جامعة الملك سعود
كلية الآداب - قسم الجغرافيا

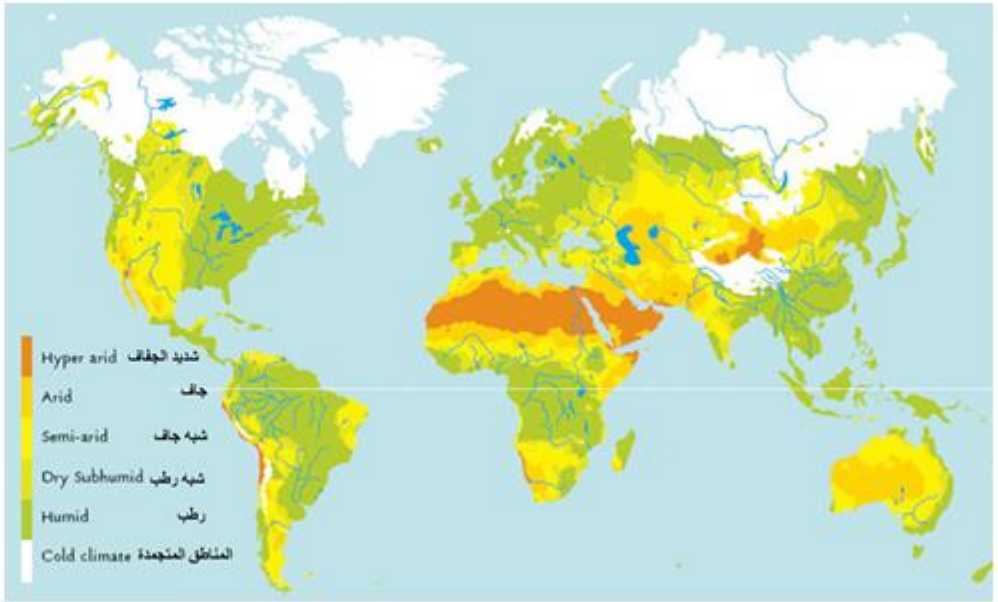
محاضرة رقم (10)

مدرس المقرر: أ. د. محمد بن عبدالله الصالح

masaleh@ksu.edu.sa
masaleh@windowslive.com
http://fac.ksu.edu.sa/masaleh/course/235342

أشكال سطح الأرض الريحية *Aeolian landforms*

- الرياح عمليه مناخية وهي أيضا عامل **agent** جيومورفولوجي يسهم بوضوح في تشكيل سطح الأرض خاصة في المناطق الجافة.
- ١٩ % من مساحة العالم تصنف على أنها جافة. وحوالي ثلث هذه المساحة تغطيه الرمال المتحركة **mobile sand**.
- تنشط العمليات الجيومورفولوجية الريحية في المناطق الجافة وذلك لجفاف المواد الصخرية على سطح الأرض، ولفقر الغطاء النباتي فيها.

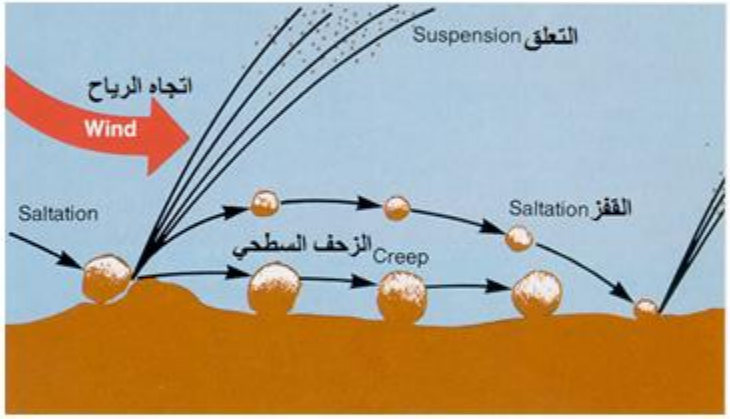


المصدر: http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/chapter2.html

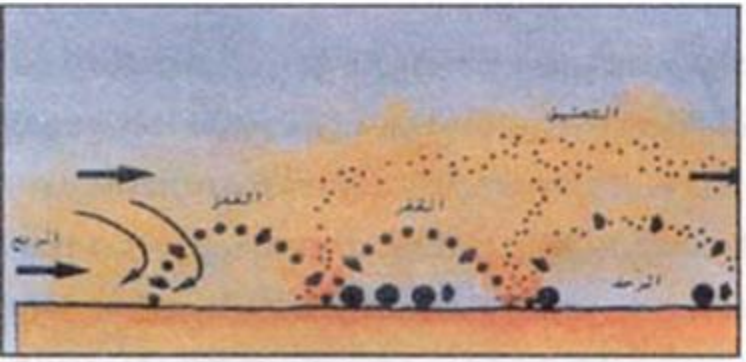
- تتضمن العمليات الريحية ثلاث عمليات رئيسية هي النحت erosion والنقل Transportation والترسيب Deposition.
- النحت: تتم عملية نحت الصخور وإزالة المواد الصخرية المفككة من خلال عمليتي التذرية والتآكل الطبيعي:
  - التذرية deflation ويمكن تعريفها بأنها عملية إزالة المواد الصخرية المفككة الأصغر حجما من الرمال بفعل الرياح. وإزالة الرمال من أماكن محددة قد ينتج عنه مناطق منخفضة depressions مثل المنخفضات الواقعة بين الكثبان الرملية (النقرة).
  - البري (التآكل الطبيعي) abrasion ويمكن تعريفها بأنها عملية نحت الصخور بحبيبات الرمل التي تحملها الرياح. حيث أن اصطدام حبيبات الرمل بالصخور يؤدي إلى تآكلها، وخصوصا الأجزاء السفلى منها، وذلك لأن حبيبات الرمل لا ترتفع كثيرا عن سطح الأرض. ويزداد نشاط هذه العملية بزيادة حمولة الرياح من حبيبات الرمل وبانخفاض صلابة الصخر وبزيادة سرعة الرياح.

- **النقل** Transportation: تتم عملية نقل المواد الصخرية المفككة بطريقة التعلق suspension وبطريقة القفز saltation وبطريقة الزحف السطحي creep.

I. طريقة **التعلق**: بهذه الطريقة تقطع المواد الصخرية المفككة الناعمة مسافات طويلة وهي عالقة كغبار مع تيارات الهواء.



II. طريقة **القفز**: غالبية حبيبات الرمل تتحرك بطريقة القفز حيث تحملها تيارات الهواء الدوامة إلى أعلى بارتفاعات قليلة، وبانخفاض طاقة التيارات الدوامة تهوي الحبيبات إلى السطح تحت تأثير الجاذبية، وأثناء سقوطها تدفعها تيارات الرياح الأفقية إلى الأمام لمسافات مختلفة البعد عن مواضعها السابقة. وتعتمد مسافة القفز على سرعة الرياح واضطرابها وعلى حجم حبيبات الرمل.



طريقة دفع الحبيبات

III. طريقة **الزحف السطحي**: تتدحرج على السطح في الاتجاه العام للرياح حبيبات الرمل كبيرة الحجم لأن التيارات الدوامة تعجز عن حملها.

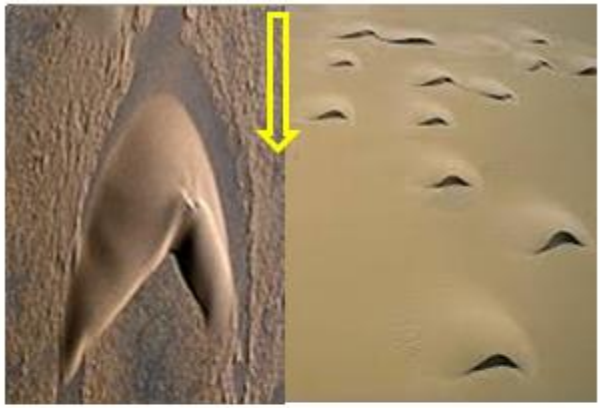
- **الترسيب Deposition: يمكن تعريف عملية الترسيب الريحي بأنها توقف الرياح عن تحريك المواد الصخرية المفككة وسقوطها واستقرارها على سطح الأرض.**
- **تستمر مواد الصخور المفككة في الحركة حتى تضعف سرعة الرياح وبالتالي تنخفض طاقتها، الأمر الذي يدفعها إلى ترسيب جزء من المواد الصخرية المفككة التي تحملها.**
- **تعد الكثبان الرملية مفردها كثيب رملي أبرز أشكال سطح الأرض التي تنتج عن عملية الترسيب الريحي.**
- **يمكن تعريف الكثيب الرملي بأنه أكوام من الرمال السائبة loose جمعتها وشكلتها الرياح بأشكال وأحجام وارتفاعات مختلفة في الصحارى وعلى السواحل.**

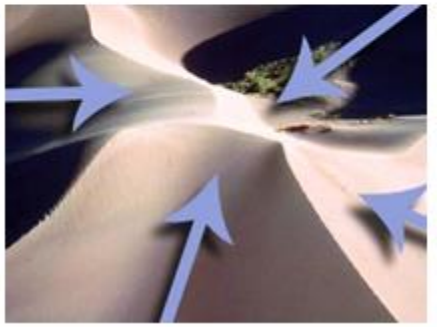
- تساعد الحواجز والعوائق الشجرية والصخرية التي تعترض الرياح على ترسيب الرمال خلفها وقد تكون البداية لتكوين الكثيب.

- تظهر الكثبان على شكل مجموعات متصلة من الكثبان الرملية تغطي مساحات كبيرة من الأرض، وقد توجد على شكل كثبان منفردة متفرقة.
- يختلف ارتفاع الكثبان الرملية حيث تكون ١م أو عدة أمتار إلى عشرات الأمتار.

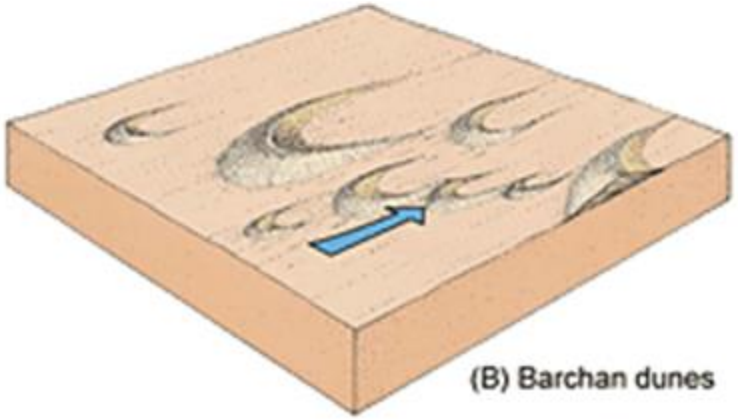
أنواع الكثبان الرملية حسب شكلها

- تظهر الكثبان الرملية بأشكال متعددة من أشهرها الكثبان الهلالية *crescentic dunes* (البرخان Barchan Dunes والكثبان المستعرضة Transverse Dunes) والكثبان الطولية *linear dunes* والكثبان النجمية Star *dunes* والكثبان شبه الدائرية *parabolic dunes* والنبكة (جمعها نباك) Nebkha dunes.
- تعتمد أشكال الكثبان الرملية بدرجة كبيرة على خائص الرمال وكمياتها وعلى سرعة واتجاه الرياح وعلى طبيعة الغطاء النباتي.



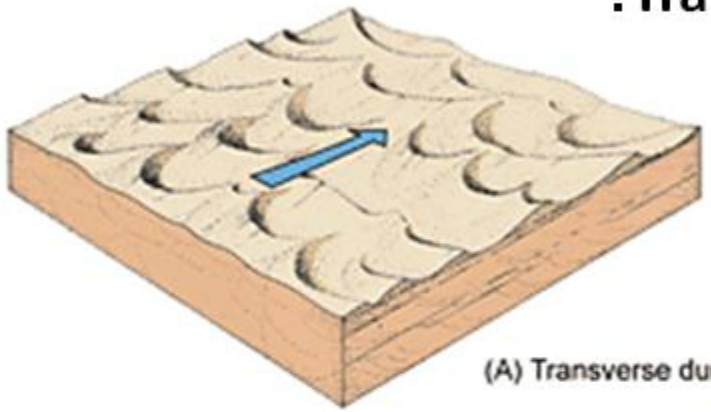


- الكثبان الهلالية *crescentic dunes*
- تتضمن الكثبان الهلالية نوعين من الكثبان الرملية هما كثبان البرخان Barchan Dunes والكثبان المستعرضة Transverse Dunes.
- كثبان البرخان هو كثيب معزول غير متصل بالكثبان الأخرى، ويأخذ شكل الهلال أو القوس، ويتوافق امتداد طرفيه (قرناه) مع اتجاه الرياح.
- تتوفر الظروف المثالية لتشكل كثيب البرخان عنما تكون الأرض مستوية والرياح تهب من اتجاه واحد والنباتات محدودة والتزويد بالرمال مستمر ومحدود.
- تتحرك تدريجيا الكثبان الهلالية المنفصلة عن بعضها البعض (البرخان) على سطح الأرض لمسافات تصل لعدة أمتار في السنة.



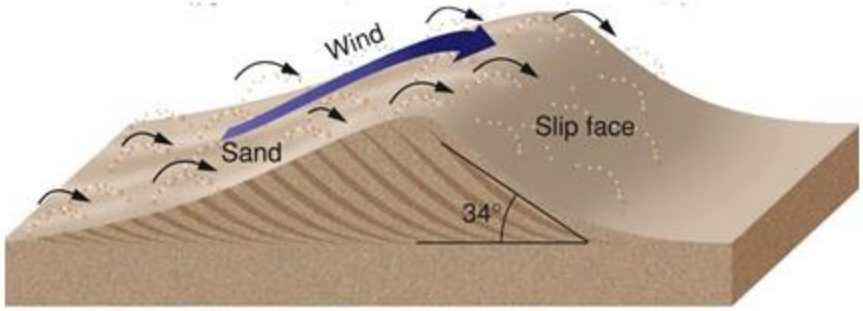
(B) Barchan dunes

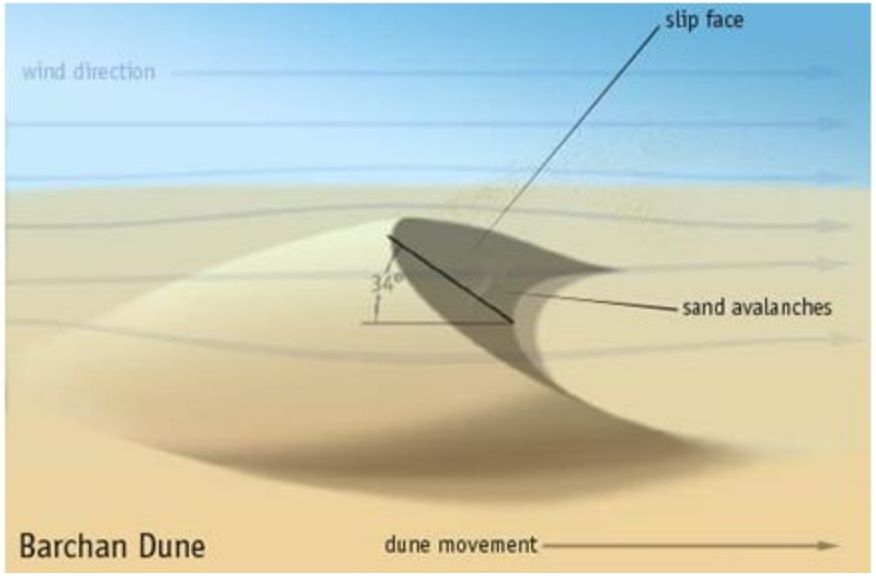
- عندما تزداد كميات الرمال يزداد عدد كثبان البرخان ويكبر حجمها وتتصل ببعضها مكونة بذلك حواجز (عروق) ridges رملية طولية متتابعة تفصلها مناطق هابطة نسبيا (تشبه الموجات) وتكون متعامد مع اتجاه الرياح وبذلك يتشكل النوع الثاني من الكثبان الهلالية أو ما يسمى بالكثبان المستعرضة Transverse Dunes.

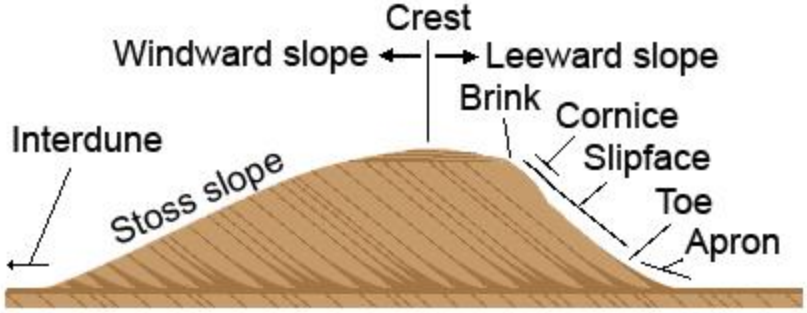


(A) Transverse dunes

- بشكل عام يتكون الكثيب الهلالي من منحدر مواجه للرياح وقمة ومنحدر معاكس لاتجاه الرياح.
- تكون قمة الكثيب شبه مستوية ويكون الانحدار في جزء الكثيب المواجه للرياح أقل من الانحدار في الجزء المعاكس لاتجاه الرياح.
- زيادة الانحدار في جزء الكثيب المعاكس لاتجاه الرياح ناتجة عن تطور تيارات دوامة في هذا الجانب المحجوب عن الرياح.
- تكون حبيبات الرمل أكثر نعومة في الأجزاء العليا من الجانب المحجوب عن الرياح مقارنة بأجزائه السفلى.

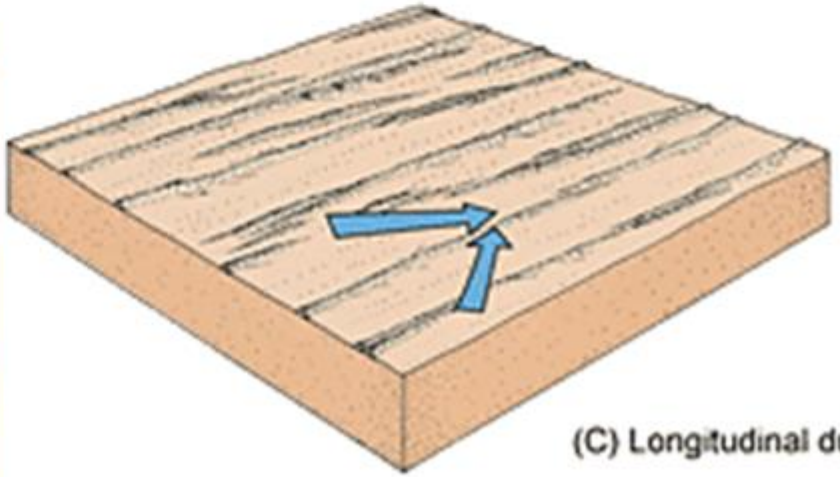






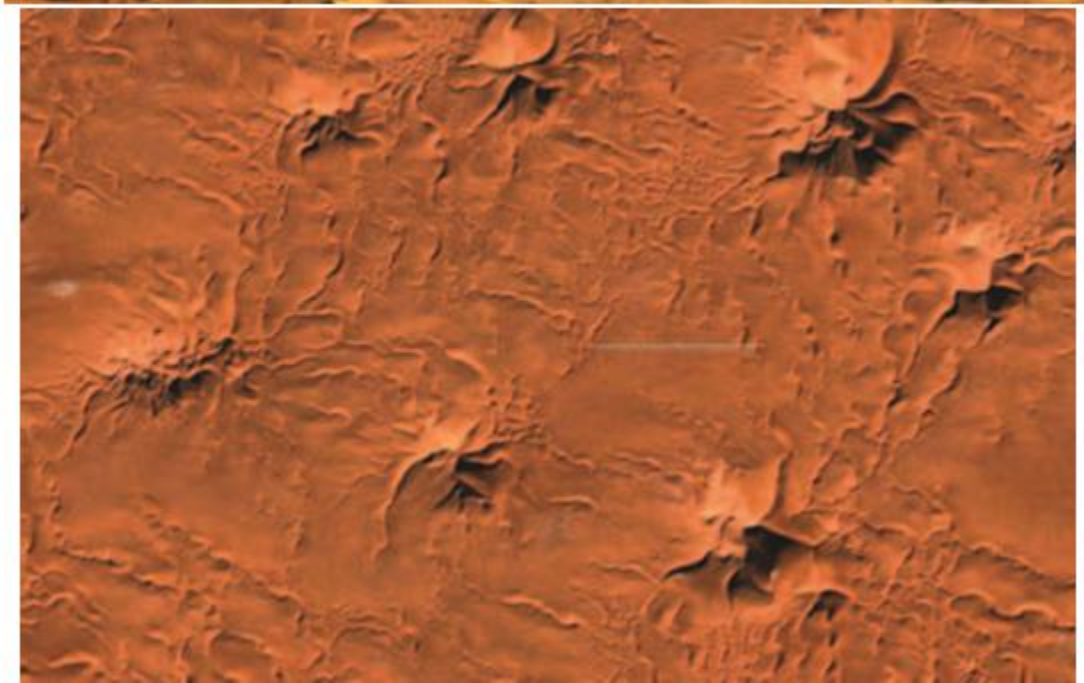
الكثبان الطولية linear dunes

- هي حواجز (عروق) ridges رملية طويلة نسبيا وشبه مستقيمة ويكون امتدادها متوافق مع اتجاه الرياح وقد يصل طولها إلى أكثر من ١٠٠كم.
- قد يوجد كثيب طولي منعزلا بمفردة، ولكن الكثبان الطولية في العادة تشكل مجموعة من العروق الرملية شبه متوازية تفصل بينها منطقة هابطة (خب) رملية أو حصوية gravel شبه مستوية باتساعات منتظمة تتراوح بين عشرات الأمتار إلى عدة كيلومترات.
- أحيانا تندمج الكثبان الرملية الطولية لتأخذ شكل حرف «واي» Y.
- يعتقد أن تشكل الكثبان الطولية ناتج عن نظام رياح ثنائي الاتجاه.

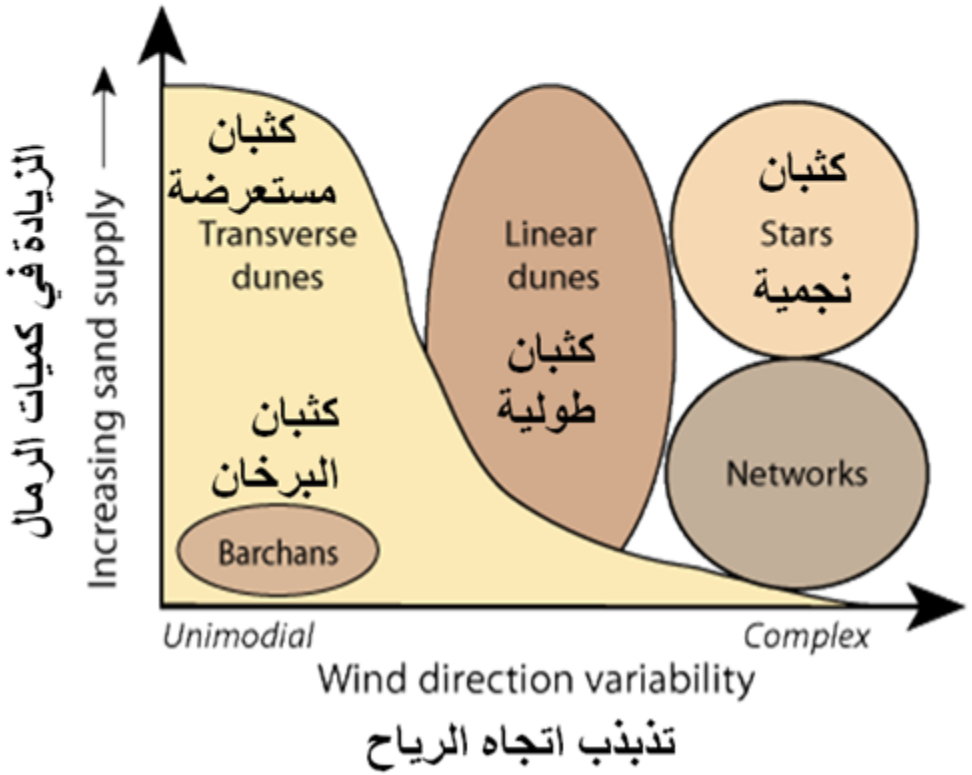


الكثبان النجمية Star dunes

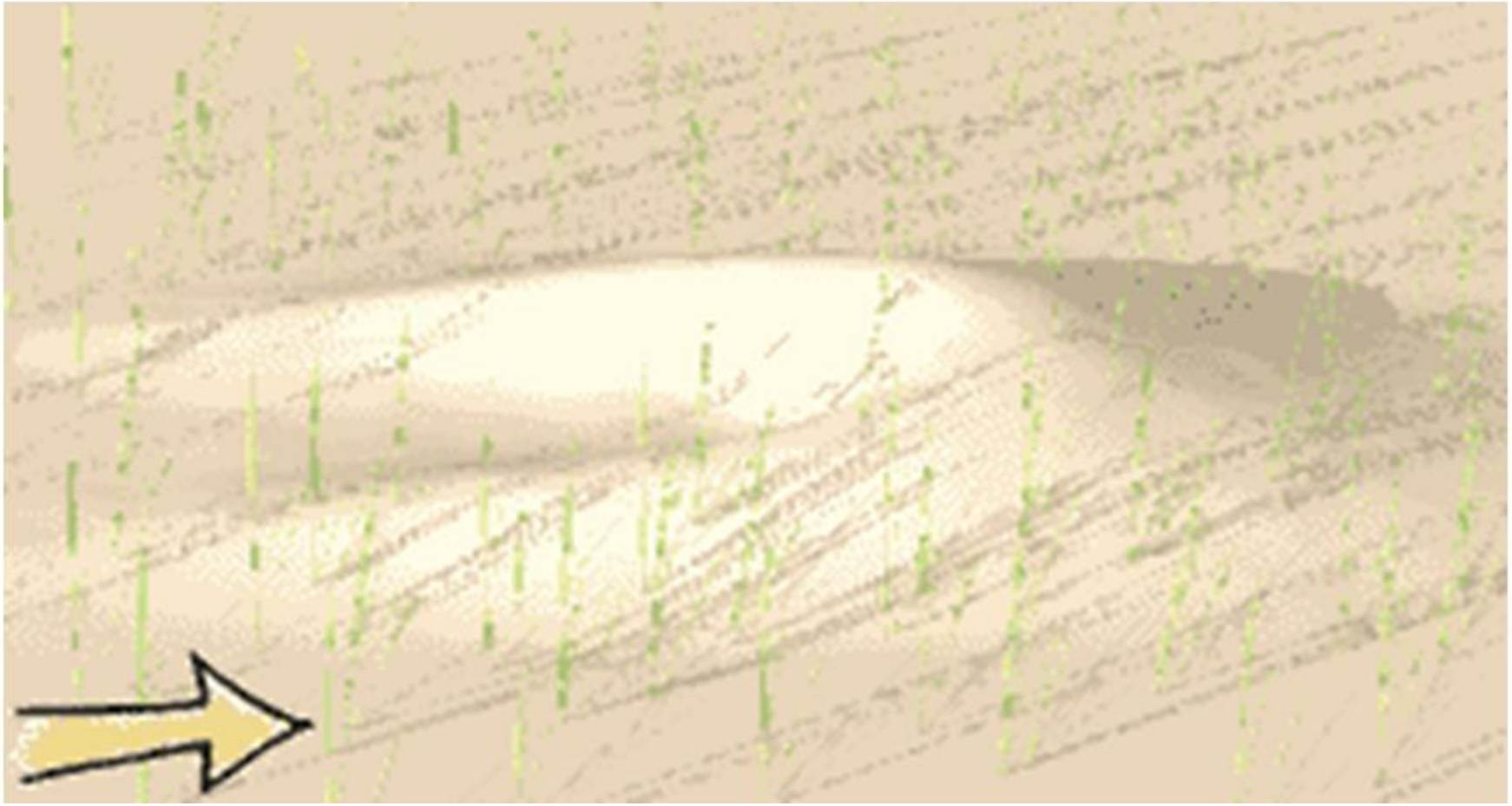
- الكثبان النجمية هي أكوام هرمية وكبيرة من الرمل لكل واحد منها نقطة مركزية عالية تتفرع منها ٣ أو ٤ أذرع للرمال في عدة اتجاهات.
- تتشكل الكثبان النجمية في الأماكن التي تهب عليها الرياح من عدة اتجاهات حيث يتناسب عدد أذرعها مع اتجاهات الرياح السائدة في المنطقة.



- الشكل التالي نموذج مفاهيمي conceptual model يبين علاقة أنواع الكثبان الرملية بكميات الرمال وبتذبذب اتجاه الرياح وذلك على النحو التالي:
- رياح أحادية الاتجاه وتزويد قليل بالرمال تتشكل كثبان البرخان.
- رياح أحادية الاتجاه وتزويد عالي بالرمال تتشكل الكثبان المستعرضة.
- تذبذب عالي أو متوسط للرياح وتزويد قليل إلى متوسط بالرمال تتشكل أيضا الكثبان المستعرضة.
- تذبذب متوسط للرياح وتزويد متوسط إلى عالي بالرمال تتشكل الكثبان الطولية.
- تذبذب عالي للرياح وتزويد عالي بالرمال تتشكل الكثبان النجمية.



- الكثبان شبه الدائرية parabolic dunes
- الكثيب شبه الدائري هو كثيب معزول غير متصل بالكثبان الأخرى، ويأخذ شكل حرف U، ويكون امتداد ذراعيه عكس اتجاه الرياح السائدة.
- يتطور هذا النوع من الكثبان في المناطق التي يكون التزويد بالرمال فيها محدود وتوجد بها نباتات خاصة المناطق الساحلية.
- إن أطول كثيب معروف من هذا النوع يصل طول ذراعيه حوالي ١٢كم.



النبكة (جمعها نباك) Nebkha dunes

النبكة كثيب بسيط يتشكل حول شجيرة أو حشائش وذلك بتجمع الرمال حولها ومع نموها يتجمع المزيد من الرمال وينمو الكثيب.

تتركز كثبان النباك حيث توجد الشجيرات والحشائش والرمال المتحركة في هوامش الأودية وفي المراوح الفيضية وفي المنخفضات الرسوبية وعلى السواحل.

- توجد جميع أنواع الكثبان الرملية السابقة بأشكال بسيطة simple أو بأشكال مركبة compound أو بأشكال معقدة complex.
- فالكثبان البسيطة تمثل الشكل الأساسي لكل نوع. وتكون الكثبان الرملية مركبة عندما تتشكل كثبان صغيرة على كثبان أكبر منها من نفس النوع. وأخيرا تكون الكثبان الرملية معقدة عندما تتشكل كثبان من نوع معين على كثبان من نوع آخر مثلا تشكل كثبان هلالية صغيرة نسبيا على جوانب الكثبان الطولية أو على أجنحة الكثبان النجمية.

- تدل الأشكال البسيطة للكثبان الرملية على أن التغير محدود في شدة واتجاه الرياح. أما الأشكال المركبة والأشكال المعقدة للكثبان الملية فإنها تدل على حدوث تغير في شدة واتجاه الرياح.