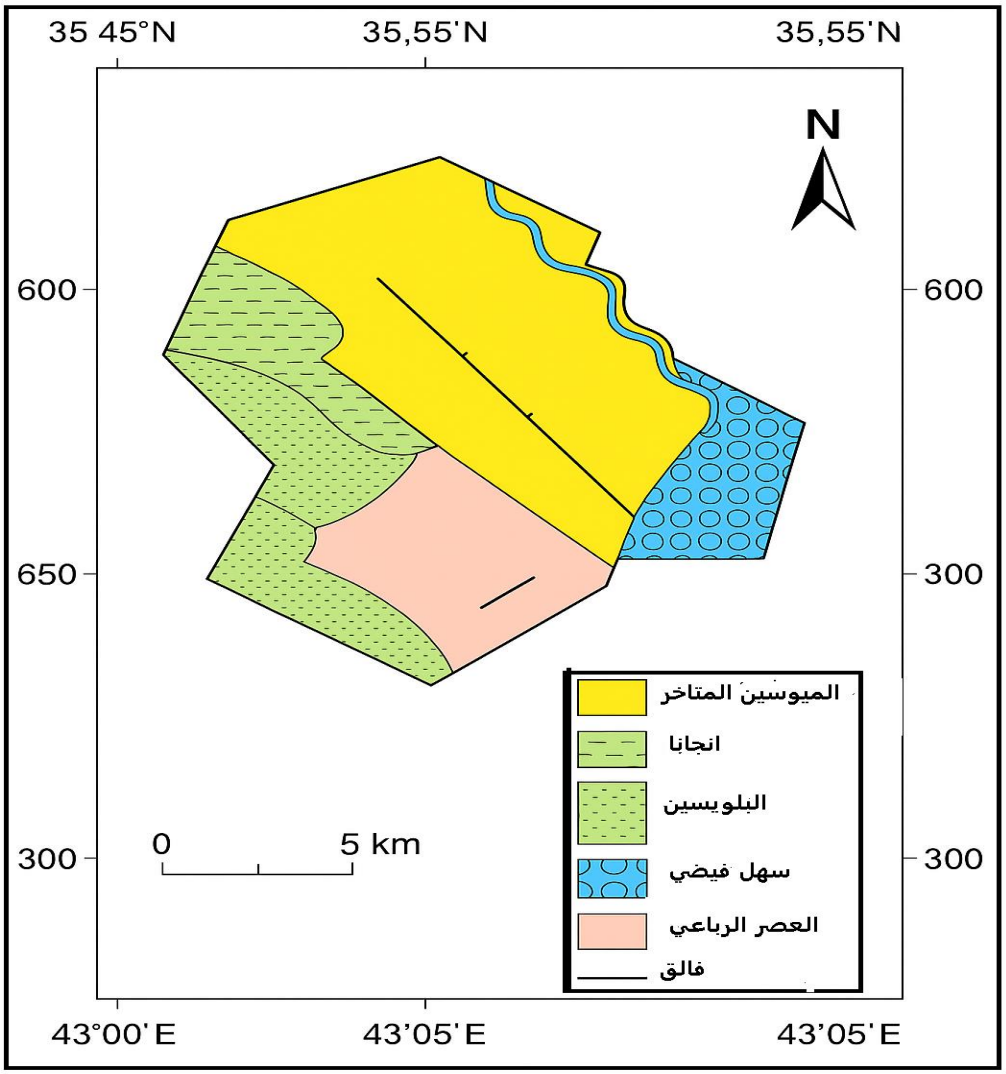
فمعظم مساحة الصينية منبسطة كما أسلفنا، مما يسمح للرياح بأن تتحرك دون عوائق تضاريسية كبيرة. ومع ذلك، فإن بعض التفاوت الطفيف في الارتفاع كمناطق تواجد المدرجات النهرية أو الهوامش المرتفعة قليلًا حول السبخات، قد يوفّر مواضع مناسبة للترسيب في المنخفضات الموضعية الواقعة في ظل الريح لتلك الارتفاعات. أي أن الكثبان بما فيها النبكات قد تتركز عند الأطراف المنخفضة خلف أي ارتفاع طفيف يعترض الرياح فيقلل سرعتها ويحثها على ترسيب حمولتها من الرمل.

أيضًا يمثل وجود جبل مكحول إلى الشمال حاجزًا تضاريسيًا كبيرًا يؤدي لزيادة اضطراب الرياح وانحنائها، مما قد يخلق نطاقًا من دوامات الرياح عند سفحه الجنوبي – توفر هذه الدوامات ظروفًا مواتية لترسيب الرمال التي تحملها الرياح الشمالية القادمة من خلف الجبل.

- خصائص السطح

تلعب خصائص السطح دورًا إضافيًا في تحديد أماكن تشكل النبكات. فالتربة الرملية أو الطمييية المفككة تسهل عملية قلع الحبيبات بواسطة الرياح وتوفّر مصدرًا جاهزًا للرمل. كما أن الأسطح المكشوفة ذات التربة الجافة تكون عرضة بشكل أكبر لتكوين نبكات بمجرد وجود بذور نباتات قادرة على الإنبات.

في حالة منطقة الدراسة، الكثير من مساحات الأرض هي أراضٍ بور رملية أو غرينية غير مغطاة بالنبات في معظم السنة، مما يعني أن أي بادرة نبات تظهر وتكبر ستكون مركز جذب لحبيبات الرمل المحمولة جوًا




شكل(٤) خارطة جيولوجية منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا خريطة العراق الجيولوجية باستخدام برنامج arcmap10.8

- **التربة:**

تتميز تربة المنطقة بكونها رملية مفككة أو طمييية رملية في مواضع الكثبان، مع ارتفاع في نسبة الجبس والأملاح في بعض المواضع المنخفضة (بسبب تبخر المياه الجوفية الضحلة نسبيًا وتركز الأملاح)، هذا يعطي بيئة ملائمة لتكوين السبخات الرملية (الرمال المتماسكة جزئيًا بالملح) في المناطق ذات التصريف الرديء، وكذلك يعزز من وفرة مواد التفكك التي تسهم في تغذية الكثبان بالرمال.

**الخصائص الفيزيائية:**

- **التركيب الحبيبي** :تتراوح التربة بين الرملية والطمييية الرملية، مما يؤثر على قدرتها على الاحتفاظ بالماء والتصريف.
- **الكثافة الظاهرية** :تتميز التربة الرملية بكثافة منخفضة، مما يسهل تهويتها.
- **النفاذية** :تتمتع التربة بقدرة عالية على تصريف المياه، مما يقلل من مخاطر تجمع المياه حول الجذور.

**الخصائص الكيميائية:**

- **درجة الحموضة :(pH)** تتراوح بين ٧ و٨، مما يشير إلى تربة شبه متعادلة.
- **المغذيات** :تحتوي التربة على مستويات معتدلة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، لكنها قد تكون محدودة في بعض المناطق.
- **الملوحة** :تظهر بعض المناطق مستويات عالية من الأملاح، خاصة في المنخفضات، نتيجة تبخر المياه الجوفية الضحلة. ( Kadim, A. M., et al. 2009)

إجمالًا، تكاملت العوامل أعلاه في منطقة الدراسة لتوفر الظروف المثالية لنشوء النبكات والكثبان؛ فوجود مصدر للرمال (الرواسب الفيضية القديمة والرواسب التفكيكية للتكوينات الجيولوجية المحلية)، وهيمنة الرياح الفعالة لنقل تلك الرمال، وتوفر عقبات نباتية بالرغم من قلتها تعمل كمصائد للرمل – كلها عوامل اجتمعت لتشكيل منظومة جيومورفولوجية ريحية نشطة. في الأقسام اللاحقة سيتم تفصيل تأثير كل من هذه العوامل على ظاهرة النبك في المنطقة.

أيضًا وجود التربة الملحية في بعض المواقع (كالسبخات) قد يحد من نمو نباتات معينة ويسمح فقط بنمو نباتات ملحية محددة. هذه النباتات الملحية بدورها قد تكوّن نبكات خاصة في بيئة السبخة تدعى أحيانًا "نبكات سبخية" وتتميز باحتواء رمالها على نسبة أعلى من الغرين والأملاح. لكن بشكل عام، معظم النبكات في صحراء بيجي تتشكل على أراضٍ رملية أو طمية غير ملحية بشكل ظاهر، وبالتالي لا تختلف رمالها كثيرًا عن رمال الكثبان المجاورة من حيث التركيب المعدني، باستثناء احتوائها على بقايا عضوية أكثر بفعل وجود النبات (Kadim et al., 2009).

من ناحية أخرى، تساعد التربة في ثبات النبكة إذا كانت رطبة نسبيًا أو متماسكة قليلاً؛ فوجود رطوبة تحت سطحية (مثلاً من مياه جوفية على عمق بضعة أمتار) قد يوفّر رطوبة دائمة نوعًا ما للنبات ويزيد تماسك قاعدة الكثيب، مما يجعل النبكة أكثر استقرارًا وأطول عمرًا. لهذا غالبًا ما نجد أكبر النبكات حجمًا في المناطق المنخفضة القريبة من مجاري الماء أو آبار المياه حيث الرطوبة أعلى والنبات أكثر ازدهارًا (عبدالله، ٢٠٠٥). وهذا ما لوحظ أيضًا في منطقة الواحات البحرية بمصر على سبيل المثال كما تشير إحدى الدراسات (عبدالله، ٢٠٠٥).

إجمالًا، تكاملت العوامل أعلاه في منطقة الدراسة لتوفر الظروف المثالية لنشوء النبكات والكثبان؛ فوجود مصدر للرمال (الرواسب الفيضية القديمة والرواسب التفكيكية للتكوينات الجيولوجية المحلية)، وهيمنة الرياح الفعالة لنقل تلك الرمال، وتوفر عقبات نباتية بالرغم من قلتها تعمل كمصائد للرمل – كلها عوامل اجتمعت لتشكيل منظومة جيومورفولوجية ريحية نشطة. في الأقسام اللاحقة سيتم تفصيل تأثير كل من هذه العوامل على ظاهرة النبك في المنطقة.

**المناخ:**

يسود منطقة الصينية مناخ صحراوي جاف حار صيفًا وبارد شتاءً، وهي ضمن الإقليم المناخي شبه القاحل الذي يمتد في وسط وشمال العراق (Kadim et al., 2009) يبلغ متوسط الأمطار السنوي حوالي ١٩٠–٢٠٠ ملم فقط، وتتساقط أغلبها خلال فصل الشتاء وأوائل الربيع (من نوفمبر إلى أبريل). أما فصل الصيف فيكاد يخلو من الأمطار. درجات الحرارة تتباين بصورة كبيرة بين الصيف والشتاء؛ إذ يبلغ متوسط درجة الحرارة العظمى في يوليو أكثر من ٤٤°م، في حين تنخفض متوسط الحرارة الصغرى في نيسان إلى حوالي ٨–٩°م. يتصف الصيف بكونه شديد الحرارة والجفاف، والشتاء معتدل إلى بارد مع ليالٍ باردة أحيانًا.

الرياح السائدة في المنطقة هي الرياح الشمالية الغربية المعروفة محليًا برياح "الشرشير" أو "الشمال"، وهي تهب على مدى معظم أشهر السنة، وتزداد شدتها في أشهر الصيف. تشير سجلات محطة بيجي المناخية (Kadim et al., 2009) (لفترة طويلة ١٩٣٨–٢٠٠٠) أن الاتجاه السائد للرياح هو شمالي غربي.

تتراوح سرعة الرياح بين ٢.٥ إلى ٤.٥ م/ث في المعدل، وتكون أعلى نهارًا منها ليلًا، كما تشتد في فصل الصيف مقارنة بالشتاء. هذه السرعات كافية لنقل الرمال الناعمة وتشكيل الكثبان عند

توافر الرمال. وإلى جانب رياح الشمال الغالبة، تهب أحيانًا رياح جنوبية شرقية خلال بعض الفترات (تُعرف محليًا برياح "الشرجي") لكن لفترات محدودة، وقد تسهم في إعادة تشكيل بعض الرسوبات الريحية أو تكوين أشكال ثنائية الاتجاه في بعض الكثبان

الرطوبة النسبية منخفضة صيفًا حيث تصل في أدنى مستوياتها إلى نحو ٢٤٪ في تموز، وترتفع شتاءً لتصل أقصاها حوالي ٧٥٪ في كانون الاول. يبيّن تصنيف مناخ منطقة بيجي وفقًا لمنهج ثورنثويت المعدل أنها (Raheema & Jasim, 2024) ضمن نطاق مناخ جاف شبه صحراوي (شبه قاحل).

جدول(١) بيانات درجات الحرارة في قضاء بيجي:

| الشهر | متوسط درجة الحرارة (°م) | متوسط العظمى (°م) | متوسط الصغرى (°م) |
|---|---|---|---|
| كانون الثاني | 11.5 | 16.3 | 6.7 |
| شباط | 13.3 | 18.1 | 8.5 |
| اذار | 17.2 | 22.3 | 12.1 |
| نيسان | 22.3 | 27.2 | 17.4 |
| ايار | 27.2 | 32.2 | 22.2 |
| حزيران | 32.2 | 37.2 | 27.2 |
| تموز | 37.2 | 42.2 | 32.2 |
| اب | 36.1 | 41.1 | 31.1 |
| ايلول | 31.1 | 36.1 | 26.1 |
| تشرين الاول | 22.2 | 27.2 | 17.2 |
| تشرين الثاني | 15.3 | 20.3 | 10.3 |
| كانون الاول | 11.5 | 16.3 | 6.7 |

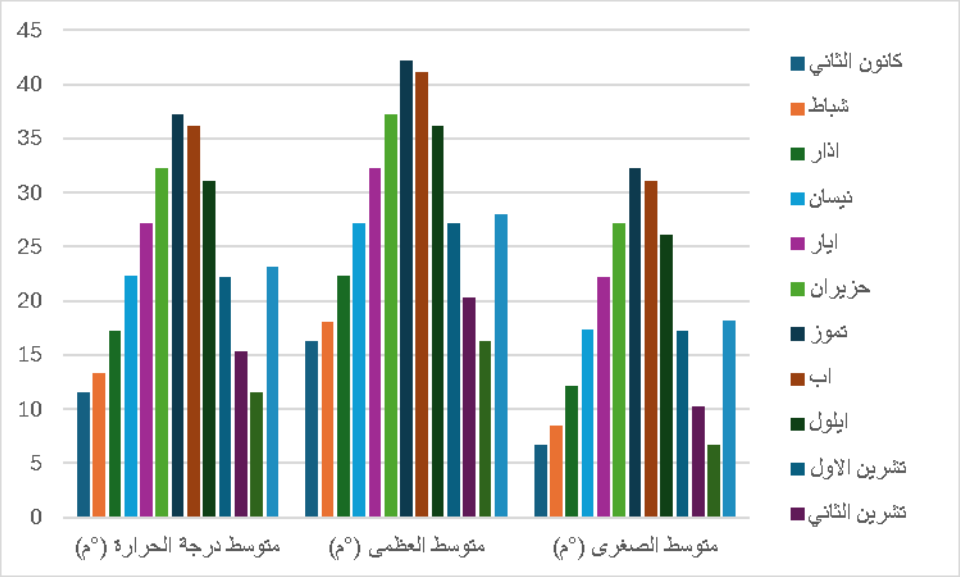
| | | | |
|---|---|---|---|
| 18.14167 | 28.04167 | 23.09167 | **المتوسط السنوي** |

المصدر: الهيئة العامه للانواء الجوية والرصد الزلزالي ٢٠٢٤

تعكس السلسلة الشهرية نمطًا حراريًا قاريًا جافًا يتّسم بصيف شديد السخونة وشتاءً معتدلًا نسبيًا. يبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة ٢٣.٠٩°م، بينما يبلغ متوسط العظمى السنوي ٢٨.٠٤°م ومتوسط الصغرى السنوي ١٨.١٤°م .تُسجَّل أعلى القيم العظمى في تموز (٤٢.٢°م) وأدنى القيم الصغرى في كانون الثاني/ كانون الأول (٦.٧°م)، ما ينتج سعة حرارية سنوية قدرها ٣٥.٥°م؛ وهي إشارة واضحة لقوة الإشعاع الصيفي وضعف الرطوبة الجوية وتباين التسخين بين الفصول.

يتدرّج الدفء سريعًا من آذار إلى تموز؛ إذ يحدث أكبر صعود شهري في المتوسط بين آذار ← نيسان (+٥.١°م)، ثم تستقر القيم مرتفعة خلال تموز–آب، يليها أكبر هبوط واضح بين أيلول ← تشرين الأول (−٨.٩°م) مع بداية الانكسار الخريفي. وتدل الفوارق الكبيرة بين العظمى والصغرى صيفًا°32.2–42.2) م تقريبًا في تموز (على سيادة أجواء جافة ذات فقدان رطوبي مرتفع (تبخر–نتح قوي) وسمات نسيمية/قارية تُضعِف التعديل الحراري الليلي.

وبالتالي: ارتفاع الحرارة صيفًا مع الجفاف يعزّز تحرّك الرمال وإعادة توزيعها، فيما يسمح اعتدال الشتاء–الربيع باستمرار الغطاء النباتي الذي يعمل كنواة تثبيت لتشكّل النَّباك. وبناءً على ذلك يُفضَّل توقيت التدخلات (تشجير محلي، مصدّات رياح قصيرة) قبل حلول حزيران لضمان أعلى كفاءة تثبيت.




شكل(٢) معدلات درجات الحراره بقضاء بيجي

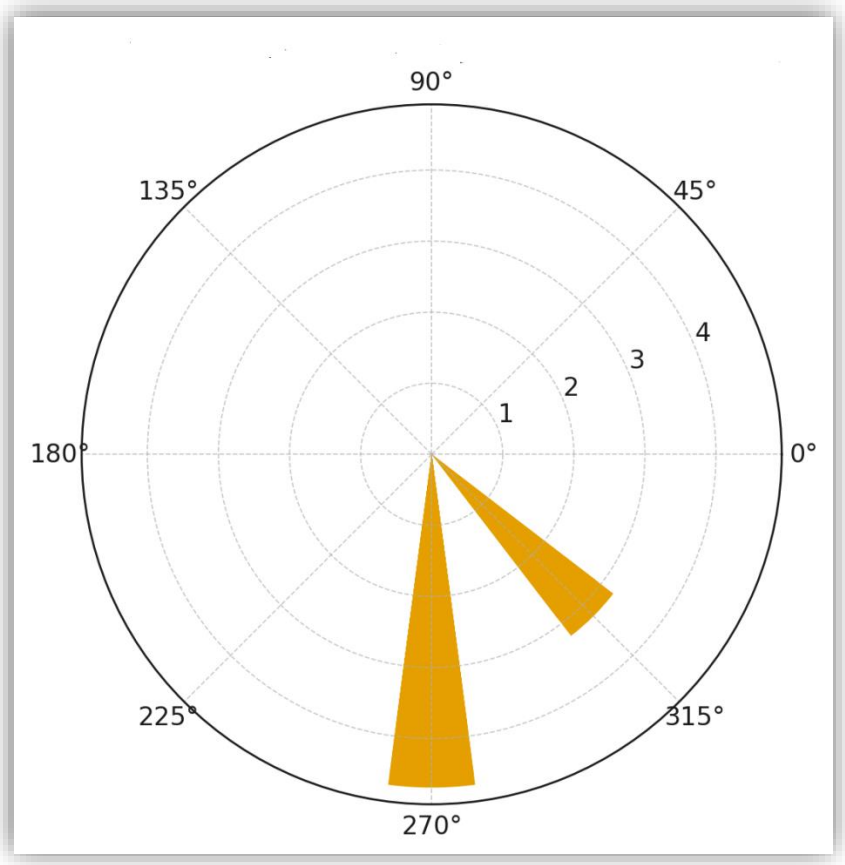
جدول(٢) سرعات واتجاه الرياح السائده بقضاء بيجي

| الشهر | متوسط سرعة الرياح (م/ث) | الاتجاه السائد (وفق أعلى تكرار) |
|---|---|---|
| **كانون الثاني** | 3 | غرب (W) |
| **شباط** | 3.22 | غرب (W) |
| **اذار** | 3.35 | غرب (W) |
| **نيسان** | 3.49 | غرب (W) |
| **ايار** | 3.84 | غرب (W) |
| **حزيران** | 4.56 | غرب (W) |
| **تموز** | 4.69 | غرب (W) |
| **اب** | 4.29 | غرب (W) |

| | | |
|---|---|---|
| غرب (W) | 3.62 | **ايلول** |
| شمال غرب (NW) | 3.22 | **تشرين الاول** |
| شمال غرب (NW) | 2.95 | **تشرين الثاني** |
| شمال غرب (NW) | 2.91 | **كانون الاول** |

**المصدر** : وزارة النقل / الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي – قسم المناخ، سجلات محطة بيجي المناخية (بيانات غير منشورة)، مشار إليها في الدراسات المناخية الرسمية، ٢٠٢٤

يُظهر الجدول نمطًا ريحيًا يتسم بزيادة سرعة الرياح تدريجيًا من شهور الشتاء نحو الذروة الصيفية، حيث تُسجَّل أعلى قيمة في تموز (٤.٦٩ م/ث)، بينما تتراجع السرعة في كانون الأول (٢.٩١ م/ث). ويُلاحظ ثبات واضح في الاتجاه الأفقي للرياح، إذ يسود القطاع الغربي (W) خلال تسعة أشهر من السنة، مع تحوّل نحو الشمال الغربي (NW) في الأشهر الثلاثة الأخيرة. ويُشير هذا الثبات الاتجاهي إلى وجود متّجه نقل هوائي دائم باتجاه الشرق والجنوب الشرقي، مما يفسّر دور الرياح الغربية/الشمالية الغربية في تحريك الرمال وتأثيرها في تشكيل مسارات الزحف الرملي. وتدل هذه الخصائص على ارتباط نشاط الرياح الصيفي بزيادة التسخين السطحي وقلة الرطوبة، مقابل هدوء نسبي في الشتاء يتيح فرص تثبيت النَّباك واستقرار الغطاء النباتي.



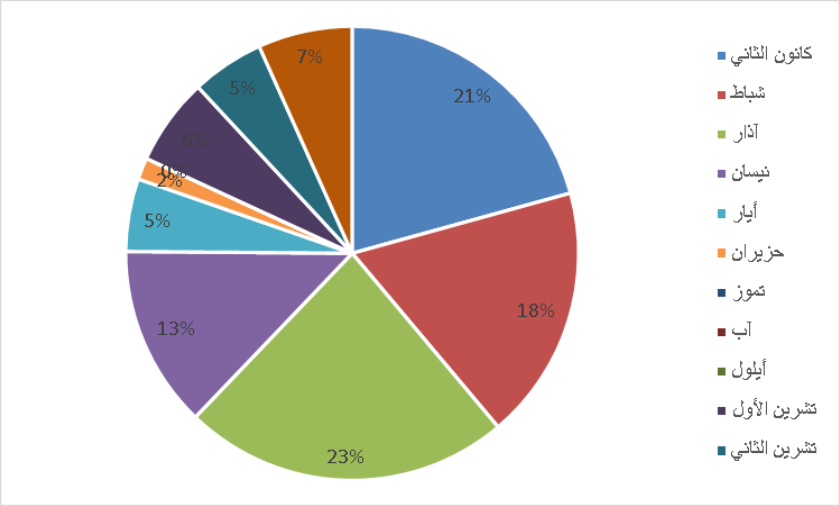

شكل(٣) اتجاهات وسرعه الرياح بقضاء بيجي

جدول(٣) متوسط الهطول المطري الشهري (ملم)

| الشهر | متوسط الهطول المطري (ملم) |
|---|---|
| كانون الثاني | 40.0 |
| شباط | 35.0 |
| آذار | 45.0 |
| نيسان | 25.0 |
| أيار | 10.0 |
| حزيران | 3.0 |

| | |
|---|---|
| تموز | 0.0 |
| آب | 0.0 |
| أيلول | 0.0 |
| تشرين الأول | 12.0 |
| تشرين الثاني | 10.0 |
| كانون الأول | 13.0 |

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا علي بيانات المناخ والمتوسطات الشهرية لمدينة بيجي٢٠٢٣




شكل(٤) متوسط الهطول المطري الشهري

يعكس الجدول نمطًا مطريًا يعكس الواقع المناخي لمنطقة بيجي ، حيث تتراوح كميات الأمطار السنوية بين ١٥٠ و٢٠٠ ملم. في هذا السياق، يتضح أن منطقة بيجي تشهد هطولًا مطريًا غير متساوٍ على مدار العام، حيث تتركز الأمطار بشكل رئيسي في فصل الشتاء وفصل الربيع، مع ذروة في شهر آذار، حيث يبلغ الهطول ٤٥ ملم. بينما في أشهر الصيف، تنعدم الأمطار تقريبًا، خصوصًا في تموز وآب وأيلول، ما يعكس فترة جفاف طويلة.

يُظهر هذا الجدول أن أكثر من ٥٧٪ من مجموع الأمطار السنوية تسجل في الأشهر بين كانون الأول وآذار، وهي الفترة التي توفر الترطيب الضروري للنباتات في المنطقة وتساعد على تثبيت التربة وحمايتها من التعرية. ومن جهة أخرى، خلال الأشهر الجافة، تنخفض كميات الأمطار إلى حد كبير، مما يزيد من مخاطر تحرك الكثبان الرملية إذا كان الغطاء النباتي ضعيفًا أو غير موجود. هذا التوزيع الزمني يعكس دورة ترطيب وتجفيف سريعة في بيجي، مما يزيد من حساسية استقرار الكثبان الرملية في المنطقة ويبرز الحاجة إلى استراتيجيات بيئية تضمن استدامة الغطاء النباتي وحماية التربة من التعرية.

- تاثير العامل المناخي (الرياح والأمطار)

يُعتَبَر الرياح العامل الرئيسي المباشر في تكوين النبكات، إذ تقوم بنقل الرمال ثم ترسيبها عند وجود العوائق. في منطقة الدراسة، الرياح الشمالية الغربية المستمرة ذات سرعات كافية (متوسط ٣ م/ث تقريبًا) هي القوة الدافعة وراء حركة الرمال (Kadim et al., 2009).

يتوافق اتجاه امتداد الكثبان والنبكات مع اتجاه هذه الرياح السائدة؛ حيث تبيّن صور الأقمار الصناعية أن محور استطالة الكثبان الهلالية والنبكات يتجه من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي بما يتطابق مع اتجاه هبوب الرياح الشمالية (Raheema & Jasim, 2024).

وتؤثر خصائص الرياح (السرعة، الاستمرارية، والفعلية خلال فترات السنة) على حجم النبكات المتشكلة؛ فالرياح الأشدّ (مثلاً في الصيف) قادرة على نقل حبيبات أكبر مسافةً، لكنها قد تتجاوز بعض العقبات الصغيرة فلا تترسب كل حمولتها عندها، بينما الرياح الأبطأ نسبيًا قد ترسب الحمل بالكامل حول العقبة. لذلك غالبًا ما تنمو النبكات بصورة أكبر في مواسم الرياح المعتدلة والمستمرة مقارنة بمواسم العواصف الشديدة المتقطعة.

من جهة أخرى، التباين الموسمي للرياح (كوجود فترات لرياح معاكسة جنوبية شرقية كما ذكرنا) قد يؤدي أحيانًا إلى تشكيل نبكات مزدوجة الاتجاه حيث تتراكم الرمال على جانبي الشجيرة من جهتين مختلفتين تبعًا لتغيّر اتجاه الرياح (الخريجي، ٢٠١٧). إلا أن هذه الحالة نادرة نسبيًا في منطقة بيجي حيث يغلب اتجاه واحد للرياح طيلة العام.

أما الأمطار، فعلى الرغم من ندرتها، تلعب دورًا غير مباشر لكنه مهم. فالأمطار القليلة التي تتساقط شتاءً تؤمن الحد الأدنى من الرطوبة لنمو بعض النباتات الموسمية والمعمرة التي تشكّل أساس النبكات. كما أن تكرار دورات الترطيب والتجفيف للتربة قد يساعد في تحرر بعض الرواسب الرملية من تماسكها لتصبح جاهزة للحمل بالرياح.

علاوة على ذلك، الأمطار حين تكون كافية تنبت النباتات وتزدهر، مما يزيد من قدرة الأرض على اصطياد الرمال (من خلال زيادة العوائق النباتية). أما في سنوات الجفاف الشديد، فيتراجع الغطاء النباتي مما قد يؤدي إلى زوال بعض النبكات (بموت النبات وفقدان "الشبكة الجذرية" التي كانت تثبّت الكثيب)، فيتحول الكثيب إلى كثيب رملي عادي قابل للحركة بسهولة.

لذلك فإن للتغيرات المناخية (كفترات الجفاف أو زيادة الهطول المطري نسبيًا) تأثير على دينامية النبكات من حيث نشوئها أو تثبيتها (عبدالله، ٢٠٠٥).

- الغطاء النباتي

يغلب على المنطقة الغطاء النباتي الصحراوي المتناثر، حيث تنمو بعض الشجيرات والأعشاب المعمرة القادرة على تحمل الملوحة والجفاف. من أهم الأنواع النباتية المسجلة في مناطق الكثبان وسط العراق وشماله نجد أشجار وشجيرات مثل الطرفاء التي تنتشر قرب مجاري الأودية وعلى حواف السبخات. كما يُعتبر نبات النتران المعروف محليًا بـ"عنب البحر" من الأنواع المهمة، إذ

يتحمل التربة المالحة ويشكل شجيرات ملحية. بالإضافة إلى ذلك، يوجد نبات الغضى، وهو شجيرة صحراوية رعوية، إلى جانب الأشنان والسعد وبعض أنواع الحلفاء والأعشاب الموسمية.

- تاثيرالغطاء النباتي الطبيعي علي النباك

يُعتبر النبات العنصر الجوهري في تكوين النبكات، إذ بدونه لا تتشكل هذه الظاهرة. يتوقف شكل النبكة وحجمها إلى حد كبير على نوع النبات الذي تنمو حوله. ففي منطقة الدراسة، الأنواع النباتية الشجرية أو الشجيرية) مثل الطرفة والأثل وربما بعض أشجار السدر أو العوسج في حواف الوديان (قادرة على تكوين نبكات كبيرة نسبيًا بسبب ارتفاعها وتفرعها الذي يعترض الرياح المحملة بالرمل على ارتفاع عالٍ نسبياً.

بالمقابل، الشجيرات الصغيرة كالنتران والأشنان قد تكوّن نبكات أصغر ارتفاعًا وأقرب إلى شكل نصف كروي منخفض. بشكل عام، كلما زاد حجم النبات وكثافة أغصانه قرب سطح الأرض، زادت قدرته على حجز الرمال وبالتالي تراكم نبكة أكبر. ويعمل النبات في النبكة كهيكل عضوي يمسك الرمال بواسطة سيقانه وأوراقه وجذعه، كما تسهم الجذور في تماسك الكثيب المتشكل.

وقد وجد أن النبكة الواحدة يمكن أن تستمر في النمو لسنوات طويلة طالما النبات حيّ ويزيد طوله تباعًا مع تراكم الرمل عند قاعدته في بعض الحالات، تدفن الرمال جزءًا كبيرًا من النبات فلا يبقى ظاهرًا سوى قممه .(Raheema & Jasim, 2024) (وخاصة في النباتات الصغيرة)

، ومع ذلك قد يستمر النبات بالنمو مخترقًا الرمال إلى أن يصل لسطحها. وإن مات النبات بعد فترة، قد تبقى النبكة كجثة كثيب ثابت لبعض الوقت لكن سرعان ما تعيد الرياح تشكيلها أو تحريكها نظراً لغياب "المثبت" الحيوي (عبدالله، ٢٠٠٥)

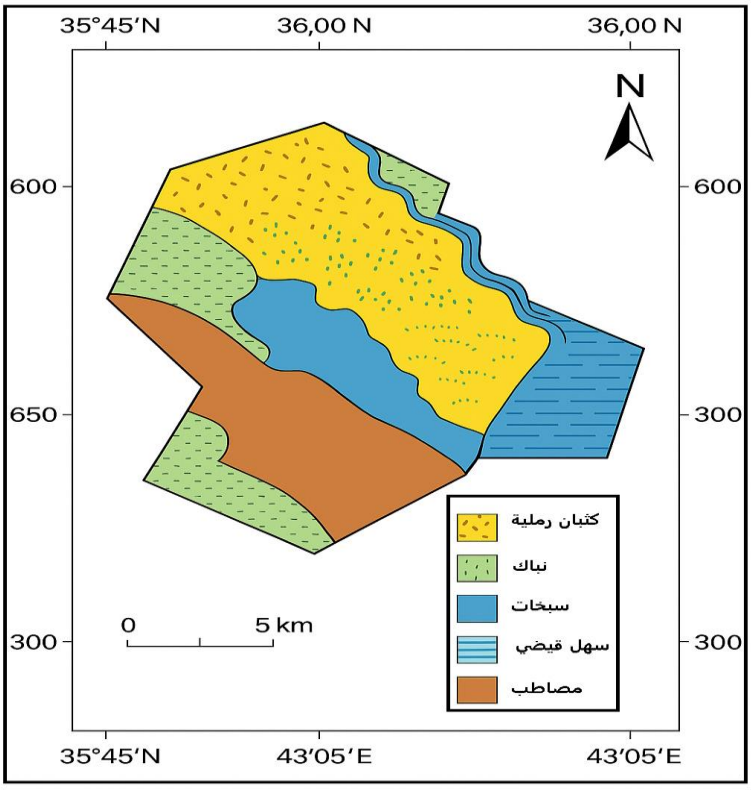
تجدر الإشارة إلى أن هناك علاقة توازن حرج بين النبات والكثيب: فزيادة تراكم الرمال بشكل أسرع من نمو النبات يمكن أن تؤدي لاختناق النبات وموته، في حين أن نمو النبات السريع دون تراكم مكافئ من الرمل قد يجعله مكشوفًا أكثر وبالتالي أقل فاعلية في اصطياد الرمل لاحقًا.

هذا التوازن ينتج مراحل تطور النبكة المعروفة: مرحلة النبكة الوليدة (نبات صغير مع بدء تراكم رملي طفيف)، ثم مرحلة النمو (تزايد حجم الكثيب والنبات معًا)، ثم مرحلة النضج والاستقرار (حيث يصل النظام النباتي–الكثيبي إلى حالة توازن نسبي) (الخريجي، ٢٠١٧). وفي بعض الأحيان قد تمر النبكة بمرحلة تدهور إذا ما تدهور الغطاء النباتي بسبب الشيخوخة أو ظروف بيئية قاسية.

يلعب هذا الغطاء النباتي المتناثر دورًا محوريًا في تشكيل نبكات الرمال؛ حيث تعمل تلك الشجيرات كعوامل حجز للرمال المنقولة بالرياح. نتيجة لذلك، يتراكم الرمل على الجانب المواجه للرياح وحول قاعدة النبات، مشكِّلًا نبكة قد تستمر في النمو ما دام النبات حيًا ويستمر بجذب الرمال (عبد الله، ٢٠٠٥) .(Raheema & Jasim, 2024) .

**التوزيع الجغرافي للنبكات في منطقة الدراسة**

أظهرت نتائج تحليل الصور الفضائية والخرائط، وكذلك المشاهدات الميدانية، أن النبكات في منطقة الصينية تتركز في مواقع معينة ضمن الحقل الرملي الواسع. بشكل رئيسي، يمكن القول إن توزيع النبكات غير منتظم؛ فهي لا تغطي كامل مساحة الكثبان، بل تتجمع في بقع أو حقول مصغّرة في أجزاء محددة تتوفر فيها الظروف الملائمة (خاصة وجود النبات). (شكل٦)




شكل(٦) خارطة التوزيع الجغرافي للنباك والظاهرات بمنطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث استنادا علي المرئيات الفضائيةوالخريطة الجيومورفولوجية باستخدام برنامج (ArcMap10.8)

بالدراسة التفصيلية للخريطه السابقه والمرئيات الخاصه بها وجد:

**أبرز أماكن وجود النبكات هي:**

**الأطراف الشمالية والشمالية الغربية لحقل الكثبان الرئيسي:** حيث يزداد قربها من سفوح جبل مكحول وتكثر الشجيرات في وديان صغيرة نازلة من الجبل. هذه المناطق تتصف برطوبة نسبية أعلى وتنوع نباتي أكبر، وبالتالي تظهر فيها نبكات مختلفة الأحجام حول نباتات الطرفة وغيرها

**حواف المنخفضات السبخية:** هناك بعض المنخفضات المالحة الصغيرة إلى الغرب من منطقة الدراسة (باتجاه منخفض الثرثار) تنمو على أطرافها نباتات ملحية، وقد لوحظت نبكات صغيرة على حواف تلك السبخات، ربما حول شجيرات السعادى ونحوها، إلا أنها قليلة نسبيًا بسبب قسوة ظروف التربة الملحية

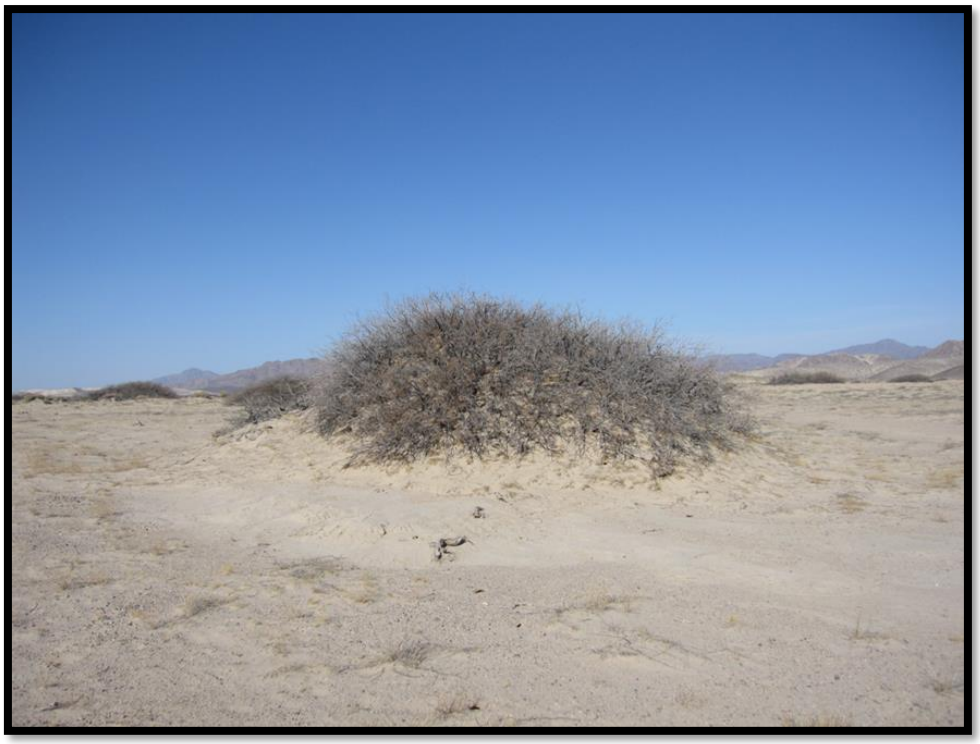
**بالقرب من آبار المياه ومناطق الأنشطة البشرية:** توجد في الصينية بعض الآبار ومحطات الضخ القديمة وكذلك مناطق كانت مستغلة زراعياً بشكل محدود. في محيط تلك المواقع حيث ربما رُويت الأرض ونمت أعشاب أو أشجار صغيرة، تكوّنت نبكات حولها نتيجة تراكم الرمال بفعل انكشاف التربة وجذب النباتات المحدودة للرمل. مثال على ذلك يمكن رؤية بعض النبكات الصغيرة قرب سياج محطة أبحاث تثبيت الكثبان في الصينية، حيث زرعت سابقًا أنواع نباتية مثل الأشجار المقاومة للجفاف (الكالبتوس وغيره) والتي كوّنت عند قواعدها تجمعات رملية ملحوظة

**على مستوى الكثافة والتباعد:** وُجد أن النبكات تميل إلى التشكل في مجموعات متقاربة نسبيًا أي أن هناك صغيرة تكون فيها المسافة بين نبكة وأخرى أمتار قليلة، ويصل عدد النبكات فيها لعشرات لنبكات متجاورة. سبب ذلك أن وجود نبكة كبيرة قد يهيئ هوائية المنطقة خلفها (ظل الريح) لتشكل نبكات أخرى صغيرة على أجنابها أو خلفها. كذلك يسهم انتشار جذور النبات وإنبات بذور جديدة بجوار النبات الأم في ظهور عدة نبكات صغيرة قرب نبكة كبيرة أصلية. لهذا غالبًا ما تشاهد النبكات في نمط خطي أو عنقودي وليس كأشكال منفردة منعزلة تمامًا. هذا النمط العنقودي لوحظ أيضًا في نبكات الكويت وصحارى أخرى، حيث تميل النبكات لتشكيل

سلاسل بمحاذاة اتجاه الرياح أو بقع متناثرة تعتمد على توزع النباتات؛ ( Raheema & Jasim, 2024).

صوره(٣) بداية تكوين مجموعه نباك

من جهة أخرى، لم يتم رصد نبكات تُذكر في قلب الحقول الرملية الضخمة المفتوحة التي تخلو من أي غطاء نباتي. فعلى سبيل المثال، وسط الجزء الجنوبي من بحر الرمال غرب بيجي (بين الصينية والثرثار) تغطيه كثبان هلالية نشطة بدون نبات تقريبًا، وبالتالي تنعدم النبكات هناك. يوضح ذلك أن العامل المحدِّد لتواجد النبكات هو وجود النبات وليس مجرد كمية الرمل المتاحة؛ فرغم وفرة الرمل في تلك المناطق إلا أن غياب النباتات حال دون تكوّن نبكات.



صورة (٤) تجمع الرمال حول النبكة

**التحليل المورفومتري للنبكات:**

ركز التحليل المورفومتري على قياس أبعاد النبكات (الارتفاع، القطر أو الطول، الشكل العام) ومعاملات الانحدار، وذلك من خلال قياسات ميدانية مباشرة لبعض النماذج، وكذلك تحليل الصور الجوية القريبة.

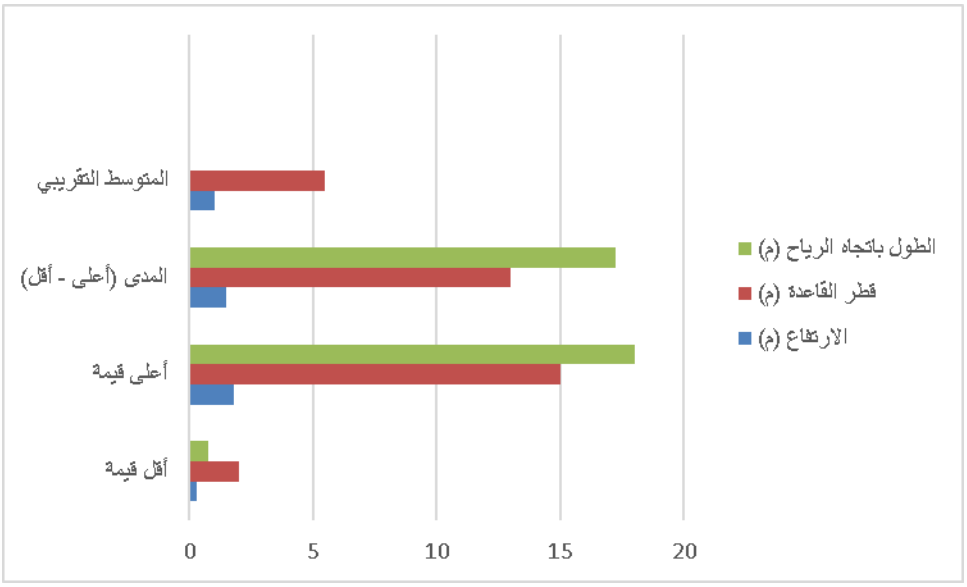
- ارتفاع النبكات :تراوح ارتفاع النبكات التي تم قياسها بين حوالي 0.3 متر لأصغر نبكة وليدة (مجرد انتفاخ رملي بسيط حول نبتة صغيرة (وصولاً إلى 1.8 متر لأكبر نبكة نُقلت عيناتها) كانت حول شجرة طرفاء كبيرة نسبيًا .(معظم النبكات الناضجة في المنطقة بلغ ارتفاعها بين 0.5–1.5م .

- قطر أو طول قاعدة النبكة :تم قياس قطر القاعدة) أو طولها في الاتجاه الموازي للرياح (ووجد أنه يتراوح بين 2 متر في أصغر النماذج إلى 15 متر في بعض الحالات الكبيرة المندمجة . ومعظم النبكات الفردية كان قطرها بين 8–3 م. أما طولها في اتجاه الرياح) من طرفها المواجه للرياح إلى نهاية الذيل على الجهة الخلفية (فبلغ عادةً 2–1.5 ضعف ارتفاعها .أي أن نبكة ارتفاعها 1 م قد يمتد الرمل خلف النبات على طول 2 م تقريبًا مشكلاً ما يعرف بـ"ظل رملي " خلف النبكة .في بعض الحالات، عند انخفاض سرعة الرياح بشكل مفاجئ أمام عائق النبات، ينهار الرمل عموديًا حوله مكوّنًا نبكة شبه مستديرة في القاعدة .وفي حالات أخرى، خصوصًا تحت تأثير رياح عنيفة، يمتد ذيل رملي طويل خلف الشجيرة (قد يصل إلى 10–5 أضعاف ارتفاعها) وهو ما يسمى كثيب الظل في نبكات منطقة الصينية، لوحظ وجود ذيول رملية قصيرة نسبيًا خلف معظم النبكات مما يشير إلى أن الرياح عندنا تكون معتدلة السرعة حين الترسيب وليست عاصفة عاتية طيلة الوقت.

جدول(٤) الابعاد المورفومترية للنباك محل الدراسة

| المتغير | أقل قيمة | أعلى قيمة | المدى (أعلى - أقل) | المتوسط التقريبي |
|---|---|---|---|---|
| **الارتفاع (م)** | 0.3 | 1.8 | 1.5 | 1 |
| **قطر القاعدة (م)** | 2 | 15 | 13 | 5.5 |
| **الطول باتجاه الرياح (م)** | 0.75 | 18 | 17.25 | ≈ ٢ × الارتفاع |

المصدر: التحليل الاحصائي لنتائج القياسات الحقلية



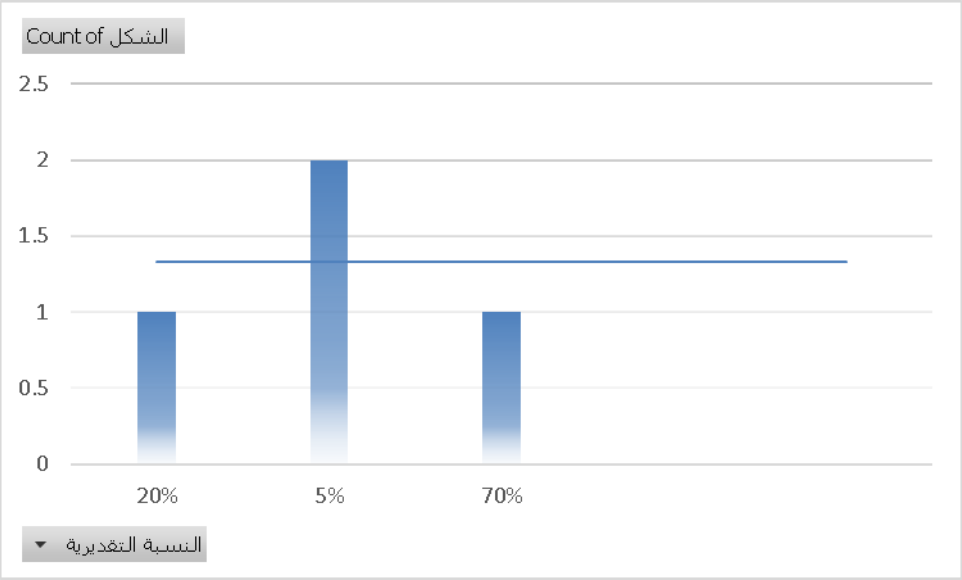

شكل(٤) الابعاد الموفومترية للنباك

- شكل النبكة :تتخذ غالبية النبكات شكلًا هلاليًا أو قبة منخفضة مقطوعة القمة .تكون الجهة المواجهة للرياح ذات انحدار بسيط يتراوح بين ( 5° إلى 15° تقريبًا) كتف الرمل يصعد تدريجيًا باتجاه النبات، بينما جهة الظهر الجهة الموازية لاتجاه الريح (عادة أكثر انحدارًا 20°) إلى 30° وربما أكثر في النبكات الكبيرة (حيث ينهار الرمل هناك بشكل جزئي مكوّنًا زاوية حادة نسبيًا . أحيانًا تأخذ النبكة شكل بيضاوي ممدود إذا كان النبات طولي الشكل) مثل صف من أعشاب أو عدة شجيرات مصطفة)، في هذه الحالة يمتد الرمل على طول الصف النباتي مكونًا نبكة مستطيلة .كما وُجدت نبكات مزدوجة القمة في حالات نادرة عندما يكون هناك نباتان متجاوران؛ فيندمج كومي الرمل حول كل منهما في كثيب واحد له قمتان .بشكل عام، تعتبر النبكات في منطقة الدراسة بسيطة الشكل وصغيرة الحجم مقارنة بأنواع أخرى من الكثبان كالبرخان أو السيف (الكثيب الطولي)، إذ إنها أقرب للتلال الصغيرة أو الأكوام الرملية محدودة الارتفاع

**جدول (٥) النسبة التقديرية لاشكال النباك**

| النسبة التقديرية | Count of الشكل |
|---|---|
| 20% | 1 |
| 5% | 2 |
| 70% | 1 |

المصدر: التحليل الاحصائي للنتائج الحقلية




شكل(٥) النسبة التقديرية لاشكال النباك

- الكثافة وترتيب النبكات :تبيّن من قياس المسافات بين مراكز نبكات متجاورة في أحد الحقول (شما غرب الصينية ) أن متوسط المسافة بين نبكة وأخرى حوالي 30–20 مترًا فقط .وهذا يدل على أن الحقل المعني (مساحته نحو 0.25 كم ² ) يحوي عشرات النبكات المتقاربة .بعض النبكات كانت متصلة عند القاعدة خاصة إذا كانت النباتات قريبة من بعضها، مما يصعب أحيانًا تمييز حدود كل نبكة بشكل منفصل .لكن اعتمادًا على اختلاف ارتفاع المركز) حيث مركز كل نبكة عند النبات عادة أعلى قليلًا (أمكن تقدير العدد .هذه الملاحظة تدل على أن النبكات قد تندمج إذا تقاربت بشدة، لتكوّن ما يسمى" النبكة المركبة "أو التل النباتي المركب .هذه

الأشكال المركبة تمثل مرحلة متقدمة من تراكم الرمال بحيث تغطي عدة نباتات قريبة وتوحّدها داخل كتل رملية أكبر .لا توجد بيانات دقيقة حاليًا عن حصول مثل هذا الاندماج على نطاق واسع في منطقة الدراسة، لكنه لوحظ في صور قديمة تعود لثمانينات القرن الماضي حيث كانت مناطق من الصينية مزروعة جزئيًا) ضمن برنامج تشجير لمكافحة التصحر (وقد تكوّنت نبكات كبيرة بطول عشرات الأمتار نتيجة اندماج الرمال حول مصدّات الرياح النباتية التي زُرعت آنذاك.

**التحليل الحبيبي لرمال النبكات**

أُجريت فحوصات حبيبية لعدد من عينات الرمال المأخوذة من نبكات مختلفة في منطقة الصينية. أظهرت النتائج أن غالبية العينات تتكون من حبيبات رمل ناعمة إلى متوسطة، حيث تراوح متوسط قطر الحبة بين ٠.١٥–٠.٢٥ ملم (وفق تصنيف وينتوورث). معامل الفرز (كان جيدًا إلى جيد جدًا في معظم العينات) القيمة بين ٠.٤–٠.٦ وفق مقياس في(، مما يشير إلى أن عملية النقل الريحي قامت بفرز الحبيبات بشكل انتقائي وأبعدت الكسور الخشنة أو الناعمة جدًا

من حيث التوزيع الحجمي، كانت المنحنيات الحبيبية (أي ذات ذروة واحدة) في معظم العينات، مما يعني سيطرة حجم حبيبي واحد تقريبًا على التكوين. بعض العينات القليلة أظهرت توزيعات ربما بسبب خلط الرمال مع مصدر آخر (مثل رواسب وادي قريب أو سبخة).

وبالمقارنة مع رمال الكثبان الهلالية المجاورة، تبين أن رمال النبكات أكثر نعومة قليلًا وأكثر فرزًا. يفسر ذلك بأن الرمال المترسبة حول النبات هي غالبًا من الكسور الأخف والأسهل حملًا بالرياح، بينما قد تتجاوز الكسور الأكبر النبات وتترسب في أماكن أبعد.

**التحليل المعدني**

التحليل المعدني أظهر أن الكوارتز هو المعدن السائد في جميع العينات (>٨٠٪)، يليه الفلسبار بنسبة منخفضة (<١٠٪) ثم بعض شظايا الصخور. إلى جانب ذلك، وُجدت نسب متفاوتة من معادن ثقيلة مثل التورمالين والزركون والمرو الفلسباثي، لكنها جميعًا لا تتجاوز ٢–٣٪ من الوزن الكلي.

الملفت هو وجود نسبة معتبرة من الجبس في بعض العينات (حتى ١٢٪) وكذلك كربونات الكالسيوم كحبيبات دقيقة أو أسمنت بيني، خاصة في النبكات القريبة من السبخات. هذه النسبة تُعزى إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية المحيطة (تكوين الفتحة والمقدادية التي تحوي جبس وكاربونات) وإلى إعادة التذرية من السبخات الملحية المحلية.

كذلك سُجِّلت نسبة من المواد العضوية (بقايا نباتية دقيقة، جذور متحللة، مواد دبال) في عينات رمال النبكات، وهي أعلى منها في عينات الكثبان المفتوحة. هذا يعكس طبيعة النبكة كبيئة أكثر ارتباطًا بالنبات وبالتالي تحتفظ برواسب عضوية أكثر.

جدول (٦) تحليل حبيبات الرمال في منطقة الصينية

| العنصر | الوصف | المدى/النسبة | الملاحظات | المصدر/مقارنة |
|---|---|---|---|---|
| **حجم الحبيبات** | ناعمة إلى متوسطة | 0.15–0.25ملم | غالبية العينات | وفق تصنيف وينتوورث |
| **معامل الفرز** | جيد إلى جيد جدًا | 0.4–0.6 | يشير إلى فرز | مقياس في |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ريحي انتقائي | | | |
| بعض العينات تظهر خلط | سيطرة حجم حبيبي واحد | N/A | ذروة واحدة في معظم العينات | **التوزيع الحجمي** |
| مقارنة مع رمال الكثبان الهلالية | السائد في جميع العينات | >80% | كوارتز | **المعدن الرئيسي** |
| | أقل شيوعًا | <10% | نسبة منخفضة | **فلسبار** |
| | غير مهيمنة | 2–3% | تورمالين، زركون، مرو فلسباثي | **معادن ثقيلة** |
| مرتبط بالتكوينات الجيولوجية والسبخات | في بعض العينات بالقرب من السبخات | حتى12% | حبيبات دقيقة أو أسمنت بيني | **جبس** |
| من التكوينات المحيطة | خاصة قرب السبخات | N/A | حبيبات دقيقة أو أسمنت بيني | **كربونات الكالسيوم** |
| | تعكس الطبيعة النباتية للنبكة | أعلى من الكثبان المفتوحة | بقايا نباتية دقيقة، جذور متحللة، دبال | **مواد عضوية** |

المصدر: الدراسة الميدانية

**الخصائص الكيميائية**

من التحاليل الكيميائية البسيطة تبين أن نسبة الكالسيوم الذائب ($CaCO_3$) في رمال النبكات تراوحت بين ٨–١٥٪، بينما بلغت نسبة الجبس ٥–١٢٪، كما أشرنا. السيليكا الحرة ($SiO_2$) شكّلت النسبة الأكبر (80–70~) ٪.

الرقم الهيدروجيني (pH) للتربة الرملية في النبكات كان قاعديًا بشكل معتدل (٧.٨–٨.٢) وهو أمر شائع في تربة المناطق الجافة الغنية بالكربونات. الملوحة الكلية (EC) تراوحت بين ١–٣ ديسيسيمنز/متر، وكانت أعلى قليلًا في النبكات المجاورة للسبخات.

هذه القيم تضع تربة النبكات ضمن التربة الرملية القلوية المعتدلة الملوحة، وهي بيئة ملائمة لنمو نباتات ملحية وشبه ملحية مثل الطرفاء والأشنان.

**الخاتمة والتوصيات**

أظهرت هذه الدراسة أن النبكات في ناحية الصينية – قضاء بيجي تمثل مظهرًا جيومورفولوجيًا واضحًا ضمن بيئة الكثبان الرملية النشطة في شمال العراق. وقد تبين من خلال تحليل العوامل الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية والغطاء النباتي والتربة أن جميعها أسهمت في تكوين هذه الظاهرة.

**أهم النتائج التي تم التوصل إليها يمكن تلخيصها في النقاط الآتية:**

- تنتشر النبكات في حقول محدودة الحجم خاصة في الأطراف الشمالية والغربية للمنطقة، حيث يتوافر الغطاء النباتي نسبيًا، بينما تنعدم في قلب الحقول الرملية المفتوحة الخالية من النباتات.
- تلعب النباتات الصحراوية المحلية (مثل الطرفة والأشنان والنتران) الدور الأساسي في نشوء النبكات، إذ تعمل كمصائد طبيعية لحبيبات الرمل المنقولة بالرياح.
- تبين من التحليل الحبيبي أن رمال النبكات ناعمة إلى متوسطة الحبيبات جيدة الفرز، يغلب عليها الكوارتز مع نسب ملحوظة من الجبس وكربونات الكالسيوم، فضلاً عن بقايا عضوية أكثر من الكثبان الأخرى.

- إن استقرار النبكات يعتمد على التوازن بين نمو النبات وتراكم الرمال؛ فإذا مات النبات فقدت النبكة عامل تثبيتها الأساسي وتعرضت للزوال.
- تمثل النبكات مؤشرًا بيئيًا على وجود غطاء نباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما أن دراستها تساعد على فهم دينامية زحف الرمال والتصحّر.

**التوصيات:**

*ضرورة دعم الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الصينية عبر برامج التشجير باستخدام أنواع نباتية محلية مقاومة للجفاف، لزيادة قدرة الأرض على حجز الرمال وتثبيت الكثبان.

- إنشاء مصدّات رياح صناعية (من أشجار أو حواجز ميكانيكية) في المناطق المهددة بالزحف الرملي خاصة قرب الطرق وخطوط السكك الحديدية والمنشآت النفطية.
- الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في برامج مكافحة التصحّر على مستوى محافظة صلاح الدين والعراق عامة، وذلك ضمن إطار الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية.
- التوسع في الدراسات الميدانية المستقبلية لتشمل مراقبة تطور النبكات بمرور الزمن (باستخدام الصور الفضائية المتعاقبة) لمعرفة معدلات نموها أو تدهورها، وربط ذلك بالمتغيرات المناخية والأنشطة البشرية.

**المصادر العربية:**

الخريجي، وفاء صالح علي. (٢٠١٧). جيومورفولوجية النباك في ساحل قيال شمال غرب المملكة العربية السعودية. المجلة العلمية بكلية الآداب – جامعة طنطا، ٣٠(١)، ٣٤٩–٤١٣.

عبد الله، عزة أحمد. (٢٠٠٥). جيومورفولوجية النباك في منخفض الواحات البحرية. المجلة الجغرافية العربية، ٤٦، ١١٣–١٤٦.

كليو، الشيخ (١٩٨٦) دراسات مختارة في الجغرافية الطبيعية. الجمعية الجغرافية الكويتية ١٧٣–١٧٤.

الموسوي، حسين عذاب خليف، القريشي، ماجد راضي حسين. (٢٠١٨). جيومورفولوجية الكثبان الرملية في شرق محافظة واسط. مجلة كلية التربية – جامعة واسط، ١(٢١)، ١٤٧–١٩٠.

هيئة المساحة العراقية، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية.

تم عمل التحليلات بمختبرات الجيولوجيا- كلية العلوم جامعه طنطا – جمهورية مصر العربية.

**المراجع الأجنبية:**

Al-Saadi, S. N. (1971). Geomorphology, Sedimentology and Origin of Baiji Dune Field (M.Sc. Thesis). University of Baghdad, Iraq.

Jassim, S. Z., & Goff, J. C. (2006). *Geology of Iraq*. Dolin & Moravian Museu.

Jassim, S. Z., & Goff, J. C. (2006). Geology of Iraq. Prague: Dolin.

Kadim, L. S., Hussain, A. I., & Salih, S. A. (2009). Study of nature, origin, movement and extension of sand dunes by using sedimentological aspects and remote sensing techniques in Baiji area, North Iraq. Journal of Kirkuk University – Scientific Studies, 4(2), 22–34.

Raheema, H. R., & Jasim, H. K. (2024). Morphology of Sand Dune Fields in Al-Shehabi Area, Wasit Governorate, Eastern Part of Iraq. Iraqi Geological Journal, 57(2C), 316–323.