الأقاليم الحيوية والمناخية في شبه الجزيرة العربية

«دراسة تطبيقية لتصنيف هولدريدج»

أ.د/ محمد فوزي أحمد عطا
أستاذ الجغرافيا الطبيعية
كلية الآداب – جامعة بني سويف

المقدمة :

تعود أهمية شبه الجزيرة العربية إلى كونها وحدة جغرافية واسعة ومتكاملة، تلعب العناصر البيئية المختلفة (المناخية والحيوية والتضاريسية) فيها دوراً مؤثراً في إبراز طبيعة الأقاليم الصحراوية بكل مميزاتها في جميع دولها وهي المملكة العربية السعودية والكويت والبحرين وقطر والإمارات العربية المتحدة وسلطنة عُمان واليمن.

ونظراً لأهمية الدراسات الحيوية في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخطيط والتنمية وحماية البيئة ومكافحة التصحر، فقد هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية، والتعرف على أوجه التشابه المناخي ذات الأثر على تشكلات الغطاء النباتي وذلك باستخدام نظام هولدريدج لتصنيف الأقاليم الحيوية في العالم والذي يعتمد بشكل أساسي على ثلاثة عوامل هي:

١) درجة الحرارة الحيوية.

٢) نسبة التبخر النتح الكامن.

٣) المعدل الكلي لكمية الأمطار السنوية.

هذا وتم حساب هذه العوامل الثلاثة خلال هذه الدراسة عن طريق ١١٦ محطة مناخية موزعة في أنحاء شبه الجزيرة العربية، وتم تقسيم هذه المحطات إلى ٢٤ منطقة وذلك لأوجه التشابه بين العديد من هذه المحطات (ملحق رقم ١).

أهمية تصنيف هولدريدج:

من خلال الدراسات التي قام بها هولدريدج نجد أنه قد تخصص تخصصاً دقيقاً وواسعاً في مجال البيئة والأقاليم الحيوية والمناخ، وذلك من خلال اهتمامه بإجراء دراسات تفصيلية للعلاقات البيئية في مناطق من العالم بوجه عام، وفي المناطق المدارية وشبه المدارية بوجه خاص.

وترتكز طريقة هولدريدج وخلافاً للتصنيفات الأخرى، على العلاقة بين العناصر المناخية والغطاء النباتي وتركيبه، وقد ابتكرت هذه الطريقة من خلال دراسة وتجارب حقلية وميدانية طويلة المدى، حيث أُجريت في مناطق مدارية ودون مدارية، ثم جربت على مناطق أخرى وثبت صلاحيتها للتطبيق بعد أن أوضحت الدراسات العديدة الارتباط الكبير بين الأقاليم الحيوية التي يتم تحديدها من المعلومات المناخية والمناخية الحيوية المتوفرة، والتكوينات النباتية الموجودة فعلاً في تلك الأقاليم. ونظراً لهذا الارتباط الكبير فإن استخدام هذه الطريقة يؤدي إلى تحديد التكوينات النباتية في أي منطقة، في حالة توفر المعلومات المناخية المطلوبة، كما يؤدي إلى تحديد السمات الرئيسية للمناخ في حالة توفر المعلومات عن التكوينات النباتية.

وتستخدم هذه الطريقة درجة الحرارة الحيوية Biotemperature وهي الدرجة الملائمة لنمو النبات والتي تنحصر بين صفر °م، ٣٠°م (لا تقل درجة الحرارة فيها عن صفر درجة مئوية ولا تزيد عن ٣٠ درجة مئوية لكل شهر) وتعتبر درجة الحرارة الحيوية معياراً بيئياً أدق قيمة لتأثير البيئة الحرارية على نمو النبات بها من معيار درجة حرارة الهواء التي تستخدم في طرق التصنيف الأخرى. هذا مع العلم بأن صفر النمو يتراوح بين ٦ ــ ٧°م (٤٣°ف).

معايير تصنيف هولدريدج:

يعتمد تصنيف هولدريدج (Holdridge, 1947) في تقسيمة العالم لأقاليم حيوية على ثلاثة معايير للموقع المراد تصنيفه وهي:

(١) تحديد دائرة عرض المنطقة المراد دراستها، وذلك على أساس درجة الحرارة الحيوية السنوية، وليس على أساس الموقع الجغرافي والذي تعتمد عليه بعض التصنيفات الأخرى، وقد طور هولدريدج عام ١٩٦٦م حساب درجة الحرارة الحيوية السنوية من معدلات الحرارة الجوية الشهرية، بحيث يستنبط متوسط درجة الحرارة خلال الفترة الزمنية

التي لا تقل درجة الحرارة فيها عن صفر درجة مئوية ولا تزيد عن ٣٠ درجة مئوية لكل شهر، ثم يحسب المعدل السنوي، وفي المناطق الجبلية يضاف إلى تحديد دائرة عرض المنطقة موقع الإقليم من سطح البحر وفي أي حزام يقع.

(٢) تحديد كمية الأمطار وهي مجموع كميات الأمطار الساقطة طوال العام بالملليمتر.

(٣) تحديد المناطق الرطبة لقياس درجة جفاف الموقع وذلك بتحديد نسبة التبخر النتح الكامن السنوي (Annual Potential Evapotranspiration Ratio) وذلك بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة التبخر النتح الكامن السنوي} = \frac{\text{درجة الحرارة الحيوية السنوية (م°)}}{\text{كمية الأمطار السنوية (ملم)}} \times ٥٨.٩٣$$

وقد قدم هولدريدج معاملة هذا في عام ١٩٥٩م كمقياس نسبي لتباين درجة الجفاف في الموقع، وتعتبر هذه النسبة دليل لظروف الرطوبة الحيوية، فإذا كانت النسبة (١) فهي دليل على أن كمية الأمطار الساقطة مساوية لكمية المياه المتبخرة، وتزداد درجة الجفاف كلما ازدادت النسبة عن (١)، أما إذا كان أقل من (١) فإن ذلك يعني وجود فائض في الموازنة المائية، وهو دليل افتراضي للتبخر ــ النتح استنبطه هولدريدج من خلال تجاربه التي بنى على أساسها تصنيفه.

خطوات البحث:

(١) تحقيقاً للأهداف التي تتطلع إليها هذه الدراسة، تم توفير أكبر عدد من معلومات المحطات المناخية لأكبر عدد من السنوات لدول شبة الجزيرة العربية وذلك عن طريق السفر لبعض هذه البلاد مثل قطر والبحرين والكويت، أو بالاتصال بالهيئات الخاصة بالأرصاد الجوية في بقية الدول مثل سلطنة عُمان واليمن، أما السعودية فهي مقر عمل

الباحث في هذه الفترة، وقد تم جمع معلومات عن ١١٦ محطة مناخية في جميع أرجاء شبه الجزيرة العربية، تحوي معظمها معدلات شهرية للعناصر المناخية التالية:

- معدل درجة الحرارة العظمى (درجة مئوية)
- معدل درجة الحرارة الدنيا (درجة مئوية)
- متوسط درجة الحرارة (درجة مئوية)
- المدى الحراري (درجة مئوية)
- كمية الأمطار السنوية (مم)
- معدل الرطوبة النسبية العظمى (%)
- معدل الرطوبة النسبية الدنيا (%)
- متوسط الرطوبة النسبية (%)
- التبخر (%)
- الإشعاع (ساعة/يوم)
- السطوع (ساعة/يوم)
- سرعة الرياح (كم/ ساعة)

(٢) تم استخراج درجة الحرارة الحيوية لجميع محطات دول شبه الجزيرة العربية، حسب ما هو معمول به في تصنيف هولدريدج لكل شهر، ثم تجمع المعدلات وتقسم على ١٢ لنحصل على معدل درجة الحرارة الحيوية السنوي في المحطة، وبالمثل في جميع محطات منطقة الدراسة. ولمزيد من التفاصيل حول المعادلات يتم الرجوع إلى (Holdridge, 1947, 1967) .

(٣) أيضاً تم حساب نسبة التبخر ــ النتح الكامن السنوية بتطبيق معادلة هولدريدج وذلك بتقسيم درجة الحرارة الحيوية السنوية على كمية

الأمطار السنوية (مم) ثم ضرب الناتج في معامل ثابت وضعه هولدريدج وهو (٥٨.٩٣).

(٤) بعد الانتهاء من استخراج درجة الحرارة الحيوية السنوية، كمية الأمطار السنوية، نسبة التبخر ــ النتح الكامن السنوية، تم رصد هذه المعايير لكل محطة على مثلث هولدريدج، وتبين وقوع بعض هذه المحطات خارج نطاق المثلث، والتي تقل كمية أمطارها السنوية عن (٦٢.٥مم)، وعلى ذلك الأساس تم تطوير شكل التصنيف الأصلي (شكل رقم ١) لكي يتناسب مع منطقة الدراسة، حيث تم تمديده من الجانب الأكثر جفافاً وفقاً لما أوصى به هولدريدج (Holdridge, 1971) (شكل رقم ٢) بحيث أدى التمديد إلى استيعاب جميع محطات دول شبه الجزيرة العربية وينتج عن ذلك (شكل رقم ٣، ٣ ــ١) والذي يبين التقاء المعايير المستخدمة في الدراسة في شبه الجزيرة العربية داخل مخطط تصنيف الأقاليم الحيوية.

(٥) تم تطبيق نظام هولدريدج لتصنيف الأقاليم الحيوية وذلك بعد أن تم تمديد المخطط الأصلي وفقاً لما أوصى به هولدريدج عام ١٩٧١ (Holdridge, 1971) كما ذكرنا سابقاً، وذلك كي يستوعب جميع محطات منطقة الدراسة، ومن المعلومات المناخية التي تم جمعها تم التوصل إلى البيانات الموضحة في (الملحق رقم ١) والذي يتضمن بعض المعلومات المناخية من ١١٦ محطة وموقع كل منها بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض ثم فترة القياس وارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر، أيضاً يحتوى هذا الملحق على معدل درجة الحرارة السنوية (المئوية) ومعدل درجة الحرارة الحيوية (مئوية) وكمية الأمطار السنوية بالمليمتر، ونسبة النتح الكامن والتبخر الكامن، بالإضافة إلى اسم الإقليم الذي تتبعه كل محطة.

(٦) وبعد تطبيق تصنيف هولدريدج على هذه المحطات المذكورة وقعت ٧٩ محطة مناخية بنسبة ٦٨.١% من إجمالي المحطات المناخية بالمنطقة في مخطط التصنيف الأصلي وشكلت هذه المحطات ١٧

إقليماً حيوياً من أصل ٢٤ إقليماً بنسبة ٧٠.٨% من الأقاليم الحيوية بمنطقة الدراسة، بينما وقعت ٣٧ محطة مناخية بنسبة ٣١.٩% من إجمالي المحطات المناخية بالمنطقة في الجزء الذي تمت إضافته وشكلت هي أيضاً ٧ أقاليم حيوية بنسبة ٢٩.٢% من الأقاليم الحيوية وتتميز هذه الأقاليم السبعة بدرجات عالية من الجفاف.

هذا وقد وقعت محطات شبه الجزيرة العربية في داخل مخطط التصنيف المعدل (شكل رقم ٣، ٣ ــ١) وشكلت ١٨ موقعاً، إلا أن معدلات الرطوبة النسبية المرتفعة، والمدى الحراري اليومي والسنوي المنخفض للمحطات المناخية الواقعة على سواحل شبه الجزيرة العربية قد ميزت بين هذه المحطات وتلك التي تقع في الداخل، وعلى ذلك تمت إضافة كلمة ساحلية (Coastal) لاسم كل إقليم يطل على تلك البحار، أيضاً أضيفت كلمة دافئة للسواحل الجنوبية الشرقية لشبه الجزيرة العربية، وذلك لتميزها بارتفاع معدلات درجات الحرارة بها عن السواحل الشمالية الشرقية المطلة على مياه الخليج العربي لتظهر النتائج وجود ٢٤ إقليماً حيوياً تتباين فيما بينها من حيث التشكلات النباتية، درجة الجفاف، المناخ. وسوف يتناول البحث النقاط التالية:

أولاً : الأقاليم الحيوية.

ثانياً : الأقاليم المناخية.

ثالثاً: مستويات ومناطق الجفاف.

رابعاً: الخاتمة والنتائج التي تم التوصل إليها.

أولاً: الأقاليم الحيوية:

من خلال هذه النتائج وكما يتضح من قراءتنا (للملحق رقم ٢) تم التوصل إلى الأقاليم الحيوية، ومتوسط ارتفاع كل منها عن سطح البحر، ومعدل درجة حرارته الحيوية، ومعدل درجة حرارته السنوية، وكمية الأمطار السنوية، ونسبة التبخر النتح الكامن، حدوث الصقيع، وأيضاً ما

تشمله من محطات لكل إقليم حيوي، ويمكن تقسيم هذه الأقاليم الحيوية وكما يتضح من الأشكال رقم (٤، ٤ــ١، ٤ــ٢) إلى الآتي:

(١) **صحراء مدارية ما فوق الجافة** Tropical Superarid Desert :

يمتد هذا الإقليم من منطقة جدة على ساحل البحر الأحمر ماراً بجيزان والحديدة وحتى منطقة الريان في جنوب اليمن على البحر العربي (شكل ٤ ــ ١، ٤ ــ ٢)، ويحتوي هذا الإقليم على محطات مناخية تشابهت مواصفاتها في هذا النطاق وهي محطات (جدة، مكة المكرمة، كيات، جيزان، الحديدة، زبيد، فحا، عدن، لحج، الكود، الريان) وهذه المحطات تأخذ رقماً مسلسلاً في الملحق رقم ١ (من ١ إلى ١١) على التوالي. ويتميز هذا الإقليم بارتفاع معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (٢٥.٢°م)، وارتفاع متوسط درجة الحرارة (٢٩°م)، ومعدل كمية الأمطار يصل إلى (٦٥.٨مم)، ومجموع التبخر (٣٢٠٠مم) سنوياً، والتبخر النتح الكامن (١٤٨٥مم)، ومتوسط الرطوبة النسبية(٦٣%)، ويسدد الجفاف هذا الإقليم جميع أيام السنة مما يؤدي إلى وقوعه في نطاق ما فوق الجفاف، أما عن التشكيلات النباتية فهي نباتات صحراوية.

(٢) **صحراء مدارية فوق الجافة** Tropical Perarid Desert :

يمتد هذا الإقليم في سهل تهامة من الشمال إلى الجنوب وعلى ارتفاع يزيد عن ٤٠٠ متراً ماراً بمنطقتي المظيليف وصبياء في نطاق ضيق يصل إلى الشمال من منطقة الريان في جنوب اليمن (شكل ٤ ــ ١، ٤ ــ ٢)، وأهم محطات هذا الإقليم المناخية، والتي تشابهت مواصفاتها (المظيليف وصبياء) والتي تحمل رقمي ١٢، ١٣ علي التوالي في (الملحق رقم ١).

ويتميز هذا الإقليم بارتفاع معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (٢٥.٨°م)، وارتفاع متوسط درجة الحرارة السنوية (٣٠.٥°م)، ومعدل كمية الأمطار السنوية (١٠٧.٦مم)، ومجموع التبخر حوالي (٣٩٥٨مم) سنوياً، والتبخر النتح الكامن (١٥٢٠مم)، ومتوسط الرطوبة النسبية حوالي (٦٠.٥%)، ويسود هذا الإقليم الجفاف في جميع أيام السنة، مما يؤدي إلى

وقوعه في نطاق فوق الجاف (Perarid)، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٣) **صحراء تحت مدارية فوق المجففة** Subtropical Perparched Desert:

يتمثل هذا الإقليم في قلب صحراء الربع الخالي (شكل رقم ٤) ويشتمل في داخله محطة شيبة والتي تحمل رقم ١٤ وهي المحطة الوحيدة في هذا النطاق. وتصل درجة الحرارة الحيوية هنا إلى (٢٢.٦°م)، ومتوسط درجة الحرارة السنوية (٣١°م)، كما يبلغ معدل كمية الأمطار السنوية أقل معدل له في شبه الجزيرة العربية حيث وصل (٥.٥مم)، ومجموع التبخر السنوي (٤٢٠٠مم)، والتبخر النتح الكامن (١٣٣٢مم)، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية (٤٥%)، ونسبة التبخر النتح الكامن تصل إلى (٢٤٢.١%)، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، ويؤدي إلى ظهور حالة فوق المجفف Perparched، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٤) **صحراء تحت مدارية مجففة** Subtropical Parched Desert:

يمتد هذا الإقليم على شكل حلقة تحيط بمنطقة شيبة التي تمثل قلب الربع الخالي (شكل رقم ٤)، وأهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي مرمول والفهود والتي تحمل رقمي ١٥، ١٦ على التوالي وهما في سلطنة عُمان.

ويتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية تصل إلى (٢١.٤°م)، ومتوسط درجة حرارة سنوية (٢٨°م)، ومعدل كمية الأمطار السنوية يصل إلى (١٢.٨مم)، ومجموع التبخر حوالي (٤٣٠٠مم) سنوياً، وتبخر نتح كامن يبلغ حوالي(١٣٠٠مم)، ومتوسط سنوي للرطوبة النسبية يبلغ (٤٥.٥%)، ونسبة تبخر نتح كامن تصل إلى (٩٨.٥%)، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة المجفف (Parched)، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٥) **صحراء مدارية ساحلية شبه مجففة** Subtropical Costal Semiparched Desert:

يتكون هذا الإقليم على امتداد ساحل البحر الأحمر من خليج العقبة شمالاً إلى الشمال من منطقة جدة، ويشمل منطقتي ينبع والوجه (شكل رقم ٤) وأهم المحطات المناخية التي تشابهت في مواصفاتها بهذا الإقليم هما الوجه وينبع وتحملان رقمي ١٧، ١٨ على التوالي.

ويتميز هذا الإقليم بمعدل حرارة حيوية يصل إلى (٢١.٦°م)، ومتوسط دراجة حرارة سنوية (٢٦°م)، ومعدل كمية أمطار يصل إلى (٢٤مم)، ومجموع تبخر يصل إلى حوالي (٣٩٠٠مم) سنوياً، وتبخر نتح كامن حوالي (١٣٠٠مم)، أما متوسط الرطوبة النسبية السنوي فكان (٥٧%)، ونسبة التبخر النتح الكامن وصل إلى (٥٣%). ويسود الجفاف في هذا الإقليم طوال أيام السنة ويؤدي إلى حالة شبه المجفف (Semiparched)، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٦) **صحراء تحت مدارية ساحلية شبه مجففة** Subtropical Semiparched Desert:

يمتد هذا الإقليم في نطاقين، الأول ويشمل منطقة المدينة المنورة والحناكية والعلا في الشمال الغربي من شبه الجزيرة العربية، أما النطاق الثاني فيتمثل في الأجزاء الجنوبية من شبه الجزيرة العربية ويشمل السليل وشرورة في المملكة العربية السعودية وتمريت في عُمان (شكل رقم ٤).

وأهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي (المدينة المنورة، الحناكية، العلا، تمريت، شرورة، السليل) وهي تحمل أرقام من ١٩ إلى ٢٤ في الملحق رقم (١).

ويتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية تصل إلى ٢٠.٦°م، ومتوسط درجة حرارة سنوية ٢٦°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية

٣٤.١مم، ومجموع تبخر ٤٤٠٠مم سنوياً، ويصل التبخر النتح الكامن إلى ١٢٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية ٣٧.٥%، ونسبة تبخر نتح كامن تصل إلى ٣٥.٦%. ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة شبه المجفف (Semiparched)، أما التشكيلات النباتية فهي صحراوية.

(٧) **صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة** Subtropical Coastal Superarid Desert:

يمتد هذا الإقليم من جزيرة البحرين في شرق شبه الجزيرة العربية ليشمل شبه جزيرة قطر، والسهل الساحلي للمملكة العربية السعودية المطل على الخليج العربي وحتى منطقة الباطن التابعة لإمارة أبو ظبي في دولة الإمارات العربية المتحدة (شكل رقم ٤).

أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي (الدوحة، أبو سمرة، دكا، العطورية، روضة الفرس) في دولة قطر وتحمل الأرقام من ٢٥ إلى ٢٩ (المحرق، البديع) في دولة البحرين وأبو ظبي وتحمل الأرقام ٣٠، ٣١ على التوالي كذلك محطة (الباطن) والتي تحمل رقم ٤٧ في دولة الإمارات العربية المتحدة.

يتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية يصل إلى ٢١.٦°م، متوسط درجة حرارة سنوية ٢٦.٥°م، ومعدل كمية أمطار سنوية ٧٣.٤مم، ومجموع تبخر نتح يبلغ ٣٦٠٠مم سنوياً، وتبخر نتح كامن يصل إلى ١٣٠٠مم، ومتوسط للرطوبة النسبية السنوية يبلغ ٦٢%، ونسبة تبخر نتح كامن تصل إلى ١٧.٣%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، ويؤدي إلى حالة ما فوق الجفاف (Superarid)، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٨) **صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة** Subtropical Superarid Desert:

يقع هذا الإقليم في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية ليشمل مناطق الأفلاج، حرض، يبرين باتجاه نحو الغرب، ويصل إلى الشمال من منطقة جدة على البحر الأحمر، كما يشكل إطار يغلف منطقة الربع الخالي، ويشمل في أجزائه الجنوبية الشرقية منطقتي البريمي وجبرين في سلطنة عُمان ومنطقة سيئون في الجزء الشمالي الشرقي من اليمن (شكل رقم ٤، ٤ ــ٢).

وأهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها هي (الأفلاج، حرض، يبرين، البريمي، جبرين، سيئون) وتمثل الأرقام من ٣٢ إلى ٣٧ على التوالي.

ويبلغ معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية لهذا الإقليم ٢٠.٦°م، ويصل متوسط درجة الحرارة السنوية إلى ٢٦°م، أما معدل الأمطار السنوية فيبلغ ٥٩.٢مم، ومجموع التبخر ٣٤٠٠مم سنوياً، والتبخر النتح الكامن ١٢١٤مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية ٣٧%، وتصل نسبة التبخر النتح الكامن ٢٠.٥%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة ما فوق الجاف أمام التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(٩) **صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة** Subtropical Coastal Perarid Desert:

يمتد هذا الإقليم في شمال شرقي شبه الجزيرة العربية، من دولة الكويت في الشمال باتجاه الجنوب وعلى طول ساحل الخليج العربي حتى مدينة الظهران في المملكة العربية السعودية (شكل رقم ٤).

أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم (الكويت، العمرية، الشويخ، الأحمدي، الخفجي، السفانية) بدولة الكويت وهي تحمل الأرقام من ٣٨ إلى ٤٣ على التوالي، كذلك محطات (رأس

تنورة، القطيف، الظهران) بالمملكة العربية السعودية وهي تحمل أرقام من ٤٤ إلى ٤٦ على التوالي في الملحق رقم (١).

ويتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية سنوية تصل إلى ٢٠.٩°م، ومتوسط درجة حرارة سنوية ٢٥.٥°م، ومعدل كمية أمطار سنوية ١٠٢مم، ومجموع تبخر سنوي يصل إلى ٣٦٦٠مم، وتبخر نتح كامن في حدود ١٢٠٠مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوي يبلغ ٤٩%، ونسبة تبخر نتح كامن تصل إلى ١٢.١%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة فوق الجفاف (Perarid)، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١٠) **صحراء تحت مدارية ساحلية دافئة فوق الجافة** Subtropical Coastal Warm Perarid Desert:

يمتد هذا الإقليم من منطقة أبو ظبي في دولة الإمارات العربية المتحدة على امتداد الساحل حتى صلالة بسلطنة عُمان على السواحل الجنوبية لشبه الجزيرة العربية المطلة على البحر العربي (شكل ٤).

أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي (أبو ظبي ودبي والشارقة) في دولة الإمارات وتحمل الأرقام من ٤٨ إلى ٥٠ على التوالي ومحطات (صحار والسيب وصور ومصيرة وصلالة) في دولة عُمان وهي تحمل الأرقام من ٥١ إلى ٥٥ على الترتيب.

يبلغ معدل درجة الحرارة الحيوية لهذا الإقليم ٢٢°م ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٧.٥°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية يصل إلى ١٠٢.١مم، ومجموع التبخر حوالي ٤٠٠٠مم سنوياً، والتبخر النتح الكامن حوالي ١٣٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية ٦٣%، ونسبة التبخر النتح الكامن ١٢.٨%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، ويؤدي إلى حالة فوق الجاف (Perarid)،أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١١) **صحراء تحت مدارية فوق الجافة** Subtropical Perarid Desert:

يتواجد هذا الإقليم في المملكة العربية السعودية، ويتمثل في المنطقة الوسطى (منطقة الرياض والقصيم والدوادمي)، كما يمتد إلى الأحساء في المنطقة الشرقية ومنطقة حفر الباطن في شمال شرق المملكة وهو يمتد مباشرة إلى الغرب من إقليم الصحراء تحت المدارية الساحلية فوق الجافة (شكل ٤).

أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي الرياض والقصيم والزلفي وحوطة سدير وشقراء والخرج وديراب وخريص والقيصومة وحفر الباطن والصراء ومقلاً وهي تحمل الأرقام من ٥٦ إلى ٦٨ على الترتيب، ثم محطات الهفوف والأحساء والدوادمي وعقلة الصقور وهي تحمل الأرقام من ٧٠ إلى ٧٣ على التوالي.

يبلغ معدل درجة الحرارة الحياتية بهذا الإقليم ١٩.٨°م، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٥°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية ٩٥.١مم، ومجموع التبخر حوالي ٣٦٠٠مم سنوياً، والتبخر النتح الكامن ١٢٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية ٣٤.٥%، ونسبة التبخر النتح الكامن ١٢.٣%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، ويؤدي إلى حالة فوق الجاف Perarid، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١٢) **صحراء تحت مدارية جبلية ـ هضبية فوق الجافة** Subtropical Permontane Perarid Desert:

يمتد هذا الإقليم على طول السفوح الشرقية للمرتفعات الغربية من منطقة تربة في المملكة العربية السعودية شمالاً متجهاً صوب الجنوب ليشمل منطقة نصاب في اليمن ويمتد ليغطي السفوح الشمالية لمرتفعات ظفار في سلطنة عُمان (شكل ٤، ٤ــ١، ٤ــ٢).

أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي تربة وبيشة والحيفة ونجران في المملكة العربية السعودية وتحمل

الأرقام من ٧٤ إلى ٧٧ على التوالي. ثم محطات الحزم ومأرب ونصاب في اليمن وتحمل الأرقام من ٧٨ إلى ٨٠ على الترتيب.

يتميز هذا الإقليم بدرجة حرارة حيوية تصل إلى ٢٠.٢°م، ومتوسط حرارة سنوي ٢٥°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية يصل إلى ٩٣.٩مم، ومجموع التبخر السنوي يصل إلى ٤٢٠٠مم سنوياً، والتبخر النتح الكامن يبلغ ١٢٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية ٣٦%، ونسبة التبخر النتح الكامن تصل إلى ١٢.٧%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة مما يؤدي إلى حالة فوق الجفاف Perarid، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١٣) **صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة** Warm Temperate Superarid Desert:

يقع هذا الإقليم في شمال وشمال غرب شبه الجزيرة العربية، ويشمل منطقة طريف والقريات في الشمال، ويصل حتى منطقة تيماء في الجنوب (شكل ٤)، وأهم المحطات التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي: طريف، القريات، عرعر، بدنة، طبرجل، سكاكا، الجوف، تبوك، تيماء وهي المحطات التي تحمل الأرقام من ٨١ إلى ٨٩.

هذا وتبلغ درجة الحرارة الحيوية بهذا الإقليم ١٦.٣°م، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٠°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية ٤٨مم، ومجموع التبخر السنوي ٣٢٠٠مم، والتبخر النتح الكامن حوالي ٩٥٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية حوالي ٣٩%، ونسبة التبخر النتح الكامن ١٩.٩%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة ما فوق الجاف Superarid. أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١٤) **صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة** Warm Temperate Perarid Desert:

يتواجد هذا الإقليم في شمال المملكة العربية السعودية ويتمثل في منطقة رفحة في الشمال ويمتد إلى الجنوب حتى منطقة حائل (شكل ٤).

وأهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي محطات رفحة وحائل والتي تحمل أرقام ٩٠، ٩١. ويتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية يصل إلى ١٧°م، ومتوسط حرارة سنوية يبلغ ٢١°م، ومعدل كمية أمطار سنوية ٩٣.٧مم، ومجموع تبخر سنوي يصل إلى ٣٨٠٠مم، والتبخر النتح الكامن ١٠٠٠مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوية ٣٩%، ونسبة تبخر نتح كامن ١٠.٧%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، ويؤدي إلى حالة فوق الجاف Perarid، أما التشكلات النباتية فهي صحراوية.

(١٥) **جنبات صحراوية مدارية فوق الجافة** Tropical Perarid Desert Scrub:

يمتد هذا الإقليم من منطقة جدة في المملكة العربية السعودية على طول سهل تهامة تحت أقدام المرتفعات الغربية من الشمال حتى الجنوب الشرقي وصولاً إلى منطقة الريان في اليمن وعلى ارتفاع يقل عن ٤٠٠ متر (شكل ٤ــ١)، واشتمل هذا الإقليم على محطة مناخية واحد هي محطة سهل تهامة وهي تقع على ارتفاع أقل قليلاً من ٤٠٠ متر وهذه المحطة تحمل رقم (٩٢) ويبلغ معدل درجة الحرارة الحيوية بهذا النطاق ٢٤.٥°م، ومتوسط الحرارة السنوية ٢٧°م، وكمية الأمطار السنوية ١٥٦مم، والتبخر النتح الكامن ١٤٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية٥٨%، ونسبة التبخر النتح الكامن ٩.٢%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة مما يؤدي إلى حالة فوق الجاف Perarid، أما التشكلات النباتية فهي جنبات صحراوية.

(١٦) **جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة** Subtropical Permontane Arid Desert Scrub:

يتمثل هذا الإقليم على السفوح الشرقية للمرتفعات الغربية على ارتفاع يتراوح بين ١٥٠٠ ــ ٢٠٠٠ متر، وذلك من منطقة الطائف شمالاً باتجاه الجنوب مروراً بخميس مشيط في المملكة العربية السعودية باتجاه الجنوب الشرقي (شكل ٤ــ١، ٤ــ٢). ويتمثل أيضاً في نطاق ضيق على

السفوح الشمالية للمرتفعات الجنوبية حتى منطقة ظفار في سلطنة عُمان. وأهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها هي الطائف وخميس مشيط بالمملكة العربية السعودية وتحمل الأرقام ٩٣، ٩٤ على الترتيب، ويتميز هذا الإقليم بدرجة حرارة حيوية تصل إلى ١٨.٦°م، ومتوسط حرارة سنوية ٢١.٥°م، ومعدل كمية أمطار سنوية تبلغ ١٧٨.٦°م، ومجموع تبخر ٣٠٠٠مم سنوياً، وتبخر نتح كامن يصل إلى ١١٠٠مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوية في حدود ٤٩%، ونسبة تبخر نتح كامن ٦.١%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ما عدا شهر إبريل ويؤدي إلى حالة الجاف Arid، أما التشكلات النباتية فهي جنبات صحراوية.

(١٧) **جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة** Subtropical Coastal Arid Desert Scrub:

يتمثل هذا الإقليم في شرق شبه الجزيرة العربية في منطقة حضب المطلة على مضيق هرمز في سلطنة عُمان ومنطقة رأس الخيمة في دولة الإمارات العربية المتحدة (شكل ٤، ٤ــ٢)، وأهم المحطات التي تشابهت بمواصفاتها المناخية في هذا الإقليم هي رأس الخيمة وحضب وهي المحطات التي تحمل الأرقام ٩٥، ٩٦ على التوالي، ويبلغ معدل درجة الحرارة الحيوية بهذا الإقليم ٢٢.٣°م، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٨°م، ومعدل كمية الأمطار ١٦٥.٦مم، ومجموع التبخر ٣٣٠٠مم سنوياً، والتبخر النتح الكامن ١٣٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية ٥٩.٥%، ونسبة التبخر النتح الكامن ٧.٩%، هذا ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة ويؤدي إلى حالة الجفاف (Arid)، أما التشكلات النباتية فهي جنبات صحراوية.

غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة Subtropical Permontane Arid Thoron Woodlands:

يتواجد هذا الإقليم على السفوح الجنوبية المطلة على بحر العرب للمرتفعات الجنوبية في شبه الجزيرة العربية ويوجد على ارتفاع يتراوح

بين ٥٠٠ متر ــ ٨٠٠ متر من الشمال الشرقي لمنطقة الريان في جنوب اليمن وحتى جبل القارة بمحافظة ظفار بسلطنة عُمان (شكل ٤ــ٢). يتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية تقدر بحوالي ٢٢.٥°م، ومتوسط درجة حرارة سنوية تبلغ ٢٨.٥°م، ومعدل كمية أمطار سنوية يصل إلى ٣٠٠ متر، ومجموع تبخر سنوي يقدر بحوالي ٣١٠٠مم، وتبخر نتح كامن ١٣٠٠مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوية يبلغ ٤٤%، ونسبة التبخر النتح الكامن ٤.٤%، ويسيطر على هذا الإقليم حالة الجاف Arid، أما التشكلات النباتية فهي غابات شوكية.

(١٨) **غابات شوكية مدارية جبلية / هضبية جافة** Tropical Permontane Arid Thorn Woodlands:

يتشكل هذا الإقليم على السفوح الغربية للمرتفعات الغربية على ارتفاع ٥٠٠متر تقريباً، وذلك من الشمال إلى الجنوب والجنوب الشرقي في جمهورية اليمن، (شكل ٤ــ١) ماراً بمنطقة كواش وملاكى بالمملكة العربية السعودية، وأهم المحطات المناخية التي تشابهت في مواصفاتها في هذا الإقليم هما محطتي كواش وملاكى والتي حملتا أرقام ٩٨، ٩٩ على التوالي. معدل درجة الحرارة الحيوية في هذا الإقليم مرتفع إذ يصل إلى ٢٦°م، كما يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية ٣١°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية ٣٠٨.٧مم، ومجموع التبخر السنوي ٣٦٠٠مم، والتبخر النتح الكامن ١٥٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية ٥٦.٥%، ونسبة التبخر النتح الكامن ٥%، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة، وبالتالي يؤدي إلى حالة الجاف Arid، أما التشكلات النباتية السائدة فهي غابات شوكية.

(١٩) **غابات شوكية مدارية شبه الجافة** Tropical Semiarid Thorn Woodlands:

يمتد هذا الإقليم على سفوح المرتفعات الغربية المواجهة للبحر الأحمر، على ارتفاع يتراوح بين ٥٠٠ متر، ١٠٠٠ متر تقريباً، من الشمال باتجاه الجنوب الشرقي في جمهورية اليمن، (شكل ٤ــ١) يتميز هذا الإقليم

بارتفاع درجة الحرارة الحيوية السنوية والتي تصل إلى ٢٤.٨°م، وارتفاع متوسط درجة الحرارة السنوية إذ يصل إلى ٢٨°م، أما معدل كمية الأمطار السنوية فيصل إلى ٣٧٥مم، ومجموع التبخر السنوي فيقدر بحوال ٢٩٠٠مم، والتبخر النتح الكامن ١٤٠٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية يقدر بحوالي ٥٧% تقريباً، ونسبة التبخر النتح الكامن ٣.٩%، هذا ويسيطر على هذا الإقليم حالة شبه الجافة Semiarid، أما التشكلات النباتية فهي غابات شوكية.

(٢٠) **غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية شبه الجافة** Subtropical Permontane Semiarid Thorn Woodlands:

يتواجد هذا الإقليم على المرتفعات الجنوبية الغربية في شبه الجزيرة العربية على ارتفاع يتراوح بين ١٥٠٠ متر ، ٢٠٠٠ متر تقريباً، ويشمل منطقة الباحة في المملكة العربية السعودية وحتى مودية باتجاه الجنوب في جمهورية اليمن. (شكل ٤ــ١) أهم المحطات المناخية التي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم هي محطات تعز، الضالع، مودية في جمهورية اليمن وهي تحمل الأرقام ١٠١، ١٠٢، ١٠٣ على الترتيب علاوة على محطة الباحة بالمملكة العربية السعودية والتي تحمل رقم ١٠٤. يتمثل هذا الإقليم بدرجة حرارة حيوية سنوية تصل إلى ١٨.٨°م، ومتوسط درجة حرارة سنوية تبلغ ٢٢.٥°م، ومعدل كمية أمطار سنوية تصل إلى ٣٨١.٧مم، ومجموع تبخر سنوي ٢٢٠٠مم، وتبخر نتح كامن ١١٠٠مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوية ٥٧%، ونسبة تبخر نتح كامن تصل ٢.٩%، ويسود الجفاف جميع أيام السنة ماعدا شهور يناير وفبراير ومارس، ويؤدي إلى حالة شبه الجاف Semiarid، أما التشكلات النباتية فهي أحراش غابية شوكية جبلية.

(٢١) **بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/ منخفضة شبه الجافة** Warm Temperate Low Montane Semiarid Thorn Stepe:

يتشكل هذا الإقليم على المرتفعات الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية على ارتفاع يتراوح بين ٢٠٠٠ متر ــ ٢٥٠٠ متر عن مستوى سطح البحر، وذلك من منطقة المندق وأبها في المملكة العربية السعودية باتجاه الجنوب نحو صنعاء وذمار بالجمهورية اليمنية، كذلك يتشكل هذا الإقليم في شرق شبه الجزيرة العربية وذلك على قمم الجبل الأخضر في سلطنة عُمان. (شكل ٤، ٤ـ١) أما أهم المحطات المناخية والتي تشابهت بمواصفاتها في هذا الإقليم فهي محطات المندق، بلجرشي، أبها، سر لعسان بالمملكة العربية السعودية وهي التي تحمل الأرقام من ١٠٦ إلى ١٠٩ على التوالي، كذلك محطات صعدة، صنعاء، جمانة، البون، ذمار في جمهورية اليمن وهي التي تحمل الأرقام من ١١٠ إلى ١١٤ على الترتيب، كذلك محطة الجبل الأخضر في سلطنة عُمان والتي تحمل الرقم ١٠٥.

هذا وتبلغ درجة الحرارة الحيوية بهذا الإقليم ١٦°م، ومتوسط الحرارة السنوية ١٨.٥°م، ومعدل كمية الأمطار السنوية ٣٠٥.٥مم، ومجموع التبخر السنوي ٢٣٠٠مم، والتبخر النتح الكامن ٩٤٠مم، ومتوسط الرطوبة النسبية السنوية ٥٢%، ونسبة التبخر النتح الكامن ٣٠١% تقريباً، ويسود الجفاف في هذا الإقليم جميع أيام السنة فيما عدا شهر إبريل، ويؤدى إلى حالة شبه الجاف Semiarid، أما التشكلات النباتية فهي نباتات البوادي.

(٢٢) **غابات جافة معتدلة دافئة جبلية/ منخفضة تحت الرطبة** Warm Temperate Low Montane Subhumid Dry Forest:

يقع هذا الإقليم على المرتفعات الغربية في شبه الجزيرة العربية وعلى ارتفاعات تتراوح بين ٢٥٠٠ متر، ٣٠٠٠ متر عن مستوى سطح البحر، ويتشكل هذا الإقليم في منطقة النماص في المملكة العربية السعودية. (شكل٤ــ١) ويتميز هذا الإقليم بمعدل درجة حرارة حيوية منخفض يصل إلى ١٤.٥°م، ومتوسط حرارة سنوية يصل ١٦°م، ومعدل كمية أمطار

سنوية ٤٨٥مم، ومجموع تبخر سنوي يبلغ ٢٣٠٠مم، وتبخر نتح كامن ٨٥٤مم، ومتوسط رطوبة نسبية سنوية ٥٨%، ونسبة تبخر نتح كامن تصل إلى ١.٧%. ويسود الجفاف في هذا الإقليم في شهور يونية، يولية، أغسطس، سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر، ويؤدي ذلك إلى حالة تحت الرطب Subhumid، أما التشكلات النباتية فهي غابية جبلية نفضية جفافية دائمة الخضرة.

(٢٣) **بوادي جبلية معتدلة باردة شبه الجافة** Cool Temperate Montane Semiarid Steppe:

يتواجد هذا الإقليم على قمم المرتفعات الجنوبية الغربية في شبه الجزيرة العربية، ويتمثل لنا في قمة جبل النبي شعيب والتي تحمل الرقم ١١٦ في جمهورية اليمن والتي يزيد ارتفاعها على ٣٠٠٠متر. (شكل ٤ــ١) ويتميز هذا الإقليم بدرجة حرارة حيوية منخفضة تبلغ ١١°م، ومعدل كمية أمطار سنوية ٣٠٠مم، ومجموع تبخر سنوي يقدر بحوالي ١٨٠٠مم، وتبخر نتح كامن يبلغ ٦٥٠مم تقريباً، ونسبة تبخر نتح كامن ٢.٢%، ويسيطر على هذا الإقليم حالة شبه الجاف Semiarid، أما التشكلات النباتية فهي نباتات مروج البوادي.

هذا ومن خلال الجدول رقم (١) يتضح لنا مساحات أقاليم شبه الجزيرة العربية التقريبية وكميات الأمطار التي تستقبلها أراضي هذه الأقاليم خلال السنة ونسبة ما يصل إلى كل إقليم من مياه، ويلاحظ من خلال قراءتنا للجدول أن إقليم الصحراء تحت المدارية ما فوق الجافة يسيطر على مساحة تزيد على ٧١٣.٠٠٠ كيلو متر مربع تقريباً، وهو بذلك يعد أكبر الأقاليم مساحة حيث يغطي ربع مساحة شبه الجزيرة العربية ويأتي بعده إقليم الصحراء تحت المدارية شبه المجففة والذي يزيد مساحته على ٥٠٠.٠٠٠ كيلو متر مربع، ثم إقليما الصحراء تحت المدارية فوق الجافة، والصحراء المعتدلة الدافئة ما فوق الجافة واللذان تزيد مساحة كل منهما على ٣٦٩.٠٠٠ كيلو متر مربع، وهي مساحات ضخمة تسيطر عليها أنظمة البيئة الصحراوية القاسية التي تؤدي إلى

عجز في الموازنة المائية، رغم الكميات الهائلة التي تستقبلها أرض شبه الجزيرة العربية من مياه والتي تقدر بأكثر من ٢٢٩ بليون متر مكعب.

ثانياً : الأقاليم المناخية:

أظهرت نتائج تطبيق معيار هولدريدج عن وجود أربعة مناخات تسيطر على شبه الجزيرة العربية ويتضح هذا من الخريطة رقم (٥)، وهذه المناخات الأربعة هي:

(١)المناخ المداري.

(٢) المناخ تحت المداري.

(٣) المناخ المعتدل الدافئ.

(٤) المناخ المعتدل البارد.

ويتحكم في هذا التنوع درجة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر، فبينما تتحكم دائرة العرض في سيطرة المناخ المعتدل الدافئ على الأجزاء الشمالية من شبه الجزيرة العربية البعيدة عن تأثير البحار، والمناخ المداري على الأجزاء الجنوبية الغربية، والمناخ تحت المداري في معظم أنحاء شبه الجزيرة العربية، نجد أن درجة الحرارة الحيوية وتأثير الارتفاع عن سطح البحر يعدا عاملان مهمان أيضاً في تنوع المناخ في المرتفعات الجنوبية الغربية والجبل الأخضر. وفيما يلي بعض التفصيلات عن المناخات الأربع:

(١)**المناخ المداري** Tropical Climate:

يزيد معدل درجة الحرارة الحيوية لهذا المناخ عن ٢٤°م، فقد بلغ معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية لهذا الإقليم ٢٥.٣°م سبع عشرة محطة مناخية. وينتشر هذا المناخ على السهل الساحلي المحصور بين المرتفعات الغربية وساحل البحر الأحمر، والمرتفعات الجنوبية الغربية وساحل البحر العربي، كما أنه ينتشر على أقدام هذه المرتفعات المواجهة

للبحار حتى ارتفاع ١٥٠٠ متر تقريباً، ومن أهم خصائص هذا الإقليم، ارتفاع درجات الحرارة على مدار السنة وعدم حدوث الصقيع بأنواعه، كذلك صغر المدى الحراري اليومي والسنوي مما أدى إلى أن يتخذ الصفة المدارية.

(٢) المناخ تحت المداري Subtropical Climate:

يسيطر هذا المناخ على معظم مساحات شبه الجزيرة العربية، يتراوح معدل درجة الحرارة الحيوية لهذا المناخ بين ١٨°م، ٢٣.٩°م، وقد بلغ معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية لهذا الإقليم ٢٠.٤°م في أربع وسبعون محطة مناخية. يتميز هذا المناخ بكبر المدى الحراري اليومي والسنوي وذلك مقارنة مع المناخ المداري، أيضاً يمر به خط الصقيع الأقل ضرراً في أجزاؤه الشمالية وذلك على شكل قوس يبدأ من أقصى الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي إلى الخليج العربي. كما يمر خط الصقيع غير القاتل أيضاً على المرتفعات الجنوبية الغربية وتنخفض فيه درجة الحرارة إلى (ـــ ٣°م) لفترات قصيرة، ويحدث عادة كل ثلاث إلى أربع سنوات.

(٣) المناخ المعتدل الدافئ Warm Temperate Climate:

يسيطر هذا المناخ على الأجزاء الشمالية من شبه الجزيرة العربية على ارتفاع يتراوح بين ٥٠٠متر، ١٠٠٠متر تقريباً، وعلى المرتفعات الجنوبية الغربية حيث تكون على ارتفاع يتراوح بين ٢٠٠٠متر، ٣٠٠٠متر تقريباً، يتراوح معدل درجة الحرارة الحيوية لهذا المناخ بين ١٢°م، ١٧.٩°م، وقد بلغ معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية لهذا الإقليم ١٦.١°م في إحدى وعشرون محطة مناخية، هذا ويحدث الصقيع الضار في هذا الإقليم المناخي حيث تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من (ـــ ٣°م) سنوياً.

جدول رقم (١)

المساحة (كم٢) ومعدل الأمطار السنوي (مم) وكمية الأمطار (بليون متر٣) والنسبة المئوية للأمطار بكل إقليم من الأقاليم الحيوية لشبه الجزيرة العربية

م	اسم الإقليم	المساحة (كم٢)	معدل الأمطار السنوي(مم)	كمية الأمطار (بليون متر٣)	المحصول النسبي للمطر (%)
١	صحراء مدارية ما فوق الجافة	٣٨٥٧٦	٦٥.٨	٢.٥٤	١.١
٢	صحراء مدارية فوق الجافة	٩٤٧٥	١٠٧.٦	١.٠٢	٠.٥
٣	صحراء تحت مدارية فوق المجففة	٧٠٦٥٢	٥.٥	٠.٣٩	٠.٢
٤	صحراء تحت مدارية مجففة	١٩٥٦٥٢	١٢.٨	٢.٥	١.١
٥	صحراء تحت مدارية ساحلية شبه المجففة	١٠٩٧٤	٢٤	٠.٢٦	٠.١
٦	صحراء تحت مدارية شبه المجففة	٥٣٢٦٠٩	٣٤.١	١٨.١٦	٧.٩
٧	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة	٣٢٦٠٩	٧٣.٤	٢.٤٠	١
٨	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة	٧١٣٧٤٤	٥٩.٢	٤٢.٢٥	١٨.٤
٩	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة	١٦٣٠٤	١٠٢	١.٦٦	٠.٧
١٠	صحراء تحت مدارية ساحلية دافئة فوق الجافة	٦٣١٨٧	١٠٢.٢	٦.٤٥	٢.٨
١١	صحراء تحت مدارية فوق الجافة	٣٦٩٦٧٧	٩٥.١	٣٥.١٦	١٥.٣
١٢	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة	١٤٥٣١٣	٩٣.٩	١٣.٦٤	٥.٩
١٣	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجاف	٣٦٩٥٦٧	٤٨	١٧.٧٤	٧.٧
١٤	صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة	١٧٣٩١٣	٩٣.٧	١٦.٢٩	٧.١

م	اسم الإقليم	المساحة (كم٢)	معدل الأمطار السنوي(مم)	كمية الأمطار (بليون متر٣)	المحصول النسبي للمطر (%)
١٥	جنبات صحراوية مدارية فوق الجافة	٢٩٩٥٧	١٥٦	٤.٦٧	٢
١٦	جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة	٤١٨٢٥	١٧٨.٦	٧.٤٧	٣.٣
١٧	جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة	٣٠٢٣١	١٥٦.٦	٤.٧٣	٢.١
١٨	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة	٧٧٣٤	٣٠٠	٢.٣٢	١
١٩	غابات شوكية مدارية جافة	٤٤٤٢٠	٣٠٨.٧	١٣.٧١	٦
٢٠	غابات شوكية مدارية شبه الجافة	١٤٦٥٠	٣٧٥	٥٤٩	٢.٤
٢١	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة	٤٠٥١٠	٣٨١.٧	١٥.٤٦	٦.٧
٢٢	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة	٤٤٣٩٢	٣٠٥.٥	١٣.٥٦	٥.٩
٢٣	غابات جافة معتدلة دافئة جبلية/منخفضة تحت رطبة	٣٦٦٣	٤٨٥	١.٧٨	٠.٨
٢٤	بوادي جبلية معتدلة باردة شبه الجافة	٣٦٦	٣٠٠	٠.١١	٠.٠٤
	الإجمالي	٣.٠٠٠.٠٠٠	٣٨٦٤.٣	٢٢٩.٧٦	%١٠٠

(٤) المناخ المعتدل البارد Cool Temperate Climate:

يسيطر هذا المناخ على قمم المرتفعات الجنوبية الغربية والتي يزيد ارتفاعها على ٣٠٠٠متر. يتراوح معدل درجة الحرارة الحيوية لهذا المناخ بين ٦°م، ١٢°م، وقدر معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية لهذا الإقليم بحوالي ١١°م، ويعتبر حدوث الصقيع الضار أحد العوامل الهامة المؤثرة المؤدية إلى فقر الإقليم في الحياة النباتية وذلك لتكرار حدوث الصقيع.

ويوضح الجدول رقم (٢) كلاً من المساحات التقريبية للأقاليم المناخية السائدة في منطقة الدراسة والنسب المئوية التي يشغلها كل إقليم، ومن خلال قراءتنا لهذا الجدول يتضح لنا أن المناخ تحت المداري يسيطر على ٧٢.٣% من إجمالي مساحة شبه الجزيرة العربية يليه في ذلك المناخ المعتدل الدافئ حيث يسيطر على مساحة نسبتها ٢٠.٤% من إجمالي مساحة شبه الجزيرة العربية.

جدول رقم (٢) معدل درجة الحرارة الحيوية والمساحة (كم٢) ونسبة كل إقليم إلى إجمالي المساحة من الأقاليم المناخية لشبه الجزيرة العربية

م	نوع المناخ	معدل درجة الحرارة الحيوية (°م)	المساحة (كم٢)	نسبة كل إقليم إلى إجمالي المساحة	حدوث الصقيع
١	المداري	٢٥.٣	٢٠٦٤٥١	٦.٨٨	لا يحدث
٢	تحت المداري	٢٠.٤	٢١٦٩٨٩٤	٧٢.٣٣	يحدث ولكن غير ضار
٣	المعتدل الدافئ	١٦.١	٦١٢٩٠٣	٢٠.٤٣	يحدث ولكن ضار
٤	المعتدل البارد	١١.٠٠	١٠٧٥٢	٠.٣٦	يحدث ولكن ضار
	الإجمالي	١٨.٢٠	٣.٠٠٠.٠٠٠	١٠٠%	ـــــ

ثالثاً : مناطق الجفاف Arid Provinces:

أوضحت الدراسة أن الجفاف يسيطر على معظم أنحاء شبه الجزيرة العربية بدرجات متفاوتة، عدا مستويات معينة على المرتفعات الجنوبية الغربية، وقد قسمت شبه الجزيرة العربية إلى ثمان مناطق رطوبية، وهذا ما توضحه الخريطة رقم (٦، ٦ـ١، ٦ـ٢) ونوضحه فيما يلي:

(١) فوق المجفف Perparched:

يمثل منطقة قلب الربع الخالي، تمثلها محطة شيبة، ويعتبر هذا النطاق من أشد المناطق جفافاً، حيث تبلغ نسبة التبخر النتح الكامن ٢٤٢.١% بينما كمية الأمطار السنوية لا تتعدى ٥.٥مم، ويبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية ٣٠°م.

(٢) المجفف Parched:

يشكل هذا النطاق إطاراً يغلف قلب منطقة الربع الخالي وتمثله محطتا الفهود ومرمول في سلطنة عُمان، وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن في هذا النطاق ٩٨.٥%، وكمية الأمطار السنوية ١٢.٨مم، أما متوسط درجة الحرارة السنوية فيبلغ ٢٨°م.

(٣) شبه المجفف Semiparched:

ينقسم إلى قسمين: الأول ويشكل إطاراً كبيراً يحيط بمنطقة الربع الخالي في جنوب شبه الجزيرة العربية ويحتوي هذا النطاق على محطات السليل وشرورة وثمريت. أما النطاق الثاني فيتواجد في الشمال الغربي من شبه الجزيرة العربية وعلى طول الساحل من خليج العقبة حتى الشمال من مدينة جدة، ويحتوي على محطات الوجه وينبع والمدينة المنورة والحناكية والعلا. هذا وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن في هذا النطاق ٣٩.٦% وكمية الأمطار السنوية ٢٩.٤مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٦°م.

(٤) ما فوق الجاف Superarid:

يغطي هذا النطاق أجزاء واسعة من شبه الجزيرة العربية فيسود في الجزء الشمالي الغربي من مناطق القريات وطريف وعرعر، ثم يعبر إلى الوسط باتجاه شرقي ليغطي مناطق حرض، يبرين، وجزيرة البحرين، وشبه جزيرة قطر، ثم باتجاه الجنوب الشرقي ليحوي منطقة البريمي وجبرين في سلطنة عُمان، كما يشكل غلافاً يحيط بصحراء الربع الخالي عندما يمر بسيئون في شمال المرتفعات الجنوبية. كما يسود في السهل الساحلي المطل على البحر الأحمر والبحر العربي وذلك من منطقة جدة وحتى منطقة الريان في الجنوب، وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن في هذا النطاق ٢١.٥%، وكمية الأمطار السنوية ٨٦.١مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٥.٥°م.

(٥) فوق الجاف Perarid:

يغطي هذا النطاق مساحة واسعة في الشمال الشرقي من الكويت وحفر الباطن، وحتى رفحة باتجاه الغرب وباتجاه الجنوب حتى مدينة الظهران، ويمتد إلى الغرب ليشمل منطقة الرياض والقصيم وحائل، كما يغطي الأجزاء الشرقية من سهل تهامة والشمالية من سهل حضرموت وعدن على ارتفاع لا يتجاوز ٤٠٠متر من الغرب والجنوب. ويغطي أيضاً الأجزاء الشرقية من المرتفعات الغربية ليشمل مناطق تربة وبيشة ونجران. كما يغطي الأجزاء الشمالية من المرتفعات الجنوبية ليشمل مأرب ونصاب وذلك على ارتفاع يتراوح بين ١٠٠٠متر ، ١٥٠٠متر ويمتد من إمارة أبو ظبي على طول ساحل الخليج العربي عدا شبه جزيرة قطر وجزيرة البحرين، ويشمل سواحل خليج عُمان والبحر العربي في الجنوب حتى منطقة الريان. هذا وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن في هذا النطاق ١٢.٩%، وكمية الأمطار السنوية ٩٨.٥مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٦°م.

(٦) الجاف Arid:

يغطي هذا النطاق السفوح المطلة على البحر الأحمر والبحر العربي للمرتفعات الغربية والجنوبية الغربية وذلك على ارتفاع يبدأ من ٤٠٠متر تقريباً للمطلة على البحر الأحمر وارتفاع يتراوح بين ٥٠٠متر، ٨٠٠متر على البحر العربي. أيضاً يغطي هذا النطاق الجاف أجزاء صغيرة في شرقي شبه الجزيرة العربية حيث يشكل حلقة صغيرة تحيط بالجبل الأخضر. ويسود منطقة رؤوس الجبال المطلة على مضيق هرمز والتي تشمل منطقتي خصب في سلطنة عُمان ورأس الخيمة في دولة الإمارات العربية، هذا وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن في هذا النطاق ٦.٨%، وكمية الأمطار السنوية ١٩٣.١مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ٢٧°م.

(٧) شبه الجاف Semiarid:

يسود في المرتفعات الجنوبية الغربية على ارتفاع يتراوح بين ٥٠٠متر، ١٠٠٠متر تقريباً على السفوح المطلة على البحر الأحمر والبحر العربي، كما يسود النطاق شبه الجاف المرتفعات فيما بين ١٥٠٠متر، ٢٥٠٠متر تقريباً، ويحوي هذا النطاق مناطق أبها، بلجرشي، الباحة، صعدة، تعز، الضالع. كما يتجاوز هذا الارتفاع ويسود في القمم الجبلية التي يزيد ارتفاعها عن ٣٠٠٠متر، كما هو الحال في قمة جبل النبي شعيب، ويتوج هذا النطاق قمة الجبل الأخضر في جنوب شرقي شبه الجزيرة العربية. وتبلغ نسبة التبخر الكامن ٣.٤%، وكمية الأمطار السنوية ٣٤٣.٩مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ١٩°م.

(٨) تحت الرطب Subhumid:

يسيطر هذا النطاق على الأراضي الواقعة على ارتفاع يتراوح بين ٢٥٠٠متر، ٣٠٠٠متر تقريباً وذلك على المرتفعات الجنوبية الغربية، ويحوي هذا النطاق منطقة النماص، ويقتصر وجود هذا النطاق على هذه المستويات من شبه الجزيرة العربية فقط، وتبلغ نسبة التبخر النتح الكامن ١.٨%، وكمية الأمطار السنوية ٤٨٥مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوية ١٦°م.

هذا ويمكننا أن نتعرف من خلال الجدول رقم (٣) على مساحات النطاقات الجافة التي تسود شبه الجزيرة العربية والنسبة التي يشغلها كل نطاق، ومدى ما تعانيه البيئة من خلال سيطرة درجات عالية من الجفاف على معظم مساحاتها. ومن خلال قراءتنا للجدول السابق الذكر (٣) نجد أن منطقة ما فوق الجاف تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة حيث تصل مساحتها إلى ١.٤٢٨.٠٢٩ كيلو متر مربع بنسبة قدرها ٤٧.٦٠% من إجمالي مساحة شبه جزيرة العرب، تليها في ذلك منطقة فوق الجاف بمساحة قدرها ٥٨٠.٧٧٧كم٢ بنسبة قدرها ١٩.٣٦% من إجمالي مساحة شبه الجزيرة العربية، بينما تحتل شبه المجفف المرتبة الثالثة بمساحة قدرها ٥٤٣.٦٧٨كم٢ وبنسبة قدرها ١٨.١٢% من إجمالي مساحة شبه الجزيرة العربية.

جدول رقم (٣) مناطق الجفاف ونسبة التبخر النتح الكامن ومساحة كل إقليم ونسبة مساحة كل إقليم إلى إجمالي مساحة مناطق الجفاف في شبه الجزيرة العربية

م	مناطق الجفاف	نسبة التبخر النتح الكامن	المساحة (كم٢)	نسبة كل إقليم إلى إجمالي شبه الجزيرة
١	تحت الرطب	١.٨	٧.٣٢٦	٠.٢٤
٢	شبه الجاف	٣.٤	٦٩.٨١٥	٢.٣٤
٣	الجاف	٦.٨	١٠٤.٠٧١	٣.٤٧
٤	فوق الجاف	١٢.٩	٥٨٠.٧٧٧	١٩.٣٦
٥	ما فوق الجاف	٢١.٥	١.٤٢٨.٠٢٩	٤٧.٦٠
٦	شبه المجفف	٣٩.٦	٥٤٣.٦٧٨	١٨.١٢
٧	المجفف	٩٨.٥	١٩٥.٦٥٢	٦.٥٢
٨	فوق المجفف	٢٤٢.١	٧٠.٦٥٢	٢.٣٥
	الإجمالي	٥٣.٣	٣.٠٠٠.٠٠٠	١٠٠%

الخاتمة والاستنتاجات

توصلت النتائج في هذا البحث إلى :

١. تقسيم شبه الجزيرة العربية إلى أقاليم حيوية.

٢. توزيع الأقاليم المناخية في شبه الجزيرة العربية.

٣. توزيع أقاليم الجفاف في شبه الجزيرة العربية.

وكانت طريقة البحث المتبعة متوافقة تماماً مع منطقة الدراسة، الأمر الذي جعل النتائج تعكس صورة الأحوال البيئية في هذا الجزء من العالم، الأمر الذي يجعلنا نوصي باستخدامها في المناطق المشابهة، وذلك بعد التعديل الذي أدخل على شكل التصنيف الأصلي، والذي صنف شبه الجزيرة العربية إلى ٢٤ إقليماً حيوياً والتي يلخصها الجدول رقم (١)، ٤ أقاليم مناخية يبينها جدول رقم (٢) ويتحكم في هذا التنوع المناخي درجة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر، فبينما تتحكم درجة العرض في سيطرة المناخ المعتدل الدافئ على الأجزاء الشمالية من شبه الجزيرة العربية البعيدة عن تأثير البحار، والمناخ المداري على الأجزاء الجنوبية الغربية، والمناخ تحت المداري في معظم أنحاء شبه الجزيرة العربية، نجد أن درجة الحرارة الحيوية وتأثير الارتفاع عن سطح البحر عامل مهم في تنوع المناخ في المرتفعات الجنوبية الغربية والجبل الأخضر، ويتضح هذا من خلال استعراضنا لخصائص الأقاليم المناخية فنجد أن المناخ المداري يتميز بارتفاع درجة حرارته الحيوية والتي يصل معدلها ٢٦°م نتيجة لارتفاع معدلات الحرارة الشهرية والتي تتجاوز ٢٦°م لأكثر من ستة أشهر في السنة وهو انعكاس طبيعي لما هي عليه معدلات الحرارة العادية والتي تتجاوز درجاتها العظمى ٣٠°م وتتجاوز درجاتها الدنيا ٢٠°م وذلك طيلة شهور السنة، وتزيد عن ذلك خلال شهور يونية ويولية وأغسطس لتصل العظمى إلى ٤٠°م والدنيا إلى ٢٨°م. أما المناخ تحت المداري فنجد أنه يتميز بدرجة حرارة حيوية يصل معدلها إلى ٢١°م، حيث تبقى معدلاتها تحت ٢٤°م طوال شهور السنة ولا تتجاوز ٢٣.٥°م سوى

خلال ثلاثة أشهر فقط هي شهور يونية ويولية وأغسطس، وهي الفترة التي تصل متوسطات الحرارة الشهرية فيها إلى ٣٣°م، كما تنخفض إلى معدلات قياسية خلال بقية الشهور. كما نجد أن المناخ المعتدل الدافئ يتميز بدرجة حرارة حيوية منخفضة، يصل معدلها السنوي ١٦°م، وهو انعكاس لما هي عليه درجة الحرارة العادية خلال أشهر السنة وذلك نتيجة لانخفاضها، حيث يبلغ معدل درجة الحرارة السنوي ١٩°م. أما المناخ المعتدل البارد فيتميز بتساوي معدل درجة حرارته السنوية مع معدل درجة حرارته الحيوية، كما يتميز بحدوث الصقيع القاتل، ولا يسمح موقع شبه الجزيرة العربية الفلكي بهذا النوع من المناخ لكن الارتفاع عن مستوى سطح البحر هو العامل الذي أدى إلى وجود هذا الإقليم المناخي في هذه العروض، ٨ مناطق جفافية والتي يوضحها الجدول رقم (٣) حيث تبين الدراسة الحالية أن معظم شبه الجزيرة العربية تعاني من عجز كبير في الموازنة المائية، وقد أدى التباين المناخي إلى تعدد درجات الجفاف، فمن خلال معرفة نسبة التبخر النتح الكامن (معيار الكشف عن مقدار العجز في الموازنة المائية) تم التمييز بين ثمان مناطق جفافية في شبه الجزيرة العربية، حيث اتضح أن منطقة ما فوق الجاف تغطي نصف مساحة شبه الجزيرة العربية تقريباً مما جعلها تعاني من عجز في المياه تبلغ نسبة المفقود فيها إلى الكميات الساقطة ١ : ٢٢.٥، ويلي منطقة ما فوق الجاف من حيث المساحة منطقة فوق الجاف والتي تغطي خُمس مساحة شبه الجزيرة العربية حيث تبلغ نسبة المفقود إلى الكميات المتساقطة على أرض هذا النطاق ١ : ١٣، كما تتساوي في المساحة مع منطقة فوق الجاف منطقة شبه المجفف حيث تبلغ نسبة المفقود فيها إلى الكميات المتساقطة ١ : ٣٩.٥.

هذا وتتميز شبه الجزيرة العربية بدرجة عالية من الجفاف تسيطر على قلب منطقة الربع الخالي، فتبلغ نسبة المياه المفقودة بها إلى المتساقطة عليها ١: ٢٤٢، وعلى النقيض من ذلك تحظى قمم المرتفعات الجنوبية الغربية بنسبة منخفضة من عجز في الموازنة المائية حيث لا

يتجاوز ذلك نسبة ٢:١، مما أدى لتكون حالة تحت الرطب وذلك على أجزاء صغيرة من قمم هذه المرتفعات وتعتبر هذه النتائج محصلة مجموعة من العوامل فرضها الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر بالإضافة إلى الموقع بالنسبة للرياح المحملة ببخار الماء.

أيضاً أظهرت الدراسة الحالية أن التشكلات النباتية تتباين أنواعها لتصل إلى ستة أنواع نباتية، ويتحكم في هذا التباين النباتي كميات الأمطار التي يمكن أن يتضح أثرها ما بين مناطق المرتفعات وبقية المناطق. ويتضح من خلال هذه الدراسة أيضاً أن ما تغطيه التشكلات النباتية الصحراوية من مساحة يقدر بنحو ٩٢% من مساحة شبه الجزيرة العربية حيث تتشابه النباتات الصحراوية من حيث تشكلاتها وتكويناتها المختلفة، فنباتات صحراء الشمال لا تختلف عن نباتات الجنوب، ونفس الشيء بالنسبة للشرق والغرب، ويعتبر عنصر الجفاف هو القاسم المشترك بين هذه المناطق المختلفة لصحاري شبه الجزيرة العربية، فجميع المناطق التي سُميت بالصحراء لا يزيد معدل أمطارها عن ١٢٥مم سنوياً، وقد تختلف هذه الكمية من سنة إلى أخرى، وقد ينقطع تساقط الأمطار لأكثر من سنة، وقد يدوم أكثر من ثلاث سنوات.

أما درجة الحرارة الحيوية والتي لا تتعدى ١٧.٥°م في المناطق التي يسيطر عليها المناخ المعتدل الدافئ نراها تتراوح ما بين ١٧.٥°م ــ ٢٤°م في المناطق التي يسيطر عليها المناخ تحت المداري، وأكثر من ٢٤°م في المناطق التي يسيطر عليها المناخ المداري. أى أن درجة الحرارة قد تكون عاملاً محدداً لنمو بعض النباتات التي تكون التشكلات الصحراوية والتي تنمو في بعض صحاري المناطق سواء الشمالية أو الجنوبية أو الشرقية أو الغربية.

ومن أهم النباتات الشائعة التي تنمو في جميع المناطق الصحراوية نبات السمر، ونبات السلم، نبات الأرطي، نخيل البلح، الشويكة، العوسج. ومن النباتات التي يتطلب نموها درجات حرارة حيوية عالية وينحصر نموها في الصحاري الخالية من الصقيع القاتل، نبات السرح، الأراك، الأثب.

كما تنمو نباتات تتحمل انخفاض درجات الحرارة وتنتشر في القسم الشمالي من شبه الجزيرة العربية مثل الشيح، الرغل، أبو حاد. كما تنتشر في الصحاري الساحلية الجنوبية نباتات مثل العشوق، الغاف. وتنتشر في الصحاري الساحلية الغربية نباتات مثل الشوري، الشليل، السويد. ومن النباتات التي تنتشر في الصحاري الساحلية الشرقية نباتات الفضية، الرطريط، الحضادي.

ومما لا شك فيه أن التربة تلعب مع العوامل المناخية دوراً كبيراً في تحديد المجتمعات النباتية في المواقع المختلفة والواسعة وخاصة في تجمعات الرمال في منطقة الربع الخالي أو في صحراء النفود أو غيرهما. وبحكم تميز منطقة الربع الخالي بأشد درجات الجفاف (فوق المجفف) نجد أنه لابد من الإشارة إلى بعض نباتات هذا الجزء والتي يرجع الفضل في وجودها إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية في بعض الجهات بالإضافة إلى طرق التحايل التي تفرضها صعوبة البيئة لتتمكن هذه النباتات من معايشتها، مثل امتداد جذورها لمسافات عميقة في باطن الأرض ومن أمثلة النباتات التي تعيش في الربع الخالي نبات الصفوي ونبات الرطريط ونبات عندب.

ولم يكن ليتسنى من خلال البحث الوصول إلى هذه التقسيمات لو استخدم نظام آخر وذلك لاعتبارات عدة يرتكز عليها النظام (نظام هولدريدج) مثل «كمية المطر السنوية، نسبة التبخر النتح الكامن، درجة الحرارة الحيوية السنوية» وبالتالي تعطي نتائجه وصفاً أكثر دقة للأقليم وذلك من حيث التشكلات النباتية، كما تعطي وصفاً لمناطق الحزام الطبوغرافي بالإضافة إلى سهولة تطبيق هذا النظام والذي يعتبر نظاماً حديثاً، حيث يتجاوز العديد من المآخذ مثل صعوبة التطبيق، التعقيد، عدم الربط بين مناخ الإقليم ونباته والاقتصار على عنصر واحد للتصنيف والاعتماد على عناصر من الصعب توفر معلوماتها، ضخامة أعداد الأقاليم وعدم إمكانية التطبيق على مستوى العالم والاقتصار على مناخات معينة. كما جاءت نتائج الدراسة أكثر شمولاً ووضوحاً وتفصيلاً من

الدراسات السابقة التي أجريت على شبه الجزيرة العربية وخاصة تلك التي ميزت بين المناطق.

وفي ضوء تطبيق تصنيف هولدريدج على الدراسات الحيوية والمناخية وأقاليم الجفاف في شبه جزيرة العرب كمصدر يعكس صورة الأحوال البيئية في هذا الجزء من العالم، وما توصلت إليه نتائج هذا البحث من وجود أقاليم بيئية مختلفة تنتشر في مختلف أنحاء شبه الجزيرة العربية، واعتماداً على تحليل النتائج المتوصل إليها فقد خلص هذا البحث إلى التوصيات التالية:

١. رفع مستوى التنسيق بين إدارات الأرصاد الجوية في شبه الجزيرة العربية ودعم برامجها والعمل على توحيد جداول المعلومات المناخية الخاصة بمحطات الأرصاد وتوحيد وحدات القياس لجميع عناصر المناخ في محطات دول شبه الجزيرة العربية.

٢. نشر محطات الرصد المناخي لتغطي جميع مناطق شبه الجزيرة العربية.

٣. استخدام الحاسب الآلي في جمع المعلومات وعمل مركز متكامل للمعلومات البيئية لدول شبه الجزيرة العربية ليسهل تقييم الوضع البيئي بها.

٤. الاستفادة من النتائج التي تم التوصل إليها في الأغراض التطبيقية الزراعية.

٥. التأكيد على ضرورة استخدام المياه بحكمة والاقتصاد في كميات استهلاكها.

٦. التشديد على تنفيذ الأنظمة والقوانين التي تدعو إلى الكف عن الاحتطاب وقطع الأشجار أو قلع النباتات أو الرعي الجائر، وذلك مراعاة لحساسية النظام البيئي المتواجد ومساهمة في مقاومة التصحر.

٧. إنشاء السدود في المناطق التي تحظى بكميات وفيرة من مياه الأمطار.

٨. التأكيد على أهمية إجراء الدراسات البيئية في شبه جزيرة العرب.

٩. التركيز على إجراء الدراسات الخاصة بالنباتات الطبيعية لتشمل مجتمعات تلك النباتات والوسط الذي تنمو فيه.

١٠. توفير المعلومات الأرضية والطبوغرافية لكافة أجزاء شبه الجزيرة العربية التي تساعد على تكامل الدراسات البيئية.

الملاحق

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل	موقع المحطة		الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
		دائرة العرض	خط الطول							
١	جدة ٧٦ - ٩٥	٢١° ٣٠′	٣٩° ١٢′	١١	٢٨.٥	٢٥.٠٠	٥٠.٠٠	٢٩.٤٠	١٤٧٠	صحراء مدارية ما فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
٢	مكة المكرمة ٨٠ - ٩٥	٢١° ٢٩′	٣٩° ٥٠′	٣١٠	٣١.٠٠	٢٦.٠٠	٧٨.٠٠	١٩.٦٠	١٥٢٩	صحراء مدارية ما فوق الجافة
٣	كهلك ٧٦ - ٩٥	١٨° ٤٤′	٤١° ٢٤′	٢٠	٣٠.٠٠	٢٥.٦٠	٨٤.٠٠	١٧.٩٠	١٥٠٤	صحراء مدارية ما فوق الجافة
٤	جيزان ٧٦ - ٩٥	١٦° ٥٢′	٤٢° ٣٥′	٣	٣٠.٥٠	٢٥.٨٠	٧٨.٠٠	١٩.٥٠	١٥٢١	صحراء مدارية ما فوق الجافة
٥	الحديدة ٨٣ - ٩٥	١٤° ٤٥′	٤٢° ٥٠′	١١	٢٩.٥٠	٢٥.٤٠	٧٤.٥٠	٢٠.١٠	١٤٩٧	صحراء مدارية ما فوق الجافة
٦	زبيد ٧٦ - ٩٥	١٤° ١٠′	٤٣° ٢٥′	١٣	٢٩.٥٠	٢٥.٤٠	٦٢.٨٠	٢٣.٨٠	١٤٩٥	صحراء مدارية ما فوق الجافة
٧	فحا ٨٤ - ٩٥	١٣° ١٥′	٤٣° ١٧′	٣	٢٩.٠٠	٢٥.٢٠	٥٠.٦٠	٢٩.٣٠	١٤٨٣	صحراء مدارية ما فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
٨	عدن ٦٥ - ٩٥	١٣° ٠٢′	٤٥° ٢٠′	أقل من ٥٠	٢٩.٠٠	٢٥.٢٠	٤٨.٩٠	٣٠.٣٠	١٤٨٢	صحراء مدارية ما فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
٩	لحج ٨٠ - ٩٥	١٣° ٠٣′	٤٤° ٥٣′	١٥	٢٨.٥٠	٢٥.٠٠	٧٠.٠٠	٢١.٠٠	١٤٧٠	صحراء مدارية ما فوق الجافة
١٠	الكود ٧٦ - ٨٤	١٣° ٠٥′	٤٤° ٥٣′	١٥	٢٨.٠٠	٢٤.٨٠	٥٣.٤٠	٢٧.٣٠	١٤٥٨	صحراء مدارية ما فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
١١	الريان ٨٠ - ٨٦	١٤° ٣٨′	٤٩° ١٩′	أقل من ٥٠	٢٧.٠٠	٢٤.٤٠	٧٥.٠٠	١٩.٢٠	١٤٤٠	صحراء مدارية ما فوق الجافة
١٢	المظيلف ٧٦ - ٩٥	١٩° ٣٢′	٤١° ٠٣′	٥٣	٣٠.٥٠	٢٥.٨٠	١٠٤.٠٠	١٤.٦٠	١٥١٨	صحراء مدارية فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
١٣	صبياء ٧٦ - ٩٥	١٧° ١٠′	٤٢° ٣٧′	٤٠	٣١.٠٠	٢٦.٠٠	١١١.٠٠	١٣.٨٠	١٥٣٢	صحراء مدارية فوق الجافة (انتقالي .دافئ)
١٤	شبيكة ٨٧ - ٩٥	٢٢° ٣١′	٤٥° ٠٠′	أقل من ٥٠	٣١.٠٠	٢٢.٦٠	٥.٥٠	٢٤٢.١٠	١٣٣٢	صحراء تحت مدارية فوق الحقيقة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
١٥	مرمول	٨٥ – ٩٥	′23	°18	′39	°56	٢٦٩	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	١١.٥٠	١٠٧.٦٠	١٢٣٧	صحراء تحت مدارية مجففة
١٦	الفهود	٨٥ – ٩٥	′21	°22	′29	°56	١٧٠	٢٨.٥٠	٢١.٦٠	١٤.٠٠	٩٠.٩٠	١٢٧٣	صحراء تحت مدارية مجففة
١٧	الوجه	٨٦ – ٩٥	′12	°26	′28	°36	٢	٢٥.٠٠	٢١.٢٠	٢٤.٧٠	٥٠.٥٠	١٢٤٧	صحراء تحت مدارية ساحلية شبه المجففة
١٨	ينبع	٧٦ – ٩٥	′07	°24	′03	°38	٦	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	٢٣.٠٠	٥٣.٨٠	١٢٣٧	صحراء تحت مدارية ساحلية شبه المجففة
١٩	المدينة المنورة	٧٦ – ٩٥	′31	°24	′35	°39	٥٩٠	٢٧.٠٠	٢١.١٠	٣٨.٠٠	٣٢.٧٠	١٢٤٣	صحراء تحت مدارية شبه المجففة (انتقالي . دافئ)
٢٠	الحناكية	٧٦ – ٩٥	′50	°24	′35	°39	٨٩٠	٢٥.٠٠	٢٠.٠٠	٣١.٠٠	٣٨.٠٠	١١٧٨	صحراء تحت مدارية شبه المجففة
٢١	العُلا	٧٦ – ٩٥	′37	°26	′51	°37	٦٨١	٢٤.٥٠	١٩.٧٠	٣٦.٠٠	٣٢.٢٠	١١٥٩	صحراء تحت مدارية شبه المجففة (انتقالي . دافئ . جاف)
٢٢	ثمريت	٨٠ – ٩٥	′53	°22	′53	°54	٤٦٧	٢٦.٠٠	٢٠.٦٠	٣٥.٥٠	٣٤.٢٠	١٢١٤	صحراء تحت مدارية شبه المجففة (انتقالي . دافئ . جاف)
٢٣	شرورة	٨٥ – ٩٥	′28	°17	′07	°47	٧٢٢	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	٣٢.٠٠	٣٨.٦٠	١٢٣٥	صحراء تحت مدارية شبه المجففة (انتقالي . دافئ . جاف)
٢٤	السليل	٧٠ – ٩٥	′28	°20	′40	°45	٦١٢	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	٢٦.٠٠	٤٧.٦٠	١٢٣٨	صحراء تحت مدارية شبه المجففة
٢٥	الدوحة	٦٢ – ٩٠	′15	°25	′31	°51	١١	٢٧.٠٠	٢١.٨٠	٧٧.٨٠	١٦.٥٠	١٢٨٤	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٢٦	أبو سمرة	٧٦ – ٨٩	′44	°24	′50	°50	٣	٢٦.٠٠	٢١.٣٠	٦٥.٢٠	١٩.٢٠	١٢٥٢	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٢٧	دكا	٧٦ – ٨٩	′10	°25	′20	°51	٣٨	٢٧.٠٠	٢١.٨٠	٧٠.٦٠	١٨.٢٠	١٢٨٥	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
													(انتقالي . دافئ . جاف)
٢٨	العطورية	٨٢ – ٨٩	31′	25°	12′	51°	٣٤	٢٦.٥٠	٢١.٥٠	٧٨.٦٠	١٦.١٠	١٢٦٥	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . مبتل)
٢٩	ريضة قرص	٧٢ – ٨٩	49′	25°	20′	51°	١٤	٢٦.٥٠	٢١.٥٠	٧٩.٠٠	١٦.٠٠	١٢٦٤	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٣٠	المحرق	٥٦ – ٨٩	16′	26°	36′	50°	٢	٢٦.٥٠	٢١.٧٠	٧٣.٣٠	١٧.٤٠	١٢٧٥	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٣١	البديع	٧٨ – ٩٥	29′	25°	56′	49°	٣	٢٦.٥٠	٢١.٦٠	٦٩.٠٠	١٨.٤٠	١٢٧٠	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . مبتل)
٣٢	الأفلاج	٧٦ – ٩٥	17′	22°	44′	46°	٥٣٩	٢٦.٠٠	٢٠.٥٠	٥٠.٠٠	٢٤.٢٠	١٢١٠	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة
٣٣	حرض	٧٦ – ٩٥	04′	24°	00′	49°	٣٠٠	٢٥.٥٠	٢٠.١٠	٥٠.٥٠	٢٣.٤٠	١١٨٢	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة
٣٤	بيرين	٧٦ – ٩٥	19′	23°	57′	48°	٢٠٠	٢٦.٠٠	٢٠.١٠	٤١.٥٠	٢٨.٥٠	١١٨٣	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة
٣٥	البريمي	٧٧ – ٨٨	14′	24°	47′	55°	٢٩٩	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	٧٤.٦٠	١٦.٦٠	١٢٣٨	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٣٦	جبرين	٧٨ – ٩٥	29′	22°	47′	55°	أقل من ٥٠	٢٦.٠٠	٢٠.٦٠	٧١.٥٠	١٧.٠٠	١٢١٦	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة (انتقالي . دافئ . جاف)
٣٧	سيئون	٧٨ – ٨٤	00′	16°	00′	49°	٧٠٠	٢٧.٠٠	٢١.٠٠	٦٦.٥٠	١٨.٦٠	١٢٣٧	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة (انتقالي . بارد . مبتل)
٣٨	الكويت	٦٢ – ٨٩	13′	29°	58′	47°	٤٥	٢٥.٥٠	٢٠.٦٠	١٢٤.٠٠	٩.٨٠	١٢١٥	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
٣٩	العمرية	٧٧ – ٨٣	16′	29°	18′	47°	أقل من ٥٠	٢٥.٥٠	٢٠.٨٠	١٢٠.٠٠	١٠.٢٠	١٢٢٤	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٠	الشويخ	٥٣ – ٨١	20′	29°	17′	47°	أقل من ٥٠	٢٥.٥٠	٢٠.٧٠	١١٩.٠٠	١٠.٣٠	١٢٢٦	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤١	الأحمدي	٧٧ – ٨٣	04′	29°	05′	48°	أقل من ٥٠	٢٦.٠٠	٢١.٠٠	122.00	١٠.١٠	١٢٣٢	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٢	الخفجي	٧٦ – ٩٥	25′	28°	30′	48°	١٠	٢٥.٥٠	٢١.٠٠	٩٥.٠٠	١٣.٠٠	١٢٣٥	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٣	السفانية	٧٦ – ٩٥	00′	28°	48′	48°	٩	٢٥.٥٠	٢١.١٠	٩٥.٥٠	١٣.٠٠	١٢٤٢	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٤	رأس تنورة	٧٦ – ٩٥	42′	26°	05′	50°	٩	٢٥.٥٠	٢١.١٠	٨٠.٥٠	١٥.٤٠	١٢٤٠	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٥	القطيف	٧٦ – ٩٥	30′	26°	00′	50°	٥	٢٥.٥٠	٢١.٠٠	٨٠.٥٠	١٥.٤٠	١٢٤٠	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٤٦	الظهران	٦٥ – ٩٥	19′	26°	08′	50°	٢٠	٢٦.٥٠	٢١.٥٠	٨٢.٠٠	١٥.٥٠	١٢٧١	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
٤٨+٤٧	أبو ظبي	٧١ – ٨٩	22′	24°	27′	54°	٥	٢٧.٠٠	٢٢.٠٠	٨٠.٨٠	١٦.٠٠	١٢٩٣	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٤٩	دبي	٧٤ – ٨٩	13′	25°	17′	55°	أقل من ٥٠	٢٧.٠٠	٢٢.٠٠	٩٠.٥٠	١٤.٣٠	١٢٩٤	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥٠	الشارقة	٧٧ – ٨٨	20′	25°	31′	55°	٣٤	٢٧.٠٠	٢١.٩٠	١٠٧.٠٠	١٢.٠٠	١٢٨٤	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥١	صحار	٨٠ – ٩٢	28′	24°	27′	56°	٤	٢٦.٠٠	٢١.٥٠	١٠٢.٠٠	١٢.٤٠	١٢٦٥	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥٢	السيب	٧٥ – ٩٢	35′	23°	17′	58°	١٥	٢٨.٥٠	٢٢.٦٠	٩٣.٣٠	١٤.٢٠	١٣٢٥	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥٣	صور	٧٧ – ٩٢	15′	22°	31′	29°	١٤	٢٨.٥٠	٢٢.٦٠	١١٠.٠٠	١٢.١٠	١٣٣١	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
٥٤	مصيرة	٥٦ – ٩٢	40′	20°	54′	58°	١٩	٢٦.٥٠	٢١.٨٠	١١٢.٠٠	١١.٤٠	١٢٧٧	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥٥	صلالة	٤٢ – ٩٢	35′	23°	17′	58°	١٥	٢٦.٠٠	٢١.٦٠	١٠٩.٠٠	١١.٦٠	١٢٦٤	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة دافئة
٥٦	الرياض	٦١ – ٩٥	٣٤′	24°	43′	46°	٥٦٤	٢٥.٥٠	٢٠.١٠	٩٩.٠٠	١١.٩٠	١١٧٨	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٥٧			٤٢′	24°	44′	46°	٦٠٨						
٥٨	القصيم	٧٦ – ٩٥	18′	26°	58′	43°	٦٤٥	٢٤.٥٠	١٩.٥٠	١٢٤.٠٠	٩.٢٠	١١٤١	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٥٩	الزلفي	٧٦ – ٩٥	18′	26°	48′	44°	٦٠٥	٢٥.٠٠	١٩.٨٠	٩٦.٥٠	١٢.١٠	١١٦٨	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٠	حوطة سدير	٨٠ – ٩٥	32′	25°	37′	45°	٦٦٥	٢٤.٥٠	١٩.٥٠	١٠٥.٠٠	١٠.٩٠	١١٤٥	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦١	شقراء	٧٦ – ٩٥	15′	25°	15′	45°	٧٣٠	٢٥.٥٠	٢٠.٠٠	٩٣.٥٠	١٢.٦٠	١١٧٨	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٢	الخرج	٧٦ – ٩٥	10′	24°	24′	47°	٤٣٠	٢٥.٥٠	٢٠.٥٠	٩٦.٠٠	١٢.٥٠	١٢٠٠	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٣	ديراب	٧٦ – ٩٥	25′	24°	34′	46°	٦٠٠	٢٥.٠٠	١٩.٩٠	١٢٧.٠٠	٩.٢٠	١١٦٨	صحراء تحت مدارية فوق الجافة (انتقالي . دافئ . مبتل)
٦٤	خريص	٨٠ – ٩٥	05′	25°	08′	48°	٤٣٠	٢٦.٠٠	٢٠.٦٠	٨١.٠٠	١٥.٠٠	١٢١٥	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٥	القيصومة	٧٦ – ٩٥	20′	28°	07′	46°	٣٥٠	٢٤.٥٠	١٩.٤٠	١٠٧.٠٠	١٠.٧٠	١١٤٥	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٦	حفر الباطن	٧٧ – ٩٥	20′	28°	07′	46°	٣٦٠	٢٤.٥٠	١٩.٥٠	١٠٠.٠٠	١١.٥٠	١١٥٠	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٧	الصراء	٧٦ – ٩٥	59′	26°	23′	48°	٧٥	٢٤.٥٠	١٩.٥٠	٨٠.٠٠	١٤.٣٠	١١٤٤	صحراء تحت مدارية فوق الجافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الجوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (مللم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (مللم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
٦٨	معقلا	٧٦ – ٩٥	22′	26°	22′	47°	٤٥٠	٢٦.٠٠	٢٠.٢٠	٨٥.٠٠	١٤.٠٠	١١٩٠	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٦٩	ابقيق	٧٦ – ٩٥	56′	25°	41′	49°	٩٠	٢٦.٠٠	٢٠.٧٠	٨١.٦٠	١٤.٩٠	١٢١٦	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٧٠	الهفوف	٨٠ – ٩٥	30′	25°	34′	49°	١٦٠	٢٦.٠٠	٢٠.٤٠	٨٢.٠٠	١٤.٦٠	١١٩٧	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٧١	الأحساء	٨٧ – ٩٥	17′	25°	29′	49°	١٧٧	٢٦.٥٠	٢٠.٥٠	٨٢.٠٠	١٤.٧٠	١٢٠٥	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٧٢	الدوادمي	٨٠ – ٩٥	29′	24°	22′	44°	٤٩٠	٢٤.٥٠	١٩.٥٠	٨٥.٠٠	١٣.٥٠	١١٤٨	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٧٣	عقلة الصقور	٧٦ – ٩٥	50′	25°	11′	42°	٧٤٠	٢٤.٠٠	١٩.٣٠	٩٢.٠٠	١٢.٣٠	١١٣٢	صحراء تحت مدارية فوق الجافة
٧٤	تربة	٧٦ – ٩٥	11′	21°	40′	41°	١١٢٦	٢٤.٠٠	١٩.٨٠	١٣٤.٥٠	٨.٦٠	١١٥٧	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية أو فوق الجافة (انتقالي .دافئ .رطب)
٧٥	بيشة	٧٦ – ٩٥	01′	20°	36′	42°	١٠٢٠	٢٤.٥٠	٢٠.١٠	٧٥.٢٠	١٥.٧٠	١١٨١	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٧٦	الحيفة	٧٦ – ٩٥	52′	19°	32′	42°	١٠٩٠	٢٤.٥٠	٢٠.٠٠	٨٠.٠٠	١٤.٧٠	١١٧٦	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٧٧	نجران	٧٦ – ٩٥	33′	17°	14′	44°	١٢٥٠	٢٤.٥٠	١٩.٩٠	٧٩.٥٠	١٤.٧٠	١١٦٩	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٧٨	الحزم	٨٤ – ٨٩	21′	16°	47′	44°	١١٠٠	٢٥.٥٠	٢٠.٤٠	٨٠.٠٠	١٥.٠٠	١٢٠٠	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٧٩	مأرب	٨٤ – ٨٩	26′	15°	20′	45°	١١٠٠	٢٥.٥٠	٢٠.٤٠	٩٨.٥٠	١٢.٢٠	١٢٠٢	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٨٠	نصاب	٨٠ – ٨٤	14′	30°	29′	46°	١١٠٧	٢٥.٥٠	٢٠.٤٠	١١٣.٠٠	١٠.٦٠	١١٩٨	صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
٨١	طريف	٧٦ – ٩٥	41′	31°	41′	38°	٨٢٤	١٨.٠٠	١٥.١٠	٤٨.٢٠	١٨.٤٠	٨٨٧	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
٨٢	القريات	٧٦ – ٩٥	°31	′20	°37	′21	٥٤٩	١٩.٥٠	١٦.٠٠	٥٠.٠٠	١٨.٨٠	٩٤٠	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٣	عرعر	٧٩ – ٩٥	°30	′54	°41	′08	٥٥٢	٢١.٠٠	١٧.٠٠	٦٠.٠٠	١٦.٧٠	١٠٠٢	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٤	بدنة		°30	′58	°40	′59	٥٤٢						
٨٥	طبرجل	٧٦ – ٩٥	°30	′31	°38	′17	٥٦٦	٢٠.٠٠	١٥.٦٠	٣٨.٠٠	٢٤.٢٠	٩٢٠	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٦	سكاكا	٧٦ – ٩٥	°29	′58	°40	′12	٥٧٤	٢١.٠٠	١٧.٠٠	٥٠.٠٠	٢٠.٠٠	١٠٠٠	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٧	الجوف	٧٦ – ٩٥	°29	′56	°40	′12	٥٦٢	٢١.٠٠	١٦.٧٠	٤٢.٠٠	٢٣.٤٠	٩٨٣	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٨	تبوك	٧٦ – ٩٥	°28	′22	°36	′35	٧٧٣	٢١.٠٠	١٧.٠٠	٤٨.٠٠	٢٠.٩٠	١٠٠٣	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٨٩	تيماء	٧٦ – ٩٥	°27	′38	°38	′20	٨٢٠	٢٠.٥٠	١٦.٠٠	٤٩.٠٠	١٩.٢٠	٩٤١	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة
٩٠	رفحة	٧٦ – ٩٥	°29	′38	°43	′29	٤٤٧	٢١.٠٠	١٦.٨٠	٧٥.٠٠	١٣.٢٠	٩٩٠	صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة
٩١	حائل	٧٦ – ٩٥	°27	′28	°41	′38	٩٨٨	٢١.٠٠	١٧.١٠	١١٢.٠٠	٩.٠٠	١٠٠٨	صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة
٩٢	الأجزاء العلوية من سهل تهامة*						أقل من ٤٠٠	٢٧.٠٠	٢٤.٥٠	١٥٦.٠٠	٩.٢٠	١٤٣٥	جنبات صحراوية مدارية فوق الجافة
٩٣	الطائف	٧٦ – ٩٥	°21	′24	°40	′27	١٥٣٠	٢٢.٥٠	١٩.١٠	١٧٦.٠٠	٦.٤٠	١١٢٦	جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة
٩٤	خميس مشيط	٧٦ – ٩٥	°18	′18	°42	′48	٢٠٥٤	٢٠.٠٠	١٨.٠٠	١٨١.٠٠	٥.٩٠	١٠٦٨	جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة
٩٥	رأس الخيمة	٧٧ – ٨٨	°25	′57	°55	′46	٤	٢٧.٠٠	٢٢.٠٠	١٣٨.٠٠	٩.٤٠	١٢٩٧	جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية السنوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل		موقع المحطة				الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
			دائرة العرض		خط الطول								
٩٦	خصب	٨٠ – ٨٩	12′	26°	14′	56°	٤	٢٨.٥٠	٢٢.٦٠	١٩٣.٠٠	٦.٩٠	١٣٣٢	جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة
٩٧	السفوح العلوية لإقليم ظفار المتأثرة بالرياح الموسمية*						٨٠٠–٥٠٠	٢٨.٥٠	٢٢.٥٠	٣٠٠.٠٠	٤.٤٠	١٣٢٠	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية ساحلية جافة
٩٨	كواش	٧٦ – ٩٥	00′	19°	53′	41°	٣٥٠	٣٠.٥٠	٢٥.٨٠	٢٩٤.٠٠	٥.٢٠	١٥٢٩	غابات شوكية مدارية جافة
٩٩	ملاكى	٧٦ – ٩٥	03′	17°	57′	42°	١٩٠	٣١.٥٠	٢٦.٢٠	٣٢٣.٠٠	٤.٨٠	١٥٥٠	غابات شوكية مدارية جافة
١٠٠	السفوح الغربية لسهل تهامة*						١٠٠٠–٥٠٠	٢٨.٠٠	٢٤.٨٠	٣٧٥.٠٠	٣.٩٠	١٤٦٣	غابات شوكية مدارية شبه الجافة (انتقالي .دافئ)
١٠١	تعز	٨٤ – ٨٩	41′	13°	08′	44°	١٤٥٠	٢١.٠٠	١٨.٦٠	٤٣٩.٥٠	٢.٥٠	١٠٩٩	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة
١٠٢	الضالع	٨٠ – ٨٤	42′	13°	34′	44°	١٥٠٠	٢١.٠٠	١٨.٩٠	٢٨٠.٠٠	٣.٩٠	١٠٩٢	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة
١٠٣	مودية	٨٢ – ٨٤	50′	13°	51′	45°	١٥٠٠	٢١.٠٠	١٨.٦٠	٣٧٠.٠٠	٢.٩٠	١٠٧٣	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة
١٠٤	الباحة	٨٦ – ٩٥	18′	20°	38′	41°	١٦٦٢	٢٢.٥٠	١٩.٠٠	٤٠٠.٠٠	٢.٨٠	١١٢٠	غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة
١٠٥	الجبل الأخضر	٧٩ – ٨٩	04′	23°	38′	51°	١٧٥٤	١٨.٠٠	١٥.٢٠	٣٠٧.٠٠	٢.٩٠	٨٩٠	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١٠٦	المندق	٧٦ – ٩٥	06′	20°	12′	41°	٢٤٠٠	١٩.٠٠	١٦.٨٠	٢٥٨.٠٠	٣.٨٠	٩٨٠	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١٠٧	بلجرشي	٧٦ – ٩٥	52′	19°	33′	41°	٢٤٠٠	١٨.٥٠	١٥.٩٠	٤٠٠.٠٠	٢.٣٠	٩٢٠	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١٠٨	أبها	٧٦ – ٩٥	12′	18°	29′	42°	٢١٩٠	١٨.٠٠	١٥.٧٠	٣٦٨.٠٠	٢.٥٠	٩٢٠	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١٠٩	سر لعسان	٧٦ – ٩٥	15′	18°	36′	42°	٢١٠٠	١٧.٠٠	١٥.٣٠	٢٨٢.٠٠	٣.٢٠	٩.٢٠	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة

ملحق رقم (١) بعض المعلومات البيو مناخية المئوية لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة

رقم المحطة	اسم المحطة وفترة التسجيل	موقع المحطة		الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الجوية السنوية (°م)	كمية الأمطار السنوية (ملم)	نسبة التبخر النتح الكامن (%)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	اسم الإقليم
		دائرة العرض	خط الطول							
١١٠	صعدة ٨٥ – ٩٢	٥٨′ ١٦°	٤٣′ ٤٣°	١٨٩٠	٢٠،٠٠	١٦،٧٠	٢٥٠،٨٠	٣،٩٠	٩٧٨	برلي شركية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١١١	صنعاء ٨٤ – ٩٢	٣١′ ١٥°	١١′ ٤٤°	٢١٨٣	١٨،٠٠	١٥،٩٠	٢٥٤،٠٠	٣،٧٠	٩٤٠	برلي شركية معتدلة دافئة جبلية/ شبه الجافة
١١٢	جبلنا ٨٥ – ٩٢	١٣′ ١٥°	٣٠′ ٤٣°	٢٤٠٠	١٨،٠٠	١٥،٧٠	٢٦٠،٠٠	٣،٥٠	٩١٠	برلي شركية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١١٣	البون ٨٥ – ٩٢	٤٤′ ١٥°	٥٤′ ٤٣°	٢١٥٠	١٧،٥٠	١٥،٦٠	٢٨٨،٠٠	٣،٢٠	٩٢٢	برلي شركية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١١٤	ذمار ٧٦ – ٩٢	٣٦′ ١٤°	٥٤′ ٤٤°	٢٤٢٠	٢٠،٠٠	١٦،٧٠	٣٥٩،٠٠	٢،٧٠	٩٦٩	برلي شركية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة
١١٥	التماص ٧٦ – ٩٥	٠٦′ ١٩°	٠٩′ ٤٢°	٢٦٠٠	١٦،٠٠	١٤،٥٠	٤٨٥،٠٠	١،٧٠	٨٢٥	غابات دافئة معتدلة دافئة جبلية/منخفضة تحت رطبة (للتعالي ٠،بارد ٠جاف)
١١٦	التي شعب*	٢٤′ ١٥°	٥٧′ ٤٣°	أكثر من ٣٠٠٠	١١،٠٠	١١،٠٠	٣٠٠،٠٠	٢،١٠	٦٣٠	برلي جبلية معتدلة باردة شبه الجافة (للتعالي ٠دافئ ٠جاف)

(*) قدرت المعلومات المناخية بهذه المناطق.

. الجدول من عمل الباحث اعتماداً على البيانات المناخية وتطبيق معادلات هولدريج.

ملحق رقم (٢) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

م	الأقاليم الحيوية	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	الصقيع	أرقام المحطات المناخية التي يشملها الإقليم
١	صحراء مدارية ما فوق الجافة Tropical Superarid Desert	أقل من ٣٠٠	٢٩.٠٠٠	٢٥.٢٠	٦٥.٨٠	١٤٨٥	لا يحدث	١ – ١١
٢	صحراء مدارية فوق الجافة Tropical Perarid Desert	أقل من ٤٠٠	٣٠.٥٠	٢٥.٨٠	١٠٧.٦٠	١٥٢٠	لا يحدث	١٢ – ١٣
٣	صحراء تحت مدارية فوق المجففة Subtropical Perparched Desert	أقل من ١٠٠	٣١.٠٠	٢٢.٦٠	٥.٥٠	١٣٣٢	لا يحدث	١٤
٤	صحراء تحت مدارية مجففة Subtropical Parched Desert	أقل من ٢٠٠	٢٨.٠٠	٢١.٤٠	١٢.٨٠	١٢٦١	لا يحدث	١٥ – ١٦
٥	صحراء تحت مدارية ساحلية شبه مجففة Subtropical Costal Semiparched Desert	أقل من ٣٠٠	٢٦.٠٠	٢١.٦٠	٢٤.٠٠	١٢٧٣	لا يحدث	١٧ – ١٨
٦	صحراء تحت مدارية شبه مجففة Subtropical Semiparched Desert	أقل من ٥٠٠	٢٦.٠٠	٢٠.٦٠	٣٤.١٠	١٢١٤	لا يحدث	١٩ – ٢٤
٧	صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة Subtropical Coastal Superarid Desert	أقل من ٥٠	٢٦.٥٠	٢١.٦٠	٧٣.٤٠	١٢٧٣	لا يحدث	٢٥ – ٣١
٨	صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة Subtropical Superarid Desert	أقل من ١٠٠٠	٢٦.٠٠	٢٠.٦٠	٥٩.٢٠	١٢١٤	لا يحدث	٣٢ – ٣٧

ملحق رقم (٢) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

رقم الإقليم	الأقاليم الحيوية	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الجوية السنوية (°م)	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	الصقيع	أرقام المحطات المناخية التي يشملها الإقليم
٩	صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة Subtropical Coastal Perarid Desert	أقل من ١٠٠	٢٥.٥٠	٢٠.٩٠	١٠٢.٠٠	١٢٣٢	لا يحدث	٣٨ – ٤٦
١٠	صحراء تحت مدارية ساحلية دافئة فوق الجافة Subtropical Coastal Warm Perarid Desert	أقل من ٢٠٠	٢٧.٥٠	٢٢.٠٠	١٠٢.١٠	١٢٩٦	لا يحدث	٤٧ – ٥٥
١١	صحراء تحت مدارية فوق الجافة Subtropical Perarid Desert	أقل من ١٠٠٠	٢٥.٠٠	١٩.٨٠	٩٥.١٠	١١٦٧	لا يحدث	٥٦ – ٧٣
١٢	صحراء تحت مدارية جبلية – هضبية فوق الجافة Subtropical Permountain Perarid Desert	١٠٠٠ – ١٥٠٠	٢٥.٠٠	٢٠.٢٠	٩٣.٩٠	١١٩٠	لا يحدث	٧٤ – ٨٠
١٣	صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجافة Warm Temperate Superarid Desert	أكثر من ٥٠٠	٢٠.٠٠	١٦.٣٠	٤٨.٠٠	٩٦١	لا يحدث	٨١ – ٨٩
١٤	صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة Warm Temperate Perarid Desert	٥٠٠–١٠٠٠	٢١.٠٠	١٧.٠٠	٩٣.٧٠	١٠٠٢	لا يحدث	٩٠ – ٩١
١٥	جنبات صحراوية مدارية فوق الجافة Tropical Perarid Desert Scrub	أقل من ٤٠٠	٢٧.٠٠	٢٤.٥٠	١٥٦.٠٠	١٤٤٤	لا يحدث	٩٢

ملحق رقم (٢) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

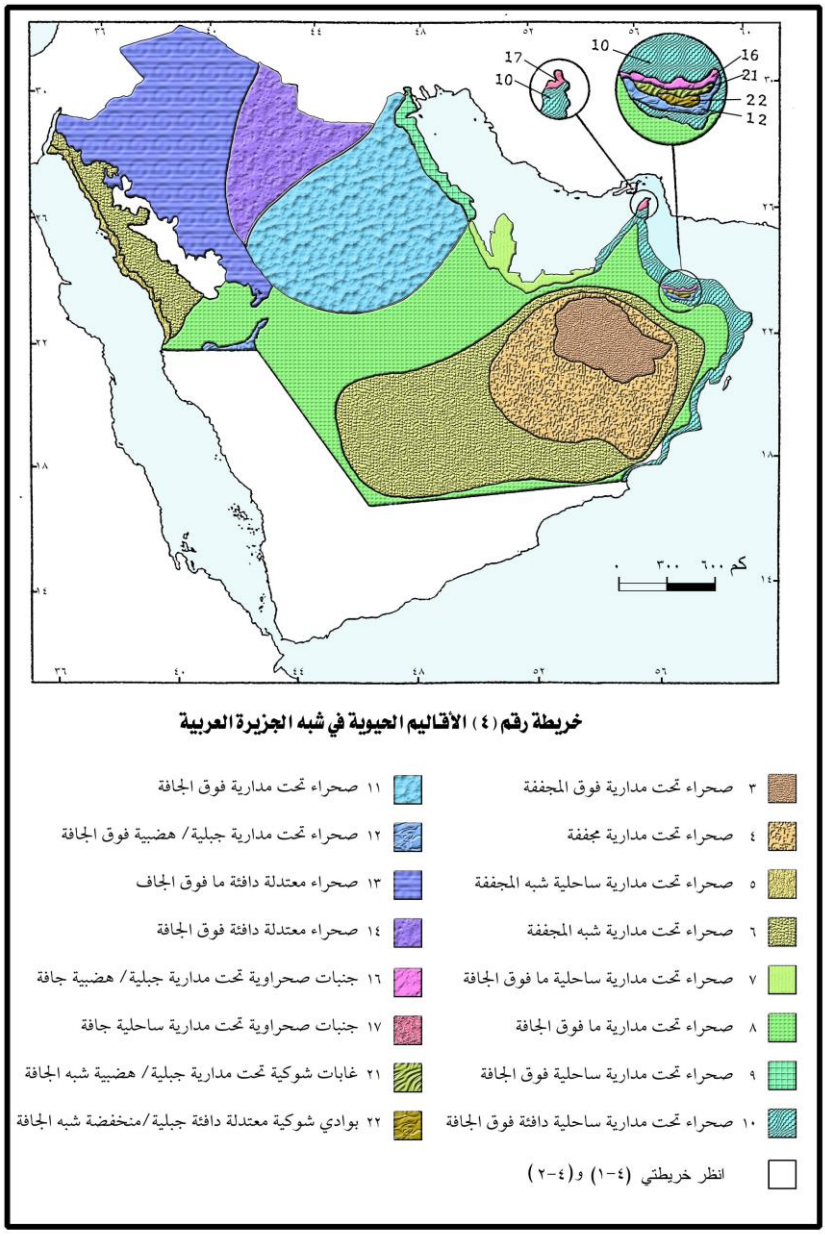
م	الأقاليم الحيوية	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	الصقيع	أرقام المحطات المناخية التي يشملها الإقليم
١٦	جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة Subtropical Permountain Arid Desert Scrub	١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٢١.٥٠	١٨.٦٠	١٧٨.٦٠	١٠٩٦	لا يحدث	٩٣ – ٩٤
١٧	جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة Subtropical Coastal Arid Desert Scrub	أقل من ٢٠٠	٢٨.٠٠	٢٢.٣٠	١٦٥.٦٠	١٣٣٨	لا يحدث	٩٥ – ٩٦
١٨	غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة Subtropical Permountain Arid Thorn Woodlands	٥٠٠ – ٨٠٠	٢٨.٥٠	٢٢.٥٠	٣٠٠.٠٠	١٣٢٦	لا يحدث	٩٧
١٩	غابات شوكية مدارية جافة Tropical Arid Thorn Woodlands	٥٠٠ – ١٠٠٠	٣١.٠٠	٢٦.٠٠	٣٠٨.٧٠	١٥٣٢	لا يحدث	٩٨ – ٩٩
٢٠	غابات شوكية مدارية شبه الجافة Tropical Semiarid Thorn Woodlands	٨٠٠ – ١٥٠٠	٢٨.٠٠	٢٤.٨٠	٣٧٥.٠٠	١٤٦١	لا يحدث	١٠٠
٢١	غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية شبه الجافة Subtropical Permountain Semiarid Thorn Woodlands	١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٢٢.٥٠	١٨.٨٠	٣٨١.٧٠	١١٠٨	لا يحدث	١٠١ – ١٠٤
٢٢	أودية شوكية معتدلة دافئة جبلية/ منخفضة شبه الجافة Warm Temperate Low Mountain Semiarid Thorn Steppe	٢٠٠٠ – ٢٥٠٠	١٨.٥٠	١٦.٠٠	٣٠٥.٥٠	٩٤٣	لا يحدث	١٠٥ – ١١٤
٢٣	غابات جافة معتدلة دافئة جبلية/ منخفضة تحت الرطبة	٢٥٠٠ –	١٦.٠٠	١٤.٥٠	٤٨٥.٠٠	٨٥٤	لا يحدث	١١٥

ملحق رقم (٢) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

رقم الإقليم	الأقاليم الحيوية	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	الصقيع	أرقام المحطات المناخية التي يشملها الإقليم
١٦	جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة Subtropical Permountain Arid Desert Scrub	١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٢١.٥٠	١٨.٦٠	١٧٨.٦٠	١٠٩٦	لا يحدث	٩٣ – ٩٤
١٧	جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة Subtropical Coastal Arid Desert Scrub	أقل من ٢٠٠	٢٨.٠٠	٢٢.٣٠	١٦٥.٦٠	١٣٣٨	لا يحدث	٩٥ – ٩٦
١٨	غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية جافة Subtropical Permountain Arid Thorn Woodlands	٥٠٠ – ٨٠٠	٢٨.٥٠	٢٢.٥٠	٣٠٠.٠٠	١٣٢٦	لا يحدث	٩٧
١٩	غابات شوكية مدارية جافة Tropical Arid Thorn Woodlands	٥٠٠ – ١٠٠٠	٣١.٠٠	٢٦.٠٠	٣٠٨.٧٠	١٥٣٢	لا يحدث	٩٨ – ٩٩
٢٠	غابات شوكية مدارية شبه الجافة Tropical Semiarid Thorn Woodlands	٨٠٠ – ١٥٠٠	٢٨.٠٠	٢٤.٨٠	٣٧٥.٠٠	١٤٦١	لا يحدث	١٠٠
٢١	غابات شوكية تحت مدارية جبلية / هضبية شبه الجافة Subtropical Permountain Semiarid Thorn Woodlands	١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٢٢.٥٠	١٨.٨٠	٣٨١.٧٠	١١٠٨	لا يحدث	١٠١ – ١٠٤
٢٢	بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/ منخفضة شبه الجافة Warm Temperate Low Mountain Semiarid Thorn Steppe	٢٠٠٠ – ٢٥٠٠	١٨.٥٠	١٦.٠٠	٣٠٥.٥٠	٩٤٣	لا يحدث	١٠٥ – ١١٤

ملحق رقم (٢) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

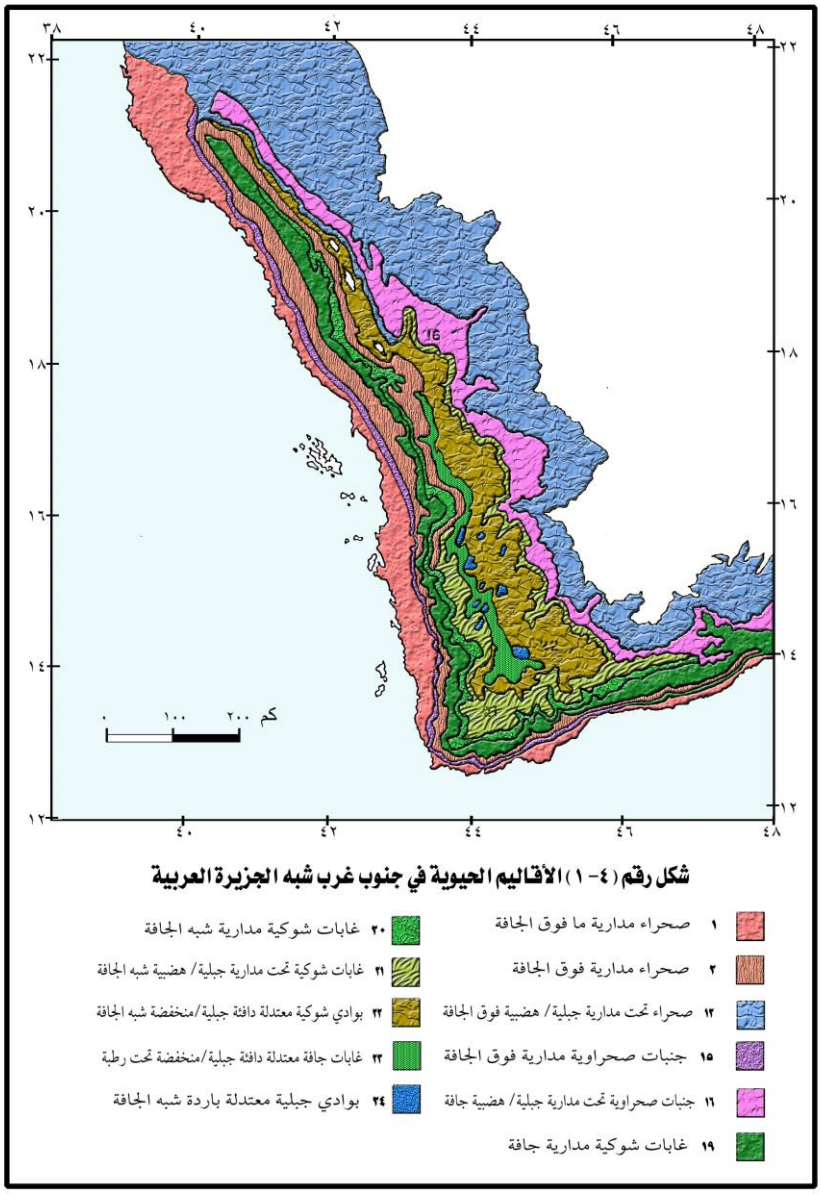
م	الأقاليم الحيوية	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	معدل درجة الحرارة السنوية (°م)	معدل درجة الحرارة الحيوية السنوية (°م)	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)	التبخر النتح الكامن (ملم/سنة)	الصقيع	أرقام المحطات المناخية التي يشملها الإقليم
٢٣	غابات جافة مختلة دافئة جبلية/ منخفضة تحت الرطبة Warm Temperate Low Mountain Subhumid Dry Forest	٠-٢٥ ٣٠٠٠	١٦.٠٠٠	١٤.٥٠٠	٤٨٥.٠٠	٨٥٤	لا يحدث	١١٥
٢٤	نوادي جبلية مختلة باردة شبه الجافة Cool Temperate Mountain Semiarid Steppe	أكثر من ٣٠٠٠	١١.٠٠٠	١١.٠٠٠	٣٠٠.٠٠٠	٦٨٤	لا يحدث	١١٦



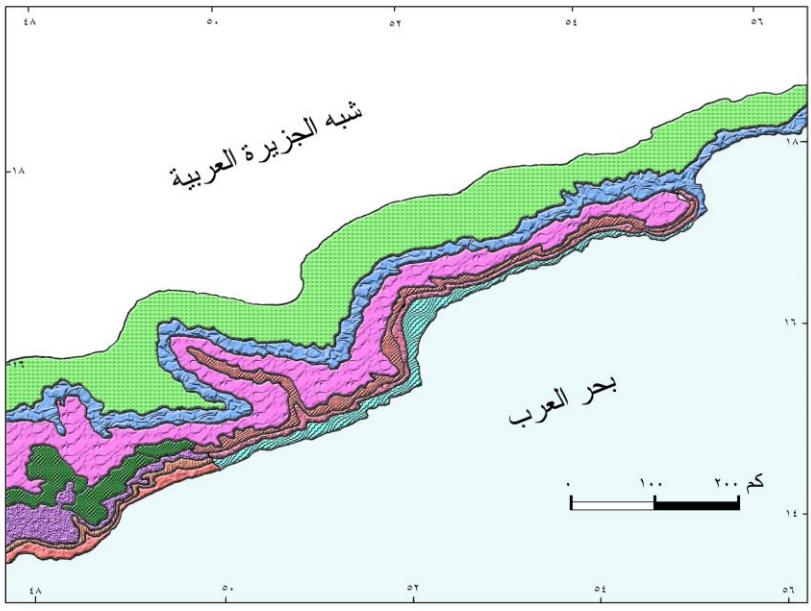
خريطة رقم (٤) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية

٣ صحراء تحت مدارية فوق المجففة
٤ صحراء تحت مدارية مجففة
٥ صحراء تحت مدارية ساحلية شبه المجففة
٦ صحراء تحت مدارية شبه المجففة
٧ صحراء تحت مدارية ساحلية ما فوق الجافة
٨ صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة
٩ صحراء تحت مدارية ساحلية فوق الجافة
١٠ صحراء تحت مدارية ساحلية دافئة فوق الجافة
انظر خريطتي (٤-١) و(٤-٢)

١١ صحراء تحت مدارية فوق الجافة
١٢ صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة
١٣ صحراء معتدلة دافئة ما فوق الجاف
١٤ صحراء معتدلة دافئة فوق الجافة
١٦ جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة
١٧ جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة
٢١ غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية شبه الجافة
٢٢ بوادي شوكية معتدلة دافئة جبلية/منخفضة شبه الجافة

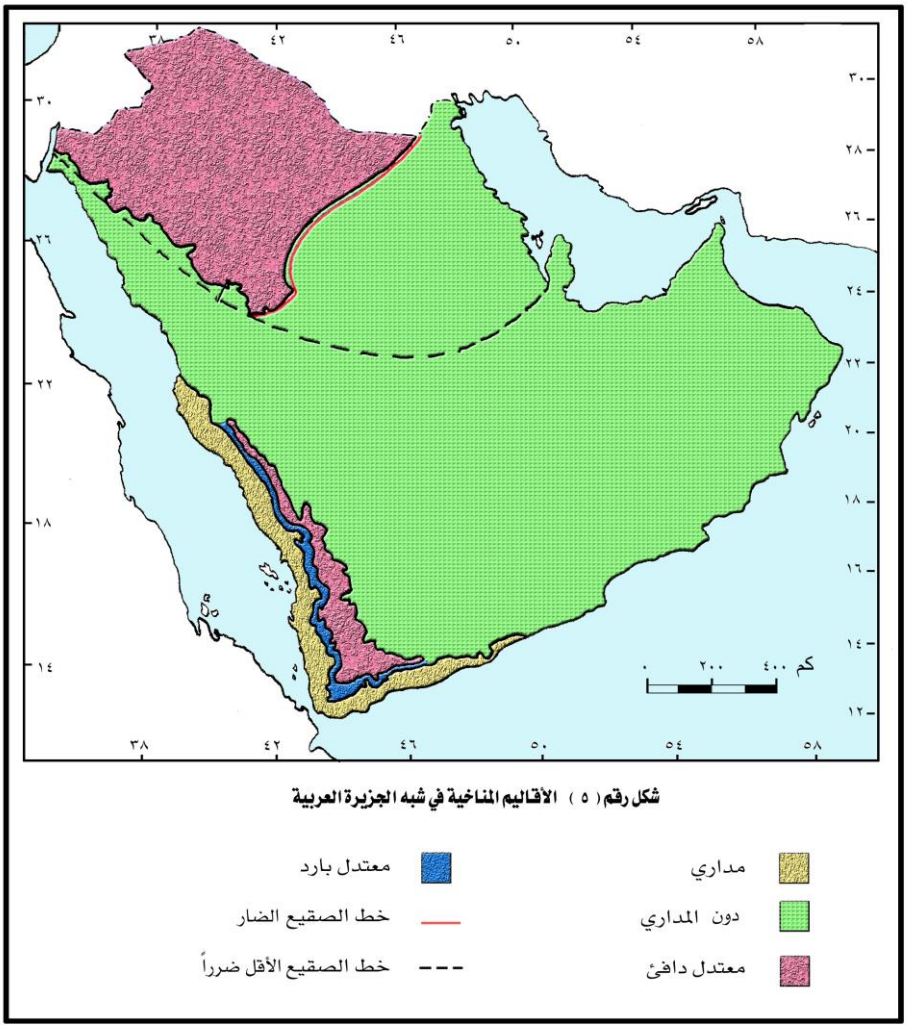


شكل رقم (٤- ١) الأقاليم الحيوية في جنوب غرب شبه الجزيرة العربية

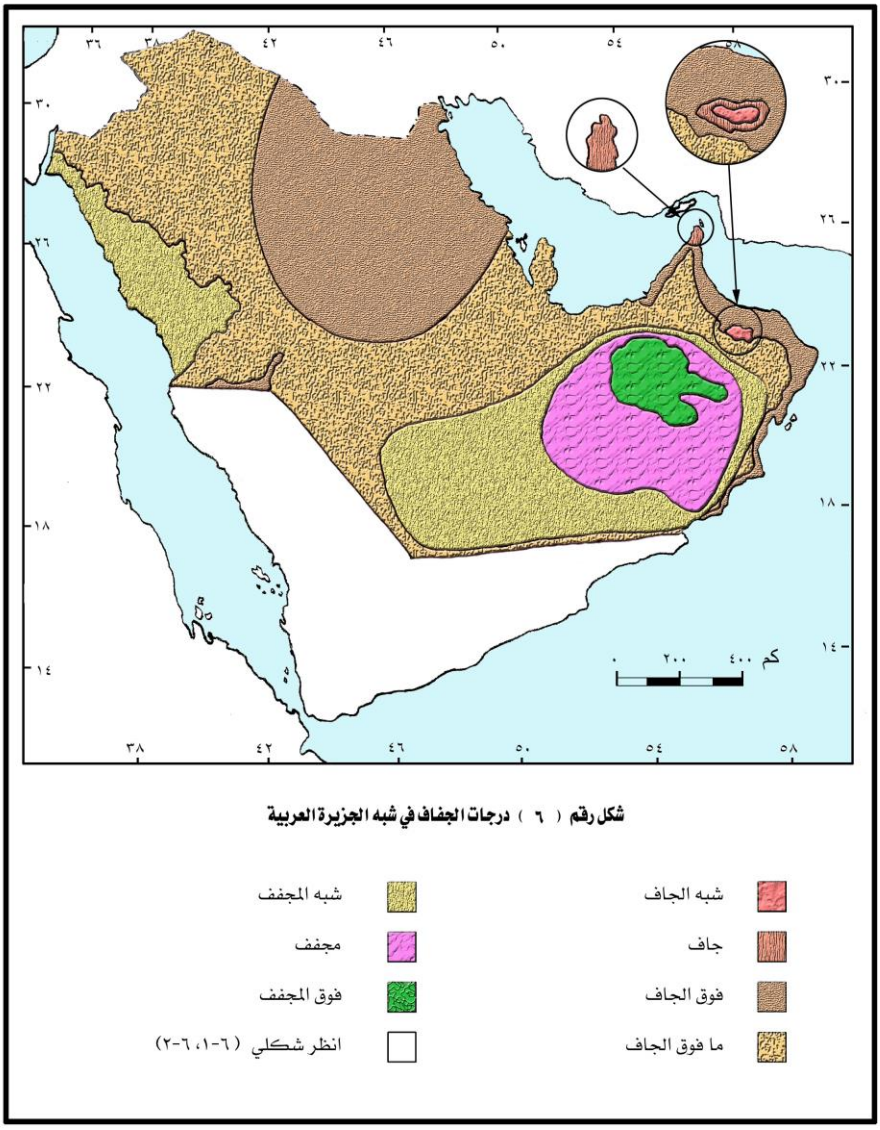


شكل رقم (٤-٢) الأقاليم الحيوية على الساحل الجنوبي لشبه الجزيرة العربية

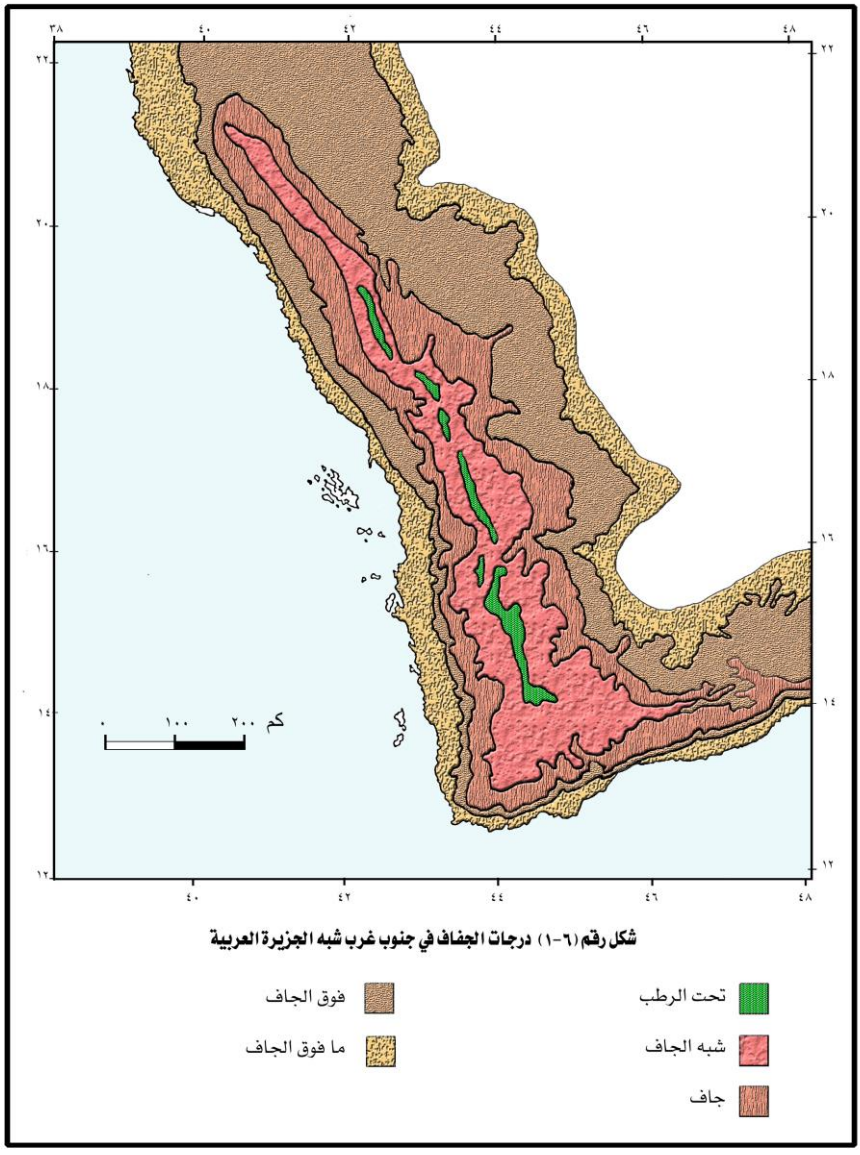
١ صحراء مدارية ما فوق الجافة	١٥ جنبات صحراوية مدارية فوق الجافة
٢ صحراء مدارية فوق الجافة	١٦ جنبات صحراوية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة
٨ صحراء تحت مدارية ما فوق الجافة	١٧ جنبات صحراوية تحت مدارية ساحلية جافة
١٠ صحراء تحت مدارية ساحلية دافئة فوق الجافة	١٨ غابات شوكية تحت مدارية جبلية/ هضبية جافة
١٢ صحراء تحت مدارية جبلية/ هضبية فوق الجافة	١٩ غابات شوكية مدارية جافة



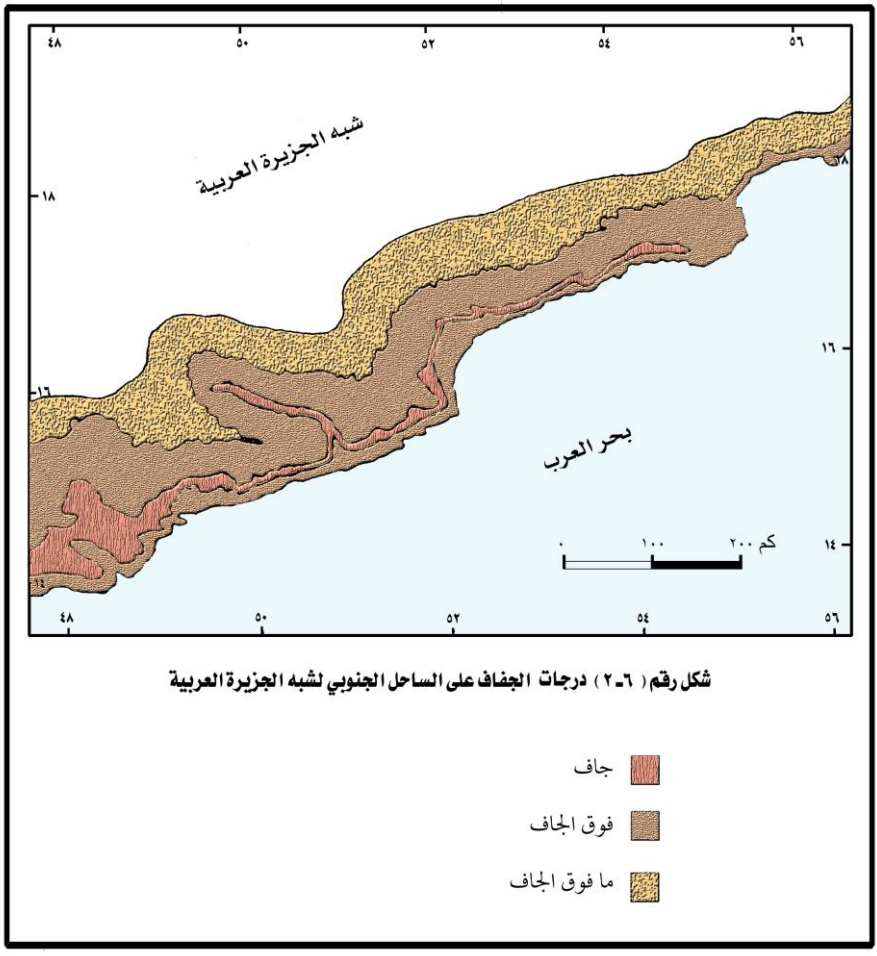
شكل رقم (٥) الأقاليم المناخية في شبه الجزيرة العربية



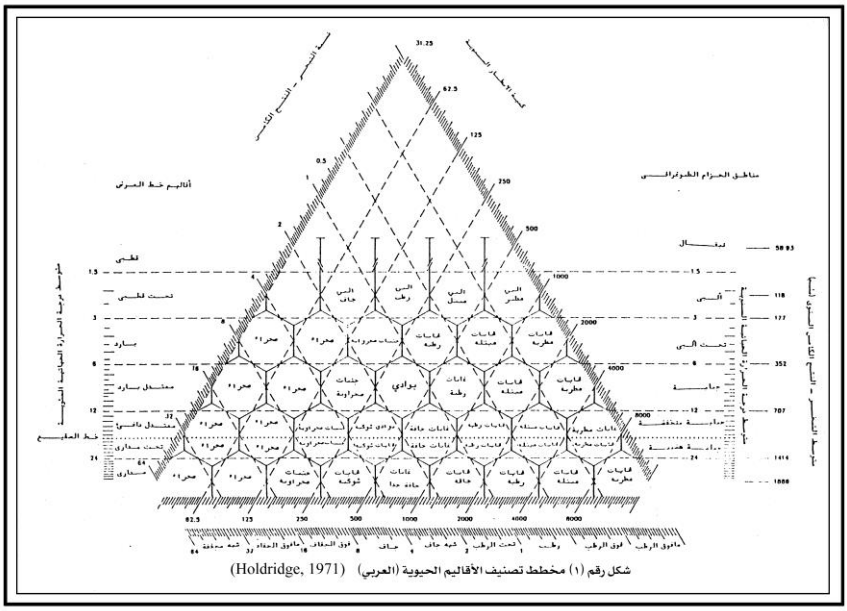
شكل رقم (٦) درجات الجفاف في شبه الجزيرة العربية



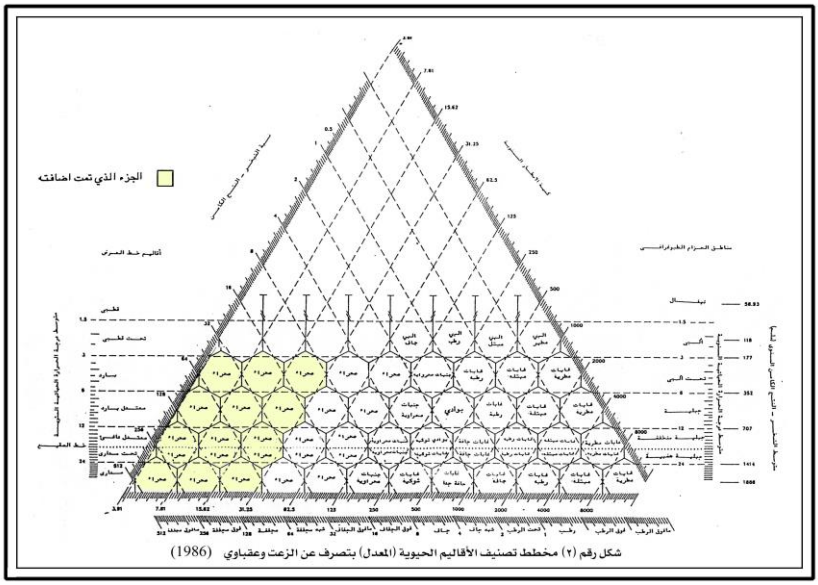
شكل رقم (٦-١) درجات الجفاف في جنوب غرب شبه الجزيرة العربية



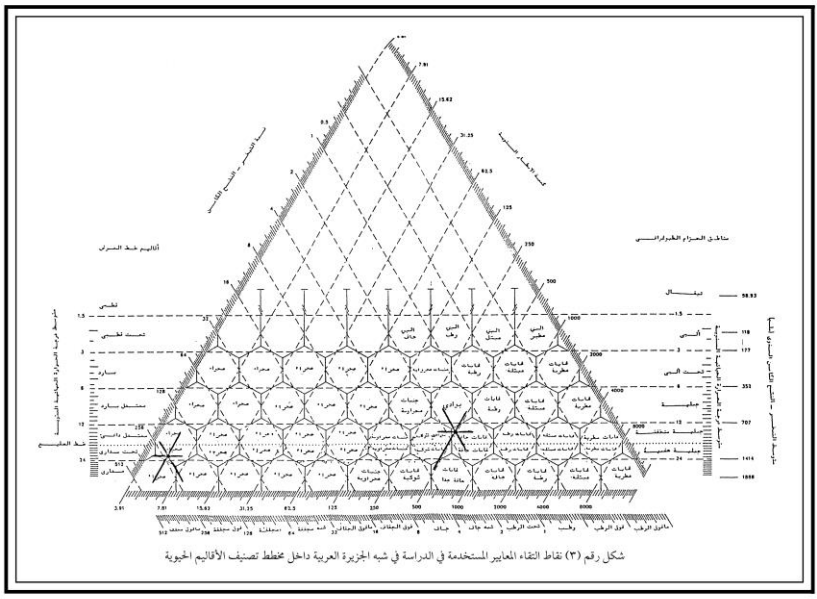
شكل رقم (٦ـ ٢) درجات الجفاف على الساحل الجنوبي لشبه الجزيرة العربية



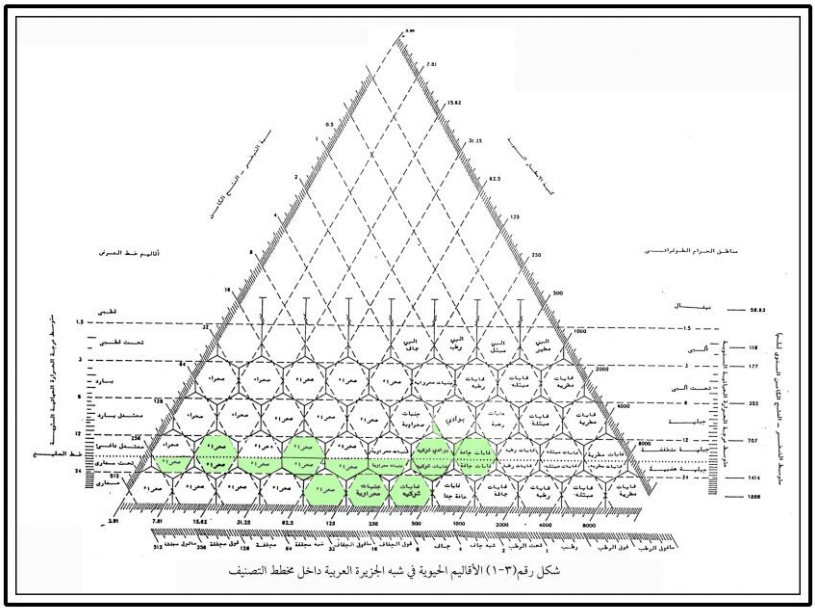
شكل رقم (١) مخطط تصنيف الأقاليم الحيوية (العربي) (Holdridge, 1971)



شكل رقم (٢) مخطط تصنيف الأقاليم الحيوية (المعدل) بتصرف عن الزعت وعقباوي (1986)



شكل رقم (٣) نقاط التقاء المعايير المستخدمة في الدراسة في شبه الجزيرة العربية داخل مخطط تصنيف الأقاليم الحيوية



شكل رقم(٣-١) الأقاليم الحيوية في شبه الجزيرة العربية داخل مخطط التصنيف

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، (١٩٩١): المكتب الإقليمي، اللجنة الاقتصادية واللجنة الاجتماعية لغرب آسيا، الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في الجمهورية اليمنية، المنامة، البحرين.

٢) جي ميلر، (١٩٨٨): نباتات ظفار، المنطقة الجنوبية بسلطنة عُمان «الاستخدامات التقليدية والاقتصادية والدوائية» هولمره ماكدونال المحدودة، أدنبرة، اسكتلندا.

٣) عبدالله سبت (١٩٨٥): المناخ في الخليج العربي، دائرة الدراسات العامة الكلية الجامعية للعلوم والآداب، البحرين.

٤) عبدالمجيد عيسى (١٩٨٩): مناخ البحرين (١٩٠٢ ـــ ١٩٨٨) مطبعة الفجر للطباعة والنشر، البحرين.

٥) عبدالملك علي الكليب (١٩٩٠): مناخ الخليج العربي، الطبعة الأولى، ذات السلاسل للطباعة والنشر، الكويت.

٦) عطا الله أحمد أبو حسن وآخرون ، (١٩٨٤) : الغابات الطبيعية في المملكة العربية السعودية وإمكانية استغلالها اقتصادياً، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود، الرياض.

٧) محسن عبدالرحمن با زرعة، (١٩٨٤): تقرير مقدم لندوة تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، بغداد. الجزء الخاص بجمهورية اليمن الشعبية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، إدارة الأبحاث والإرشاد الزراعي، مركز أبحاث الكود الزراعي، محافظة أبين.

٨) محمد الشخاترة (١٩٨٣): واقع الغابات في الجمهورية العربية اليمنية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق.

٩) معين فهد الزغت وآخرون (١٩٨٦): الأقاليم الحياتية في المملكة العربية السعودية، الجمعية السعودية لعلوم المياه، الندوة التاسعة للنواحي البيولوجية للمملكة العربية السعودية من ١٤ ــ ١٧ رجب ١٤٠٦ (٢٤ ـــ ٢٧ مارس ١٩٨٦)، المركز الإقليمي للأبحاث الزراعية والمياه، وزارة الزراعة والمياه، الرياض.

١٠) معين فهد الزغت وآخرون، (١٩٨٠): دراسة إمكانية زراعة أشجار التيك والمطاط في جبال ظفار، سلطنة عُمان، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق.

١١) وزارة الزراعة والمياه (١٩٨٤): أطلس التربة في المملكة العربية السعودية، الرياض.

١٢) وزارة الزراعة والمياه (١٩٨٨): أطلس المناخ في المملكة العربية السعودية، الرياض.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1) Holdridge, L.R. (1947): Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data, science, vol. 105 (2723): P.P 367-368.

2) Holdridge, L.R., Grenke, W.C., Hatheway, W.H., Liang, T. and Tosi, JR. J. A., (1971): Forest Environments in Tropical Life Zones, A Pilot Study. Pergamon Press, New York.

3) Holdridge, L.R. (1967): Life Zone Ecology Tropical Science Center San Jose, Costa Rica.