www.massira.jo

Geographical Climatology & Weather

# جغرافية علم المناخ والطقس

الأستاذ الدكتور
علي سالم الشواورة

www.massira.jo

رقـــــم التصـــنيف : 551.6
المؤلف ومن هو في حكمه : علي سالم الشواورة
عنـــــوان الكـــــتاب : جغرافية علم المناخ والطقس
رقـــــم الإيـــــداع : 2011/7/3786
الـــواصـــفـــات : المناخ/ الاحوال الجوية/ الفصول
بـــيانـــات الـــنشـــر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع

تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

**حقوق الطبع محفوظة للناشر**

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة لدار المسيرة للنشر والتوزيع عمّان – الأردن ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد الكتاب كاملاً أو مجزاً أو تسجيله على اشرطة كاسيت او إدخاله على الكمبيوتر أو برمجته على إسطوانات ضوئية إلا بموافقة الناشر خطياً

**Copyright © All rights reserved**

No part of this publication my be translated, reproduced, distributed in any from or buy any means,or stored in a data base or retrieval system , without the prior written permisson of the publisher

**الطبعة الأولى 2012م – 1433هـ**

دار المسيرة
للنشر والتوزيع والطباعة

**عنوان الدار**

**الرئيسي :** عمان - العبدلي - مقابل البنك العربي هاتف : 5627049 6 962+ فاكس : 5627059 6 962+
**الفرع :** عمان - ساحة المسجد الحسيني - سوق البتراء هاتف : 4640950 6 962+ فاكس : 4617640 6 962+
صندوق بريد 7218 عمان - 11118 الأردن
E-mail: Info@massira.jo . Website: www.massira.jo

www.massira.jo

# جغرافية علم المناخ والطقس

Geographical Climatology & Weather

الأستاذ الدكتور
علي سالم الشواورة

www.massira.jo



# الفهرس

التصدير ..... 25
المقدمة ..... 29

**الفصل الأول**
**الغلاف الجوي وأهميته**

مقدمة ..... 43
طبيعة الغلاف الجوي وخصائصه ..... 44
مكونات الغلاف الجوي ..... 50
هل هناك فرق بين الطقس والمناخ؟ ..... 52
الغلاف الجوي والقياسي ..... 54

**الفصل الثاني**
**الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة**

الشمس هي المصدر الرئيسي لحرارة الغلاف الجوي ..... 59
أنواع الإشعاع الشمسي ..... 60
الميزانية الحرارية للأرض ..... 62
العوامل التي تؤثر في قوة الإشعاع الشمسي على سطح الأرض ..... 64
توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض ..... 67
التغير اليومي والفصلي للحرارة ..... 73

www.massira.jo



## الفصل الثالث
## الضغط الجوي والرياح

الضغط الجوي والرياح ..... 85
أجهزة قياسه ..... 86
الاختلافات في الضغط الجوي ومصادرها ..... 87
العوامل المؤثرة في الضغط الجوي ..... 92

## الفصل الرابع
## الرياح وأنواعها

انحراف الرياح بسبب دوران الأرض حول نفسها ..... 103
الارتفاع عن سطح الأرض وتأثيره على سرعة الرياح ..... 104
أنواع الرياح ..... 104
الرياح الموسمية ..... 111
الرياح المحلية الدورية ..... 112
الرياح المحلية المرافقة للمنخفضات الجوية ..... 114
العوامل التي تؤثر في اتجاه الرياح وسرعتها ..... 122

## الفصل الخامس
## التبخر والرطوبة

طرق قياس التبخر ..... 128
التبخر الكلي ..... 129
الرطوبة ..... 131
الرطوبة المطلقة ..... 131
الرطوبة النسبية ..... 132
ضغط بخار الماء ..... 132

www.massira.jo



الرطوبة النوعية ..... 132
مقاييس الرطوبة..... 133
السيكرومتر..... 133
الهيجرومتر ذو الشعر ..... 133
الهيجروجراف ..... 134
التوزيع الجغرافي للرطوبة..... 135

## الفصل السادس
## التكاثف والتساقط

التكاثف..... 141
السحب ..... 141
الضباب ..... 146
الصقيع ..... 149
الندى ..... 151
التساقط ..... 152
الأمطار..... 152
البرد..... 155
الثلج ..... 157

## الفصل السابع
## الجفاف، أسبابه، نتائجه ومكافحته

مقدمة ..... 169
توزيع الأراضي الجافة بالعالم ..... 170
السمات الطبيعية للتربة والغطاء النباتي في الأراضي الجافة ..... 172
النبات الطبيعي..... 173

www.massira.jo



الأسباب التي أدت لتكوين الصحارى (الأراضي الجافة)..... 174
الطرق والوسائل الكفيلة لمكافحة الجفاف والتصحر ..... 184

## الفصل الثامن
## الكتل الهوائية

الكتل الهوائية ..... 193
كتل هوائية قطبية..... 194
كتل هوائية مدارية ..... 194
الكتل الهوائية الاستوائية ..... 195

## الفصل التاسع
## الجبهات الهوائية

تمييز الجبهات..... 203
أنواع الجبهات الهوائية ..... 204
الجبهة الحارة..... 204
الجبهة الباردة..... 205
الجبهة المستقرة..... 208
الجبهة المتحدة أو الختامية ..... 208

## الفصل العاشر
## المنخفضات الجوية

المنخفضات الجوية ..... 219
ما هي المساحة التي يغطيها المنخفض الجوي؟ ..... 221
هل هناك فرق بين المنخفضات الجوية والأعاصير المدارية؟ ..... 222
ما هي الظاهرات الجوية المرافقة لهذه المنخفضات؟ ..... 225
هل تصدق تنبؤات رجال الرصد الجوي مائة بالمئة؟..... 227

www.massira.jo



لماذا تنشأ وتتكون المنخفضات الجوية في البحر المتوسط؟ ..... 229
مسارات المنخفضات الجوية في حوض البحر المتوسط ..... 231

## الفصل الحادي عشر
## أضداد الأعاصير أو الارتفاعات الجوية

أضداد الأعاصير أو الارتفاعات الجوية ..... 235
أسباب نشأتها ..... 236
انخفاض درجة حرارة الهواء ..... 236
هبوط الهواء البارد من أعلى إلى أسفل ..... 236
تتابع المنخفضات الجوية التي تفصلها بعضها عن بعض مناطق ضد
إعصارية ..... 237
انخفاض حرارة الهواء عند ملامسته للغطاءات الجيلدية ..... 237

## الفصل الثاني عشر
## أعاصير المناطق المدارية والتورنادو

الأعاصير المدارية ..... 245
ما هو الفرق بينها وبين المنخفضات الجوية ..... 246
مسارات الأعاصير المدارية ..... 253
أعاصير التورنادو ..... 258

## الفصل الثالث عشر
## عواصف الرعد والبرق

أنواع عواصف الرعد والبرق وأسباب حدوثها ..... 267
أسباب حدوث الرعد والبرق ..... 270
مراحل تكون عواصف الرعد والبرق ..... 272

www.massira.jo



## الفصل الرابع عشر
## العوامل المؤثرة في المناخ

موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض ..... 285
تأثير التضاريس المحلية من حيث الارتفاع أو الانخفاض ..... 286
تأثير توزيع اليابس والماء على المكان ..... 291
تأثير التيارات البحرية على المكان..... 293
تأثير مناطق الضغط الجوي المرتفع والمنخفض على المكان..... 301
تأثير اتجاه هبوب الرياح الدائمة أو المحلية على المكان..... 303
تأثير الغطاء النباتي على المكان..... 304
تأثير الكتل الهوائية على مناخ المكان ..... 305

## الفصل الخامس عشر
## التصانيف المناخية

تصنيف كوبن ..... 309
تصنيف الأستاذ أوستن مللر ..... 320
أنواع المناخ..... 329
أسس تقسيم المناخ ..... 330
تصنيف الأستاذ فلوهن ..... 335

## الفصل السادس عشر
## الأقاليم المناخية

إقليم المناخ الاستوائي..... 341
الإقليم المداري السوداني (السفانا) ..... 343
مناخ الإقليم الموسمي..... 346
إقليم المناخ شبه المداري الجاف صيفاً..... 348

www.massira.jo



إقليم المناخ شبه المداري الرطب (الإقليم الصيني) ..... 351
إقليم المناخ البحري (غرب أوروبا) ..... 353
إقليم مناخ الاستبس (السهوب) ..... 355
إقليم المناخ المداري شبه الجاف والجاف ..... 358
إقليم صحاري العروض الوسطى المعتدلة ..... 360
إقليم الصحاري الباردة ..... 362
إقليم المناخ البارد ..... 363

## الفصل السابع عشر
## الأقاليم النباتية في العالم

إقليم الغابات الاستوائية ..... 373
إقليم الغابات المدارية الشوكية ..... 377
إقليم الغابات الموسمية ..... 378
إقليم غابات البحر المتوسط ..... 382
إقليم الغابات المختلطة ..... 386
إقليم الغابات الصنوبرية ..... 389
الإقليم النباتي لأعشاب السفانا واللاتوس المدارية ..... 392
الإقليم النباتي لحشائش البراري والبامباس والاستبس ..... 396
إقليم نباتات الصحاري الحارة والباردة ..... 400
إقليم التندرا ..... 405
الغطاء النباتي فوق الجبال ..... 407

## الفصل الثامن عشر
## المناخ وتأثيره في البيئة

الأهمية التطبيقية للدراسات المناخية ..... 414
المناخ ودورة المياه ..... 415

www.massira.jo



المناخ والتربة ..... 416
المناخ والغطاء النباتي..... 417
المناخ والحيوانات البرية الأليفة ..... 418
المناخ وجسم الإنسان ..... 420
المناخ والسكن وفن العمارة ..... 422
المناخ وملبس الإنسان وراحته..... 426
المناخ والنقل ..... 427
المناخ والزراعة ..... 429
المناخ والصناعة والتجارة وبعض الأعمال الهندسية ..... 431
المناخ والمعارك الحربية..... 434

## الفصل التاسع عشر
## التغير المناخي وتأثيره على المجتمع البشري

لماذا ندرس تغيرات المناخ؟ ..... 439
الزمن الجيولوجي وتغيرات المناخ ..... 440
أسباب التغيرات المناخية ..... 443
حقائق في غاية الخطورة ..... 449
المناخ والإنسان..... 450
العصور التاريخية وأدلة حصول تغير في المناخ ..... 450
التنبؤ بالمستقبل ..... 454
ظاهرة النينو ..... 454
الجزيرة الحرارية..... 464
المراجع ..... 469

www.massira.jo



## فهرس الاشكال


| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (1) | يوضح تتابع طبقات الغلاف الجوي غيرالمتجانس | 46 |
| شكل رقم (2) | يوضح طبقات الغلاف الجوي مع تباين درجة الحرارة بالمئوي | 48 |
| شكل رقم (3) | يوضح ظاهرة الوهج القطبي واحتراق الشهب على ارتفاعات متباينة في طبقات الغلاف الجوي المختلفة | 49 |
| شكل رقم (4) | يوضح ظاهرة انعكاس الموجات اللاسلكية للراديو في طبقة الأيونوسفير | 51 |
| شكل رقم (5) | يوضح طيف الإشعاع الشمسي واختلاف طول الأشعة الشمسية وزوايا سقوطها على سطح الأرض | 60 |
| شكل رقم (6) | يوضح طيف الأشعة الشمسية وأنواعها | 61 |
| شكل رقم (7-أ) | يوضح تأثير زاوية ارتفاع الشمس في تسخين سطح الأرض | 65 |
| شكل رقم (7-ب) | يوضح الدورة اليومية للأشعة الشمسية الأرضية | 65 |
| شكل رقم (8) | يوضح الإشعاع الشمسي المكتسب للأرض والمفقود منها | 67 |
| شكل رقم (9-أ) | يوضح ثيرموميتر النهاية العظمى للإشعاع الشمسي | 68 |
| شكل رقم (9-ب) | يوضح جهاز البوهيلوميتر لقياس الإشعاع الشمسي | 68 |
| شكل رقم (10-أ) | يوضح انخفاض كثافة الهواء مع الارتفاع عن سطح البحر | 69 |
| شكل رقم (10-ب) | يوضح الحرارة الكامنة للتبخر والحرارة الكامنة للإذ ابة | 70 |
| شكل رقم (11) | يوضح موازين الحرارة المئوي والفهرنهيتي وكالفين المستخدمة لقياس درجات الحرارة | 72 |
| شكل رقم (12-أ) | يوضح تباين درجات الحرارة بالفهرنهيتي مع الارتفاع والانقلاب الحراري | 74 |
| شكل رقم (12-ب) | يوضح تناقص درجات الحرارة المئوية مع الارتفاع عن سطح البحر | 75 |
| شكل رقم (13-أ) | يوضح توزيع الحرارة في العالم في شهر تموز | 78 |
| شكل رقم (13-ب) | يوضح توزيع الحرارة في العالم مع المناطق الحرارية | 78 |
| شكل رقم (14) | يوضح البارروميتر الزئبقي | 86 |
| شكل رقم (15) | يوضح البارومتير أنيرويد لقياس الضغط الجوي | 87 |
| شكل رقم (16) | يوضح تناقص كتلة الغلاف الجوي مع الارتفاع عن سطح البحر | 89 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (17) | يوضح العلاقة بين عنف المنخفض الجوي وشدة انحدار الضغط الجوي نحو مركزه | 90 |
| شكل رقم (18) | يوضح توزيع خطوط الضغط الجوي المتساوي في شهر تموز في العالم | 91 |
| شكل رقم (19) | يوضح توزيع خطوط الضغط الجوي المتساوي في شهر كانون الثاني في العالم | 91 |
| شكل رقم (20) | يوضح تقابل الكتل الهوائية المتضادة التي تؤثر في مناخ غرب أوروبا وخاصة الجزر البريطانية | 93 |
| شكل رقم (21) | يوضح توزيع نطاقات الضغط الجوي وهبوب الرياح في العالم | 98 |
| شكل رقم (22) | يوضح خلايا الضغط الجوي المرتفع والمنخفض مع تحدر خطوط الضغط المستاوي | 99 |
| شكل رقم (23) | يوضح دوارة الرياح | 103 |
| شكل رقم (24) | يوضح التوزيع العام للرياح الدائمة في شهري تموز وكانون الثاني شمال وجنوب خط الاستواء في العالم | 105 |
| شكل رقم (25) | يوضح توزيع مناطق الضغط المرتفعة وهبوب الرياح الدائمة وسحب المزن الركامي فوق منطقة الركود الاستوائي | 107 |
| شكل رقم (26) | يوضح الدورة العامة للرياح الدائمة والتيارات النفاثة والجبهات الهوائية مختلفة المنشأ في نصف الكرة الشمالي شتاءً | 108 |
| شكل رقم (27) | يوضح مواقع التيارات النفاثة وسرعة الرياح في شهري تموز وكانون الثاني في العالم | 109 |
| شكل رقم (28) | يوضح اتجاه هبوب الرياح الموسمية صيفاً وشتاءً على شبه القارة الهندية نتيجة لتغاير الضغط الجوي فوق المسطحات المائية واليابس | 111 |
| شكل رقم (29) | يوضح توزيع الضغط الجوي المرتفع والمنخفض بين اليابس والماء في فصلي الصيف والشتاء مع تباين درجة الحرارة بينهما وانعكاس ذلك على الضغط الجوي وهبوب الرياح | 112 |
| شكل رقم (30) | يوضح دوران حركة الرياح في خلايا الضغط المنخفض والمرتفع حيث تتجه الأولى نحو الداخل وفي الثانية تتجه للخارج والأسفل | 113 |
| شكل رقم (31) | يوضح نسيم البر والبحر في الليل والنهار بين اليابس والماء | 113 |
| شكل رقم (32) | يوضح نسيم الجبل والوادي في الليل وفي النهار | 114 |
| شكل رقم (33) | يوضح مواقع هبوب الرياح المحلية الباردة والدافئة في قارة أمريكا الشمالية | 116 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (34) | يوضح توزيع الرياح المحلية الحارة والدافئة والباردة في قارتي إفريقية وأوروبا وشبه الجزيرة العربية | 119 |
| شكل رقم (35) | يوضح هبوب رياح البريكفيلدرز الحارة القادمة من الصحراء الاسترالية باتجاه المناطق المعمورة في جنوبها | 121 |
| شكل رقم (36) | يوضح هبوب رياح الزوندا على صحراء بتاغونيا في الأرجنتين | 121 |
| شكل رقم (37) | يوضح تأثير ارتفاع المساكن وطول الأشجار على سرعة الرياح فوق سطح الأرض | 124 |
| شكل رقم (38) | يوضح جهاز السيكروميتر لقياس التبخر | 129 |
| شكل رقم (39) | يوضح توزيع الرطوبة وضغط بخار الماء حسب دوائر العرض شمال وجنوب خط الاستواء | 130 |
| شكل رقم (40) | يوضح جهاز الهيجروميتر ذو الشعر لقياس التبخر | 134 |
| شكل رقم (41) | يوضح جهاز الهيجروجراف لقياس التبخر آلياً | 134 |
| شكل رقم (42) | يوضح توزيع أقاليم الرطوبة في العالم طبقاً لتصنيف العالم بيلي | 135 |
| شكل رقم (43) | يوضح كميات التبخر في شهري تموز وكانون الثاني في الولايات المتحدة الأمريكية طبقاً لدوائر العرض المختلفة | 136 |
| شكل رقم (44) | يوضح تباين التبخر والتساقط على الأرض سواء فوق المسطحات المائية أو اليابس، ومبيناً مناطق العجز المائي ومناطق الوفر المائي حسب درجات العرض بآلاف الكيلو مترات المكعبة | 138 |
| شكل رقم (45) | يوضح أشكال السحب كالسمحاق الركامي والسمحاق الطبقي | 144 |
| شكل رقم (46) | يوضح السحب الركامية متوسطة الارتفاع بين 2-8 كيلو مترات | 144 |
| شكل رقم (47) | يوضح مجموعة السحب المنخفضة والتي يقل ارتفاعها عن 2 كيلو متر | 145 |
| شكل رقم (48) | يوضح مجموعة السحب الركامية المنخفضة والتي يتراوح ارتفاعها عن سطح الأرض بين 1.5-7 كيلو مترات | 146 |
| شكل رقم (49) | يوضح ضباب الغابات | 147 |
| شكل رقم (50-أ) | يوضح تشكل الضباب فوق سطح البحر | 148 |
| شكل رقم (50-ب) | يوضح تشكل الضباب الدخاني فوق مدينة هيوستن بولاية تكساس الأمريكية | 149 |
| شكل رقم (51) | يوضح تشكل الصقيع فوق أوراق النباتات | 150 |
| شكل رقم (52) | يبين تشكل الصقيع فوق أشجار اللوزيات | 150 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (53) | يوضح تشكل الندى فوق أوراق النباتات | 151 |
| شكل رقم (54) | يوضح تشكل الندى فوق أغصان النباتات | 151 |
| شكل رقم (55) | يوضح الأمطار التضاريسية فوق الجبال | 152 |
| شكل رقم (56) | يوضح تساقط الأمطار التصاعدية | 154 |
| شكل رقم (57) | يوضح الأمطار الإعصارية بفعل المنخفضات الجوية | 155 |
| شكل رقم (58) | يوضح أشكال البرد في أستراليا وكندا | 156 |
| شكل رقم (59) | يوضح تراكم الثلوج على الطرقات | 157 |
| شكل رقم (60) | يوضح تراكم الثلوج فوق إحدى القمم الجبلية وبجانبها أحد المجاري المائية المتجمدة | 158 |
| شكل رقم (61) | يوضح نظم سقوط الأمطار في العالم | 162 |
| شكل رقم (62) | يوضح مقارنة بين تساقط الأمطار في مدينتي شيرابونجي ومدينة مكسيكو سيتي | 164 |
| شكل رقم (63) | يوضح توزيع الأمطار حسب النظام الفصلي في العالم | 165 |
| شكل رقم (64) | يوضح جهاز قياس المطر سهل الاستخدام | 165 |
| شكل رقم (65) | يوضح جهاز قاس المطر العادي | 166 |
| شكل رقم (66) | يوضح توزيع الصحاري المدارية والدافئة والباردة في العالم | 171 |
| شكل رقم (67) | يوضح توزيع الصحاري في العالم | 172 |
| شكل رقم (68) | يوضح توزيع معدل التساقط في العالم بجانب الصحاري بأنواعها المختلفة | 184 |
| شكل رقم (69) | يوضح الفرق بين المناطق المغطاة بالأشجار والمناطق المكشوفة | 185 |
| شكل رقم (70-71) | شجرة نبات المانجروف في سواحل جزر هاواي وتروى من ماء البحر مباشرة | 190 |
| شكل رقم (72) | يوضح تلاقي الكتل الهوائية المتضادة من مصادر مختلفة فوق مياه البحر المتوسط | 195 |
| شكل رقم (73) | يوضح توزيع الكتل الهوائية ومصادر نشأتها ومساراتها فوق سطح القارة الأمريكية الشمالية | 196 |
| شكل رقم (74) | يوضح تلاقي الكتل الهوائية المتضادة والمتجهة صوب وسط وجنوب قارة أمريكا الشمالية شتاءً | 197 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (75) | يوضح تلاقي الكتل الهوائية المختلفة المصدر في فصل الصيف فوق سطح قارة أمريكا الشمالية | 200 |
| شكل رقم (76) | يوضح تلاقي الكتل الهوائية المختلفة المنشأ فوق منطقة الخليج العربي | 200 |
| شكل رقم (77) | يوضح مقطعا أفقيا سطحيا للجبهة الحارة كما يرسم على خريطة الطقس | 204 |
| شكل رقم (78) | يوضح نسبة ميلان سطح الجبهة عن مستوى سطح الأرض نتيجة لدورانها | 205 |
| شكل رقم (79) | يوضح ميلان الجبهة الهوائية الباردة عن سطح الأرض | 206 |
| شكل رقم (80) | يوضح نشوء وتكون جبهة باردة | 206 |
| شكل رقم (81) | يوضح المقطع الأفقي للجبهة الباردة كما تظهر في خريطة الطقس وكيفية تقاطع خطوط الضغط المتساوي | 207 |
| شكل رقم (82) | يوضح الجبهة الهوائية المستقرة | 208 |
| شكل رقم (83) | يوضح كيفية رسم الجبهة الهوائية المتحدة على خريطة الطقس | 209 |
| شكل رقم (84-أ) | يوضح جبهة متحدة باردة مع السحب المرافقة لها | 209 |
| شكل رقم (84-ب) | يوضح مقطع رأسي لتكوين جبهة هوائية متحدة حارة مع السحب المتنوعة والمرافقة لها | 210 |
| شكل رقم (85) | يوضح الجو المصاحب للجبهة المتحدة – مقطع أفقي | 210 |
| شكل رقم (86) | يوضح المقطع العمودي للجبهة المتحدة | 211 |
| شكل رقم (87) | يوضح كيفية تكون الجبهة الهوائية العالية الباردة والحارة معاً | 214 |
| شكل رقم (88) | يوضح توزيع الضغط الجوي المرتفع والمنخفض مع الجبهات الهوائية في 16 تموز 1968م فوق القارتين أمريكا الشمالية وأوراسيا | 215 |
| شكل رقم (89) | يوضح الضغط الجوي المرتفع والمنخفض والجبهات الهوائية الباردة والمتحدة في شمال كندا وفوق القارتين أمريكا الشمالية وأوراسيا في كانون الثاني 1969م | 216 |
| شكل رقم (90) | يوضح مراحل تكون ونشوء المنخفض الجوي | 220 |
| شكل رقم (91) | يوضح مراحل تكون المنخفض الجوي وتجمع الرياح من طبقات الجو العلوية، وانحدارها عبر المنخفضات Troughs من على ارتفاع 30.000 قدم من سطح الأرض | 222 |
| شكل رقم (92) | يوضح تحرك الأعاصير المدارية من الشرق إلى الغرب ضمن نطاق الرياح التجارية والموسمية | 223 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (93) | يوضح تحرك المنخفضات الجوية في فصل الشتاء في غرب أوروبا والبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ضمن نطاق الرياح الغربية والعكسية | 224 |
| شكل رقم (94) | يوضح تمركز المنخفض الجوي فوق جزيرة قبرص عام 1981م | 225 |
| شكل رقم (95) | يوضح توزيع هبوب الأعاصير المدارية والمنخفضات الجوية في العالم | 226 |
| شكل رقم (96) | يوضح كيفية نشوء أعاصير الهاريكين المدارية في غرب المحيط الهادي | 227 |
| شكل رقم (97) | يوضح تحرك المنخفضات الجوية عبر القارة الأمريكية الشمالية من الغرب إلى الشرق ضمن نطاق الرياح الغربية | 229 |
| شكل رقم (98) | يوضح تشكل المنخفضات الجوية في فصل الشتاء في البحر المتوسط الذي تحده من الشمال والجنوب ضغوط جوية مرتفعة في شهر كانون الثاني | 230 |
| شكل رقم (99) | يوضح مسارات المنخفضات الجوية من الشرق إلى الغرب خلال الفترة بين عامي 1954م-1964م | 232 |
| شكل رقم (100) | يوضح حركة هبوب الرياح من الضغط الجوي المرتفع إلى الضغط المنخفض في نصف الكرة الشمالي | 235 |
| شكل رقم (101) | يوضح أضداد الأعاصير فوق الجزر البريطانية في كانون ثاني عام 2003م | 238 |
| شكل رقم (102) | يوضح خطوط الضغط المتساوي مع درجات الحرارة الفهرنهايتية خلال 15 ساعة في فصل الصيف الحار والرطب جداً شرق جبال الروكي مع الضغط المرتفع والمنخفض والجبهة القطبية الكندية فوق أراضي الولايات المتحدة الأمريكية | 239 |
| شكل رقم (103) | يوضح أضداد الأعاصير والمنخفضات الجوية فوق أراضي أمريكا الشمالية | 240 |
| شكل رقم (104) | يوضح الحركة الرئيسة لمسالك الأعاصير وأضداد الأعاصير فوق القارة الأوروبية في فصل الشتاء | 241 |
| شكل رقم (105) | يوضح مسار الأعاصير شمال وجنوب خط الاستواء، بين دائرتي عرض 10-20 شمالاً وجنوباً | 246 |
| شكل رقم (106) | يوضح اتجاهات هبوب الأعاصير المدارية من الشرق إلى الغرب في العالمين القديم والجديد معاً | 249 |
| شكل رقم (107) | يوضح كيفية نشوء أعاصير الهاريكين المدارية في غرب المحيط الهادي | 250 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (108) | يوضح تزحزح خط الاستواء الحراري والرهو الاستوائي للشمال من خط الاستواء الفلكي بصفة دائمة | 251 |
| شكل رقم (109) | يوضح نشأة الأعاصير المدارية في منطقة التقاء ثلاث كتل هوائية | 256 |
| شكل رقم (110) | يوضح تشكل اعصار ريتا في 24 أيلول 2005م | 259 |
| شكل رقم (111، 112) | يوضح كيفية نشوء هذا الإعصار المارد الجبار | 263 |
| شكل رقم (113) | يوضح اجتياح إعصار السايكلون الشديد لساحل دولة بنغلادش في يومي 12، 13 من شهر تشرين ثاني عام 1970م وذهب ضحيته نحو 700 ألف نسمة | 264 |
| شكل رقم (114) | يوضح توزيع معدل أيام عواصف الرعد والبرق في مناطق العالم المختلفة | 270 |
| شكل رقم (115) | يوضح العاصفة الرعدية مع السحب السندانية الركامية مع حدوث البرق | 272 |
| شكل رقم (116) | يوضح مراحل تشكل العواصف الرعدية مع البرق | 274 |
| شكل رقم (117) | يبين أحجام حبات البرد الساقطة من السحب السندانية | 276 |
| شكل رقم (118) | يوضح جريان الأنهار بعد ذوبان الثلوج | 279 |
| شكل رقم (119) | يوضح التزحلق على الجليد في أحد المنتجعات العالمية | 280 |
| شكل رقم (120) | يوضح الانهيارات الثلجية على أحد السفوح الجبلية في سويسرا | 282 |
| شكل رقم (121) | يوضح تساقط الأمطار التصاعدية في المنطقة الاستوائية | 286 |
| شكل رقم (122) | يوضح تأثير التضاريس على التساقط وارتفاع درجة حرارة الهواء عند رطوبتها في السفوح الشرقية لجبال الروكي | 288 |
| شكل رقم (123) | يوضح الأمطار التضاريسية في جبال الألب الجنوبية النيوزيلندية مع انضغاط الرياح في السفوح الشرقية لتلك الجبال | 289 |
| شكل رقم (124) | يوضح الأمطار التضاريسية في الضفة الغربية وانضغاط الرياح العكسية عند هبوطها لسهل الغور | 291 |
| شكل رقم (125) | يوضح تدفق الحرارة الكامنة من البحار والمحيطات بالسعرات الحرارية للسنتمتر الواحد سنوياً في العالم | 293 |
| شكل رقم (126) | يوضح توزيع التيارات البحرية الباردة والدافئة مع الرياح الغربية فوق المسطحات المائية في نصفي الكرة الأرضية | 295 |
| شكل رقم (127) | يوضح توزيع التيارات البحرية الدافئة والباردة في جميع المحيطات في | 299 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| | العالم | |
| شكل رقم (128) | يوضح توزيع أقاليم النشأة للكتل الهوائية البرية والبحرية القطبية والدافئة في العالم | 205 |
| شكل رقم (129) | يوضح تصنيف الأستاذ كوين للأقاليم المناخية في العالم شمال وجنوب خط الاستواء مع تحديد الأقسام المناخية الخمسة في العالم | 316 |
| شكل رقم (130) | يوضح تصنيف الأستاذ فلاديمير كوبن للأقاليم المناخية في العالم عام 1936م | 317 |
| شكل رقم (131) | يوضح تصنيف الأستاذ كوبن للأقاليم المناخية في العالم على قارة افتراضية شمال وجنوب خط الاستواء | 318 |
| شكل رقم (132) | يوضح التصانيف المناخية للأستاذ كوبن في العالم | 320 |
| شكل رقم (133) | يوضح تقسيم الأستاذ أوستن مللر للأقاليم المناخية في العالم | 329 |
| شكل رقم (134) | يوضح توزيع أقاليم فلوهن المناخية على قارة افتراضية شمال وجنوب خط الاستواء | 336 |
| شكل رقم (135) | يوضح مناطق حركة الرياح الغربية في المناطق الاستوائية المنخفضة في شهري كانون ثاني وتموز في العالم | 337 |
| شكل رقم (136) | يوضح الأقاليم الموسمية في العالم حسب تصنيف الأستاذ هيرمان فلوهن عام 1971م | 338 |
| شكل رقم (137) | يوضح مناطق الوفر الحراري ومناطق العجز الحراري حسب درجات العرض ودرجة الإشعاع الشمسي التي تقدر بنحو مائة ألف سعر لكل سنتمتر مربع في السنة | 342 |
| شكل رقم (138) | يوضح توزيع الأقاليم المناخية الحارة في العالم | 345 |
| شكل رقم (139) | يوضح كميات التساقط السنوي في محطة مدينة طوكيو | 347 |
| شكل رقم (140) | يوضح كميات التساقط في محطة فالنسيا الإسبانية على الساحل الغربي للبحر المتوسط | 349 |
| شكل رقم (141) | يوضح كميات التساقط في محطة مدينة الجزائر في إقليم البحر الأبيض المتوسط | 350 |
| شكل رقم (142) | يوضح كميات التساقط في مدينة شيكاغو في إقليم السهوب | 357 |
| شكل رقم (143) | يوضح توزيع الأقاليم المناخية في العالم | 369 |
| شكل رقم (144) | يوضح توزيع الأقاليم النباتية الطبيعية في العالم | 409 |

www.massira.jo




| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل رقم (145) | يوضح توزيع الأقاليم النباتية الطبيعية في العالم | 409 |
| شكل رقم (146) | يوضح العلاقة الوثيقة بين المناخ ودورة المياه | 415 |
| شكل رقم (147) | يوضح توزيع أنظمة رطوبة التربة في العالم | 417 |
| شكل رقم (148) | يوضح مقطعا جانبيا للجزيرة الحرارية فوق المدينة | 424 |
| شكل رقم (149) | يوضح مواقع القارات بعد تمزق قارة بنجايا الكبرى قبل نحو ما بين 34 ± 30 مليون سنة قبل الوقت الحاضر، بناءً على خط كنتور ألف متر تحت سطح البحر | 441 |
| شكل رقم (150) | يوضح مواقع القارات قبل نحو 100 ± 10 ملايين سنة حينما كانت متلاصقة على عمق 1000 متر تحت سطح البحر اعتماداً على الحفريات العضوية | 443 |
| شكل رقم (151) | يوضح انحراف مدار الأرض عن المركز الهندسي ومبادرة الاعتدالين أو تقدمهما للكرة الأرضية أثناء دورانها حول الشمس عبر تاريخها الجيولوجي الطويل (4600 مليون سنة) | 445 |
| شكل رقم (152) | يوضح تقديرات تغير درجات الحرارة بالمئوي لسطح الأرض ما بين عامي 1870م-1980م وما بين دائرتي عرض من خط الاستواء إلى 80 شمالاً، وما بين خط الاستواء إلى 60 جنوباً | 446 |
| شكل رقم (153) | يوضح تذبذب درجات الحرارة الفهرنهيتية خلال الفترة الممتدة بين عامي 1835م-1935م | 447 |
| شكل رقم (154) | يوضح اتجاهات درجة الحرارة فوق سطح الأرض منذ نحو 5 ملايين عام قبل الوقت الحاضر بدءاً بالزمن الثالث حتى عصر البلاستوسين | 448 |
| شكل رقم (155) | يوضح تغير درجات الحرارة خلال الـ 100 ألف سنة قبل الوقت الحاضر في شكل (أ) وقبل عشرة آلاف سنة في شكل (ب) وقبل ألف سنة بعد الميلاد في شكل (ج) | 449 |
| شكل رقم (156) | يوضح ظاهرة النينو في المحيط الهادي بين سواحل الأمريكيتين الشرقية وسواحل استراليا وقارة آسيا الغربية | 457 |
| شكل رقم (157) | يوضح تشكل ظاهرة النينو في المحيط الهادي شكل (أ) وعدم تشكلها في شكل (ب) | 459 |
| شكل رقم (158) | يوضح ظاهرة النينا وحدوث البرودة في مياه المحيط الهادي خلال الفترة الممتدة ما بين كانون أول وشباط | 464 |
| شكل رقم (159) | يوضح تزايد درجة الحرارة في وسط المدينة | 467 |

www.massira.jo



## قائمة الصور


| رقم الصورة | عنوان الصورة | الصفحة |
|---|---|---|
| صورة رقم (1) | توضح نبات الصبار في صحراء سنورا الأمريكية | 174 |
| صورة رقم (2) | توضح الكباش الجبلية في صحراء كلورادو الأمريكية | 175 |
| صورة رقم (3) | توضح الغزلان في بعض الصحاري والإفريقية | 176 |
| صورة رقم (4) | تبين منظرا جانبيا للريم العربي في البادية العربية | 176 |
| صورة رقم (5) | توضح منظرا جانبيا لغزلان المها العربي في بادية الشام | 177 |
| صورة رقم (6) | توضح منظرا جانبيا للجمل في الصحاري العربية | 178 |
| صورة رقم (7) | توضح تشقق سطح التربة في قاع الأزرق بالأردن | 178 |
| صورة رقم (8) | تبين نبات الحلفا في محمية الأزرق في البادية الأردنية | 186 |
| صورة رقم (9) | توضح نبات الكوخيا (حشيشة السودان) كعلف رئيس للحيوانات | 187 |
| صورة رقم (10) | توضح جانباً من أشجار الغابة الاستوائية | 376 |
| صورة رقم (11) | توضح نوع من أنواع أشجار الغابة الاستوائية العملاقة | 378 |
| صورة رقم (12) | توضح جانباً من أشجار الساج الموسمية | 381 |
| صورة رقم (13) | توضح جانباً من أشجار غابة البلوط المتوسطية | 385 |
| صورة رقم (14) | توضح تراكم الثلوج فوق الشجرة البيسية السوداء | 387 |
| صورة رقم (15) | توضح جانباً من أشجار الغابة الصنوبرية مع حيوان الموظ | 391 |
| صورة رقم (16) | توضح للخنزير الإفريقي (اللاحم والعاشب) وهو يرعى وسط أعشاب السفانا | 394 |
| صورة رقم (17) | توضح جانباً من قطيع الحمر الوحشية وغزلان النو في إقليم السفانا الإفريقي في كينيا | 395 |
| صورة رقم (18) | توضح حيوانات اللاما في سهول البامباس في الأرجنتين | 397 |
| صورة رقم (19) | توضح جانباً من قطيع الماشية في سهول الاستبس المنغولية | 398 |
| صورة رقم (20) | توضح جانباً لقطيع من ثيران البيسون الأميركية في إقليم البراري | 399 |
| صورة رقم (21) | توضح جانباً من الحيوانات البرية في صحراء كلهاري | 401 |
| صورة رقم (22) | توضح جانباً من غزلان المها العربي في البادية الأردنية | 402 |

www.massira.jo




| رقم الصورة | عنوان الصورة | الصفحة |
|---|---|---|
| صورة رقم (23) | توضح للدب القطبي في منطقة التندرا | 407 |
| صورة رقم (24) | توضح هجرة غزلان النو في المحميات الطبيعية جنوب غرب كينيا عند عبورها لنهر مارا | 419 |
| صورة رقم (25) | توضح صورة رجلين أحدهما قوقوازي والآخر استرالي أصلي | 421 |
| صورة رقم (26) | توضح ثلاثة أنماط لمساطن يمنية، أوروبية وإفريقية | 425 |
| صورة رقم (27) | رجل إفريقي يرتدي الملابس الجلدية الخفيفة | 426 |
| صورة رقم (28) | توضح لبس الفراء عند الأسكيمو | 426 |
| صورة رقم (29) | توضح تأثير تراكم الثلوج في الطرقات على وسائط النقل المختلفة | 428 |
| صورة رقم (30) | توضح تاثير الأمطار الغزيرة على انجراف التربة والنباتات | 430 |
| صورة رقم (31) | توضح صورة تزايد الضباب الدخاني فوق المدن الصناعية | 434 |
| صورة رقم (32) | توضح غرق الدبابة الأمريكية في المستنقعات العراقية بالناصرية | 436 |

www.massira.jo



## قائمة الجداول


| رقم الجدول | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| جدول رقم (1) | الغلاف الجوي القياسي للولايات المتحدة الأمريكية | 55-54 |
| جدول رقم (2) | يوضح تناقص قيم الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر بالأقدام | 88 |
| جدول رقم (3) | يوضح تناقص الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر بالأمتار | 89 |
| جدول رقم (4) | يوضح مقادير التبخر عند دوائر العرض المختلفة في نصفي الكرة الأرضية | 131 |
| جدول رقم (5) | يوضح التوزان المائي في القارات بالملليمترات سنوياً | 137 |
| جدول رقم (6) | يوضح رتب الأعاصير وسرعة الرياح والضغط الجوي بالمليبار وارتفاع الأمواج البحرية بالأمتار | 257 |
| جدول رقم (7) | يوضح سلم فوجيتا Fujita لتصنيف أعاصير التورنادو | 261 |
| جدول رقم (8) | يوضح تناقص الضغط الجول بمعدل 10 ملليبارات لكل مائة متر عن سطح البحر | 288 |
| جدول رقم (9) | يوضح أنواع المناخات التي صنفها الأستاذ كوبن في قارات العالم المختلفة | 327-326 |
| جدول رقم (10) | يوضح تناقص الضغط الجوي كلما زاد الارتفاع | 367 |
| جدول رقم (11) | يوضح مجموع كمية التساقط السنوي ودرجات الحرارة في محطة مدينة شيرابونجي الهندية | 379 |
| جدول رقم (12) | يوضح مجموع كمية التساقط السنوي ودرجات الحرارة في محطة مدينة كليكتا الهندية | 379 |
| جدول رقم (13) | يوضح مجموع كميات التساقط ودرجات الحرارة السنوية في محطة مدينة الجزائر | 384 |
| جدول رقم (14) | يوضح مجموع كميات التساقط ودرجات الحرارة في محطة مدينة فانكفور | 388 |