جـدول 1.7 التكوين الكيمياوى والعسره الدائمية في مياه نهر دجلة لاجزاء النهر المختلفة خلال الفترة 1967-1969

* ونقـلا لاحصائيـة الصحـــاف 1975 مقاسـة بالنسبة المئويـة **

الموقع	الايونات الموجبة		مللي مكافي */ اللتر		مجموع الايونات	السالبة مللي مكافي */ اللتر			مجموع الايونات		الايونات		العسر ملغرام / اللتر		
	K	Na	Ca	Mg	الموجبة	SO_4	HCO_3	CO_2	السالبة	الموجبة	السالبة	PO_4	NO_2	الدائمية	الموقتة	الكلية
الموصل	0.6	4.8	26	17.4	48.8	12.5	28	2.9	51.2	%100		0.1	0.3	65	160	225
الفتحة	0.5	6.0	26.1	17.0	49.9	11.1	29.1	2.6	50.1	%100		0.1	0.8	60	155	215
سامراء	0.6	5.4	25.9	17.2	49.3	10.8	28.1	2.2	50.8	%100		0.1	0.1	40	160	200
بغداد	0.6	11.4	21.2	17.9	51.1	12.0	21.2	2.5	48.9	%100		0.1	0.3	95	145	240
الكوت	0.5	10.4	22.5	18.5	51.9	12.9	21.6	2.4	48.1	%100		0.1	0.2	100	150	255
العمارة	0.5	12.3	22.6	12.9	50.3	15.9	17.9	2.0	49.7	%100		0.1	0.4	125	150	275
القرنة	0.5	14.7	19.2	16.3	50.7	15.8	16.8	1.5	49.3	%100		0.1	0.4	165	125	350

Scanned with CamScanner

الفصل العاشر

الصحاري والتعرية الهوائية

يمكن تعريف الصحراء بأنها منطقة قارية تتواجد فيها كميات قليلة من النباتات أو قد تنعدم وجودها بسبب قلة الأمطار وتشمل المناطق التي تكون فيها سرعة التبخر أكثر من سرعة تساقط الأمطار وحيث يكون تأثير الرياح عاملا جيولوجيا مهما . ان معدل تساقط الامطار في الصحاري الحارة أقل من 25 سم في العام أما معدل التبخر فهو يفوق بعدة مرات معدل تساقط الامطار هذا وتحتل المناطق القاحلة وشبه القاحلة 20% من مساحة اليابسة (149 مليون كم^2) أكبر هذه الصحاري مساحة متركزة ضمن حزام طوله 12000 كم وعرضه 3000 كم ويمتد بين شمال افريقيا وأواسط آسيا . تأتي بعدها بالأهمية نسبة الى مساحاتها صحاري اواسط استراليا والتي تبلغ 3000كم طولا و 1500كم عرضا ، (شكل 1.10) .

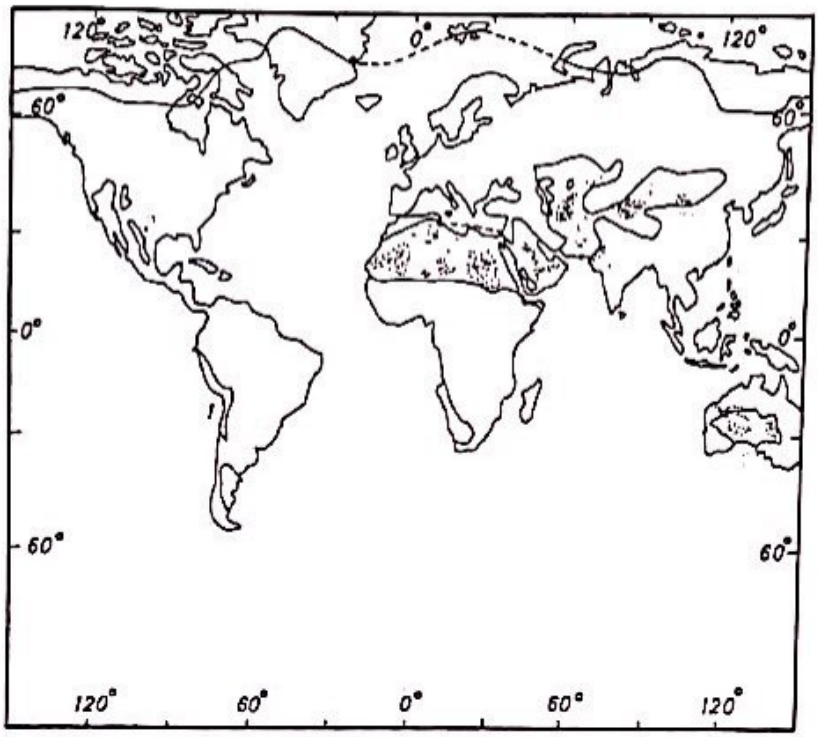
هنالك عوامل عديدة تؤدي الى تكوين الصحاري منها الثلاثة التاليـة :

1) وقوع المنطقة ضمن أنظمة الرياح ذات الرطوبة القليلة وتواجد سلاسل الجبال التي تعترض مسارات الرياح الحاملة للامطار
2) عدم تواجد التضاريس الكافية المسببة للامطار .

أن انظمة الرياح الرئيسية في الكرة الارضية تتكون نتيجة الاختلافات في درجات الحرارة بين المناطق القطبية والاستوائية . ولو افترضنا ان الكرة الارضية لاتدور فسوف يتكون لدينا نظام بسيط من تيارات الحمل (convection currents) يتجه فيه الهواء الحار في خط الاستواء الى الاقطاب والهواء البارد يأخذ اتجاها عكسيا من القطب الى خط الاستواء .

بما أن الارض لها حركة دورانية فهنالك قوى تسبب انحراف التيارات الهوائية وتعرف قوى كوريولس (Coriolis Force) نسبة الى الشخص الذي اكتشفها . الحركة الدورانية للارض في منطقة خط الاستواء شديدة وتتناقص تدريجيا باتجاه الاقطاب وتصبح مساوية للصفر في القطبين .

على أثر ذلك اذا تحرك شيء في الفضاء بحرية في نصف الكرة الشمالي من الجنوب الى



الشكل 10-1 توزيعُ الصحاري في العالم

Scanned with CamScanner

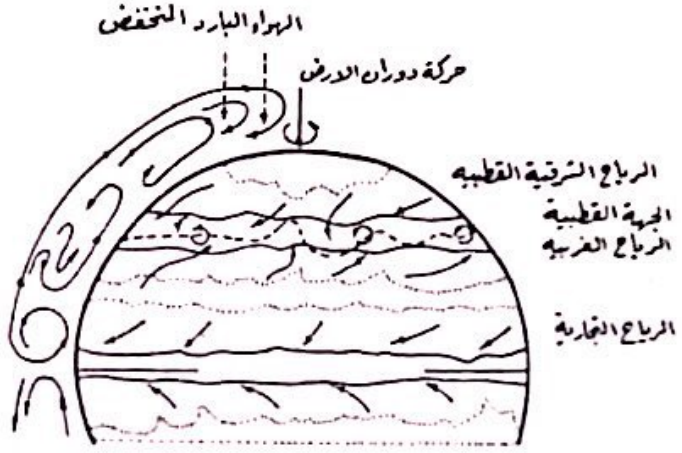
الشمال فهذه الكتلة المتحركة تتحرك باتجاه الشرق أسرع من الارض وبطريقة معاكسة اذ اتحركت كتلة من القطب باتجاه خط الاستواء فان الانحراف يكون باتجاه الغرب . ان التيارات التي تؤثر على سطح الارض تنتج عن تيارات الرياح المذكورة ومن الممكن تقسيمها الى :

- الرياح التجارية (Trade winds) التي تهب باتجاه خط الاستواء .
- الرياح الغربية (Westerlies) التي تهب باتجاه القطب وعندما تلتقي بالرياح التي تتجه باتجاه خط الاستواء تسبب تقلبات في الجو .

وعليه فهنالك ثلاث خلايا من ضمن كل خلية من خلايا تيارات الحمل كما مبين في (شكل 2.10) .

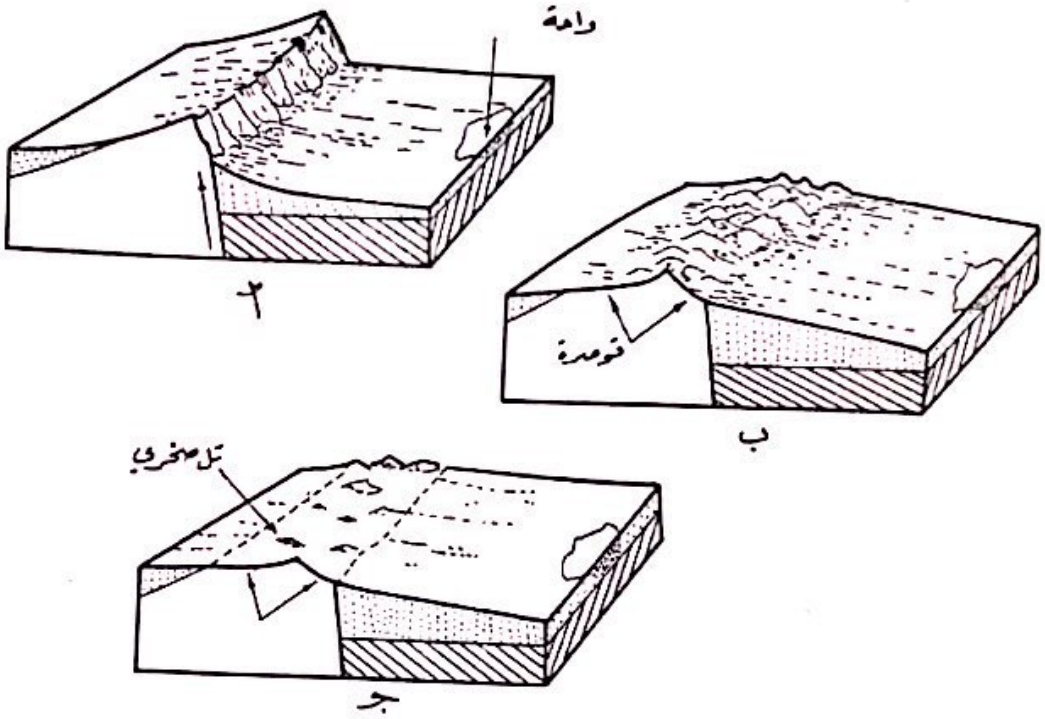
ان فعل التعرية الكيمياوية في المناطق الصحراوية يكون قليلا بسبب شحة المياه مقارنة بالمناطق الرطبة وينتج عن هذا أن تضاريس الصحراء تكون زاوية . شحة المياه هذه ليست فقط بسبب قلة الامطار بل التبخر له دور رئيسي في ذلك ولذا فقط الانهار الكبيرة كالنيل مثلا يمكن ان تتواجد في المناطق القاحلة . اذن فالتجوية الميكانيكية هي السائدة في المناطق الصحراوية ويجب أن تذكر أهمية الهواء كعامل مهم من عوامل التعرية ولكن تبقى المياه الجارية هي العامل الاهم في تكوين التضاريس الارضية . تؤدي عوامل التعرية التي تجرى في البيئة الصحراوية الى تحويل المرتفعات والمنخفضات الى سهل صحراوي . فالسيول المتقطعة تؤدي الى تكوين الوديان التي تنقل عن طريقها فتات الصخور الى المنخفضات وتنقل بدورها الرياح الفتات الصخرى من هذه المنخفضات الى أماكن آخرى . بالابتعاد عن المناطق المرتفعة في الصحارى تتواجد منخفضات ذات قيعان مسطحة تعرف بالبلايا (Playa) (شكل 3.10 أ) . وعند هطول الامطار الغزيرة تمتلئ هذه المنخفضات بالمياه مكونة بحيرات لفترات قصيرة اذ ان المياه تتبخر بسرعة لتترك وراءها الترسبات المحلية . باستمرار عملية التعرية تتضائل المرتفعات لتصبح صخورا ذات انحدار بسيط تخترقها الوديان تسمى بالقوحرة (Pediment) (شكل 3.10 ب) وتملأ المنخفضات بالرواسب . المراحل النهائية لتطور الجبال الصحراوية تكون التلال المتفرقة والتي تعرف بالتلال الصخرية (Inselbergs) (شكل 3.10 جـ) .

Scanned with CamScanner



الشكل 10-2 حركة الرياح في الكرة الارضية وتيارات الحمل

Scanned with CamScanner



الشكل 3-10 تطور التضاريس في الصحراء

Scanned with CamScanner

1.10: الـــريـــاح

ان سرعة الرياح تزداد بالارتفاع عن سطح الارض وتكون حركتها الى الامام باتجاه الهبوب وقد تكون الى الاعلى أو الاسفل أو بزاوية على هذا الاتجاه نسبة الى رقعة معينة من سطح الارض . ان معدل سرعة الهواء الى الاعلى من ضمن مايسمى التيارات الزوبعية (Eddy) هي خمس سرعة هبوبه الى الامام وهذه السرعة تؤثر على قابلية الرياح في نقل الفتات الصخرى .

المواد التي تنقل بواسطة الرياح تتراوح اقطارها من 0.15 ملم الى 0.15ملم وبعضها يصل الى 0.06 ملم وتقسم الى مجموعتين حسب أحجامها . الجزيئات ذات الاقطار الاقل من 0.06 ملم تعتبر غبارا (dust) أما الاخرى فهي الرمل (Sand) وتتميز عواصف الغبار بالارتفاع الشاهق الذى تصله الجزيئات مقارنة بالعواصف الرملية التي قد لاتتعدى المتر أو المترين في ارتفاعها . من المعروف ان الكمية الكبرى من الرمل المنقول بواسطة الهواء لاترتفع أكثر من بضعة سنتمترات عن سطح الارض .

2.10: حـــركـــة الرمـــال

بينت الاستنتاجات المبنية على التجارب المختبرية والمشاهدات الحقلية بأن حركة حبيبات الرمل تتم بالقفز (Saltation) . كما وجد بأن الهواء ليس بقادر على اطلاق الحبيبات الى أعلى من حالة الركود على سطح الارض لتتحرك بعدئذ بواسطة تيار الهواء الا حين حدوث تصادم بين الحبيبات .

فالرياح تسبب دحرجة الرمال وهذه عند اصدامها باخرى اما أن تتسبب في رفعها أو أن ترتفع هي عندما تصبح حبيبات الرمال في الهواء معرضة الى تأثير قويتين هما قوة الجاذبية الارضية التي تحاول ارجاعها الى سطح الارض وقوة هبوب الرياح التي تحركها جانبيا . وفي النهاية تسقط الحبيبة الى الارض بزاوية يتراوح مقدارها

Scanned with CamScanner

بين 10° الى 16°، كما في (الشكل 4.10) وبسقوطها قد تسبب في انطلاق حبيبات اخرى من الرمال .

بتكرار هذه العملية تتكون العاصفة الرملية وعند انخفاض سرعة الرياح تركد الرمال على سطح الارض الحبيبات الكبيرة الحجم والغير قادرة على الانطلاق الى أعلى تتحرك عادة بالدحرجة والزحف وقد قدر بأن بين خمس أو ربع المواد المنقولة في العاصفة الرملية تتم بهذه الطريقة .

3.10: التعرية الهوائية (Wind Erosion)

ان الحمل الهدمي للرياح يكون أشد تأثيرا في المناطق الصحراوية القاحلة حيث تخلو الارض من النباتات وعندما تكون سطوح صخور القشرة الارضية مفتتة بفعل عوامل التآكل المتعددة . وما ينقله الهواء اما ان يكون بصورة محمولة ويعرف بالحمولة العالقة (Suspended load) ويشمل هذا الحمل المواد الناعمة من غبار وحبيبات أو أن يدحرجها وتتضمن هذه المواد الخشنة كحبيبات الرمل وتعرف بالحمولة المتدحرجة (bed load) ولا يتعدى ارتفاعها عن سطح الارض البضعة أمتار . والتعرية الهوائية تتم بعمليتين هما التفريغ الهوائي (Deflation) والتآكل (Abrasion) .

1.3.10: التفريغ الهوائي (Deflation)

بما أن الرمال تتحرك بالقفز وتكون على مقربة من سطح الارض فبارتطامها بالسطوح الصخرية تعتبر كعامل مهم من عوامل التعرية وينتج عن ذلك تكوين المنخفضات في الصخور غير المتماسكة . ان لهذه المنخفضات اشكال طولية باتجاه الرياح ويفصل مابين منخفض وآخر حاجز مدبب . وقد يصل عمق المنخفضات الى منسوب المياه الجوفية فتحد الرطوبة وتكاثر الاعشاب من استمرار عملية التفريغ .

ان الرياح باستطاعتها نقل الغبار والرمال فقط فهي تترك ورائها المواد الاكبر

حجمـا كالحصـــى وبمرور الزمن تؤدى الى تكوين مايسمى الصحراء المرصوفـــــة (Desert pavement) أو درع التآكـل (Deflation armor) .

2.3.10: التآكل (Abrasion)

بارتطام الحبيـبات المحمولة بواسطة الرياح بالسطوح الصخرية أو الحصى تسبب صقلها وبمرور الزمن تتآكـل وتتكون لها أوجـــه صغيرة وعند اتساع هذه الاوجـــه تتلاقى في حدود مستقيمـة (شكل 5.10) .

ومن الجدير بالذكر ان التآكـل الذى تسببه الرياح يكون على أشده قرب سطـح الارض والدليل على ذلك ان المرتفعات الصحراوية تتآكل من أسفلها أكثر من قممهـــا وينتج عن ذلك المغارات والكهوف .

4.10: ترسبات الرياح (Desert Deposits)

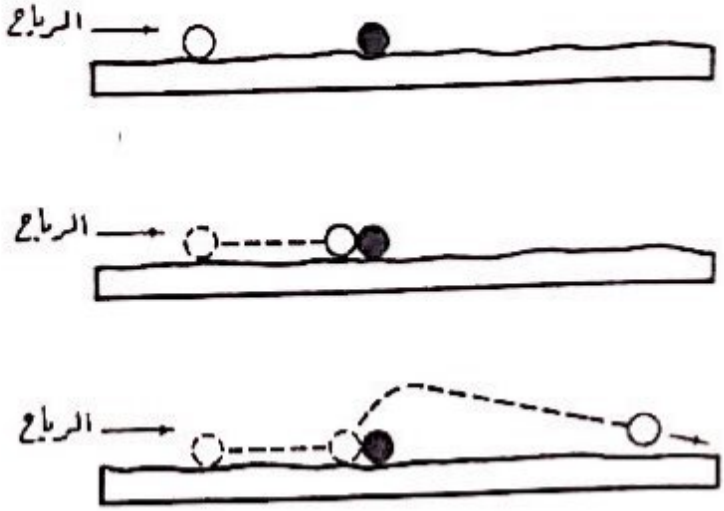
عندما تفقد الرياح سرعتها ومن ثم قابليتها على النقل تبدأ بترسيب المواد عمليـة الترسيب هذه والظواهـر التي تنتج عنها تعتمد على أحجام المواد المنقولة تواجـــد النباتات ، كمية المواد القابلة للنقل وثبات اتجاه هبوب الرياح .

يجب أن يؤخـذ بعين الاعتبار ان الترسبات الصحراوية ليست هي الكـثبـــان الرملية فقط لكن هنالك انواع اخرى من الرواسب التي تتكون في البيئة الصحراوية ومـــع ذلك فان الكثبان الرملية تعتبر من الناحية الجيولوجية أهم هذه الرواسب . أما مـــن الناحيـة العملية فان ترسبات الصحارى يمكن أن تقسم الى الانواع التاليـــــة :

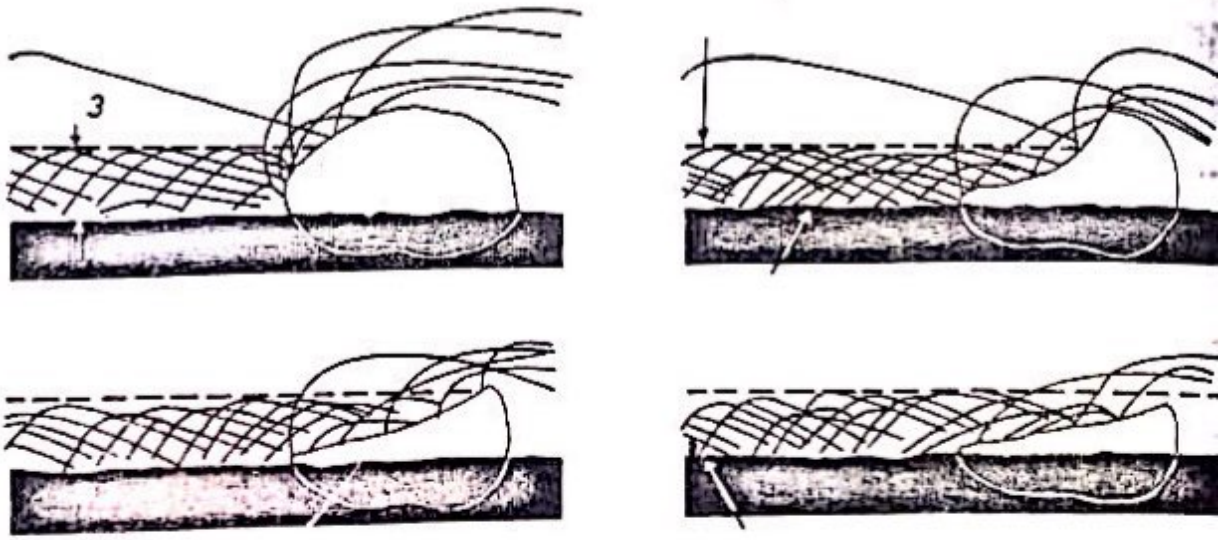
1.4.10: ترسبات الحمادة (Hamada Deposits)

تعرف هذه بالمناطق الصخرية الصحراوية التي تتميز بحروف راسية وسطوح صخريـة منبسطـة مع تواجـد الجلاميـد والحصى . ان رواسب الحمادة عادة ماتكون خشنـة التحبب وزاويـة الحبيـبات .

Scanned with CamScanner



الشكل 10-4 طريقة انطلاق حبيبات الرمال في العاصفة الرملية



الشكل 10-5 خطوات تآكل الحصى في الصحراء

Scanned with CamScanner

2.4.10: ترسبات الصحراء المرصوفة (Desert Pavement)

تسمى هذه كذلك بالصحراء الحجرية (Stony desert) وهي بقايا التفريغ أو التعرية الهوائية وتتميز بتركيز الرسوبيات الخشنة والتي تتألف بشكل رئيسي من الحصى والحجارة والرمل الخشن . تتكون هذه الترسبات نتيجة نقل الحبيبات الدقيقة بواسطة الرياح تاركة خلفها الحبيبات الخشنة والتي يصعب أن تتحرك على شكل معلق أو بواسطة القفز .

3.4.10: ترسبات الواحات والصبخة الداخلية (Desert Lake and Inland Sebkha Deposits)

ان من الممكن أن تتجمع المياه في المناطق الصحراوية المنخفضة وينتج عن ذلك بحيرات ضحلة والتي تكون جافة معظم أيام السنة وفي بعض الحالات فان انواع منها يمكن أن تظل شبه دائمية وهذه تعرف بالبحيرات الصحراوية . تتألف رسوبيات هذه البحيرات بصفة رئيسية من ترسبات فتاتية غالبا ماتكون من الغرين (Silt) والطين (Clay) وعندما تجف مياهها فان هذه الترسبات تتشقق واذا غطيت بالرمل المنقول فعندئذ تحفظ . يقترن عادة مع هذه الرواسب ترسبات الجبس (Gypsum) والحجر الملحي (Halite) .

أما رواسب الصبخة الداخلية فانها تتميز بقشرة ملحية تتكون من التبخر السريع للماء وتكون نسبة ترسبات الملح المائي كبيرة فيها .

4.4.10: ترسبات الوديان (Wadi Deposits)

الوادي هو عبارة عن جدول صحراوي يكون جافا معظم الاوقات عدا الفترة القصيرة التي تلي هطول الامطار مباشرة . ان الترسيب بواسطة مياه الوديان يكون سريعا بسبب الهبوط المفاجيء في سرعتها وتسرب المياه الى باطن الارض . معظم ترسبات الوديان تكون بأشكال مروحية وتتجمع في نهاية الوديان .

Scanned with CamScanner

ان رواسب الوديان اثناء فترات الجفاف الطويلة تكون معرضة الى فعل الرياح
جد أن عملية التفريغ يمكن أن تسبب نقل الرمال والرسوبيات الدقيقة من الجزء العلوى
ركة ورائها الحصى . ومن ناحية اخرى فان الوادى يمكن أن يغطي بالرواسب
حمولة بواسطة الرياح مسببة حفظ التتابع الكامل لرواسب الوديان .

5: اللوس (Loess)

ان رواسب اللوس القديمة تعتبر من أكثر الرواسب انتشارا على سطح القشرة
رضية ويمكن تعريفها بأنها رواسب متجانسة ، غير متطبقة ، مترابطة بشكل ضعيف
سامية ، وتتكون بشكل رئيسي من حبيبات الغرين الخشنة بالاضافة الى كميات قليلة
ن الرمل والطين . تمتلك هذه الرواسب في معظم الاحيان اللون الاصفر .

ان من الممكن تعريف الغبار بأنه جسم منقول على شكل معلق بواسطة الهواء
ذى ترسب من الهواء على جسم صلب . وتتميز ترسبات الغبار بحجم حبيبتها الصغير
لذى يتراوح بين الغرين الخشن والطين . وكذلك فانه يمتاز بمساميته العالية
دم التطبق ويمكن تقسيم الغبار حسب أصله الى غبار كوني وغبار أرضي .

يسمى الغبار الذى يكون في العصور الجيولوجية الغابرة باللوس .

6: الترسبات الرملية (Sand Deposits)

تختلف الترسبات الرملية عن اللوس التي تغطي مناطق شاسعة بتكوينها اشكال
يزة تعرف بالكثبان (Dunes) والتي تتحرك ببطء باتجاه الرياح . تختلف الكثبان
احجامها فمنها الصغير ومنها مايصل الى 230 متر في الارتفاع وعرض قاعدته
ر من 1000 متر ، وعندما تهبط سرعة الرياح تنخفض قابليتها على نقل الرمال
التالي تتكون الكثبان الرملية .

ان من الجدير بالذكر هو كيفية تكون هذه الرواسب على شكل كثبان . أى جسم
ن كبيرا أم صغيرا من الممكن اعتباره حاجزا مسببا عرقلة حركة الرياح واتجاهها ويتكون

Scanned with CamScanner

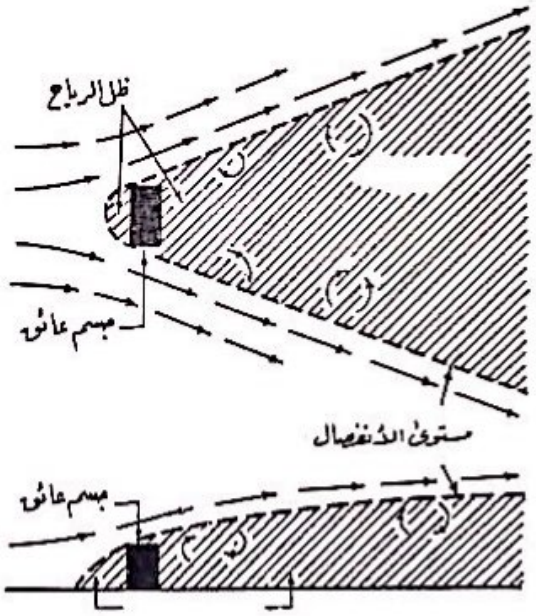
على جانبيه مايسمى بظل الرياح (Wind shadow) . فاذا أفترضنا ان الرياح تهب من الغرب الى الشرق وفي طريقها جسم ما يعيق حركتها فأن هذا الجسم ينتج عنه ظلا كبيرا بجهته الشرقية وظلا صغيرا بجهته الغربية (شكل 6.10) . يتحرك الهواء في هذه المناطق بشكل زوابع وبسرعة أقل من المناطق الاخرى . الحد الفاصل بين السرعتين يعرف بمستوى الانفصال (Surface of discontinuity) ان هبوط سرعة الهواء في المناطق المذكورة يسبب تراكم ذرات الرمال لتكون تلالا صغيرة تعرف بالكثبان الرملية (شكل 6.10) . هذه الكثبان تشكل عائق جديد في طريق الرياح مسببة ترسيب كميات اخرى من الرمال . ومن الملاحظ ان سطح الكثبان المواجه لاتجاه هبوب الرياح (Windward side) هو أقل انحدارا من الجانب البعيد عن اتجاه الرياح (Leeward side) . فالكثبان تتميز بعدم التناظر بالانحدار بسبب استمرار الترسيب في الجهة البعيدة عن هبوب الرياح كما مبين في شكل (7.10 أ) . ومن الممكن تبسيط هذه العملية اذا تصورنا ان الرياح تنساب على شكل خطوط متوازية في الحالات العادية . فهذه تتقارب عند قمة الكثيب (شكل 7.10 ب) وتتباعد في الجانب البعيد عن اتجاه هبوب الرياح فسرعتها تقل في هذا الجانب . الانخفاض في السرعة يتسبب في ترسيب حبيبات الرمل ناتجا عنه زيادة الانحدار (شكل 7.10 جـ) . ويعقب ذلك انهيار هذه الترسبات على الجانب نفسه عندما تصل زاوية انحداره الى 34° مع الافق . باستمرار هذه العملية تتحرك الكثبان بالاضافة الى أن حجمها يزداد .

تتكون الكثبان الرملية عادة في الصحارى وعلى شواطيء البحيرات والمحيطات وتعرف هذه بالكثبان الساحلية (Shoreline Dunes) تتكون الكثبان الساحلية بسبب هبوب الرياح باتجاه الساحل وتنحصر بالمنطقة القريبة من الشاطيء عند توفر النباتات . أما الشواطيء القاحلة فتتحرك فيها الرمال باتجاه اليابسة .

5.10: أنواع الكثبان الرملية :

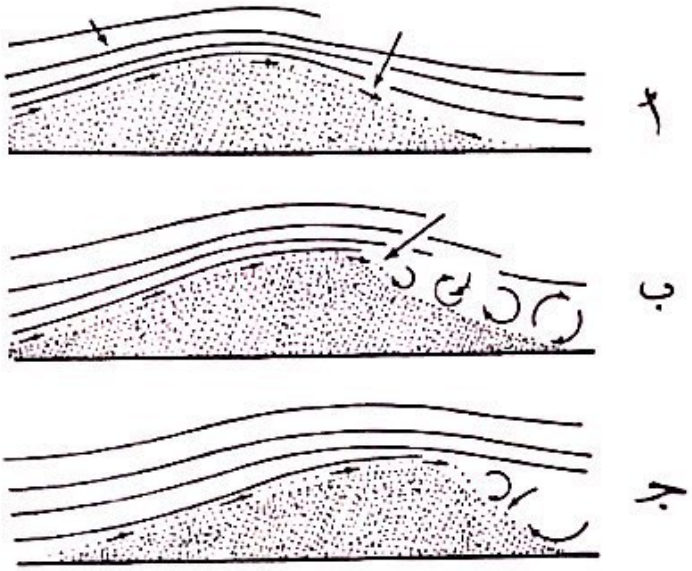
آ- كثبان البرخان (Barkan Dunes)

يتكون هذا النوع من الكثبان الرملية في المناطق الصحراوية التي تكون فيها



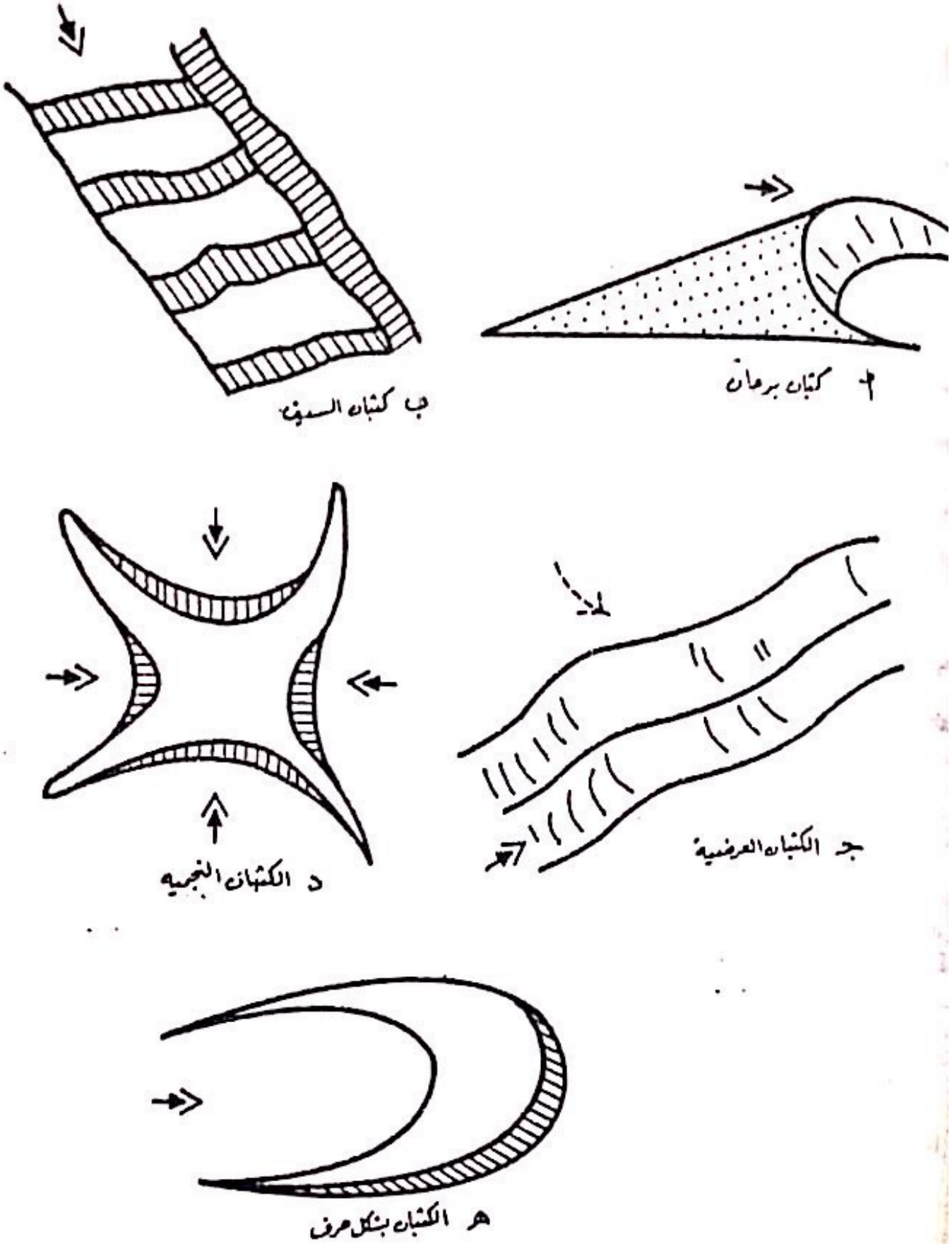
الشكل 10- 6 ظل الرياح المتكون نتيجة جسم عائق

Scanned with CamScanner



الشكل 7-10 حركة الرياح وتطور الكثبان الرملية

Scanned with CamScanner



الشكل 10-8. نوع الكثبان الرملية وعلاقتها باتجاه الرياح

Scanned with CamScanner

الرياح ذات اتجاه ثابت . اشكالها هلالية واطراف الهلال المدببة تشير الى اتجاه هبوب الرياح (شكل T8.10) .

ب ـ كثبان السيف (Seif Dunes)

ان هذا الكثبان عبارة عن حواجز (Ridges) طويلة من الرمال المتجمعة تمتد باتجاه هبوب الرياح (شكل 8.10 ب) . ومن المعتقد بأن هذه الكثبان تتكون في المناطق ذات الرياح الشديدة السرعة .

جـ ـ الكثبان العرضية (Transverse Dunes)

الكثبان العرضية هي حروف طويلة ومستقيمة تتكون بصورة عمودية على اتجاه هبوب الرياح (شكل 8.10 جـ) . ويعتقد بأن هذه الكثبان غير مستقرة وقد تتطور لتصبح على شكل كثبان البرخان أو كثبان السيف .

د ـ الكثبان النجمية (Star Dunes)

هي عبارة عن مجموعة حروف تتفرع من نقطة وسطية باتجاهات مختلفة (شكل 8.10 د) وتتكون نتيجة عدم ثبات حركة الرياح .

هـ ـ الكثبان بشكل حرف U (U-Shaped Dunes)

ان طرفي هذه الكثبان يشير باتجاه معاكس لهبوب الرياح كما في (شكل 8.10 هـ) ويعتقد بأن للاعشاب دور في تكوين الكثبان بهذا الشكل .

Scanned with CamScanner

الفصل التاسع

البحار والمحيطات

1.9: مقدمة

تعتبر الارض الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذى يحوى على الماء بحالاته الثلاثة الغازية ، السائلة ، الصلبة . وذلك لما تحتله الارض من موقع يجعلها في محيط حرارى يسمح بوجود الماء بالحالات الثلاثة مجتمعة احيانا تغطي المياه معظم سطح الكرة الارضية حيث تحتل مساحة 740000 كيلو متر مربعا ، اى مايعادل 70.92% من سطح الارض . ويبلغ معدل اعماق البحار والمحيطات (3554) مترا ، اما وزن هذه الكمية الهائلة من المياه فيقدر بـ (1.3×10^{18}) طنا وحجمها (128,560,000) كيلو مترا مكعبا . وتتفير خاريس قيعان المحيطات من مكان الى اخر حيث وجد ان اعمق نقطة معروفة لحد الان في المحيطات تصل الى عمق (10,917) مترا في المحيط الهادى ، كما توجد سلاسل جبلية تمتد لمسافات طويلة جدا على قيعان المحيطات ويصل ارتفاع قمم من هذه السلاسل الى (8690) مترا فوق قاع المحيطات .

يعتبر مستوى سطح البحر اساسا لكافة القياسات والاعمال الطبوغرافية والجيولوجية ، ويعتبر هذا السطح مقياسا ثابتا . وهنا تجدر الاشارة الى ان كتل المياه في البحار تتجذب الى الاعلى قرب سواحل القارات كما وان هناك تغيرات في منسوب المياه في البحار بنتيجة عملية المد والجزر وما الى ذلك من تأثيرات وقتية على منسوب المياه .

تحتل المياه عموما الجزء الاعظم من المساحة السطحية لنصف الكرة الارضية الجنوبي ، بينما تحتل المياه مساحة اقل في النصف الشمالي . وتقسم المحيطات الى اربعة اجزاء هي : المحيط الهادي (Pacific Ocean) والمحيط الاطلسي (Atlantic Ocean) والمحيط الهندى (Indian Oeacn) والمحيط المتجمد الشمالي والجنوبي (Arctic Ocean) . اما المنخفضات التي تحتلها المياه وتكون مساحة اصغر من مساحات المحيطات فتسمى بالبحار كالبحر الابيض المتوسط والبحر الاحمر وكذلك الخلجان كالخليج العربي .

Scanned with CamScanner

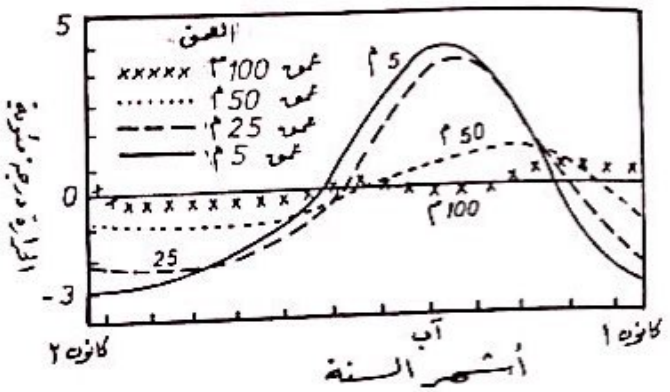
2.9: خواص مياه البحر :

تختلف ملوحة مياه البحار من مكان الى اخر معتمدة على معدل تبخر المياه حيث تزداد الملوحة بازدياد نسبة المياه المتبخرة من السطح ، وتقل مع كمية المياه العذبة الداخلة الى البحر . ويقدر معدل ملوحة مياه البحر بـ (35) جزء بالالف وفي البحار التي تتزود بكميات كبيرة من المياه العذبة التي تحملها الانهار تقل ملوحة مياهها حتى تصل (20) جزء بالالف ، بينما ترتفع هذه الكمية فتصل الى معدل (65) جزء بالالف في البحار الواقعة في المناطق التي تكون فيها كمية المياه المتبخرة اكثر من كمية المياه الواردة اليها .

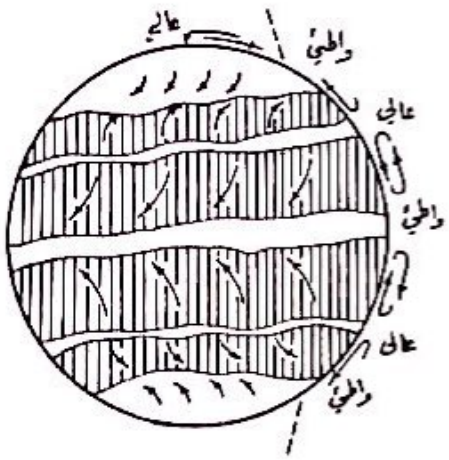
وبصورة عامة يكون التركيب الكيمياوي لاملاح البحار ثابتا نسبيا حتى لو اختلفت ملوحة المياه . ويشكل كلوريد الصوديوم (NaCl) اعلى نسبة من الاملاح الموجودة في مياه البحر ، حيث تصل كميته الى (77%) تقريبا من مجموع الاملاح الذائبة في مياه البحر .

الجدول رقم (1.9) يبين نسبة الاملاح في مياه البحر اما الجدول رقم (2.9) فيبين تركيب مياه البحر . وتختلف نسبة مكونات العناصر المتواجدة في مياه البحار عنها في الانهار كما هو مبين في الجدول رقم (3.9) . وتعمل الحيوانات المتواجدة في البحار على بناء هياكلها من الاملاح الموجودة فيه ، كما ويترسب جزء من هذه الاملاح في البحار بنتيجة التغيرات الحاصلة في درجات الحرارة او هروب ثاني اوكسيد الكاربون ويمكن ملاحظة هذه الخاصية بصورة جلية في المياه الضحلة وفي المناطق الحارة خاصة .

وتتأثر حرارة مياه البحار بصورة رئيسية بمقدار الاشعاع الشمسي . وتختلف حرارة مياه البحار حيث تبلغ حوالي (26.7) درجة مئوية قرب خط الاستواء بينما تنخفض الى (2.2-) درجة مئوية في بحار الشرق الاوسط وفي احواض بحار الشرق الاوسط نفسها تختلف حرارة مياه البحار حيث تبلغ درجتان مئويتان في بعض مناطق



الشكل 9-1 تغير درجة الحرارة في البحار مع الاعماق
الشكل يوضح التغيرات الحاصلة على اربعة
اعماق مختلفة



الشكل 9-2 حركة الرياح في الكرة الارضية

Scanned with CamScanner