



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية الآداب
قسم الجغرافية

العوامل الجغرافية المؤثرة في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق

رسالة تقدمت لها
نور عبد كوكب حميدي البديري

الى مجلس كلية الآداب جامعة القادسية
وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية

بأشرف
الأستاذ الدكتور
صالح عاتي الموسوي

٢٠٢٤م

١٤٤٦هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِمَّا خَلَقَ ظِلَالًا وَجَعَلَ لَكُم مِّنَ

الْجِبَالِ أَكْنَانًا وَجَعَلَ لَكُم سَرَائِيلَ تَقِيكُمُ الْحَرَّ

وَسَرَائِيلَ تَقِيكُمُ بَأْسَكُمْ كَذَلِكَ يُتِمُّ نِعْمَتَهُ عَلَيْكُمْ

لَعَلَّكُمْ تَسْلُمُونَ﴾

صدق الله العلي العظيم

[سورة النحل الآية: ٨١]

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة (العوامل الجغرافية المؤثرة في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق) لل طالبة (نور عبد كوكز حميدي البديري) جرت تحت إشرافي في جامعة القادسية كلية الآداب / قسم الجغرافية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير/آداب في الجغرافية .

الاسم: أ. د. صالح عاتي الموسوي

التأريخ: ٢٠٢٤ / ٨ / ١٣

توصية رئيس قسم الجغرافية

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

الاسم: أ. م. د. خالد مرزوك رسن الخليفوي

رئيس قسم الجغرافية

التأريخ: ٢٠٢٤ / ٨ / ١٣

إقرار المقوم اللغوي

اشهد بان الرسالة الموسومة (العوامل الجغرافية المؤثرة في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق) التي تقدمت بها الطالبة (نور عبد كوكز حميدي البديري) في قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة القادسية ، قد قومتها لغوياً فأصبحت صالحة للمناقشة .

الاسم: ا. د. محسن تركي الزيدي

التأريخ: ١٣ / ٨ / ٢٠٢٤

إقرار المقوم العلمي الأول

أشهد أنني قد اطلعت على رسالة الماجستير الموسومة (العوامل الجغرافية المؤثرة في
أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق) وقومتها علمياً فوجدتها صالحة للمناقشة.

الاسم:

التاريخ: / / ٢٠٢٤

إقرار المقوم العلمي الثاني

اشهد إنني قد اطلعت على رسالة الماجستير الموسومة (العوامل الجغرافية المؤثرة في
أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق) وقومتها علمياً فوجدتها صالحة للمناقشة.

الاسم:

التأريخ: / / ٢٠٢٤

الإهداء

إلى معلم البشرية ومنبع العلم.... نبينا محمد (صلى الله عليه وآله وسلم).

إلى من كان بالأمس يشا واليوم قد رحل.... أبي الغالي (رحمه الله)

إلى من حملتي وهنا على وهن.... أمي براء وأحساناً

إلى رفيق مرأحلي الدراسية.... زوجي الحبيب

إلى رباحين قلبي وثمره فؤادي أو لادي.... (هيام ومسرة)

إلى الغالين على قلبي والذين لا تخلو الحياة بدونهن
..... أخوتي وأخواتي

إلى كل من أسدى إلي معروفاً ونصيحة وشئني لي الخير

الباحثة (نور)

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين.
وبعد.....

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً على نعمك التي لا تعد، وأشكر الله لتيسير إتمام هذه الرسالة على الوجه الذي أرجو أن يرضى به عني، ثم أتوجه بالشكر والتقدير إلى من له الفضل من بعد الله أستاذي ومشرفي الأستاذ الدكتور (صالح عاتي الموسوي) لتفضله بالإشراف على هذه الرسالة، والذي كان له التوجيه والرعاية منذ إن كان الموضوع عنواناً وفكرة إلى أن صار بحثاً، فله كل الشكر والعرفان وأن قلتُ شكراً، فشكري لن يوفيكم حقاً، سعيتم فكان السعي مشكوراً، فلكَ مني كل الاحترام والتقدير على عطائك الدائم حفظك الله وأطال في عمرك.

وأقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى رئيس قسم الجغرافية وإلى جميع اساتذتي في قسم الجغرافية في كلية الآداب جامعة القادسية، وأخص في الذكر من كان له الفضل في تدريسي في السنة التحضيرية.

ويسعدني ويشرفني ان اتقدم بخالص الشكر والتقدير، وعظيم الامتتان الى السيد رئيس لجنة المناقشة وأعضائها المحترمين لقبولهم مناقشة الرسالة، رافعة اكف الدعاء لهم ، حفظهم الله وسدد خطاهم.

والشكر موصول الى من اعترز بهم واقدم لهم كل الحب ولم يفارق الدعاء السنتهم امي وأخوتي وعائلتي الثانية متمثلة بالسيد هاشم شفيع شبر والعلوية أم أحمد دامت محبتكم لي.

وأقدم شكري وتقديري إلى من كان واقفاً بجنبي طيلة مسيرتي الدراسية في المرحلتين التحضيرية والبحثية ولم يبخل عني بشيء زوجي العزيز (أحمد هاشم شفيع) وفي الختام أود أن أشكر الذين لم يتسع المجال لذكرهم وكل من تمنى لي الخير وذكرني في دعائه، أقدم لكم كل الشكر والحب والتقدير.

الباحثة

المستخلص..

جاءت هذه الدراسة لتبحث في أحد مواضيع علم المناخ الشمولي هو دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق ،اذ تعد الحرارة عنصراً مهماً من عناصر المناخ لأنها تؤثر بشكل مباشر في الظواهر الطقسية والمناخية الأخرى من جهة ، وحياة الإنسان ونشاطاته المختلفة من جهةً أخرى ، إذ أن ارتفاعها في مكان ما وانخفاضها في مكان آخر يعني اختلاف الضغط الجوي مما يؤثر في حركة الرياح فضلاً إلى أثرها المباشر في الأمطار من ناحية وتأثيرها في كميات التبخر والرطوبة.

اعتمدت الدراسة على طريقة خطوط العنصر المناخي المتساوية، في تمثيل درجات الحرارة لأنها تعد من الطرائق المناخية التي يعتمد عليها المتخصصون في المناخ للتعبير عن معدلات درجة الحرارة وقد كان اعتمادنا في الدراسة على المعدل الشهري والسنوي لـ(٤٨ محطة مناخية) بما يتعلق بعنصر درجة الحرارة ، وأقل من هذا العدد بما يتعلق بالعناصر الأخرى ،على وفق العنصر المسجل المتوفر ببياناته في الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، موزعة على العراق بشكل شبه عادل من الشمال الى الجنوب ، تم الحصول على البيانات من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، ومركز الأرصاد الزراعي العراقي، ومديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي اقليم كردستان - أربيل، وبيانات من الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات لتقديرات سكان العراق لعام ٢٠٢٢، وتم استخراج المعدلات الشهرية لكل من شهر كانون الثاني وشهر تموز وشهر نيسان وشهر تشرين الثاني باستخدام برنامج Excel، لتمثل هذه البيانات على خرائط ورسم خطوط الحرارة المتساوية وتحليل اسباب الأنعطاف في هذه الخطوط سواء أكانت هذه الأسباب طبيعية مثل زاوية سقوط الإشعاع الشمسي والارتفاع عن مستوى سطح البحر والكتل الهوائية والترية والغطاء النباتي ام بشرية مثل توزيع السكاني والنشاط الزراعي ، وتبين أن أهم عامل من العوامل الطبيعية التي أثرت في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في المناطق الشمالية في العراق ،هو عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر والكتل الهوائية الباردة في شهر كانون الثاني وقلة تأثير العمل البشري في هذه المناطق ، أما من أهم اسباب انعطاف خطوط الحرارة في المناطق الوسطى والجنوبية في العراق هو كبر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في هذه المناطق مقارنة مع المناطق الشمالية ، والمظهر التضاريسي الحوضي لدجلة والفرات وأرتفاع سطح الحوض الذي لا يزيد على مئة متر فوق مستوى سطح البحر وزيادة التركيز السكاني في هذه المناطق حيث تشمل هذه المناطق أهم محافظات العراق ذات التركيز السكاني العالي.

المحتويات

| الصفحة | الموضوع |
|---------|--|
| أ | الآية القرآنية |
| ب | إقرار المشرف |
| ت | إقرار المقوم اللغوي |
| ث | إقرار المقوم العلمي الأول |
| ج | إقرار المقوم العلمي الثاني |
| ح | الإهداء |
| خ | شكر وتقدير |
| د | المستخلص |
| ذ - ز | المحتويات |
| س | الجدول |
| س - ش | الإشكال |
| ش | الخرائط |
| ١ - ٢ | المقدمة |
| ٣ - ١٦ | الفصل الأول: الإطار النظري للدراسة |
| ٤ | تمهيد |
| ٤ | أولاً: مشكلة الدراسة |
| ٥ | ثانياً: فرضية الدراسة |
| ٥ | ثالثاً: أهمية الدراسة |
| ٥ - ٦ | رابعاً: أهداف الدراسة |
| ٦ - ٧ | خامساً: منهجية وطريقة البحث |
| ٧ - ١٠ | سادساً: الحدود المكانية لمنطقة الدراسة |
| ١٠ | سابعاً: هيكلية الدراسة |
| ١٠ - ١٥ | ثامناً: الدراسات السابقة والمماثلة |
| ١٥ - ١٧ | تاسعاً: المفاهيم العامة والمصطلحات المستخدمة بالدراسة |
| ١٨ - ٦٢ | الفصل الثاني موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية والبشرية |
| ١٩ - ٥٣ | المبحث الأول : موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية |

| | |
|-----------|---|
| ١٩ | تمهيد |
| ٢١ - ١٩ | أولاً: الموقع الفلكي |
| ٢٢ - ٢١ | ثانياً : الموقع الجغرافي |
| ٢٥ - ٢٢ | ثالثاً : الوضع الجيولوجي |
| ٣٤ - ٢٦ | رابعاً : السطح |
| ٤١ - ٣٥ | خامساً: التربة |
| ٤٥ - ٤١ | سادساً: النبات الطبيعي |
| ٥٣ - ٤٦ | سابعاً: الموارد المائية السطحية |
| ٦٢ - ٥٤ | المبحث الثاني: الخصائص البشرية في العراق |
| ٥٤ | تمهيد |
| ٥٩ - ٥٥ | أولاً: التوزيع الجغرافي للسكان |
| ٦٢ - ٦٠ | ثانياً: النشاط الزراعي في العراق |
| ٩١ - ٦٣ | الفصل الثالث مناخ العراق المعاصر |
| ٦٤ | تمهيد |
| ٧٣ - ٦٤ | أولاً: الإشعاع الشمسي |
| ٧٩ - ٧٣ | ثانياً: درجة الحرارة |
| ٨٤ - ٧٩ | ثالثاً: الضغط الجوي |
| ٨٦ - ٨٤ | رابعاً: الرياح |
| ٨٨ - ٨٦ | خامساً: الرطوبة النسبية |
| ٩١ - ٨٨ | سادساً: الأمطار |
| ١٢٨ - ٩٢ | الفصل الرابع العوامل المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية |
| ١١٨ - ٩٣ | المبحث الأول: العوامل الطبيعية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية |
| ٩٦ - ٩٣ | تمهيد |
| ٩٨ - ٩٦ | أولاً: التوزيع الجغرافي للحرارة في شهر تموز |
| ١٠٠ - ٩٨ | ثانياً: التوزيع الجغرافي للحرارة في شهر كانون الثاني |
| ١٠٣ - ١٠٠ | ثالثاً: العروض الجغرافية (دوائر العرض) |
| ١٠٤ - ١٠٣ | رابعاً: الموقع الجغرافي (الماء واليابس) |
| ١٠٤ | خامساً: التضاريس (عامل الارتفاع عن السطح) |

| | |
|-----------|--|
| ١٠٦ - ١٠٥ | سادساً: التيارات البحرية |
| ١١٢ - ١٠٦ | سابعاً: الكتل الهوائية |
| ١١٨ - ١١٢ | ثامناً: الرياح |
| ١٢٨ - ١١٩ | المبحث الثاني : العوامل البشرية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية |
| ١١٩ | تمهيد: |
| ١٢٣ - ١١٩ | أولاً: توزيع السكان في العالم |
| ١٢٨ - ١٢٣ | ثانياً : النشاط الزراعي |
| ١٦٥ - ١٢٩ | الفصل الخامس خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها |
| ١٤٦ - ١٣٠ | المبحث الاول : انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر كانون الثاني |
| ١٥٢ - ١٤٧ | المبحث الثاني: انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر نيسان |
| ١٦٠ - ١٥٣ | المبحث الثالث: انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تموز |
| ١٦٥ - ١٦١ | المبحث الرابع: انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تشرين الأول |
| ١٦٨ - ١٦٦ | الاستنتاجات |
| ١٨٣ - ١٦٩ | المصادر والمراجع |
| A | المستخلص باللغة الانجليزية |

الجدول

| ت | عنوان الجدول | الصفحة |
|----|--|---------|
| ١ | المحطات المناخية العراقية وموقعها الفلكي وارتفاعها فوق مستوى سطح البحر | ٨ |
| ٢ | اقسام السطح الرئيسية في العراق ومساحتها | ٢٧ |
| ٣ | الإيرادات السنوية لنهر دجلة وروافده ونهر الفرات وروافده لعام ٢٠٢٠ | ٤٩ |
| ٤ | عدد السكان في العراق وكثافتهم العامة ونموهم السنوي لعام ٢٠٢٢ | ٥٦ |
| ٥ | مقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي الشهرية في المحطات المناخية العراقية | ٦٩ |
| ٦ | المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع الشمسي النظرية (ساعة/يوم) في المحطات المناخية العراقية | ٧٠ |
| ٧ | المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع الفعلي ساعة /يوم للمحطات المناخية العراقية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٧١ - ٧٢ |
| ٨ | معدل درجة الحرارة المئوية الشهرية والسنوية في محطات العراق المناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٧٥ - ٧٦ |
| ٩ | المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة الصغرى في العراق (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٧٧ - ٧٨ |
| ١٠ | المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة العظمى في العراق (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٧٨ - ٧٩ |
| ١١ | المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح م/ثا للمحطات المناخية في العراق من ٢٠١٠-٢٠٢٠ | ٨٥ - ٨٦ |
| ١٢ | معدل الرطوبة النسبية الشهرية والسنوية في محطات العراق المناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٨٧ - ٨٨ |
| ١٣ | المجموع الشهري والسنوي لأمطار العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٩٠ - ٩١ |
| ١٤ | تاريخ تعامد الشمس مع دوائر العرض | ١٠٢ |
| ١٥ | معدل الطاقة الشمسية (ميغاواط/م ^٢) حسب دوائر العرض | ١٠٣ |
| ١٦ | التوزيع العددي للسكان في العالم حسب القارات للسنوات (٢٠١٦ و ٢٠٢٢) | ١٢١ |

الأشكال

| ت | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|--------|
| ١ | الإيرادات السنوية لنهري دجلة والفرات وروافدهما لعام ٢٠٢٠ | ٤٩ |
| ٢ | المناطق الحرارية على سطح الأرض | ٩٤ |
| ٣ | زوايا دوائر العرض | ١٠١ |
| ٤ | معدل درجة الحرارة المئوية لشهر كانون الثاني بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ١٣٢ |

| | | |
|-----|--|---|
| ١٤٩ | معدل درجة الحرارة المئوية لشهر نيسان بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٥ |
| ١٥٦ | معدل درجة الحرارة المئوية لشهر تموز بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٦ |
| ١٦٣ | معدل درجة الحرارة المئوية لشهر تشرين الأول بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) | ٧ |

الخرائط

| ت | عنوان الخريطة | الصفحة |
|----|--|--------|
| ١ | الموقع الجغرافي للمحطات المناخية المختارة في العراق | ٩ |
| ٢ | مرئية فضائية لموقع العراق بالنسبة للبحار والمسطحات المائية | ٢٣ |
| ٣ | التركيب الجيولوجي لسطح العراق | ٢٥ |
| ٤ | اقسام سطح الأرض في العراق | ٢٨ |
| ٥ | أنواع التربة في العراق | ٣٨ |
| ٦ | انواع النبات الطبيعي في العراق | ٤٣ |
| ٧ | التوزيع الجغرافي للموارد المائية السطحية في العراق | ٤٧ |
| ٨ | التوزيع الجغرافي لنسبة السكان في العراق | ٥٧ |
| ٩ | خطوط الحرارة المتساوية في شهر تموز | ٩٧ |
| ١٠ | خطوط الحرارة المتساوية في شهر كانون الثاني | ٩٩ |
| ١١ | توزيع السكان في العالم | ١٢٢ |
| ١٢ | توزيع النشاط الزراعي في العالم | ١٢٥ |
| ١٣ | خطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر كانون الثاني | ١٣١ |
| ١٤ | خطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر نيسان | ١٤٨ |
| ١٥ | خطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر تموز | ١٥٥ |
| ١٦ | خطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر تشرين الأول | ١٦٢ |

المقدمة

المقدمة :

تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ ، بحكم تأثيرها الواضح في مختلف أنشطة الانسان من غذائه ومسكنه وملابسه ، كما انها تؤثر في النظام الحيوي للحيوان والنبات وتؤثر على مختلف العمليات الجيومورفولوجية الهيدرولوجية ، كما انه يوجد علاقة وثيقة بين درجة الحرارة وعناصر المناخ ، إذ تعد المحرك الأساس لعناصر المناخ الأخرى وفي الوقت نفسه تؤثر وتتأثر بتلك العناصر، وما التباين الظاهر في المناخ الا انعكاس للتباين الموجود في درجة الحرارة ، فنجدها تتباين نتيجة لتأثرها بحركة الرياح من مصادرها الباردة والحارة المحلية منها أو الإقليمية ، كما تتأثر بمنظومات الضغط الجوي العليا منها والسطحية وفي الوقت ذاته تتأثر بشكل أساسي بكمية صافي الاشعاع الشمسي وتوزيعه الزماني والمكاني ، وبما أن نظم الحرارة تختلف من درجة عرض لأخرى وفقاً لاختلاف كمية صافي الاشعاع الشمسي وباقي العناصر الأخرى المؤثرة في درجات الحرارة لذا تختلف من منطقة الأخرى ضمن درجة العرض نفسها تبعا لعوامل جغرافية مؤثرة في درجة الحرارة سواء أكانت هذه العوامل طبيعية ام بشرية ، لذلك كان لابد من الوقوف على ذلك الاختلاف في درجة الحرارة ونظام توزيعها ضمن منطقة الدراسة عبر رسم خرائط لخطوط الحرارة اذا ما افترضنا ان التمثيل الخرائطي للخصائص الحرارية هو افضل وسيلة للكشف عن التباين الزماني والمكاني لها ومعرفة العوامل المسؤولة عن ذلك التباين فكلما كانت الخريطة دقيقة في توزيع العنصر الحراري، كانت معبرة عن ادراك ذلك العنصر الموزع على الخريطة بشكل ايسر واسهل في معرفة أماكن الأنعطاف في الخريطة.

الفصل الأول

الإطار النظري للدراسة

ومفاهيمها

الفصل الأول

الإطار النظري للدراسة

تمهيد:

يعد الإطار النظري أهم الأسس التي تعتمد عليها أي دراسة علمية ، لأنه بمثابة الدليل الذي يقود الباحث من أجل تحقيق النتائج المطلوبة ، ولهذا فقد تم وضعه في فصل مستقل بترتيب منطقي متسلسل ، فتم تحديد المشكلة العلمية بدقة ووضع الفرضية العلمية لهذه المشكلة، ومن ثم تحديد الحدود المكانية والزمانية لمنطقة الدراسة وتحديد هدف الدراسة وأهميتها ومنطقة الدراسة كذلك تحديد منهجيتها ووسائل تحقيقها ومن ثم هيكليتها، بالإضافة الى توضيح أبرز المصطلحات العلمية والمفاهيم المتعلقة بالدراسة ، والاطلاع على الدراسات المماثلة . وطالما اننا نختص في دراستنا للعوامل الجغرافية بشقيها الطبيعي والبشري التي أثرت في إنعطاف خطوط الحرارة المتساوية، فلا بد أن نعتمد اذن المنهجية العلمية الصائبة، والمتمثلة بدراسة الواقع المناخي للعراق - منطقة الدراسة - ومن ثم بيان الأسباب التي ادت الى هذه الأنعطافات في مكان دون آخر، ومعرفة توزيع درجات الحرارة خلال فصول السنة.

أولاً. مشكلة الدراسة:

تعرف مشكلة الدراسة بأنها تساؤل أو عقدة أو حالة تتطلب الحل العلمي الناجز، والمشكلة شرط مسبق وأساس لقيام البحث العلمي، فبدون المشاكل لا بحث إطلاقاً. فالباحث يعتمد لانتخاب مشكلة بحث ما لمعالجتها وبلوغ الحقائق والنظريات من عبرها. فالحقائق والنظريات هي الأسس المتينة للبحث العلمي^(١). فمشكلة البحث موضوع رئيس ، ومنها ينطلق الباحث نحو أهدافه ويبدأ البحث عادة بسؤال كبير يعقبه سلسلة من التساؤلات الأدق تشكل بمجموعها التعريفات الرئيسة والثانوية للبحث. وتعد مسألة تحديد مشكلة البحث تحديداً دقيقاً غاية في الأهمية. ويمكن صياغة مشكلة الدراسة بالاتي: (ماهي العوامل الجغرافية التي أثرت في إنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق؟) وتتفرع من مشكلة البحث الرئيسة تساؤلات ثانوية هي:

- ١ - أي العوامل الأكثر تأثيراً في إنعطاف خطوط الحرارة المتساوية ؟
- ٢ - هل هناك اختلاف في إنعطاف خطوط الحرارة المتساوية حسب الفصول ؟
- ٣ - هل يمكن أن تتضح خطوط الحرارة على العراق استناداً للمناخ الشمولي ام المحلي ؟

(١) محمد أزهر السماك وعلي عباس العزاوي، البحث الجغرافي بين المنهجية والأساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة GIS ، دار البازوري للنشر والتوزيع، ٢٠١١م، ص ٨

ثانياً: فرضية الدراسة .

تعد عملية صياغة الفرضيات الدراسية من المهام الأساسية التي يجب أن يؤكد عليها الباحث لتكون دليل عمل بحثه في مراحل البحث اللاحقة والتي تصب في تحقيق هدف الدراسة، وتمثل صياغة الفرضيات اختبار لمدى تصور الباحث لما يمكن أن يتوصل اليه من نتائج، حيث تعبر تلك الفرضيات عن الصورة الواقعية والحقيقية لمشكلة البحث، لوضع حلول لتلك المشكلة، وتكون تلك الحلول تصورية وخيالية يعتقد الباحث أنها مناسبة لحل المشاكل^(١). وفرضية الدراسة الرئيسية تتمثل بالآتي : **(تؤثر العوامل الجغرافية بشقيها الطبيعي والبشري في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية وهناك تباين مكاني في درجات الحرارة في العراق ادى الى أنعطاف تلك الخطوط في جهات دون أخرى).** اما الفرضيات الثانوية فتتمثل بالآتي :

- ١- كل عامل من العوامل الجغرافية يؤثر في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية فيبرز في مكان ويختفي تأثير هذا العامل في مكان اخر .
- ٢- يختلف أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية حسب فصول السنة.

- ٣- تؤثر العوامل الطبيعية في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية، اكثر من العوامل البشرية باستثناء أثر العامل البشري المحلي في المواضع الصغيرة، كالمدين والمساحات الخضراء.

ثالثاً: أهمية الدراسة.

تأتي أهمية الدراسة من أهمية درجة الحرارة حيث تعد عنصراً من عناصر المناخ التي تحدد طبيعة الخصائص المناخية، إذ ترتبط التغيرات كافة التي تحدث في عناصر المناخ الأخرى بدرجات الحرارة، وتتحكم في اختلاف مقدار الضغط الجوي وتباينه وأثره في حركة الرياح والمنخفضات الجوية والكتل الهوائية ونظامها وسرعتها وأتجاهها وما يرافقها من خصائص التساقط والجفاف والظواهر الطقسية الأخرى، وظواهر بشرية من حيث توزيع السكان ونشاطاتهم وتكمن أهمية الدراسة في التعرف على العوامل الجغرافية التي أدت الى أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق، ومعرفة أماكن الأنعطافات، ومحاولة تقديم تفسير علمي لأسباب هذه الأنعطافات.

رابعاً: أهداف الدراسة.

تهدف الدراسة الى تحليل العوامل الجغرافية بشقيها الطبيعي والبشري التي أثرت في أنعطاف خطوط الحرارة ومعرفة أماكن الأنعطاف عبر رسم خرائط جديدة لمعدلات درجة الحرارة

(١) خلف حسين علي الدليمي ، الاتجاهات الحديثة في البحث العلمي الجغرافي، عمان ،دار الصفاء للنشر والتوزيع ،الطبعة الاولى ، ٢٠٠٧، ص٥٠.

لدورة مناخية صغرى متمثلة بـ(١١ عاماً) واعطاء صورة جديدة لتوزيع الحراري في العراق ومعرفة الاماكن التي تقل فيها درجات الحرارة واماكن الارتفاع وتحليل الاسباب. كما تم تعريف العامل الجغرافي بأنه^(١):

أ. التعريف الاصطلاحي: يركز على الجوانب العملية للعامل الجغرافي في مجالات مثل التخطيط الحضري والزراعة او إدارة البيئة. ويتم النظر للعامل من حيث تأثيره المباشر على الأنشطة البشرية وتطوير البنية التحتية ، أو صنع القرار للتخطيط.

ب. التعريف العلمي: يركز على الجانب النظري لدراسة العامل الجغرافي ، كما يركز على الدراسة المنهجية وتحليل العوامل الجغرافية في أطار علم المكان. وأن الهدف التطبيقي والعملية للدراسة تمثل بعدة نقاط هي^(٢):

١. تحسين فهم المناخ والتنبؤ به.

٢. التخطيط والإدارة الزراعية.

٣. التخطيط الحضري والأقليمي.

٤. الاستعداد للكوارث وإدارة المخاطر.

٥. تحديد المناطق الأكثر عرضة للتغير المناخي.

٦. تطوير استراتيجيات التكيف مع المناخ.

خامساً: منهجية الدراسة وطريقة البحث.

اعتمدت الباحثة في كتابة هذه الرسالة على المنهج الاستقرائي الذي يبدأ من الخاص وينتهي بالعام، لوضع القواعد الأساسية لتفسير أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق، بالاعتماد على المنهج الإقليمي لتسهيل عملية الدراسة وتتبع أماكن الأنعطاف بين محافظات العراق ومعرفة الأسباب التي أدت الى هذا لأنعطاف، وبما أن هذه الدراسة تدخل في مجال علم المناخ ، فلا بد من الأهتمام بدراسة العوامل الجغرافية سواء أكانت طبيعية ام بشرية لمعرفة تأثير هذه العوامل في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية ومن أجل الوصول الى نتائج دقيقة قامت الباحثة باتتباع الخطوات الآتية :

١- **الجانب النظري:** في هذه المرحلة من الدراسة جمعت البيانات الخاصة بالجانب النظري للدراسة من كتب ورسائل واطاريح ذات صلة بالموضوع ، اضافة الى بيانات مناخية لمنطقة الدراسة من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، والبيانات من مركز الإحصاء الجوية الزراعية عبر ملء استمارة على الرابط WWW.agromet.gov.iq

(١) Gomez, B., Jones J.P, Research methods in Geography, United Kingdom: wiley Blaekw, 2010, P: 83-101.

(٢) John Doe, Climatologiced Studies in the middle East, united Kingdom, Oxford University press. 2022, P: 78-89.

٢- الجانب العملي: ويتمثل بخطوتين، هما:

أ- تهيئة البيانات المناخية وترتيبها وتنظيمها ومعالجة البيانات المفقودة للعناصر المناخية من درجات الحرارة وأمطار والإشعاع الشمسي اما الفقد في بيانات درجات الحرارة للمحطات التي تعرضت للتدمير من قبل داعش فقد تم معالجتها بالاعتماد على المعدلات العامة للمحطات، فضلا عن معدلات السنوات التي تسبق سنوات الدراسة .

ب- المعالجات الإحصائية رتبت في هذه الخطوة البيانات واستخرجت المعدلات السنوية والفصلية لكل محطة من المحطات باعتماد برنامج (Excel) فقد تم الحصول على البيانات من مركز الارصاد الزراعي للمحطات الأتية (محطة التون كوبري والجباش وزرباطية وأبو غريب وعين تمر ومانكيش وعقرة وحلبجة والبعاج وتل عبطة والعزيزية والرفاعي وعلي الغربي) كبيانات يومية بعدها استخرج المعدل الشهري ومن ثم المعدل السنوي بعدها مثلت البيانات بأشكال بيانية لمعرفة مقدار التباين المكاني لهذه العناصر ولكل محطة مناخية. وأخيراً تم توظيف بيانات عنصر درجة الحرارة لرسم خرائط لخطوط الحرارة المتساوية لمعرفة الأماكن التي يحدث فيها الأنعطاف ومن ثم دراسة اسباب ذلك الأنعطاف .

سادساً: الحدود المكانية والزمانية لمنطقة الدراسة.

تتمثل الحدود المكانية بالمساحة الكلية للعراق والواقعة بين دائرتي عرض (٠٥ - ٢٩ ° و ٣٠ - ٣٧ ° شمالاً) وخطي طول (٤٥ - ٣٨ ° و ٤٥ - ٤٨ ° شرقاً) خريطة (١)، أما حدود العراق مع الدول المجاورة، فتحده من الشمال تركيا، ومن الجنوب الخليج العربي والكويت ، ومن الشرق ايران، ومن الغرب والشمال الغربي سوريا والأردن ، فيما تحده من الجنوب الغربي السعودية. ويبلغ طول الحدود العراقية مع دول الجوار (٣٤٦٢ كم) منها (١٢٠٠ كم) مع ايران و(٨١٢ كم) مع السعودية و(٦٠٠ كم) مع سوريا و(٣٧٧ كم) مع تركيا و(١٩٥ كم) مع الكويت و(١٧٨ كم) مع الاردن. يضاف لها (٦٠ كم) كحدود بحرية على الخليج العربي. اما المساحة الكلية للعراق فتبلغ نحو (٤٣٥٠٠٠ كم٢) بضمنها مساحة المياه الاقليمية البالغة (٩٢٤ كم٢)^(١). وضمن هذه المساحة تم اختيار محطات مناخية موزعة على العراق وهي متباينة من حيث الموقع. وتتوافر معظم البيانات المناخية عن تلك المحطات على الرغم من وجود نقص فيها فإنها تغطي معظم أجزاء العراق. جدول (١)

(١) نخبة من الباحثين العراقيين ، العراق دراسة في أحواله الطبيعية والسكانية والاقتصادية والسياسية ، الطبعة الاولى ، دار آريثيريا للنشر والتوزيع ، ٢٠٢٣م، ص ٢٠

جدول (١)

المحطات المناخية العراقية وموقعها الفلكي وارتفاعها فوق مستوى سطح البحر

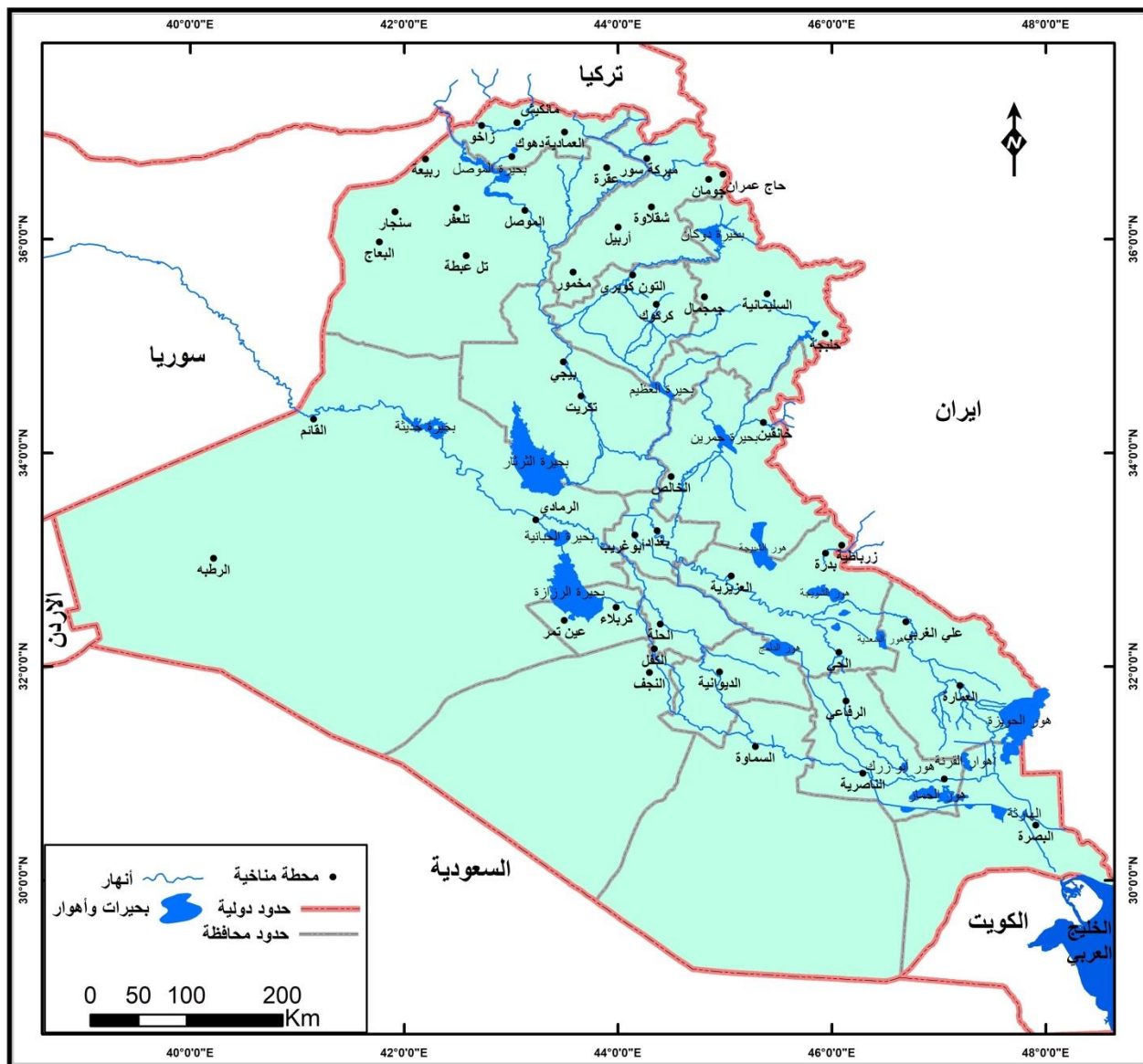
| المحطة | الموقع الفلكي | | ارتفاع المحطة عن سطح البحر (م) | المحطة | الموقع الفلكي | | ارتفاع المحطة عن سطح البحر (م) |
|-------------|---------------|----------|--------------------------------|------------|---------------|----------|--------------------------------|
| | خط العرض | خط الطول | | | خط العرض | خط الطول | |
| مانكيش | ٣٧,٠٣ | ٤٣,٠٨ | ١٠٠٣ | خانقين | ٣٤,١٣ | ٤٥,١٤ | ٢٠٢ |
| زاخو | ٣٧,٠٨ | ٤٢,٤١ | ٤٤٢ | الخالص | ٣٣,٣ | ٤٤,١٩ | ٤٤ |
| العمادية | ٣٧,٠٥ | ٤٣,٢٤ | ١١٩٥ | بغداد | ٣٣,١١ | ٤٤,١٤ | ٣١,٧ |
| دهوك | ٣٦,٥٣ | ٤٣,٠٢ | ٨٦٠ | أبو غريب | ٣٣,٣٢ | ٤٤,٢٣ | ٤٥ |
| عقرة | ٣٦,٤٤ | ٤٣,٥٣ | ٦٠٠ | الرمادي | ٣٣,١٦ | ٤٣,١١ | ٤٥,١ |
| ميركة سور | ٣٦,٥ | ٤٤,١ | ٦٢٥ | الربطبة | ٣٣,٥ | ٤٠,١ | ٦٣٠,٨ |
| جومان | ٣٦,٣٨ | ٤٤,٥٢ | ٢٦٦٥ | بدرة | ٣٣,٤ | ٤٥,٣٤ | ٦٤ |
| حاج عمران | ٣٦,٤ | ٤٥,٠٢ | ٣٠٠٠ | زرباطية | ٣٣,٢٦ | ٤٥,٩١ | ٢١ |
| شقلاوة | ٣٦,٠٤ | ٤٤,١٩ | ٩٧٥ | كريلاء | ٣٢,٢ | ٤٤,٢ | ٢٩ |
| اربييل | ٣٦,١٢ | ٤٤,٠٤ | ٤٢٠ | عين تمر | ٣٢,٥٨ | ٤٣,٤٦ | ٢٧ |
| مخمور | ٣٥,٤٥ | ٤٣,٣٦ | ٢٧٠ | الكفل | ٣٢,٣٠ | ٤٤,٣٩ | ٣٥ |
| الموصل | ٣٦,١١ | ٤٣,٥ | ٢٢٣ | الحلة | ٣٢,١٦ | ٤٤,١٦ | ٢٧ |
| ربيعة | ٣٦,٤٧ | ٤٢,٠٦ | ٣٨٢ | الحي | ٣٢,٥ | ٤٦,١ | ١٧ |
| تلعفر | ٣٦,٢٢ | ٤٢,٣٤ | ٢٧٣ | الديوانية | ٣١,٣٤ | ٤٤,٣٤ | ٢٠ |
| سنجار | ٣٦,١٩ | ٤١,٥٠ | ٥٥٠ | النجف | ٣١,٣٤ | ٤٤,١١ | ٥٣ |
| تل عبطة | ٣٥,٥٥ | ٤٢,٣٤ | ٢٠٠ | العمارة | ٣١,٣ | ٤٧,٦ | ٩,٥ |
| البعاج | ٣٦,٠٢ | ٤١,٤٨ | ٣٢١ | العزيرية | ٣٢,٥٥ | ٤٥,٠٤ | ٣٢ |
| السليمانية | ٣٥,٣٣ | ٤٥,٢٥ | ٨٤٣ | علي الغربي | ٣٢,٤٥ | ٤٦,٥٠ | ١٥ |
| جمجمال | ٣٥,٣١ | ٤٤,٥٠ | ١١٠ | الناصرية | ٣١,١ | ٤٦,٨ | ٥ |
| حلبجة | ٣٥,٢٣ | ٤٥,٥٦ | ٩٠٠ | الرفاعي | ٣١,٤٣ | ٤٦,٠٦ | ١٥ |
| كركوك | ٣٥,٥ | ٤٤,١٤ | ٣٣١ | الجبايش | ٣٠,٩٤ | ٤٧,٠٧ | ١٧ |
| التون كويري | ٣٥,٧٣ | ٤٤,١٥ | ٣٤٤ | السماوة | ٣١,١ | ٤٥,١ | ١١ |
| بيجي | ٣٤,٣٥ | ٤٣,١٧ | ١١٥,٥ | البصرة | ٣٠,١٩ | ٤٧,٢٨ | ٢ |
| القائم | ٣٤,١٤ | ٤١,١ | ١٧٧,٥ | | | | |

المصدر : بالاعتماد على:

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.

(٢) مركز الأرصاد الجوي الزراعي WWW.agromet.gov.iq.

(٣) الهيئة العامة للأنواء الجوية في اقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ،أربيل ،٢٠٢٢.



خريطة (١) الموقع الجغرافي للمحطات المناخية المختارة في العراق

المصدر : الهيئة العامة لأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي وخريطة العراق الإدارية ، بغداد ، ٢٠٠٧.

ولقد تعمدنا في دراستنا اختيار أكبر عدد ممكن من المحطات المناخية ودراسة بياناتها وذلك لمعرفة اماكن انعطاف خطوط الحرارة المتساوية إذ كلما كثرت المحطات المناخية نحصل على نتائج أكثر دقة وأكثر تفصيلاً في الدراسة. اما الحدود الزمانية فقد اعتمدنا على البيانات الخاصة بالمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٠) وتم اختيار هذه المدة من السنوات باعتبارها سلسلة زمنية لدورة مناخية صغرى مدتها احدى عشرة سنة ، تعطينا معدلاً مناخياً للعناصر كافة ، من دون ان تتأثر بالشذوذ المناخي أو التطرف الحاصل في موسم دون آخر، أو في حالات طقسية متباينة هنا وهناك يمكن عبرها أن تظهر التباينات المناخية على الرغم من أن هناك بعض البيانات غير مسجلة بسبب ظروف معينة، وخاصةً الأمنية والعسكرية منها.

سابعاً: هيكلية الدراسة.

تضمنت الدراسة على المقدمة وخمسة فصول حيث تناول الفصل الأول (الإطار النظري للدراسة)، فيما تناول الفصل الثاني (موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية والبشرية) والذي أحتوى على مبحثين الأول (موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية) والمبحث الثاني (الخصائص البشرية في العراق)، أما الفصل الثالث فكان بعنوان (مناخ العراق المعاصر) وتناول دراسة (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة والامطار). اما الفصل الرابع فدرس (العوامل المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية) وقد تضمن مبحثين تناول الأول منها (العوامل الطبيعية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية)، أما المبحث الثاني فناقش (العوامل البشرية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية) ، في حين جاء الفصل الخامس لدراسة (خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها) وتكون من اربعة مباحث بين الأول (انعطاف خطوط الحرارة في شهر كانون الثاني) و اشار المبحث الثاني الى (انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر نيسان) وتناول الثالث (انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تموز) وأختتم الرابع والاخير ب(انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تشرين الأول) ومن ثم أنتهت الدراسة بعدد من الاستنتاجات وقائمة المصادر التي اعتمدتها الدراسة.

تاسعاً: الدراسات السابقة والمماثلة

تناولت العديد من الدراسات موضوع الحرارة ضمن دراسات مناخية شاملة وهناك من تناول خطوط العنصر المناخي مثل الحرارة والمطر إذ تعد تلك الدراسات مراجع جيدة للرسالة ومنها:

١: الكتب:

أ- صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب^(١):،جغرافية العراق الإقليمية. ويتألف الكتاب من بايين توزعت على خمسة عشر فصلاً ، تتناول الباب الأول الأسس الطبيعية عبر ستة فصول ، اذ اهتم الفصل الأول بدراسة الموقع الجغرافي العراق، والعلاقة المتبادلة بين الجغرافية التاريخية والاضاع الاقتصادية والسياسية. وجاء الفصل الثاني في تضاريس العراق وتكوينه الجيولوجي. فنتاول الفصل الثالث مناخ العراق بشكل مفصل حيث أستعرض العوامل المسيطرة على مناخ العراق ، اما بقية فصول هذا الباب فتناولت التربة والنبات الطبيعي والموارد المائية. في حين كان الباب الثاني خاصاً بالأسس البشرية ويتضمن تسعة فصول اهتمت بدراسة تلك الخصائص.

ب-عباس فاضل السعدي^(٢): إذ درس في كتابة جغرافية العراق الجانب الطبيعي والاقتصادي والبشري، حيث شمل الباب الاول الموقع الجغرافي للعراق والسطح والمناخ والتربة والموارد المائية والنبات الطبيعي حيث درس في الفصل الثالث من الباب الاول مناخ العراق ووصفه بوجود (٤- ١١ شهراً) لها معدل يزيد على (٢٠ درجة مئوية) ووضح أن العامل الرئيسي المؤثر في مناخ العراق هو الموقع الفلكي بالنسبة لدوائر العرض لأنه يحدد زاوية سقوط الإشعاع الشمسي .

ت-عبد الله سالم المالكي^(٣): إذ درس في كتابه جغرافية العراق الذي يتكون من (١٢ فصلاً)، يشمل الجوانب الطبيعية والبشرية حيث ناقش في الفصل الثاني خصائص سطح العراق ، اما الفصل الثالث فناقش خصائص مناخ العراق إذ توصل الى أنساق مناخ العراق بنسبة عالية من الاشعاع الشمسي بسبب صفاء الجو، والتطرف في درجات الحرارة، وكبر المدى الحراري اليومي.

٢- الأطاريح والرسائل والبحوث الجامعية:

ناقشت أكثر الرسائل والأطاريح عنصر درجة الحرارة ومنها من ناقش خطوط الحرارة المتساوية وخطوط المطر المتساوية ومنها:-

أ- ضياء صائب الألوسي(٢٠٠٢)^(٤): درس ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيره في درجة حرارة العراق وأمطاره ، إذ درس فصلي الصيف والشتاء أي درجة الحرارة العظمى والصغرى لشهر تموز أحر الشهور، ودرجة الحرارة الصغرى والعظمى لشهر كانون الثاني ابرد الشهور، وأشار

(١) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب، جغرافية العراق الإقليمية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٢.

(٢) عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق ،بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ٢٠٠٩.

(٣) عبد الله سالم المالكي ، جغرافية العراق ،دار الفكر للنشر والتوزيع ، ٢٠١٤.

(٤) ضياء صائب أحمد الألوسي ، ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وأمطار العراق ، رسالة

ماجستير ، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢.

إلى أن انحباس الحرارة في العراق لدرجة الحرارة الصغرى بصورة اكبر من درجة الحرارة العظمى وكانت أوضح في شهر تموز .

ب- احمد جاسم الحسان (٢٠١١)^(١): تناول في اطروحته التغيرات المناخية في العراق ممثلة بخطوط العنصر المناخي المتساوية ، هدفت الدراسة الى بيان اثر التغير المناخي في بعض خطوط العناصر المتساوية لمناخ العراق وظواهره واعتمد على طريقة الخطوط المتساوية كأحد افضل طرائق التمثيل الخرائطي في دراسة هذا الأثر عبر ملاحظة التغيرات التي طرأت على توزيع الخطوط المتساوية للعناصر (درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى معدل درجات الحرارة والامطار والعواصف الغبارية والغبار المتصاعد ولثلاث دورات مناخية صغرى هي الدورة المناخية (١٩٥١-١٩٦١) و (١٩٧١-١٩٨١) و (١٩٩٢-٢٠٠٢).

ت- مجيب رزوقي الزبيدي (٢٠١٣)^(٢): درس في رسالته التطرف في درجات الحرارة لمحطات مختارة في العراق، وأشار الى أن مناخ العراق يتصف بحدوث تطرفات حرارية سواء أكان ذلك في ارتفاع درجات الحرارة وأنخفاضها ويظهر بشكل واضح في حدوث موجات الحر، أو في حالة انخفاض درجات الحرارة ويظهر بصورة جلية في حدوث موجات البرد خلال مدة الدراسة. على الرغم من الارتفاع الواضح في درجات الحرارة في العراق الا ان موجات البرد سجلت تكراراً اعلى من موجات الحر بواقع (٣٦٢ موجة)، بينما سجلت موجات الحر تكراراً بمقدار (٢١٠ موجة) موزعة على محطات الدراسة، وتأخذ الموجات الحر بالتصاعد خلال مدة الدراسة، بينما تأخذ الموجات البرد بالانخفاض، تميز العقد الأول من الدراسة (١٩٨٠-١٩٩٠) بازدياد موجات البرد بواقع (١٤٧ موجة) وبانخفاض تكرار موجات الحر والذي سجل ظهور (٣٩ موجة حر)، بينما سجل العقد الثالث والآخر (٢٠٠١-٢٠١٠) تراجع في ظهور موجات البرد بواقع (٩٢ موجة برد) وبازدياد موجات الحر الى (١٠٣ موجة) لجميع محطات الدراسة.

ث-محمد محمود سليمان الناي (٢٠١٥)^(٣): إذ درس التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة وارتباطها بعناصر المناخ وقد أثبتت الدراسة أن هناك علاقة قوية بين درجات الحرارة وعناصر

(١) أحمد جاسم محمد الحسان ، التغيرات المناخية في العراق ممثلة بخطوط التساوي ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١١م.

(٢) مجيب رزوقي فريح عبد الزبيدي ، التطرف في درجات الحرارة لمحطات مختارة في العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٣م.

(٣) محمد محمود سليمان الناي ، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في العراق وأرتباطها بعناصر المناخ الاخرى ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٥.

المناخ الأخرى وأن درجات الحرارة تتأثر كثيراً بباقي عناصر المناخ فنجد أن لدرجة الحرارة علاقة عكسية قوية مع الرطوبة النسبية ولكنها تتباين بين أقاليم العراق المختلفة ، وكذلك لدرجة الحرارة علاقة طردية قوية مع كمية الاشعاع الشمسي ولكنها تتباين زمانياً ومكانياً تبعاً لحركة الشمس الظاهرية وموقع المحطة وصفاء الجو ، اما علاقة درجة الحرارة مع زاوية سقوط الأشعة الشمسية فأنها تكون علاقة طردية ولكنها تتباين في قوتها تبعاً لموقع المحطة من دائرة خط الاستواء وتتباين كذلك حسب الفصل فتكون قوية في الصيف لان الشمس شبه عمودية وتقل في الشتاء لابتعاد الشمس عن النصف الشمالي من الكرة الأرضية.

ج- علياء كريم عاشور (٢٠١٧)^(١): درست في رسالتها الأسباب المناخية الشمولية لاختلاف حرارة فصل الصيف في العراق وتوصلت الى نتيجة لموقع العراق على حافة انظمة الضغط العالي شبه المداري كان له الاثر الكبير في تحديد صفة مناخ العراق كما ان لمنظومة الضغط الواطئ المنخفض الهندي الموسمي دور كبير في رفع درجات الحرارة نتيجة لسيطرتها على العراق خلال الفصل الحار إذ أن ذلك يفرض حالة طقس خاصة مما يؤدي الى رفع درجات الحرارة وفي كل المحطات وبمقدار متباين. الاتجاه العام لدرجات الحرارة مرتفع في جميع المحطات وخاصة في السنوات الاخيرة من مدة الدراسة نتيجة الارتفاع الكبير في درجات الحرارة عالمياً وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري تعد منظومة الضغط الواطئ المتمثلة بالمنخفض الهندي الموسمي اقوى منظومة ضغطية مهيمنة على العراق خلال فصل الصيف وفي جميع المحطات المشمولة بالدراسة، وأكثر المحطات تأثراً هي محطة البصرة نتيجة قربها من مركز المنخفض المتشكل على شبه الجزيرة العربية.

ح- حنان جبار مجيد الخالدي (٢٠٢٠)^(٢): توصلت في دراستها لتحليل اتجاه المدى الحراري وتوقعاته المستقبلية في العراق أن اتجاهات المديات الحرارية الشهرية متباينة مكانياً وزمانياً وتوصلت الى حساب كمية الاشعاع الشمسي الكلي بواسطة تطبيق معادلة (انكستروم) ، وتبين في دراستها أن المدى الحراري يزداد اتساعاً كلما اتجهنا نحو الشمال ، بسبب عامل الارتفاع ومواجهة المنخفضات والمرتفعات الجوية .

(١) علياء كريم عاشور ،الاسباب المناخية الشمولية لاختلاف حرارة فصل الصيف في العراق ، رسالة ماجستير ،جامعة المستنصرية ،كلية التربية الأساسية ،٢٠١٧م.

(٢) حنان جبار مجيد الخالدي ، تحليل اتجاه المدى الحراري وتوقعاته المستقبلية في العراق ، رسالة ماجستير ،جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ،٢٠٢٠م.

خ- كاظم عبد الوهاب الأسدي واحمد جاسم الحسان (٢٠١٣) ^(١): حيث تناولوا في بحثهما أثر التغير المناخي في تغير خطوط الرطوبة النسبية المتساوية في العراق حيث درس بحثهما توزيع الرطوبة النسبية خلال دورتين مناخيتين باستعمال طرائق التمثيل الخرائطي وهي طريقة خطوط الرطوبة المتساوية واوجدوا تغيراً واضحاً في توزيع خطوط الرطوبة النسبية بين الدورتين مما يشير الى أن مناخ العراق يشهد تحولاً نحو الجفاف نتيجة لتغير المناخ وطبيعة الغطاء الأرضي واتساع المناطق المتصحرة.

د- صالح عاتي الموسوي وحوراء راضي الزرفي (٢٠٢٠) ^(٢): حيث تناولوا في بحثهما التمثيل الخرائطي لعنصر درجة الحرارة في اقليم الفرات الأوسط تهدف الدراسة إلى توضيح الخصائص الحرارية في اقليم الفرات الاوسط الجغرافي، وتمثيلها كارتوكرافياً، بأفضل الطرائق والوسائل الكارتوكرافية المتبعة عبر الاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية لغرض ابراز التباين المكاني والزمني للمتغير المراد تمثيله ، حيث اعتمدت الدراسة على برنامج (Arc 10 GIS) في اعداد خرائط درجة الحرارة وتصميمها لإقليم الفرات الاوسط ، التي تضمنت مجموعة من الخرائط السنوية والشهرية وبالاعتماد على طريقة خطوط الحرارة المتساوية، والتدرج المساحي، والاشكال البيانية ، حيث بينت الدراسة أن خطوط الحرارة المتساوية، تعد من أفضل الطرائق لتمثيل المعدلات السنوية لدرجة الحرارة بينما تعد طريقة التدرج المساحي ذات ادراك بصري عالي، قياساً بطريقة الخطوط المتساوية، حيث أكدت الدراسة أن أستعمال نظم المعلومات الجغرافية، ذات أهمية كبيرة اصبح من خلالها امكانية تصميم الخرائط بجودة عالية، وموضوعية تامة، تعتمد على طبيعة البيانات المراد تمثيلها.

ذ- سالار علي خضر الدزي (٢٠٢١) ^(٣): حيث درس في بحث منشور له التتبع التاريخي لخطوط المطر المتساوية في العراق وركز البحث على متابعة مجموعة من الخرائط المناخية الخاصة بخطوط المطر المتساوية (السنوية) للعراق والبالغ عددها (٣ خرائط) والمنشور منها اثنان في أطلس مناخ العراق والثالثة في مصدر انكليزي حول جغرافية العراق الخارطة الأولى

(١) كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي واحمد جاسم محمد الحسان ، أثر التغير المناخي في تغير خطوط تساوي الرطوبة النسبية في العراق ، مجلة آداب البصرة ، العدد (٦٧)، لسنة ٢٠١٣م.

(٢) صالح عاتي الموسوي وحوراء راضي الزرفي ، التمثيل الخرائطي لعنصر درجة الحرارة في إقليم الفرات الاوسط ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٢٢)، ٢٠٢٠م .

(٣) سالار علي خضر الدزي ، التتابع التاريخي لخطوط المطر المتساوي في العراق ، مجلة كلية التربية للنبات، جامعة بغداد ، المجلد ٣٢ ، العدد (١) ، لسنة ٢٠٢١م

تمثل المدة (١٩٢٣-١٩٤٤) والثانية للمدة (١٩٦٠-١٩٩٠) والثالثة والأخيرة للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٠) وعبر إجراء موازنة بين هذه الخرائط الثلاث اتضح حدوث تغيرات واضحة في أقطار العراق حيث كلما تقدمنا في الزمن قلت أقطار العراق .

تاسعاً: المفاهيم العامة والمصطلحات المستخدمة بالدراسة

١. خطوط الحرارة المتساوية :

بأنها الخطوط التي تصل بين النقاط التي تمتلك المقدار نفسه بحيث يمكن القول إن جميع نقاط هذا الخط لها مقدار واحد^(١)، وتتساوى فيها مقادير العنصر المناخي الذي تمثله إذ تمثل خطوط العنصر المتساوي ظاهرات لها مقدار حقيقي يمكن أن توجد في مواقع فعلية أو مقادير مشتقة، إذ تتوقف دقة الخريطة على الفرق بين كل خط وآخر من العنصر المتساوي التي تتوقف هي الأخرى على مقياس رسم الخريطة من جهة والبيانات الإحصائية من جهة أخرى^(٢). وقد رسمت بعض الأطالس الجغرافية خطوط الحرارة المتساوية، استناداً إلى تعديل درجة الحرارة إلى مستوى سطح البحر، إذ جاء ذلك على أساس اعتماد درجة حرارة كل مكان كما هي سواء أكان هذا المكان مرتفعاً على هضبة أم منخفضاً في وادٍ سحيق، فقد ينتج شذوذ كبير في شكل الخطوط بالنسبة لتأثير هذه الظواهر التضاريسية، أي أن الأمكنة المرتفعة تضاف لها والمنخفضة تطرح منها تصحيحات تناسب الارتفاع أو الانخفاض لتكون جميعها على نمط واحد، ويتغير هذا المقدار في الشتاء فيكون درجة واحدة لكل (٢٥٠ متراً)، وفي الصيف درجة واحدة لكل (١٤٠ متراً)^(٣). ولكن هذا التعديل لا يأتي بنتائج واقعية حقيقية دقيقة، لتوزيع درجة الحرارة، ولكننا نرى في أطلس (New Philips Modern School Atlas)^(٣) نطاقات حرارية موزعة على قارات العالم صيفاً وشتاءً، لتمثل الواقع الحراري الفعلي المسجل فيها اعتماداً على اللون الأصفر والأزرق للإشارة إلى المقدار الحراري الأدنى، واللون الأحمر وملحقاته، للإشارة إلى المقدار الحراري الأعلى.

(١) بهجت محمد محمد وصفية جابر عيد، الخرائط الموطعية، منشورات جامعة دمشق، مطبعة قمحة أخوان، سوريا، ٢٠٠١، ص ١٩١.

(٢) صالح عاتي الموسوي وحوراء راضي الزرقي، التمثيل الخرائطي لعنصر درجة الحرارة في إقليم الفرات الأوسط، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (٢٢)، ٢٠٢٠، ص ٨٤.

(٣) سالار علي خضر الدزي، لتتبع التاريخي لخطوط المطر المتساوي في العراق، بحث منشور، مجلة كلية التربية للبنات، العدد (١) المجلد ٣٢، ص ١٣٢.

٢. درجة الحرارة :

يقصد بها درجة الحرارة للهواء المطلق في مكان ما بعيداً عن تأثير المباشر لأشعة الشمس وتزداد حرارة الأجسام بزيادتها^(١).

٣. المحطات المناخية :

يقصد بالمحطة المناخية المكان أو الحيز الذي توضع فيه أجهزة الرصد الجوي بأبعاد هندسية معلومة ووفق اتجاهات جغرافية مناسبة لغرض رصد وتسجيل العناصر المناخية وتسجيلها ومن الجدير بالملاحظة ان اختيار موضع المحطة وتصميمها يؤثر بدرجة كبيرة في درجة دقة قراءات اجهزة الرصد لان العناصر المناخية تتأثر بدرجة كبيرة بمكونات الموضع وما يحيط به^(٢). ولذلك يجب أن تنشأ المحطات المناخية بعيداً عن العوارض الطبيعية والبشرية ، كالجبال والغابة والبناية مثلاً ، لغرض الحصول على القراءة الصحيحة لذلك المكان اقليمياً وليس محلياً.

٤. النمط الزراعي :

يعرف بأنه شكل خاص من أشكال استغلال الإنسان للطبيعة ، على أن يصاحب ذلك جهود يقوم بها الإنسان في تنظيم المكان الذي يعمل فيه ، وفي تعريف آخر للنمط الزراعي، بأنه مجموعة من المزارع المتشابهة من حيث ظروفها الطبيعية والاقتصادية ومن حيث مستويات طرائق الإنتاج وكثافته وحجمه^(٣).

٥. الزراعة الديمية :

وهي أحد أنواع الزراعة التي تعتمد على مياه الأمطار بشكل رئيس ، ولذا تسمى بالزراعة المطرية ، وهي من أساليب ري المحاصيل وبالأخص الحنطة والشعير وخاصة في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية في العراق ومناطق محافظة نينوى التي يكون معدل الهطول المطري أكثر من (٢٥٠ ملم)، خارج نطاق المناخ الصحراوي، وفي المنطقة الانتقالية بين المناخ الصحراوي ومناخ السهوب ، ثم منطقة السهوب التي تستلم مقداراً من الأمطار السنوية تزيد على (٣٥٠ ملم)، وهو المقدار الكافي لزراعة المحاصيل المذكورة^(٤).

(١) محمد صالح ربيع العجيلي ، المصطلحات والمفاهيم الجغرافية ، الجزء الاول ، الطبعة الاولى ، دار الصفا للنشر والتوزيع ، ص ٣٩.

(٢) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، بغداد، ١٩٩٠، ص ٥٢.

(٣) محمد صالح ربيع العجيلي ، المصطلحات والمفاهيم الجغرافية ، الجزء الثاني ، الطبعة الاولى ، عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ٢٠١١، ص.

(٤) محمد موسى خضر اللوزي ، أثر المطر الفعال في تحديد نطاق الزراعة الديمية (القمح والشعير) في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠٢٠، ص ١١٢.

٦. التوزيع الجغرافي للسكان :

وهو مصطلح يشير إلى طريقة انتشار السكان فوق سطح حيز جغرافي معين؛ فقد يتبعثر السكان فوق هذا المكان أو يجتمع في بؤرات محددة في عدة أشكال فهو مقياس لدرجة تركيز السكان، ويعبر عنه بأعداد السكان لكل وحدة مساحية معينة، وينتشر السكان بنمط مبعثر في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق اما المناطق الوسطى والجنوبية فينتشر السكان بشكل خطي حول مجاري الأنهار^(١) .

(١) فايز محمد العيسوي ، أسس جغرافية السكان ، الطبعة الاولى ، دار المعرفة الجامعية للنشر والتوزيع ، ص ٥٣.

الفصل الثاني

موقع العراق الجغرافي ومظاهره

الطبيعية والبشرية

المبحث الاول

موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية

تمهيد :

طالما أننا هنا بصدد البحث في خطوط الحرارة المتساوية في العراق و انعطافاتها والعوامل المؤثرة في امتداد تلك الانعطافات، فلا بد من التطرف الى الدور الذي تؤديه تلك الانعطافات، فلا بد من التطرق الى الدور الذي تؤديه تلك العوامل في رسم الخطوط المذكورة ، وسنتناول في هذا الفصل موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية ، ابتداءً بتركيبية الجيولوجي الذي يعد سبباً في مظاهر سطحه ، ثم الجانب الطبوغرافي ومقدار الارتفاع فوق مستوى سطح البحر ، بما لهذا العامل من تأثير في تباين درجة حرارة المكان ، ثم التربة وانواعها ومكوناتها ولونها المؤثرة في مقدار درجة الحرارة ، ومن ثم انعطاف خطوطها ، وبعد ذلك نتطرق الى التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي الذي يعد نتاجاً للظروف المناخية، بعناصرها كافة وخاصة التساقط المطري وفصليته، الأمر الذي يؤدي الى تباين نوع النبات وحجمه وكثافته ، مما يعني تباين مقدار درجة الحرارة في جهات دون أخرى، وننتهي في تلك الخصائص عند الموارد المائية السطحية التي تؤدي دورها في تباين التوزيع الحراري ما بين المساحات المائية واليابسة المجاورة لها، مما يجعل تلك العوامل كافة تؤدي دورها في رسم خريطة خطوط الحرارة المتساوية في العراق ، وتباين امتداداتها في جهات دون أخرى.

أولاً: الموقع الفلكي:

أن للموقع الفلكي في اي منطقة من العالم اهمية بالغة لانعكاسه على وصول أشعة الشمس وزاوية سقوطها وطول النهار، يقع العراق بين دائرتي عرض (٠٥ - ٢٩ ° و ٣٠ - ٣٧ ° شمالاً) وخطي طول (٣٨ - ٤٥ ° و ٤٥ - ٤٨ ° شرقاً) خريطة (١)، والذي يهمننا في الموقع الفلكي هو الموقع بالنسبة لدوائر العرض ولهذا الموقع ميزات معينة تركت آثار على مناخ العراق ومنها ان الاشعة الشمسية التي تصل له ولاسيما في فصل الصيف تكون شبه عمودية، وحتى في فصل الشتاء فهي ذات زوايا ايجابية بالمقارنة مع مواقع فلكية اخرى في العالم. مما ترتب عليه أن سقوط الأشعة الشبه عمودية تنتزع على مساحة اصغر من سطح الأرض وقصر المسافة التي تقطعها عبر الغلاف الغازي يؤثر في قلة تعرضها للهدر بفعل عمليات الامتصاص والانعكاس والتشتت التي تحدث في الغلاف الجوي وبحكم هذا الموقع يبلغ معدل السطوع الشمس (٨,٤٠

ساعة^(١). وقد اكتسب من هذا الموقع حرارته الخاصة بالعروض شبه المدارية ، كذلك فان هذا الموقع يؤثر في نوع الرياح السائدة التي تهب عليه في فصل الشتاء اذ يسهم الموقع الفلكي، في تشكيل ظروف ضغطية مختلفة اذ ان موقعه بين العروض شبه المدارية وشبه المعتدلة اسهم في تعرضه لأنواع مختلفة من المنظومات الضغطية المسيطرة في هذه العروض والتي ادت الى ان يكون القسم الشمالي منه يتميز بظروف أكثر تعقيدا خلال فصول الشتاء والربيع والخريف ، من القسم الأوسط والجنوبي، بسبب وجود المرتفعات الجبلية في الشمال والتي تفرض احوالاً مناخية متقلبة مقارنة باقسامه الاخرى^(٢).

ان موقع العراق الفلكي ما بين المنطقتين شبه المدارية، والعروض الوسطى وبصورة أدق في شمال العروض شبه المدارية، وجنوب العروض الوسطى، فاقسام العراق الواقعة شمال دائرة عرض (٣٥ شمالاً) ، تقع ضمن العروض الوسطى، ويكون مناخه ضمن خصائص مناخ البحر المتوسط ومن صفاته البارزة ان صيفه طويل جاف وشتاءه معتدل ممطر ، اما الاقسام الواقعة الى الجنوب من هذه الدائرة فتقع ضمن العروض شبه المدارية الجافة ،الذي يتصف بفصلي شتاء وصيف واضحين ان يكون فصل الصيف طويلاً وفصل الشتاء معتدلاً قصيراً^(٣).

أن موقع العراق هذا جعل ثلثي مساحة العراق تقع ضمن العروض شبه المدارية ولهذا السبب يتصف مناخ العراق بارتفاع درجات الحرارة خلال مدة تزيد على ستة اشهر، وذلك لوقوع العراق ضمن خلية هادلي وتحديدًا ضمن القسم الشمالي الهابط من الخلية والمتمثل في المرتفع شبه المداري الذي يعمل على تكوين تيارات هوائية عليا هابطة نحو العراق مما يؤدي إلى تسخين الهواء الهابط وارتفاع درجات الحرارة السطحية ، كما ان موقع العراق ضمن تأثير المرتفع شبه مداري كان سبباً آخر في انعدام الامطار صيفاً وذلك عندما تتقدم خلية هادلي شمالاً لتغطي العراق بحيث يكون المرتفع شبه المداري مسيطراً سيطرة مطلقة خلال فصل الصيف وعلى ارتفاع (٥٦٠٠ متر)، اما في فصل الشتاء تكون حركة الشمس الظاهرية باتجاه الجنوب، مما يؤدي الى حركة خلية هادلي وتراجعها جنوباً ايضاً ، لذلك تتغير ظروف المناخ، بسبب تراجع المرتفع شبه

(١) كريم دراغ محمد العوابد، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق وأثره في تعرضه الى ظواهر جوية قاسية في مناخه، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الحادي عشر ، جامعه الكوفة - كلية التربية للبنات ، ٢٠٠٩ ، ص ٣٤٠.

(٢) سالار علي الدزبي ، التحليل العلمي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسة والثانوية ، الطبعة الاولى ، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع ، سنة ٢٠١٠ ، ص ١٣ .

(٣) عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق الإقليمية إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ، ط١، دار الوضاح للنشر ، عمان - الأردن ، سنة ٢٠١٧ ، ص ٢١ .

الفصل الثاني: موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية والبشرية

المداري، من طبقات الجو العليا وسيادة كتل هوائية باردة، في هذه الطبقات والتي تهيم الظروف لتقدم المنخفضات الجوية الرطبة نحو المنطقة فاسحة المجال لها لجلب الامطار، اما القسم الشمالي من العراق والواقع ضمن العروض الوسطى فيحكم موقعه. القريب من العروض العليا (نسبياً) فيتميز بظروف مناخية اقل حرارة من القسم الاخر (شبه المداري) بحيث تكون الامطار اكثر ودرجات الحرارة اكثر انخفاضاً خلال موسم الامطار^(١).

وتأسيساً على الموقع الفلكي وامتداد العراق على دوائر العرض شبه مدارية المذكورة، وحركة الشمس الظاهرية وتباين زاوية سقوط الاشعاع الشمسي بين الصيف والشتاء ،فأن خطوط الحرارة المتساوية الفصلية تتباين مقاديرها بين فصل وآخر من جهة ،مع تباين رسم المنعطفات من جهة أخرى بفعل زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ومقدار الطاقة المنتجة ،الى جانب خضوع العراق الى منظومات ضغطية جوية مختلفة وحركة رياح وكتل هوائية ، الى جانب حركة المنخفضات الجوية ووضوحها في فصل دون آخر، مما يجعلنا نقف أمام هذه المظاهر بوصفها عاملاً مؤثراً في الانعطاف الحراري .

ثانياً : الموقع الجغرافي :

يقع العراق جنوب غرب قارة اسيا ويحده من الشمال تركيا ومن الشرق إيران ويحد الخليج العربي والكويت من جهة الجنوب الشرقي، في حين يحده من الشمال الغربي سوريا ومن جهة الغرب الأردن ومن الجنوب والجنوب الغربي السعودية ، يبلغ طول حدود العراق (٣٥٢٧ كم) تمثل (٦٥ كم) منها حدوداً مائية اما الجزء الباقي من الحدود فيمثل حدوداً برية تصل الى (٣٤٦٢ كم) مما يجعل موقع العراق يتصف بالصفة القارية .

يقع العراق بين ثلاث هضبات تحيط به وهي هضبة إيران وهضبة أسيا الصغرى (الأناضول) وهضبة شبه الجزيرة العربية، وتحيط العراق صحاري شاسعة أهمها الصحراء العربية والصحراء السورية والصحراء الإيرانية، أدى الموقع الجغرافي للعراق عبر إشرافه على الصحاري المجاورة فضلاً عن تأثير الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا إلى تعرضه لموجات حر وتكرارها للمدة من شهر نيسان وحتى شهر تشرين الأول بحكم طبيعة أرض هذه الصحاري التي تتميز بالجفاف الشديد إذ تتكون عليها الكتل الهوائية الشبه مدارية القارية CT التي يصل تأثيرها إلى العراق إذ ترفع درجات الحرارة بسبب جفاف هذه الكتلة الهوائية المتكونة فوق الصحراء الكبرى

(١) حسين ذياب الغانمي ، الخصائص المناخية وأثرها في انتاجية المحاصيل الاستراتيجية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، ٢٠٢١ ، جامعة القادسية – كلية الآداب ، ص ١٥ .

وصحراء نجد ، في حين تسهم الكتل الهوائية القطبية القارية CP في تعرض العراق إلى موجات برد نتيجة مرور تلك الكتل في العراق. اما الموقع بالنسبة للمسطحات المائية فتعد هذه المسطحات المصدر الأساس للرطوبة الجوية ولبعد المسافة عنها أو قربها أهمية كبيرة في تحديد مقدار الرطوبة الجوية للمنطقة وتعتمد المؤثرات البحرية بشكل كبير على المسافة عن المسطحات المائية وعلى اتجاه الرياح تحيط بالعراق خمسة مسطحات مائية وهي الخليج العربي والبحر المتوسط والبحر الأحمر والبحر الأسود وبحر قزوين وهي بحار داخلية تتباين من حيث مساحتها وبعدها عن العراق ، ينظر الى خريطة (٢). لذا من الطبيعي اختلاف مدى تأثيرها في مناخ العراق ، إذ تعمل جبال زاكروس وطوروس كمصدات تقف في وجه الرياح الرطبة القادمة من بحر قزوين والبحر الأسود ، مما أدى الى ضالة تأثير هذين البحرين مناخياً في العراق^(١).

في حين تعمل جبال سوريا ولبنان على الساحل الشرقي للبحر المتوسط على تقليل أثر الرياح الرطبة القادمة من هذا البحر، وكذلك تعمل جبال الحجاز وهضبة الجزيرة العربية كمصد بوجه الرياح الرطبة القادمة من البحر الأحمر)، إضافة لذلك فإن البحر الأحمر يقع في عروض شبه مدارية ذات ضغط جوي عالي دائم مع هبوط للتيارات الهوائية مما يمنع تكاثف الرطوبة وتشكيل الغيوم وأيضاً فهو مسطح مالي ضيق قليل الأثر، وأما تأثير الخليج العربي في مناخ العراق فيكون محدوداً وذلك لصغر مساحته مقارنة بمساحة العراق التي تبلغ ضعف مساحة الخليج العربي ، الا ان هبوب الرياح الجنوبية الشرقية القادمة منة نحو العراق ،تسبب زيادة في الرطوبة النسبية وسبباً في التساقط المطري بعد دخول المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط والتقاءها برياح الخليج ، وخاصة بالجهات الوسطى والجنوبية من العراق ، ونتيجة للتأثير البحري المحدود في مناخ العراق اطلق مصطلح القارية على مناخه^(٢).

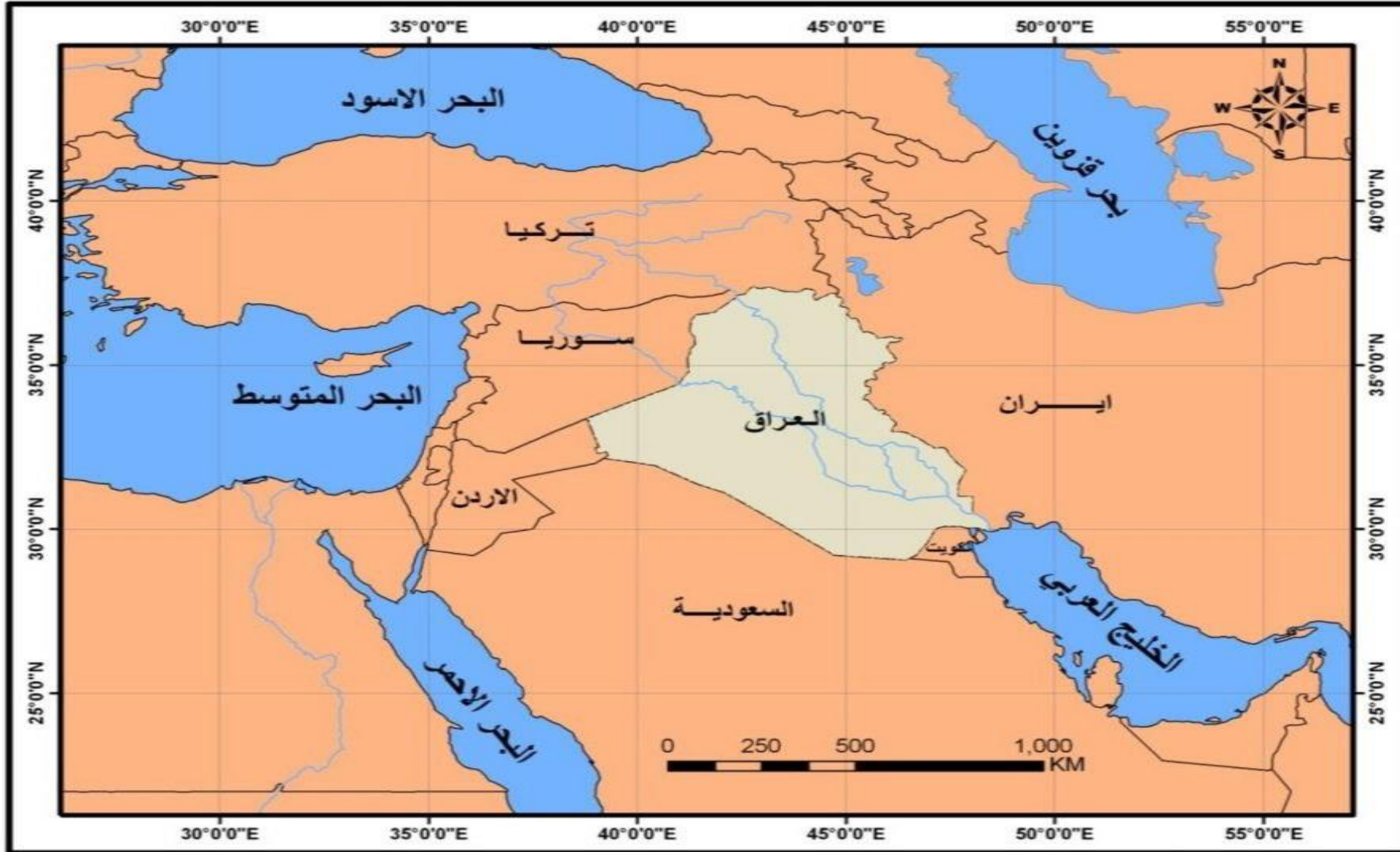
ثالثاً: الوضع الجيولوجي :

قبل التعرف على الاختلاف الموجود بين أقسام سطح العراق ينبغي الإشارة بشكل موجز إلى تاريخه الجيولوجي الذي يبدأ منذ أقدم الأزمنة الجيولوجية (ما قبل الكاميري) ، ويمتد إلى الوقت الحاضر.

(١) سالار علي الدزي، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠١٣، ص ٧٩.

(٢) صدام رزاق عبود ، التباين المكاني للشذوذ الحراري في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، جامعه واسط ، كلية التربية ، ٢٠١٧، ص ٢١٨.

الفصل الثاني: موقع العراق الجغرافي ومظاهره الطبيعية والبشرية



خريطة (٢) مرئية فضائية لموقع العراق بالنسبة للبحار والمسطحات المائية

المصدر: بالاعتماد على الموقع الآتي: www.terra.metrics.Com.

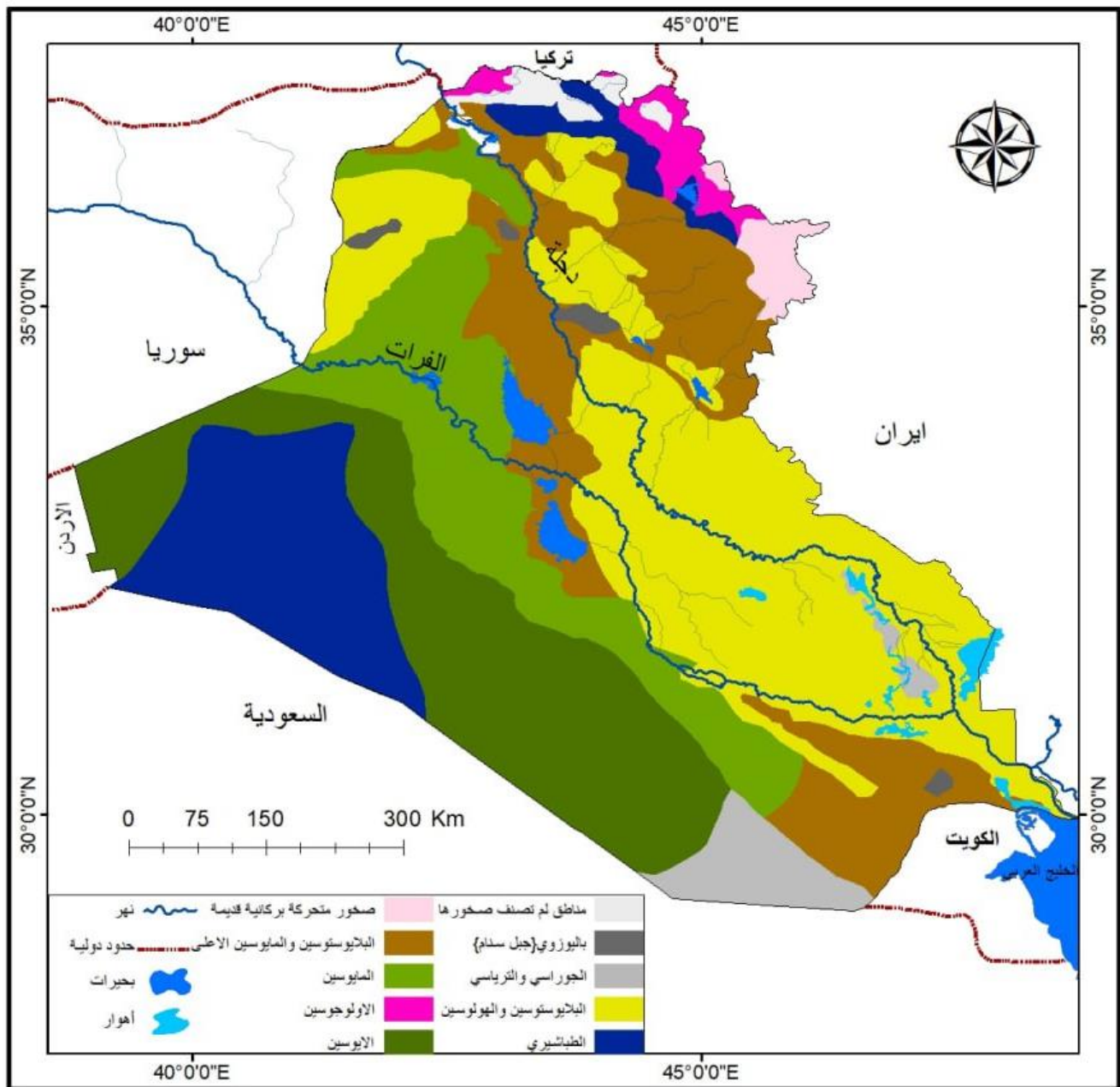
إذ توجد تحت سطح العراق صخور نارية قديمة، فيما توجد فوق السطح رواسب حديثة تعود الى العصر الجيولوجي الحديث. وأثرت عوامل متعددة في هذا التكوين الجيولوجي أبرزها عاملان هما. وجود كتلة صلبة الى الغرب والجنوب الغربي من العراق تتمثل في كتلة شبه جزيرة العرب التي كانت جزء من قارة كوندوانالاند القديمة. وكانت هذه الكتلة تتكون من صخور صلبة قاومت الحركات الأرضية لذا نجد ان أراضي العراق القريبة من تلك الكتلة لم تتأثر بالحركات الأرضية وحافظت على انبساطها كما هو الحال في الهضبة الغربية مع وجود بحر واسع يسمى بحر تيشس يمتد الى جوار هذه الكتلة الصلبة، وكان يغطي في أواخر الزمن الجيولوجي الاول معظم أراضي العراق، ويتكون من صخور أقل صلابة من صخور قارة كوندوانالاند. ولذلك تأثرت صخوره بالحركات الأرضية، لذا فان أراضي العراق التي كان يغطيها هذا البحر والتي كانت تقع بعيداً عن الكتلة الصلبة، كانت أكثر تعرضاً للحركات الالتوائية، وعليه فإن جبال العراق تزداد ارتفاعاً كلما ازداد بعدها عن كتلة شبه جزيرة العرب^(١).

تعرضت المنطقة التي كان يغطيها بحر تيشس الى حركات أرضية خلال الزمن الجيولوجي الثاني وأوائل الزمن الجيولوجي الثالث، نجم عنها تكوين التواءات محدبة وأخرى مقعرة. وكانت الالتواءات المحدبة تزود قاع البحر بكميات كبيرة من الرواسب، فضلاً عن الرواسب التي كان مصدرها بقايا الحيوانات البحرية، والتي أدت إلى تكوين طبقات من الصخور الكلسية ترسبت في قاع البحر، مما نجم عن ذلك قلة عمق البحر المذكور^(٢). وتعرضت المنطقة في نهاية الزمن الجيولوجي الثالث إلى اصطدامات كبيرة بين الكتل المتقاربة بسبب حركة الصفائح مما أدى إلى التواء الطبقات الصخرية وظهور جبال طوروس وزاجروس وجبال العراق التي تعود جميعها إلى الحركات الألبية. وفي أوائل الزمن الجيولوجي الرابع (البلايوسين)، استمرت الحركات الالتوائية التي أكملت تكوين جبال العراق، في حين هبطت الاقسام الجنوبية من تلك الحركات، واصبح بحر تيشس يشغل حوضاً تكتونياً تجمعت فيه الترسبات التي جلبتها مياه الأنهار والسيول من المرتفعات المجاورة مكونة السهل الرسوبي الذي يعود إلى أحدث العصور الجيولوجية. خريطة (٣) ولا يزال في طور التكوين يستدل من العرض السابق أن أقسام سطح العراق تكونت بفعل عوامل باطنية واخرى ظاهرية^(٣).

(١) عبد الله سالم المالكي ، جغرافية العراق ، الطبعة الاولى ، دار الفكر للنشر والتوزيع ، العراق - بغداد ، ٢٠١٦، ص ٢٠.

(٢) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٧٩، ص ١٩.

(٣) عبد الله سالم المالكي ، مصدر سابق ، ص ٢١.



خريطة (٣) التركيب الجيولوجي لسطح العراق

المصدر: جمهورية العراق ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتعدين خريطة العراق الجيولوجية، بمقياس

١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد ، ٢٠٠٦.

رابعاً : السطح :

تعد التضاريس من العوامل ذات التأثير الواضح في صورة التباين المكاني لعناصر المناخ الرئيسية حيث يتوافق التوزيع الجغرافي لذلك التباين مع طبيعة السطح. فمن ملاحظة خريطة أقسام سطح العراق الطبيعية ويظهر أن سطحه في الشمال يختلف عنه في الجنوب وفي الشرق عنه في الغرب، واختلاف مظاهره ما بين جبال عالية الارتفاع وهضاب تتشكل من تلال ووديان، والسهول التي تمتاز بانبساطها وقلة العوارض الطبيعية فيها، وهذه تتفاوت ارتفاعاتها ما بين أدنى نقطة في الجنوب مع مستوى سطح البحر إلى أعلى نقطة في الشمال^(١).

يتصف سطح العراق بصفة عامة بقلة ارتفاعه، إذ أن (٩٥%) منه لا يزيد ارتفاعه عن (٥٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وأن (٤٠%) منه أقل من (٢٠٠ متر) ، و(٣٠) أقل من (٥٠ متر) . وتتحد أراضيها انحداراً بطيئاً، فالانحدار التدريجي من زاخو شمالاً إلى الفاو جنوباً يمثل (١/١٠٠٠) . وهذا الرقم يعكس حقيقة جيومرفولوجية مهمة وهي ان التباين في الارتفاع قليل جداً، وخاصة عند مقارنته مع دول أخرى مثل لبنان وتركيا والهند^(٢). ويتصف سطح العراق بوضوح مظاهره الطبيعية إذ أن توزيع التكوين الجيولوجي لصخره غير معقد. فالصخور الكلسية تظهر فوق مساحات واسعة في الشمال والغرب. والرسوبات الطينية الحديثة تغطي أكثر من ربع مساحة العراق . وهذه التكوينات تمتد امتداداً مستمراً ولمسافات طويلة. كما أن توزيع أشكال الأرض يأخذ نمط التوزيع الجيولوجي ذاته. فالهضبة تشغل حوالي نصف المساحة الكلية وأما المنطقة المتموجة والسهول الرسوبية المنبسطة فتتمثل أقل من النصف الباقي تقريباً. في حين لا تمثل الجبال المرتفعة الا جزءاً صغيراً من إجمالي المساحة، وهي في الوقت ذاته معزولة في موقعها أقصى الشمال الشرقي من البلاد^(٣). وتلتقي مرتفعات العراق عبر حدوده السياسية، مع ما يشبهها في النوعية والتكوين في الدول المجاورة. فالمرتفعات الشمالية جزء من جبال زاكروس وطوروس الالتوائية ، والهضبة الجنوبية الغربية هي امتداد لهضبة نجد (غير الالتوائية) . وأما السهل فيمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، وقد تكون من رسوبات

(١) جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، مطبعة الفارس العربي ، القاهرة ، الطبعة الثانية ، ١٩٦١ ، ص ٣٥.

(٢) عباس فاضل السعدي ، جغرافية السياحة المستدامة والسكان العراق إنموذجاً ، الطبعة الاولى ، دار الصادق للنشر والتوزيع ، ٢٠٢٣ ، ص ١١٦.

(٣) عباس فاضل السعدي ، جغرافيا العراق إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ، جامعه بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص ١٧.

ترجع إلى المرحلة الأخيرة من العصر الثالث في الشمال ورسوبيات ترجع إلى العصر الرابع في الجنوب. وتلتقي السهول بمياه الخليج العربي . ولذلك يمكن تقسيم سطح العراق بصورة عامة إلى عدة أقسام رئيسة تتباين في أشكالها السطحية وتختلف في نسبة تضرسها وارتفاعها مما يؤثر بالنتيجة في تباين انعطاف خطوط الحرارة ، وكما موضحة في الجدول (٢) وكالاتي:

خريطة (٤)

جدول (٢)

اقسام السطح الرئيسية في العراق ومساحتها

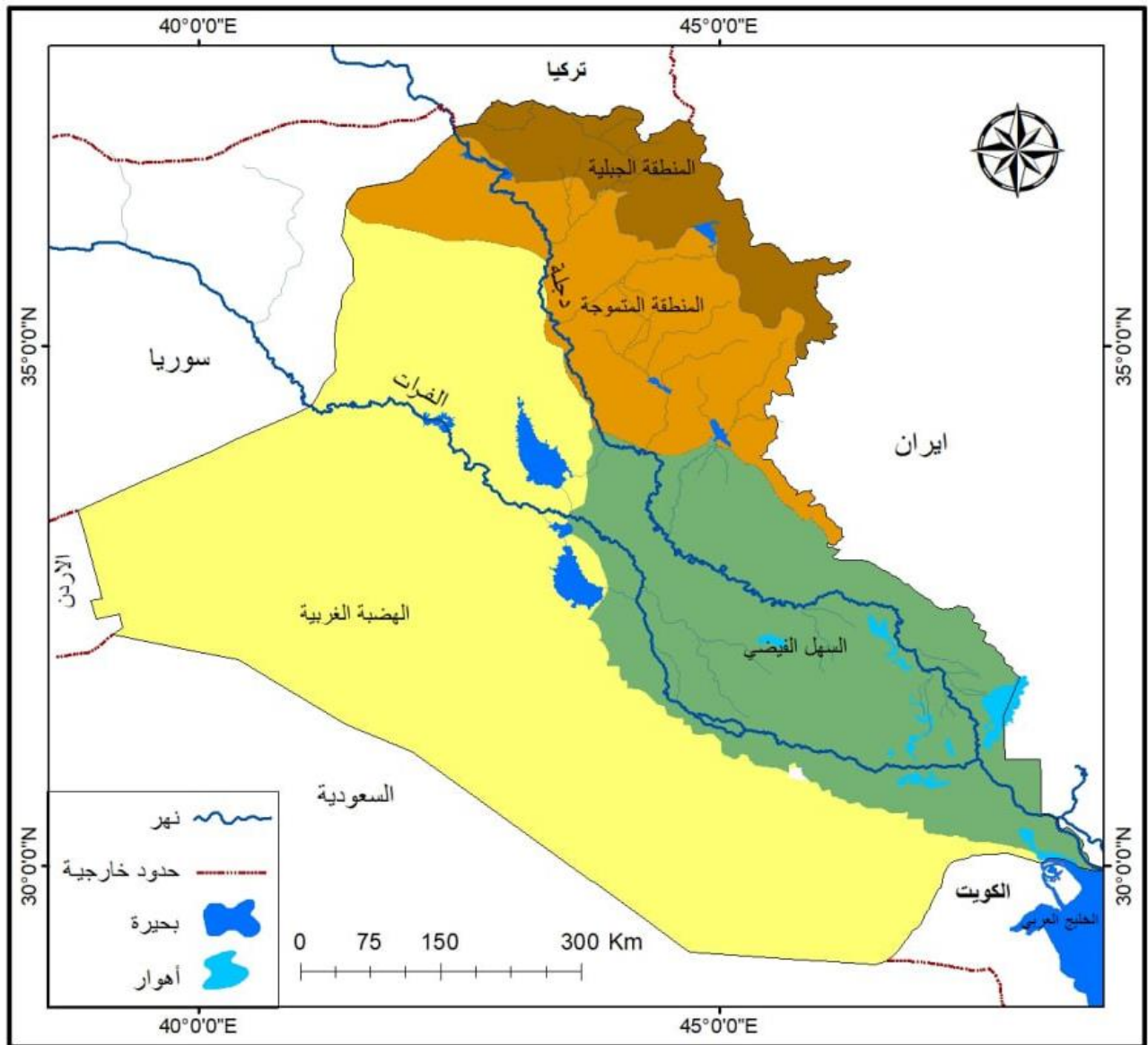
| النسبة المئوية % | المساحة كم٢ | القسم |
|------------------|-------------|-------------------------------------|
| ٦ | ٢٧٠٠٠ | الاقليم الجبلي The Mountain Region |
| ١٥ | ٦٧٠٠٠ | المنطقة المتموجة The Terrain Region |
| ٥٥ | ٢٤٧١٢٨ | الهضبة الصحراوية The Desert Plateau |
| ٢٤ | ٩٣٠٠٠ | السهل الرسوبي The Alluvial Plain |
| ٠ | ٩٢٤ | المياه الإقليمية Territorial Waters |
| ١٠٠% | ٤٣٥٠٥٢ | المجموع الكلي |

المصدر: عبد الزهرة علي الجنابي ، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر ، الطبعة الاولى ، دار الصادق الثقافية للنشر والتوزيع ، ٢٠١٠ ، ص ٣٤.

١. إقليم المنطقة الجبلية :

تحتل (٦%) من مجموع مساحة العراق وتمتد من جهة الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، وتقسم إلى قسمين: المنطقة بسيطة الالتواء والتي لا يزيد ارتفاعها عن (١٥٠٠م)، والمنطقة معقدة الالتواء التي يتراوح ارتفاعها بين (١٥٠٠-٣٥٠٠م). وتضم المنطقة الجبلية مجموعة من السهول الكبيرة مثل (سهل السندي) الذي تقع وسطه مدينة زاخو وسهل رانية وغيرها، كما تضم هضبة بنجوين وللمنطقة أثر كبير في مناخ العراق أن تستلم كميات تساقط مطري كبيرة عند مقارنتها مع باقي اقسام سطح العراق وفضلاً عن كونها تمثل حاجزاً امام عبور معظم المنخفضات ذات التساقط المطري القادمة من المسطحات المائية المجاورة.^(١) وتمتد الحدود الخارجية للإقليم الجبلي مع خط الحدود السياسية بين العراق من جهة وبين تركيا وايران من جهة اخرى. أما حدوده الداخلية فتتمد بمحاذاة حدود إقليم الروابي الاراضي المتموجة.

(١) مصطفى فلاح الحساني ،مناخ العراق -أسس وتطبيقات ، دار مسامير للطباعة والنشر والتوزيع ، العراق السماوة ، الطبعة الاولى ، ٢٠٢٠ ، ص ١٩.



خريطة (٤) اقسام سطح الأرض في العراق

المصدر: محمد محمود سليمان نايل ، التحليل الجغرافى لدرجات الحرارة في العراق وارتباطها بعناصر المناخ الأخرى ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٥ ، ص ١٨ .

ويمكن ملاحظة خط الحدود بين إقليمي الجبال والروابي عند عبور مضيق زاخو في جبل بيخيرو عند اجتياز مضيق الجبل الأبيض بعد مدينة دهوك مباشرة باتجاه العمادية، وعند مصيف صلاح الدين فوق الجبل الذي يحمل الاسم نفسه وعند اجتياز مضيق دريند بازيان على طريق كركوك - السليمانية وقيل موقع سد درينديخان في الطريق بين جلولا والسد المذكور ، وعند اجتياز الحدود باتجاه الاقليم الجبلي، يلاحظ تغيير واضح في المظاهر الطبيعية العامة، فالجبال تزداد ارتفاعاً بدرجة كبيرة كما تزداد وعورتها وتمتد بمحاذاة السلاسل الجبلية الأودية العميقة ولا تنقطع المياه عن الجريان فيها. كما تنخفض درجات الحرارة، وترتفع درجة رطوبة الهواء^(١).

ان الارض في هذه المنطقة تتدرج في الارتفاع كلما اتجهنا فيها من الجنوب الى الشمال ومن الغرب إلى الشرق ، حيث تكون مرتفعاتها في بادئ الامر واطئة جرداء على شكل سلاسل يوازي بعضها بعضا ، تاركة بينها سهولا واسعة متموجة ثم تصبح الجبال اكثر ارتفاعا واعظم حجما . وتكون على شكل سلاسل طولية متقاربة ومتوازية تكسوها الحشائش والاشجار ، تفصل بينها سهول طولية ضيقة ، نوعا ما ، تكونت بالتواء قشرة الارض الى اسفل (التواء مقعر). وتصبح الجبال شاهقة الارتفاع تكسو قممها الثلج طيلة ايام السنة وتغطيها الغابات والحشائش، اذا ما اقتربنا من الحدود التركية والايرانية . اما سهولها ، فتصبح اصغر حجما ، اشبه بالوديان الجبلية منها بالسهول وتخترق هذه المنطقة جميع روافد دجلة (الخابور والزاب الكبير والزاب الصغير والعظيم وديالى) التي تمد نهر دجلة بحوالي (٧٠%) من مياهه. وتجري هذه الروافد في اتجاه الانحدار العام للأراضي ، اي نحو الجنوب الغربي ، عابرة السلاسل الجبلية بصورة عامودية وفي ممرات عميقة^(٢).

٢. إقليم المنطقة المتموجة :

يقع الاقليم جغرافياً بين الاقليم الجبلي من الشمال والشمال الشرقي وبين السهل الرسوبي والهضبة الصحراوية من الجنوب والجنوب الغربي ويمكن تحديد الاقليم طبوغرافيا ضمن أراضي القطر من سلسلة من المرتفعات تمثل حدوده الشمالية بامتداد جبال بخير والجبل الأبيض وجبل عقره وجبل هيبت سلطان وجبال بازيان وجبل قرداغ، أما حدوده الغربية والجنوبية حسب

(١) عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبه البشري ، مصدر

سابق ، ص ٤١.

(٢) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ٣٤.

تسلسلها من الشمال الى الجنوب، فتتمثل بجبل سنجار على الحدود السورية وجبل شكت ثم جبل تلعفر ثم جبل ابراهيم وجبل مكحيل ثم جبل مكحول وجبال حميرين عند الحدود الايرانية ، وقد اطلق الجغرافيون عدة اسماء على هذا الاقليم فمنهم من سماه بمنطقة الروابي ومنهم من سماه بمنطقة الهضاب والسهول وتسمى بالمنطقة المتموجة، البالغة مساحتها (٦٧٠٠٠ كم ٢) كما ان البعض اطلق عليها اسم المنطقة شبه الجبلية ومنطقة قدماء الجبال، ومناخيا سميت بمنطقة الاستبس^(١).

يحتل هذا الإقليم (١٥%) من المساحة الكلية للعراق وهو بذلك يمتد الى الغرب والجنوب الغربي من المنطقة الجبلية ويستمر في امتداده هذا عبر نهر دجلة حتى الحدود السورية في الغرب وحافة الهضبة في الجنوب الغربي وبذلك فإنه يضم مجموعة من الجبال والهضاب والتلال والأودية والسهول، ويغلب على سطحه الصفة التلالية المتموجة ونظرا لقلّة التباينات في الارتفاع بين أشكاله الأرضية فقد تميز بصورة عامة بطابع السهول المتموجة فالجبال متباعدة مختلفة الاتجاه متباينة في الامتداد قليلة الارتفاع سفوحها بطيئة الانحدار وغير وعرة واما الهضاب فقليلة العدد تقطع سطحها الأودية وتمتد هذه المنطقة من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي^(٢). ويتكون هذا الاقليم من ثلاث أنظمة أرضية:

أ- **النظام السهلي:** تبلغ مساحته (١٦٨٠٠ كم ٢)، أي ما يعادل (٤٠%) من مساحة الاقليم ، يتألف من مجموعة من السهول التي تشكلت بفعل عمليات جيومورفولوجية عدة إذ تبدو بهيأة سهول تجمعية وقدمات واحواض سهلية محصورة بين السلاسل التلالية ولا يزيد ارتفاعها عن (٣٠٠ كم) وتشمل على سهول سنجار مخمور ، اربيل ، الحويجة وسهل حميرين الجنوبي وسهل ديبكه^(٣).

ب- **النظام الهضبي:** يمتد من شمال الجزيرة الى خانقين متخذاً شكل قوس مع الامتداد العام لمحاور السلاسل الجبلية والتلال الواقعة شماله اذ تبلغ مساحته (٧٢٠٠ كم) أي (١٧%) من مساحة الاقليم ، ويتراوح اتساعه بين (١٢٠-٤٠ كم) ، ويضم هضبتي الموصل وكركوك وبعض التلال المنتشرة فوقها بينما تمتد هضبة كركوك من الحدود الايرانية شرقاً حتى ضفاف نهر الزاب الصغير .

(١) زياد محمد حميد جاسم ، التبدل المناخي وأثره على راحة الانسان في المنطقة المتموجة من العراق ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، ٢٠١٤ ، ص ٩ .

(٢) خطاب صكار العاني ،نوري البرازي ،جغرافية العراق ،مصدر سابق ص ١٠٨ .

(٣) حمدة حمود شيت العبيدي ،أثر التطرف المناخي على بيئة الإقليم المتموج في العراق ،اطروحة دكتوراه غير منشورة ،جامعة تكريت ،كلية التربية ، ٢٠٠٤ ، ص ٢٠.

ت- نظام المرتفعات (سلاسل تلالية وجبلية): يمتد هذا النظام بشكل عام شمالي غربي - جنوبي شرقي ، وهي متباعدة عن بعضها البعض وتحصر بينها عدد من الأودية والأحواض الداخلية ، وتمثل الحد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ، جبل سنجار ، تلغفر ، شيخ ابراهيم ، عدايه بخمة ، قياره ، مكحول ، حميرين . بينما يمثل حدوده الشمالية بجبل بيخير الجبل الابيض جبل جياسي ، سكرمة ، باكرمان ، سفين ، قرة داغ وتتوزع بين هذين الحدين مجموعة من التلال والجبال مثل جبل مقلوب، عين الصفرة تؤثر التلال والمرتفعات على المناخ المحلي للإقليم^(١).

٣. إقليم الهضبة الغربية :

يشكل هذا الإقليم حوالي (٥٦%) من مساحة الكلية للعراق وهذا يعني أن مساحته تبلغ (٢٤٧١٢٨ كم^٢) وتشغل حوالي نصف المساحة الكلية للعراق ،وتدعى ايضا بالهضبة الصحراوية أو البادية. تقع في الجزء الغربي من العراق ، ولا توجد لها حدود طبيعية واضحة من جهة الغرب ، حيث انها امتداد طبيعي لكل من بادية الشام من الغرب وهضبة جزيرة العرب من الجنوب، الا ان حدودها هذه ترسمها الحدود السياسية بين العراق وكل من سوريا والأردن والسعودية والكويت ، أما من الشمال فتحدها المنطقة شبه الجبلية والتي ترسمها مرتفعات سنجار وابراهيم وعدي ومكحول ، وبعد عبورها نهر دجلة في الفتحة تضم مساحة صغيرة جنوب حميرين شرقي دجلة الى الشرق من تكريت ، حيث يقع منخفض وبحيرة شاري والى الجنوب من سامراء تعود الهضبة لتعبر دجلة ثم الفرات نحو ضفته الغربية قرب هيت، بعدها تمتد خطياً بمحاذاة الضفة الغربية لنهر الفرات وموازية له من جنوب الحبانية حتى شط العرب مروراً بمحافظات كربلاء والنجف والقادسية والموثلي وذي قار والبصرة قريباً من مسار الطريق البري الصحراوي في هذه المحافظات، فيما تمثل الحدود الكويتية العراقية حدوداً سياسية لها من جهة الجنوب، إذ أنها تستمر بوصفها الطبيعي داخل الأراضي الكويتية^(٢). وان معظم سطح هذه الهضبة يتكون من صخور كلسية ورملية تغطيه طبقة من الرمال تختلف في السمك من جهة الى اخرى . وقد عملت فيها عوامل التعرية، وخصوصا التعرية الهوائية التي حولت بعض اجزائها إلى سطح

(١) زياد محمد حميد جاسم ، التبدل المناخي وأثره على راحة الانسان في المنطقة المتموجة من العراق ، مصدر سابق ، ص١٩.

(٢) عبد الزهرة علي الجنابي ، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر ، الطبعة الاولى ، دار الصادق للنشر والتوزيع ، ٢٠١٠ ، ص٤٥.

أملس لا تربة فوقه. ويقطع هذه الهضبة عدد كبير من الأودية الطويلة كوادي حوران المعروف، التي تأخذ أنحدار الأرض نفسها من الغرب الى الشرق أو من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ، أي أن تصريف مياهها يكون نحو نهر الفرات أو نحو عدد من المنخفضات المتناثرة فوق تلك الهضبة ، كمنخفض هور أبي دبس وبحر الملح وبحر النجف وبحيرة الحبانية^(١). وبالإمكان تمييز مناطق تضاريسية ثانوية في الهضبة وهي كما يأتي:

أ - الحماد : يقع في أقصى الغرب المواجه للحدود الاردنية ، وتسود فيه صخور الكلس العائدة لعصر الأيوسين وتتسم أرضه بالانبساط، ومعدل ارتفاعه (٧٠٠م)، ويكثر فيها الحصى والحصباء ومياهه ذات نوعية جيدة. ويمتد فيه وادي (ولج) الذي يصرف مياه هذا السهل المنبسط باتجاه الشمال والشمال الشرقي^(٢).

ب - الوديان: تقع في غربي اقليم الهضبة (شرقي الحماد) بين الحدود السورية من الشمال ووادي الخر من الجنوب واطلقت تسمية الوديان عليها لكثرة أوديتها ذات التصريف الشجري والمنحدرة باتجاه الشرق والشمال الشرقي، ومن أشهرها وادي حوران الذي يبلغ طوله (٤٨٠ كم) ويمتد من شرقي جبل عنيزة حتى التقائه بنهر الفرات إلى الشمال من خان البغدادي. ومن الأودية الأخرى (عكاشات، الأبيض، الغدف، المانع، عرعر، السلام تبل، الميرة الولج، عمج الصواب الرتقة). ويغطي سطح منطقة الوديان، البالغة مساحتها (٨٠ ألف كم)، صخور الكلس المسامية وبعض الرمال الخشنة والحصى، وتظهر في بعض الاماكن صخور مكتلة والسطح جاف، قليل المياه، وأوديته قليلة العمق في جهته الشرقية وكثيرته في جهته الغربية، وتقع في غربها ظاهرة الميسا بالإضافة الى وجود أرض منبسطة، سطحها متقطع بفعل السيول المتجهة نحو الفرات ونحو المنخفضات المنتشرة في المنطقة^(٣).

ج - الحجارة: تقع في جنوب الهضبة بين وادي الخر، الفاصل بين حدود محافظتي النجف والانباء، ووادي السدير غرب البصية ضمن البادية الجنوبية. وسميت بهذا الاسم لكثرة البروز الصخرية الجرداء ذات الحافات الحادة. وتكثر فيها أيضاً الجلاميد والصوان والدولومايت

(١) محمود سليمان نايل ،التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في العراق وارتباطها بعناصر المناخ الأخرى ،أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية التربية ،جامعه الانبار ،٢٠١٥، ص ١٩.

(٢) عباس فاضل السعدي ،جغرافية العراق الإقليمية إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ،مصدر سابق ،ص ٩٩.

(٣) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق ، مصدر سابق ، ص ٣٢ .

واحجار الكلس التي تغطي الارض والتي تظهر في معظم أقسام الهضبة، حيث تغوص المياه فيها وتتجمع لتكون مياه باطنية ولا تساعد على نمو النبات^(١).

د- الدببية : تقع هذه المنطقة في جنوب شرق اقليم الهضبة، وتتكون من امتدادات من الرمل المتماسك والحصى الذي جلبته الوديان من الصحراء ونقلته الرياح حيث تكون الحصى من تفتت أحجار الكوارتز وتكثر في المنطقة الكثبان الرملية الممتدة باتجاه شمال شرقي - جنوب غربي، ولا ينمو فيها إلا الشوك والعاكول وتتصف بمياهها المالحة والسير على سطوح الدببية يكون سهلاً على الانسان والحيوان وكذلك السيارات إلا أنه صعب على الرمال ولاسيما اذا كثرت وتمتد في منطقة الدببية أودية قليلة يتجه تصريفها نحو الشمال الشرقي ومن أهمها وادي الباطن العميق والمحاط بحافة عالية والقادم من جزيرة العرب ويصبح حدوداً مشتركة بين العراق والكويت ثم يمتد داخل العراق. وهناك ايضاً وادي شعيب البطل الذي يخترق حقل نفط الرميلة حتى ينتهي في هور الحمار^(٢).

و- بادية الجزيرة : تشغل بادية الجزيرة الجزء الواقع شمال الهضبة بين نهري دجلة والفرات وما بين امتداد جبال مكحول سنجار والحدود السورية، مكونة للقسم الشمالي الغربي من حوض العراق. يتكون سطح هذه الهضبة من اراضي منبسطة تتخللها هضاب وروابي وكثبان رملية مختلفة الارتفاع ، والى جانبها منخفضات واحواض وبحيرات واودية تجرى فيها مياه الامطار متجهة نحو تلك المنخفضات ، مكونة بحيرات ومسطحات مائية أخرى لا تلبث أن تجف في فصل الصيف . يتراوح ارتفاع هذه الهضبة ما بين ١٨٠ - ٢٤٠ متراً في الاجزاء الغربية منها، بينما يقل الارتفاع كلما تقدمنا شرقاً، حتى يصل الى اقل ارتفاع في منخفض الثرثار . يبدأ وادي الثرثار من منحدر جبل سنجار ويجري باتجاه الجنوب الشرقي ويعتبر أوسع منخفض في العراق واكثرها غرابية من حيث التكوين ، حيث يتألف من واد طويل تنتهي اليه وديان عديدة تنحدر من جبل سنجار وما جاوره من اراضي . ويبلغ طول وادي الثرثار حوالي (٣٠٠) كيلومتر ومعدل عرضه (٤٥) كيلومتراً^(٣).

(١) عبد الزهرة علي الجنابي ، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر، مصدر سابق، ص٤٩.

(٢) صباح عبود عاتي الخزعلي ، أثر العوامل الطبيعية في تكوين الأشكال الأرضية في الهضبة الصحراوية الغربية (غرب الفرات) في العراق ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة المستنصرية ، بغداد ، ٢٠١٤، ص٢٩.

(٣) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، مصدر سابق ، ص٢٨.

رابعاً : اقليم السهل الفيضي :

ويشغل هذا الاقليم وسط العراق وجنوبه الشرقي ويشكل مساحة قدرها (٩٣٠٠٠ كم) ويشكل نسبة (٢٤%) من المساحة الكلية للعراق وينحصر السهل الفيضي بين المنطقة المتموجة في الشمال والخليج العربي في الجنوب وبين الهضبة غربا والحدود الإيرانية من جهة الشرق ويبلغ ارتفاعه ما بين (صفر - ١٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر^(١). ويبلغ طول هذا السهل من الشمال الى الجنوب نحو (٦٥٠ كم)، ويرتفع تدريجيا من الجنوب الى الشمال، بحيث ان مدينة بغداد لا يزيد ارتفاعها على (٣٢ م) عن مستوى سطح البحر على الرغم من وقوعها على بعد (٥٥٠ كم) من رأس الخليج العربي.

ويمتاز هذا السهل بانبساطه الشديد، بحيث ان انحدار مجرى الرافدين فيه قليل جدا اذا ما قيس بانحدارهما في الأقسام الشمالية المرتفعة . والسهل الرسوبي هذا احدث اقسام العراق من حيث التكوين الجيولوجي، إذ أن بعض اقسامه لا يزال في طور التكوين على شكل مستنقعات كما في منطقة الأهوار وقد كانت مياه البحر تغطي هذا السهل في العصور الجيولوجية القديمة، الا أنها أخذت تتحسر عنه بصورة تدريجية تاركة وراءها ارضا يابسة تغطيها رواسب دجلة والفرات والكارون والسيول القادمة من الهضاب المجاورة^(٢).

وتشكل الأهوار نسبة (١٦,٧%) من مساحة السهل الرسوبي ويبلغ مجموع مساحة أهوار العراق (٨٣٢٤ كم^٢). وتنقسم هذه الأهوار إلى أهوار دائمية، إذ تبلغ مساحتها (٤٢٧٠ كم^٢) وأخرى مؤقتة حيث تبلغ مساحتها (٥٨٥ كم^٢)، أما الأهوار الباقية فقد بلغ مساحة هور الحمار (١٤٧٠ كم^٢) وهور الحويزة (٢٨٠٠ كم^٢) من مجموع مساحة العراق أو ما يساوي (٩٣,٠٠) ألف كم^٢)^(٣). وينقسم سطح السهل الرسوبي إلى عدة أقسام هي: (مدرجات ضفاف الأنهار، وسهول الأنهار، وسهول الدلتا. ومنطقة المستنقعات والأهوار. ومنطقة المصب. والسهل الساحلي. وسهول المروحية والحافات الشرقية للسهل الرسوبي).

(١) عباس فاضل السعدي جغرافية العراق الإقليمية إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ،مصدر سابق ،ص٦٠.

(٢) خطاب صكار العاني ، جغرافية العراق الزراعية ، مصدر سابق، ص ٢٢ .

(٣) ضياء الدين عبد الحسين عويد القرشي ، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط من السهل الرسوبي في العراق دراسة في الجغرافية المناخية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ م ، ص ٢٧ .

خامساً: التربة :

تعرف التربة بأنها الطبقة الرقيقة العليا من الغلاف الأرضي Regolith والتي نشأت وتطورت من تأثير الأغلفة الأخرى كالغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الحيوي في الصخور والمعادن المكونة للغلاف الصخري^(١). وتعرف التربة أيضاً على أنها الطبقة السطحية المفتتة من القشرة الأرضية التي يتراوح عمقها بين عدة سنتيمترات إلى عدة أمتار وهي خليط من المواد الصخرية والعضوية والماء والهواء التي ينمو فيها النبات ويستمد منها غذاءه وعليه تعيش الحيوانات وعلى كليهما يعتمد الإنسان بما يحتاج من غذاء ومأوى وكساء^(٢). والتي يمكن معرفتها عن طريق خصائص التوصيل الحراري للتربة والمرتبطة بنسيجها ومحتواها من الرطوبة، أو نسبة الالبيدو وخصائص الانتقال الحراري بالإشعاع والحمل لأننا نبحث في موضوع المناخ الشمولي^(٣).

وتنشأ التربة من تفاعل عدة عوامل هي المواد الأولية وهي الأساس في تكوين التربة فهي مصدر المواد المعدنية، وكذلك عامل المناخ والكائنات الحية إذ أنها تضيف مواد أولية لجسم التربة على شكل ماء ومحاليل ومواد عضوية، وأيضاً عامل التضاريس حيث أن دوره يكون معدلاً للعوامل الأخرى مثل درجة الحرارة والرطوبة والرياح ومواجهة أشعة الشمس، وأخيراً عامل الزمن إذ يعد عامل حاسم من خلال المدة الزمنية اللازمة لتفاعل بقية العناصر الأخرى لتكوين جسم التربة^(٤).

يعد المناخ من أنشط العوامل التي تتدخل في تكوين التربة حيث يبدأ اشتقاقها من الصخور الأصلية حتى آخر مراحل تكوينها والتربة تعثرها تغيرات مستمرة وتطور مستمر نتيجة للعمليات الدينامية سواء طبيعية أو كيميائية أو بايولوجية فمياه الأمطار تؤدي إلى تهشيم الصخر الأصلي وتفتته عن طريق عمليات التفكك ثم هناك عملية التجوية الكيميائية (عملية التحلل) كما أن المياه تذيب بعض المعادن وتترسب بها إلى الطبقات السفلية من التربة فعلى غزارة المياه أو قلتها يتوقف قلة أو وفرة المعادن والأملاح بالتربة السطحية فالأمطار الغزيرة

(١) كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، جامعة ميسان ، كلية التربية ، ٢٠١٦ ، ص ٨.

(٢) صفاء مجيد المظفر ، جغرافية التربة ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٧ ، ص ٧.

(٣) Yousif, H. T., The Role of Soil Properties in Modulating Isothermed Lines in Iraq, Journal of Geographical Research, Baghdad University press. 2012, P: 123-135.

(٤) حسن يوسف ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ،

الطبعة الثانية ، ٢٠٠٩ ، ص ٢١٧.

تزيل كثيراً من هذه الأملاح وتجرد التربة من الأملاح المذابة وتعرف هذه العملية بنقل أو تصفية التربة .والحرارة والإشعاع الشمسي من أهم العناصر المناخية التي تؤثر في التربة وسرعة تكوينها وقد قدر أن النبات يستعمل (١%) فقط من النشاط الإشعاعي الشمسي الواصل إلى الأرض و(٢%) فقط تستخدم في تسخين التربة والباقي في عملية التبخر، وترتبط درجة حرارة التربة بحالة الإشعاع الشمسي وخاصة إذا كانت السماء صافية وتتفاوت حرارة التربة تفاوتاً كبيراً تبعاً لدوائر العرض، ويرتبط عامل الحرارة أيضاً- بكمية المياه التي تفقدها التربة نتيجة لعملية التبخر أو النتح^(١).

تختلف تربة العراق من مكان لآخر ، تبعاً لاختلاف التضاريس والمناخ والنبات الطبيعي، ومع ذلك، فإنها تتصف بصفات عامة أهمها: انها فقيرة بالمواد العضوية .وخاصة تربة الهضبة الغربية الرملية . كما أنها غنية بالأملاح والمواد الغذائية الأخرى . ويرجع سبب فقر تربة العراق بالمواد العضوية الى قلة النبات الطبيعي. اذ ان حوالي (٧٠%) من مساحة العراق ذات مناخ صحراوي جاف، ونبات قليل الكثافة. اما القسم الباقي (٣٠%) فتكسوه حشائش معظمها فصلية وشجيرات قليلة متفرقة في الغالب. يضاف الى ذلك. إن ارتفاع الحرارة خلال فصل الصيف يقتل الدبال ويتلف المواد العضوية في التربة. اما سبب غنى التربة بالأملاح والمواد الغذائية الأخرى، فيعود إلى قلة الأمطار بصورة عامة والى ارتفاع نسبة التبخر ورداءة التصريف ونوعية الصخور التي نشأت منها التربة. ويقصد بغنى التربة بالأملاح احتوائها على كميات معتدلة منها. لأن كثرة الاملاح تضر بالمحاصيل الزراعية كما ان قلتها لا تفيدها. هذا وان بعض الاملاح تكون سامة ومضرة بالنبات. ولذلك فوجودها بأية كانت تجعل التربة غير صالحة لنموه^(٢). وتنقسم التربة في العراق الى عدة انواع هي:

أولاً : تربة السهل الفيضي : وتنقسم هذه التربة الى عدة اقسام هي : خريطة (٥)

١- **تربة الرواسب القديمة The Old Settlements Soil:** تكونت هذه التربة خلال العصور المطيرة من ترسبات دجلة والفرات، وتبدأ من الفتحة وحتى بلد على دجلة، وحوالي الفرات من هيت حتى جنوب الحبانية، إن معظم الارسابات فيها كبيرة الحجم منقولة من الجبال العالية،

(١) مولود حسين الشاوش ، التربة -أصلها -تكوينها-أنواعها ، كلية التربية الزاوية ، جامعة الزاوية ، مجلة كلية التربية ، العدد الواحد والعشرون ، أبريل ٢٠٢١ ، ص٤٨٧.

(٢) فلاح جمال معروف ويشير إبراهيم الطيف وسلام فاضل علي ،جغرافية العراق الطبيعية والسكانية والاقتصادية دراسة في الجغرافية الإقليمية ،الطبعة الاولى ، دار دجلة للنشر والتوزيع ،عمان ،الاردن ، ٢٠١٦، ص١٠٩.

وهذا الجزء هو أول أجزاء السهل تكويناً، إذ بدأ تكوين السهل من أقصى شماله نحو جنوبه. تتكون التربة من نسيج خشن من الطين والجبس والرمل والحصى. وبسبب توالي ارتفاع المياه في الأنهار وانخفاضها تكونت في مجرى النهرين مدرجات أو شرفات نهريّة ترتفع أعلاها عن مستوى دجلة بحوالي ١٥م، وتوصف تربتها بأنها عميقة خالية من الملوحة، صالحة بدرجة عالية للزراعة وتروى بالواسطة^(١).

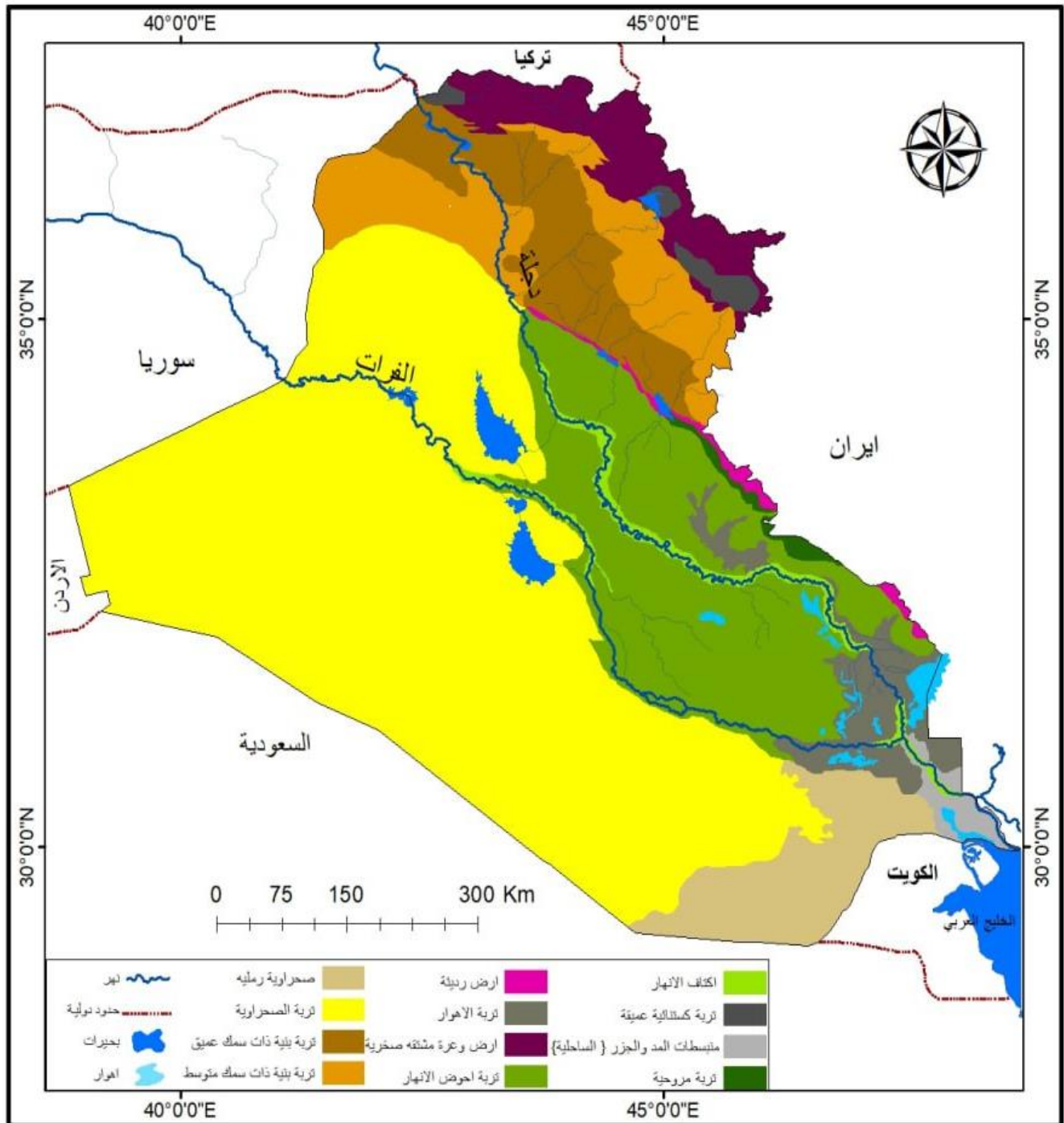
٢- تربة السهول الفيضية الرسوبية: تقع جنوب منطقة المدرجات وهضبة الجزيرة من الشمال ونهر الغراف من الجنوب وما بين الفرات من الغرب والضفة اليمنى لنهر دجلة من الشرق بنيت تربة هذه المنطقة تحت ظروف الفيضانات النهريّة التي كانت تلقي رواسبها على أرض هذا الجزء الذي تكثر فيه انحناءات دجلة والفرات حيث بطء الجريان . ومعظم الرواسب من الرمل والطين ويطلق على التربة المكونة لصفاف الأنهار اسم (تربة كتوف الأنهار). إما تربة بقية السهل الفيضي فهي من نوع تربة الأحواض ذات السطح المنخفض التي تتراوح نسبها ما بين (٥٠%-٧٠%) من مجموع ذرات العناصر الأخرى مع نسبة عالية من الكلس. أما الصرف الداخلي فهو رديء لذا ارتفعت فيها نسبة الأملاح^(٢).

٣- تربة السهل الدلتاوي والمستنقعات : وهي أحدث تربة رسوبية تغطي إقليمًا مثلث الشكل في جنوب السهل الفيضي قاعدته ما بين الناصرية والعمارة ورأسه عند القرنة حيث ينخفض سطحها وتغطيها الأهوار والمستنقعات والمجاري المائية التي تنتهي إليها قنوات الري الحديثة. تغطي المياه فيها معظم السنة ، وتجف صيفاً عدا المناطق العميقة التي يبلغ عمق الماء فيها من (١م - ٧ م) . وبسبب انخفاض سطحها ارتفعت مناسيب المياه الجوفية فيها نتيجة لارتفاع مناسيب النهرين، وتضيف الفيضانات السنوية طبقة طينية جديدة. وعليه اكتسبت صفة التربة (الثقيلة). وتراكمت فيها الأملاح بسبب التبخر عند ارتفاع درجة الحرارة ويزرع في تربتها الرز والدخن وينمو فيها القصب والبردي^(٣).

(١) عبد الزهرة علي الجنابي ، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر، مصدر سابق ، ص ١٠٥ .

(٢) كاظم شنته سعد، جغرافية أهوار العراق بين الازدهار والتجفيف وإعادة الاغمار ، الطبعة الاولى ، مكتبة دجلة للنشر والتوزيع، العراق ، بغداد ، ٢٠٢٣ ، ص ٢٢٨.

(٣) محمد فليح عواد الجنابي ، التوقعات المستقبلية للمياه السطحية في حوض الفرات داخل العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩ ، ص ٣٥.



خريطة (٥) أنواع التربة في العراق

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة الزراعة ، قسم التربة والكيمياء الزراعية ، خريطة العراق الاستكشافية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٠٦.

٤ - تربة إقليم شط العرب والسهل الساحلي : تمتد تربة هذا الإقليم طولياً بمحاذاة شط العرب ما بين القرنة والخليج العربي. يمتاز الإقليم بانخفاض سطحه، ومعدل ارتفاعه لا يزيد عن (٣ م) فوق مستوى سطح البحر. ويمتد تأثير المد والجزر شمالاً حتى القرنة . ولنطاق المد تأثير في تكوين التربة حيث تترسب المواد المحمولة في شط العرب في الأراضي التي تغمرها المياه، مساء أدى إلى تكوين السهول الطينية مع مستويات المد والجزر. ووجدت هذه الرواسب في تربة المجاري القديمة لشط العرب والفروع المتصلة به. إما الأرض المجاورة للخليج فان رواسبها بحرية طينية نتيجة لارسابات المد البحري^(١).

٥ - تربة الحافات الشرقية والسهول المروحية: يتكون هذا الإقليم من نطاق ضيق يمتد بمحاذاة الحائط الجبلي الإيراني ابتداءً من جنوب نهر ديالى على مقربة من منصورية الجبل متجهاً نحو الجنوب ومحصوراً ما بين. الحدود الإيرانية والطرف الشرقي لسهل دجلة الفيضي. تكونت من رواسب دجله لكنها تأثرت بالرواسب ذات الذرات الكبيرة الخشنة التي حملتها المجاري المائية الصغيرة (كلالات) المنحدرة من المرتفعات الإيرانية نحو هذا السهل حتى أرسيت حمولتها فوق تربته أعدم استطاعتها مواصلة رحلتها الى دجلة. فتكونت المراح الفيضية هنا وهناك، وهذا شأن جميع المجاري المائية ذات الصرف الداخلي. وهناك اودية عميقة ضيقة حفرتها المجاري في منطقة التلال اثناء انحدارها عند دخولها السهل الفيضي مكونة فروعاً ثانوية تلقي حمولتها فوق هذا السهل حتى تم بناء السهول المروحية كما تكون بركاً ترتفع فيها نسبة الأملاح^(٢).

ثانياً: تربة الهضبة الغربية :

أما بالنسبة للهضبة الغربية، فالتربة في الباديتين الشمالية والجنوبية ، كلسية ضحلة، على العموم، بسبب فعل تعرية الرياح والرعي الجائر. والأمطار على قلتها، تسقط في هذه المنطقة بعنف ولفترة قصيرة مما يجعل فعل التعرية المائية شديداً. ومعظم هذه المنطقة فقير جداً بالإنتاج الزراعي بسبب قلة امطاره وضحالة تربته، الا أن هناك مساحات واسعة من الأراضي تتميز بتربة عميقة تصلح للزراعة، غير أن اوصول الماء اليها يكلف كثيراً مما يجعل عملية الانتاج الزراعي غير اقتصادية في الوقت الحاضر^(٣).

(١) عبد الله سالم المالكي، جغرافية العراق، ط١، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع ، العراق، بغداد ، ٢٠١٦، ص٨٨.

(٢) خطاب صكار العاني نوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، ص٥٩.

(٣) خطاب صكار العاني، جغرافية العراق الزراعية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٧٥، ط٢، مطبعة العاني،

ان التربة التي تغطي سطح الهضبة الصحراوية تربة محلية مشتقة من الصخور نفسها التي تكونت منها. ومن اقدم هذه الصخور صخور تعود إلى العصور الجيولوجية الأولى التي تراكمت فوقها طبقات من الصخور الجيرية والطينية والرملية والمجمعات الأخرى تعود إلى عصور مختلفة. ويختلف التوزيع الجغرافي لهذه التكوينات من منطقة إلى أخرى. ففي منطقة الوديان العليا والحجارة في البادية تكثر التكوينات الكلسية الي تكوينها إلى العصر الكريتاسي وكذلك صخور اخرى ترجع الى العصر. اما بالقرب من مدينة الرطبة، وفي منخفض الكعرة ، ووادي حوران. فتظهر التكوينات الجوراسية والترياسية التي تعود إلى الزمن الجيولوجي الثاني.

اما فوق سطح الهضبة المتموجة، فيوجد غطاء ضحل من التربة الرملية والطينية الممزوجة بنسبة من الكلس ، يصل سمكها الى بضعة سنتيمترات او مليمتترات. وفي كثير من هذه المناطق ، تنعدم التربة وتظهر الصخور عارية، ومن اهم المناطق التي ينطبق عليها ذلك منطقة الحمادة. اما ظاهرة المجموعات الحصوية، فتعد من ابرز مظاهر التربة التي لا يقتصر وجودها على المنخفضات والأودية فقط، بل انها تغطي معظم سطح البادية على هيئة طبقة قليلة السمك^(١)، وتوجد التربة الصحراوية في الصحراء الغربية ومنطقة الجزيرة وهي تربة ذات لون بني خفيفة بعضها مائل الى الأسمر ولأخر مائل الى الاحمر تكون غنية بالمواد الكلسية. وتنتشر تربة السيروزوم ذات اللون الرمادي أو الرمادي الفاتح في الاقسام الوسطى والشمالية من الهضبة الغربية ونكول قليلة الغطاء النباتي وتكثر المادة الكلسية على سطحها^(٢).

ثالثا: تربة المنطقة الجبلية والشبه الجبلية

تختلف خصائص هذه التربة عن خصائص ترب السهل الرسوبي وترب الهضبة الغربية بسبب اختلاف الظروف المناخية ونوع الصخور المشتقة منها وتصنف الى عدة انواع هي:

١ - **التربة الكستنائية الداكنة:** تغطي بطون الأودية والسهول التي تتواجد بين السلاسل الجبلية، مثل سهل شهرزور ورائية والسندي تتصف بغناها بالمواد المعدنية والعضوية، كما انها عميقة يصل عمقها إلى عدة أمتار، فضلاً عن كونها جيدة الصرف، بسبب انحدارها وسطحها الملائم لذا تعد من أنواع التربة الخصبة التي ترتفع فيها انتاجية المحاصيل الزراعية^(٣).

(١) خطاب صكار العاني ،نوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، مصدر سابق ، ص٦٧.

(٢) كاظم شنته سعد و أياد عبد علي سلمان الشمري ، قطاع الزراعة في العراق (دراسة جغرافية للمقومات والمشاكل والحلول) ، ط١، مطبعة الساقى للطباعة والتوزيع ،٢٠١٧، ص١٦٦.

(٣) شاكر خصباك ،العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، ط١، مطبعة شفيق، ١٩٧٣، ص١١٠.

٢- التربة البنية العميقة والمتوسطة: تنتشر في جنوب المنطقة الجبلية وجنوبها الغربي وتغطي السهول والأودية والسفوح، لذلك فإن عمقها يزداد في المنخفضات ويقل فوق المرتفعات تكون خصبة وغنية بالمواد المعدنية والعضوية، مما ساعد على انتشار الزراعة الدائمة فيها كما في محافظة التأميم وسهل أربيل^(١).

٣- التربة البنية الحمراء : تنتشر في الاقسام الجنوبية في المنطقة الشبه جبلية ويكون لونها بنياً مائلاً للاحمرار وتوجد فيها نسبة من المواد الكلسية أو الجبسية على عمق قليل تحت سطحها. وتكون فيها الحشائش الحولية القصيرة^(٢).

٤- تربة الجبال المرتفعة: تغطي القمم الجبلية العالية والسفوح الشديدة الانحدار. توجد في اجزاء واسعة من المنطقة الجبلية ، وتختلف تبعا لتباين الارتفاع والانحدار ومدى تعرضها لعوامل التعرية ، وهي تربة ضحلة وذات صخور ظاهرة على السطح ، غالبيتها من الكلس والجبس ، وتحتوي على نسبة قليلة من المواد العضوية ونسبة عالية من الكلس^(٣). وتكون هذه التربة غير صالحة للزراعة الا ان مساحات منها تغطيها أشجار غابات البحر المتوسط المتوسطة الكثافة في جهات دون اخرى .

سادساً: النبات الطبيعي

يمثل النبات الطبيعي أحد الأشكال الحية المنتشرة على سطح الأرض ، إلا أنه يتباين من مكان لآخر بحسب تباين الأقاليم المناخية التي ينتشر فيها ومقدار التساقط المطري وفصليته وديمومته، ويمتاز الغطاء النباتي الطبيعي في العراق بالتنوع من الغابات إلى النباتات الصحراوية أو حتى الندرة في بعض أجزاء العراق ، وتتدخل في هذا التوزيع جملة أسباب أو عوامل أوجدت هذا التنوع الطبيعي ومن هذه الأسباب العناصر المناخية والتي تمثل أهم هذه العوامل المؤثرة في تحديد صفة هذا التوزيع^(٤). ويعرف بأنه النبات الذي ينمو تلقائياً دون تدخل من الإنسان في توفير الشروط اللازمة لإنباته ويتأثر النبات الطبيعي بدرجة كبيرة بعوامل المناخ، والتربة ، والتضاريس، ويمثل حصيلة التفاعل بين هذه العوامل الأساسية تنمو في العراق مجموعات مختلفة من النباتات الطبيعية، تقدر أنواعها بأكثر من (٢٠٠٠ صنف) مختلفة في صفاتها الطبيعية ما بين نباتات تنمو في المنطقة الجبلية في شمال العراق، وأخرى تنمو في

(١) عبد الله سالم المالكي، جغرافية العراق، مصدر سابق، ص ٦١.

(٢) شاكر خصباك، مصدر سابق، ص ١١٠.

(٣) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق الإقليمية، مصدر سابق، ص ١٦٠.

(٤) ليث محمود الزكنة، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق، أطروحة دكتوراه، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ص ١٦١.

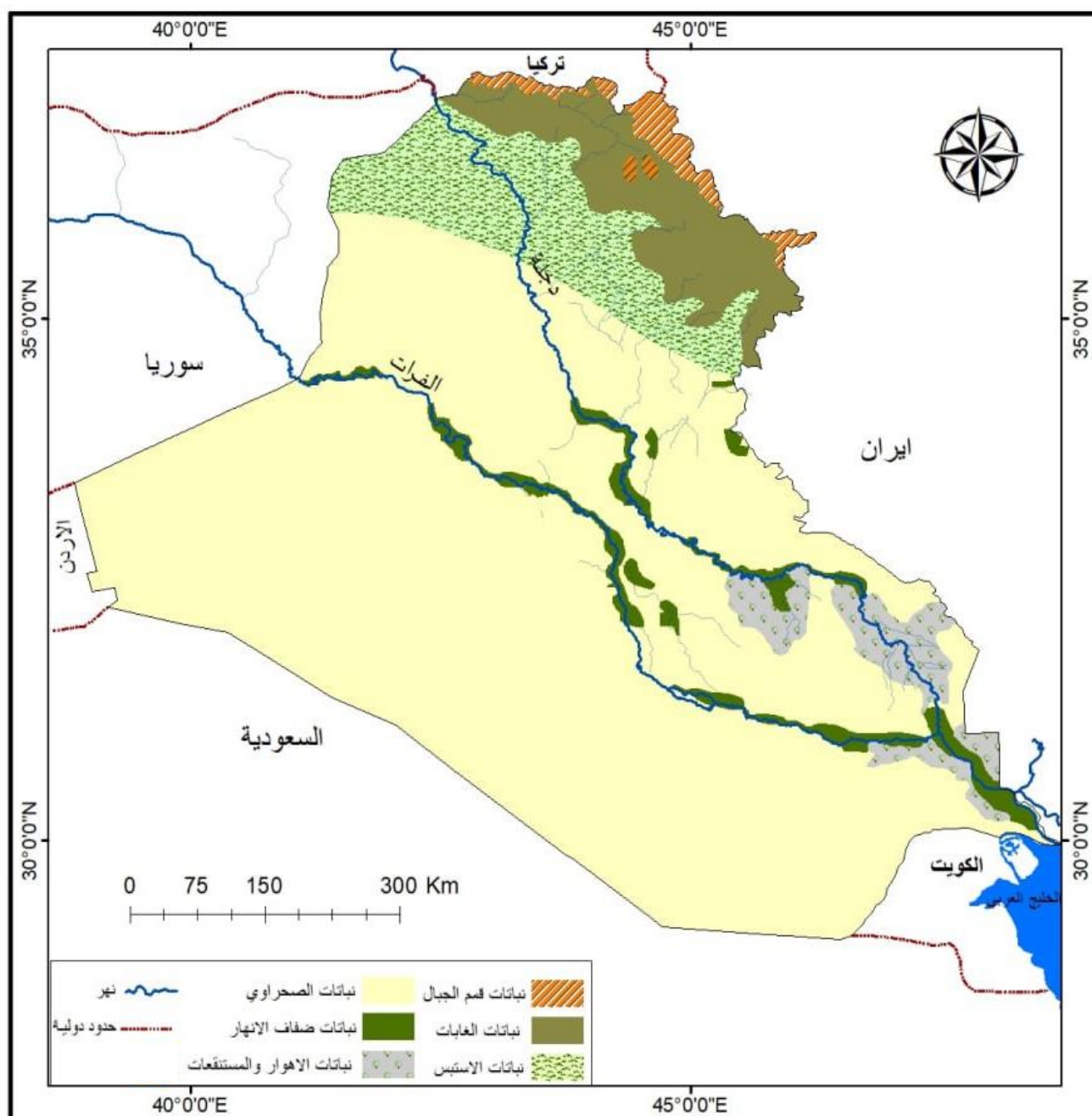
جنوبه بسبب اختلاف السطح والمناخ والتربة والموارد المائية فهي تتدرج من نباتات متفرقة من أنواع الجفافيات وأعشاب حولية في المنطقة الجنوبية، كما تنتشر النباتات المائية في اهورار ومستنقعات الأقسام الوسطى والجنوبية. في حين تنتشر حشاش الاستبس والغابات في المنطقة الشمالية^(١). وتمثل الحرارة العنصر المهم في ديمومة الحياة النباتية وخاصة الأصناف الطبيعية، كونه ينشأ وينمو دون تدخل من قبل الإنسان بالإضافة إلى خاصية عدم قدرة النبات على تغيير موضعه، وتعيش النباتات ضمن حدود حرارية تختلف من نوع لآخر، ولكل نبات حدود حرارية يمكنه أن يعيش ضمنها، فإذا ما تجاوزت درجة الحرارة الحد الأعلى أو انخفضت عن الحد الأدنى أدى ذلك إلى موت النبات في حالات كثيرة ، وبشكل عام يمكن أن نعد درجة الحرارة (40°) مئوية درجة الحرارة العظمى لكل النباتات كمعدل تقريباً ، ودرجة الحرارة (10°) مئوية درجة الحرارة الصغرى لكل النباتات، إلا أن ذلك لا يعني عدم وجود نباتات تعيش في ظل ظروف حرارية يمكن أن تزيد أو تقل عن هاذين المعدلين ، فعلى سبيل المثال يستطيع نبات كشليريا تحمل درجات حرارة منخفضة تصل (46°) مئوية وتؤثر درجات الحرارة على النبات بشكل كبير من خلال تأثيرها في عملية البناء الضوئي ، فعملية البناء الضوئي تكون أسرع خلال الأيام الحارة ، بينما تنشط وتسرع عملية الهدم خلال الأيام الباردة ، وتتأثر المواد الفعالة في بعض النباتات بدرجات الحرارة وتغيراتها^(٢). ولقد وضعت عدت تقسيمات للنطاقات النباتية في العراق، إلا انه من الصعب رسم الخطوط واضحة المعالم للنطاقات النباتية بسبب تداخلها وتقسيم النباتات الطبيعية إلى ثلاثة أقسام بسبب اختلاف المناخ وكالاتي: خريطة (٦).

١- نباتات البحر المتوسط: فتنمو في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية وتتضمن أشجارا نفضية تنمو أوراقها في فصل الصيف وتسقط أمطارها في فصل الشتاء يقع ضمن حدود منطقة الجبال العالية، والذي تقدر مساحته بحوالي (١٠%) من مساحة العراق تتباين كثافة نباتات هذا الاقليم من مكان إلى آخر، فالسفوح الجبلية المواجهة للرياح الرطبة تكون نباتاتها أكثر كثافة من تلك التي تقع في ظل المطر، كما تقل كثافة النبات في السفوح الشديدة الانحدار والتي تتعرض تربتها الى عملية الانجراف بفعل المياه الجارية.

(١) فلاح جمال معروف ويشير إبراهيم الطيف وسلام فاضل علي، جغرافية الطبيعية والسكانية والاقتصادية ،

دراسة في الجغرافية الاقليمية ، مصدر سابق، ص١٥٦

(٢) ليث محمود الزنكنة ،مصدر سابق، ص١٦٢



خريطة (٦) انواع النبات الطبيعي في العراق

المصدر: خريطة النبات الطبيعي للعراق بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠٠، اعتماداً على المرئية الفضائية (Lan sat) لعام

٢٠١٧.

تتكون نباتات الاقليم من غابات وحشائش وتتكون معظم الغابات من اشجار البلوط بأنواعه الثلاثة العادي، العقص، اللباني وتشكل تلك الاشجار نسبة (٨٥%) من مجموع اشجار الغابات كما توجد اشجار الصنوبر في منطقتي زاوية واثروش وتنمو بين اشجار الغابات الحشائش التي يستفاد منها للرعي، وقد تعرضت معظم اشجار الغابات الى القطع المستمر كما تعرضت حشائشها للرعي الجائر^(١).

٢- نباتات مناخ السهوب في منطقة الجزيرة والمنطقة المتموجة: وتختلف كمية أمطارها من مكان لآخر، ولكن الأقسام الواطنة منها تستلم أمطارا تتراوح ما بين (٣٠٠-٥٠٠) ملم، وهي تسقط، لذلك فان أهميتها محدودة في نمو النبات الطبيعي. أما الأجزاء العليا من السهوب فتستلم أمطارا تتراوح كميتها أكثر من (٥٠٠ ملم) تسقط خلال فصل الشتاء والربيع حيث الحرارة مناسبة نسبيا لنمو الحشائش والاعشاب^(٢). وتوجد ضمن اقليم المناخ شبه الجاف، تتكون نباتات السهوب من الشجيرات والحشائش التي تتباين في كثافتها تبعا لتباين كمية الامطار ففي الاجزاء الجنوبية للإقليم الذي تقل فيها كمية الأمطار تكون نباتات مشابهة للنباتات الصحراوية حيث تحتوي على الشجيرات الشوكية المعمرة ، أما الأماكن التي تزداد فيها الامطار فإن نباتاتها تكون أكثر كثافة^(٣).

٣- نباتات المنطقة الصحراوية في الأقسام الوسطى الجنوبية: من العراق والجهات الغربية منه حيث الأمطار تنصف يقلتها وتتراوح ما بين (٥٠-١٥٠) ملم وكما ان درجات حرارتها تنسم بالارتفاع الشديد صيفا فأنها تكون مرتفعة ايضاً أكثر من (١٠م) شتاءً، لذلك فان أهميتها محدودة لنمو الغطاء النباتي^(٤)، وتغطي النباتات الصحراوية حوالي (٧٠%) من مساحة العراق بالاعتماد على الدراسات الجغرافية المناخية والنباتية التي كتبت قبل عقود من الآن ولكن هذه النسبة تغيرت كثيراً بعد ظاهرة الاحتباس الحراري واستفحالها، كظاهرة من ظواهر التغير المناخي الذي تظهر آثارها على المستوى العالمي من جهة وعلى العروض الجغرافية شبه المدارية التي ينتشر فيها اقليم المناخ الصحراوي من جهة أخرى، وهذا يعني أن نسبة النباتات

(١) كاظم شنتة سعد وأياد عبد علي الشمري ، قطاع الزراعة في العراق (دراسة جغرافية للمقومات والمشاكل والحلول)، مصدر سابق، ص ١٨٩

(٢) سعدية عاكول منخي وحسام كنعان وحيد ، جغرافية الاقاليم النباتية (العراق إنموذجاً)، جامعة بغداد ،كلية الآداب ،قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية ، ٢٠٢٠، ص ٩٣.

(٣) عبد لله سالم المالكي ،مصدر سابق ،ص ٩١.

(٤) عباس فاضل السعدي ،جغرافية العراق السياحية المستدامة والسكان (العراق إنموذجاً)، مصدر سابق ، ص ١٤٢

الصحراوية في العراق الآن تحتل وفقاً لإقليم المناخ الصحراوي (٨٠%) من مساحة العراق، مقسومة بين (٢٠%) في الاقليم الجاف و(٦٠%) في الاقليم شديد الجفاف، وتنتشر النباتات الصحراوية في اقليمي السهل الفيضي والهضبة الصحراوية، إذ تتفاوت الحرارة في هذه المنطقة تفاوتاً كبيراً بين الصيف والشتاء وبين الليل والنهار ولذلك فقد كيفت النباتات الصحراوية نفسها لتقاوم الجفاف وقلة الرطوبة والمطر^(١). وتنقسم النباتات الصحراوية الى الآتي:

أ- **النباتات الحولية:** وهي نباتات قصيرة الأجل تقضي طور حياتها في الموسم الملائم لنموها ثم تموت وتبقى بذورها في التربة فتتولد ثانية عند حلول الموسم الملائم لنموها، وتشكل هذه النبات حوالي (٧٥%) من مجموع نباتات الهضبة الغربية الصحراوية ، وأكثر النباتات الحولية شيوعاً هي الخبز والحلبة والبابونك وغيرها^(٢).

ب- **النباتات المعمرة:** هي نباتات دائمية، وقد كيفت نفسها للجفاف والحرارة العالية وتشكل نسبة (٢٥%) من مجموع النباتات الصحراوية، ومن أهم انواع النباتات المعمرة هي الغضا والكيصوم والرمث والشوك وغيرها ومن الاشجار المعمرة السدر والأثل^(٣).

٤- **نباتات منطقة ضفاف الأنهار:** تنتشر هذه الانواع من النباتات الطبيعية على طول المجاري النهرية النهرية دجلة والفرات والروافد والجداول والفروع القريبة من النهرين بحيث تشمل مساحة قدرها ٥% من مساحة العراق وهي نباتات اغلبها دائمة الخضرة لتوفر المياه بالقرب منها ومن اهم انواع الاشجار في القسم الشمالي من العراق الصفصاف والجنار والجوز والدقلة، اما انواع الشجيرات في الاقسام الأخرى من العراق ولاسيما في منطقة السهل الفيضي الطرفية والعوسج وعرق السوس وحشائش الحلفا والأثل والعاقول ويلاحظ في السنوات الأخيرة تقلص بمساحات الاهوار والمستنقعات بسبب شحة المياه فضلاً عن أنها تقع ضمن المناخ الصحراوي الحار^(٤).

٥- **نباتات الاهوار والمستنقعات:** يقع ضمن اقليم المستنقعات في جنوب السهل الفيضي يمتد على شكل مثلث واشهر الاهوار الممتدة فيه الحويزة والحمار، وتتمثل في مناطق صغيرة ومتفرقة متمثلة في مناطق اراضي المنخفضات ، إذ إن العامل الرئيس في تحديد نوع النبات الطبيعي

(١) غفران عبد الأمير كاظم العياشي، اثر الاحتباس الحراري في تغير حدود اقاليم العراق المناخية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠١٦، ص ١٣٢.

(٢) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مصدر سابق، ص ٨٣.

(٣) عبد الزهرة علي الجنابي، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر، مصدر سابق، ص ١١٩.

(٤) كاظم عبادي حمادي الجاسم، جغرافية العراق الزراعية، الطبعة الاولى، مطبعة دار النباهة، ميسان، ٢٠٢٢، ص ٧٧.

في هذه المنطقة هو الماء وتمتاز منطقة المستنقعات بكثافة نباتاتها ، إلا أن أهمها وأوسعها انتشاراً هما القصب والبردي^(١).

سابعاً: الموارد المائية السطحية

١. نهر دجلة

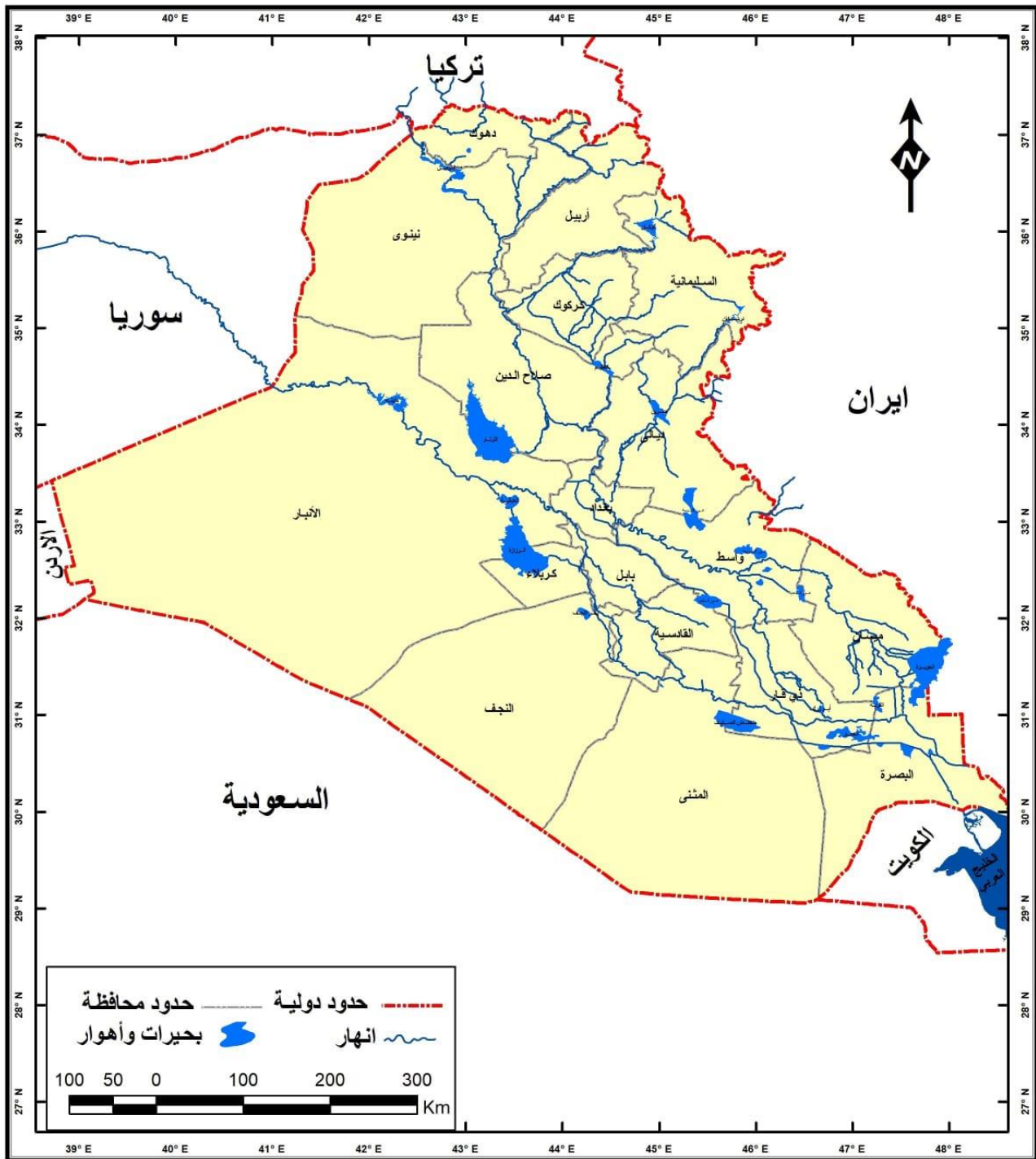
يبلغ طول نهر دجلة (١٧١٨ كم) منها (٤١٨ كم) داخل الحدود العراقية ويمثل نسبة (٨٢,٣%) من مجموع طوله، يدخل الحدود العراقية عند قرية فيشخابور، وهنا يلتقي به رافده (الخابور) وبعدها يخترق نهر دجلة هضبة الموصل الذي يقسمها على نصفين ثم يستمر بالجريان في اتجاهه الجنوبي ليلتقي برافده الزاب الأعلى جنوب الموصل، وينبع الأخير من جبال هيكاري في جنوب شرق تركيا. خريطة (٧).

يجري نهر دجلة من نقطة دخوله الحدود العراقية حتى التقائه برافد الزاب الأعلى ضمن أراضي تكتنفها التلال ويكون مجراه عميقاً وضيقاً ثم يلتقي به رافد الزاب الأسفل الذي ينبع من مرتفعات لاهيجان الإيرانية، بعد ذلك يقل معدل انحدار النهر عند مضيق الفتحة بين بيجي وسامراء ليدخل النهر منطقة السهل لفيضي عند مدينة بلد جنوب سامراء^(٢). ويلتقي بالنهر في منتصف المسافة بين بلد وبغداد رافده الرابع (العظيم) المتألف من تجمع وديان مطرية تقع منابعها داخل العراق ثم يجري النهر لمسافة (٢٠٥ كم) مخترباً تلال حميرين، وبعد (٤٣ كم) من جريانه يصب فيه آخر روافده (نهر ديالى) جنوب بغداد بـ(٢١ كم). ويصل أقصى انحدار لنهر دجلة ضمن المسافة بين العمارة والبصرة ويعد رافد الزاب الأسفل أطول روافد النهر وأكثرها تصريفاً إذ يبلغ طوله (٣٩٦ كم) ومعدل تصريفه (٤,٢٩ مليار م^٣/م) وبشكل (٨,٧%) من مجموع مياه نهر دجلة، ثم رافد الزاب الأعلى الذي يجهزه بنحو (١٠,٢٣ مليار م^٣/م) من المياه، وتصب في حوض نهر دجلة روافد أخرى من الجانب الإيراني وأهمها (الطيب، وبريج، الكرخا) ومعظمها محاذية لحدود محافظة ديالى ويعد نهر الكرخا أكبرها إذ يبلغ طوله نحو (٤٩٠ كم) ومساحة حوضه تصل إلى (٥٢,٥ ألف كم^٢)^(٣).

(١) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق السياحية المستدامة والسكان (العراق إنموذجاً)، مصدر سابق ، ص ١٤٤.

(٢) جاسم محمد خلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، دار المعرفة ، القاهرة ، ص ١٨٢.

(٣) توفيق جاسم محمد ، إدارة الموارد المائية في العراق الواقع والحلول ، وزارة الموارد المائية ، لهيئة العامة لسدود والخزانات ، إدارة مشروع سد حميرين ، البغدادية العراق ، ص ١١.



خريطة (٧) التوزيع الجغرافي للموارد المائية السطحية في العراق

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق
الإدارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٠٧

ويتفرع من نهر دجلة مجموعة من الجداول جنوب بغداد ومن أهمها الغراف والدجيلية من ضفته اليمنى عند مدينة الكوت، وقبل وصوله مدينة العمارة بنحو (٢٢ كم) يتفرع منه جدول المشرح والكحلاء من الضفة اليسرى، ويقل الانحدار كثيراً بعد مدينة العمارة وإلى الجنوب من العمارة تتفرع منه الكثير من الجداول أهمها جدول المجر الصغير والمجر الكبير من الضفة اليمنى، بعدها يتسع مجرى النهر تدريجياً، ويكون لفاؤه الأول مع نهر الفرات عند القرنة ثم يستمر النهر بالجريان في المنطقة السهلية حتى يلتقي مع نهر الفرات عند كرمة علي مكوناً شط العرب^(١).

٢. نهر الفرات

ينبع نهر الفرات من السلاسل الجبلية في شرق الأناضول في الأراضي التركية وتشكل منابعه فرعين هما فرات صو ومراد صو اللذان يجريان في اتجاه الجنوب الغربي ثم يدخل الأراضي السورية وهناك تصب فيه ثلاثة روافد أولهما رافد الخابور عند الضفة اليمنى للنهر ثم يصب رافد البليخ عند الضفة اليسرى للنهر جنوب مدينة الرقة و يلتقي بعد ذلك برافده الرئيس الخابور^(٢). ويتصل بالنهر وديان عدة تجري فيها المياه خلال فصل سقوط الأمطار، ويتجه نهر الفرات نحو الجنوب والجنوب الشرقي حتى مدينة حصيبة (القائم) الواقعة على الحدود العراقية السورية. ويكون منساباً في مجرى عريض وضحل تتخلله كثير من الجزر، وتكثر على جانبيه النواير الكبيرة وتتصل به العديد من الوديان التي تجري مياهها خلال فصل سقوط الأمطار، ولا تغذيه في العراق الروافد النهرية، باستثناء بعض الوديان^(٣).

يدخل النهر منطقة السهل الفيضي عند مدينة هيت ويقل انحداره ويتسع مجراه وتكثر الالتواءات النهرية فيه وتتفرع منه مجموعة من الجداول التي تأخذ المياه منه إلى المناطق المجاورة لعمليات الري الزراعي يطلق عليها جداول اعالي الفرات وتمتد بين محافظات الانبار وبابل شمالاً وهي (الصقلاوية وابو غريب ، واليوسفية ، والطيفية ، والاسكندرية، المسيب الكبير)^(٤).

(١) وفاق حسين الحشاش وآخرون، الموارد المائية في العراق، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص ٦٨.
(٢) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب، جغرافية العراق الإقليمية، الطبعة الأولى، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٩٢، ص ١٨٠.
(٣) كوردين هستد ، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق ، تعريب جاسم محمد خلف ، ط ١ ، ١٩٤٨ ، ص ١٣٩.
(٤) فلاح جمال معروف وبشير إبراهيم لطيف ،سلام فاضل علي ،جغرافية العراق الطبيعية والسكانية ولاقتصادية ،مصدر سابق،ص ١١٨.

جدول (٣)

الإيرادات السنوية لنهر دجلة وروافده ونهر الفرات لعام ٢٠٢٠

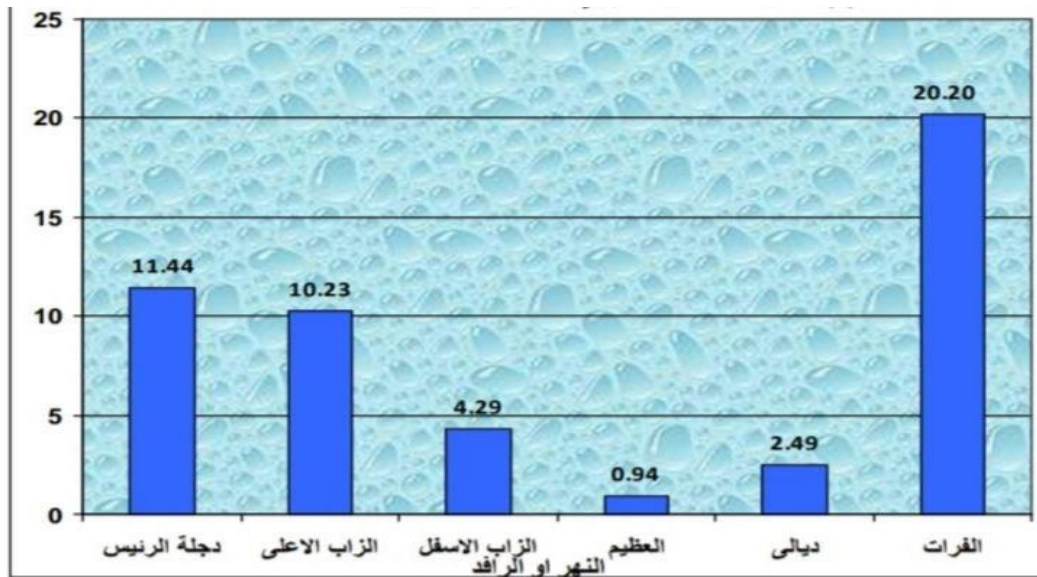
| النهر وروافده | الإيراد السنوي (مليار /م ³) 2019 | الإيراد السنوي (مليار /م ³) 2020 | النسبة % | الطول (كم) |
|--|---|---|----------|--------------------------------|
| دجلة الرئيس* | 31.29 | 11.44 | 23.1 | 1900 منه (1418) داخل العراق |
| الروافد | الزباب الاعلى** | 20.67 | 20.6 | 392 |
| | الزباب الاسفل | 11.56 | 8.7 | 396 |
| | العظيم*** | 2.11 | 1.9 | 230 |
| | ديالى | 10.89 | 5.0 | 386 |
| مجموع إيرادات نهر دجلة وروافده | 76.52 | 29.39 | 59.3 | - |
| الفرات**** | 16.95 | 20.20 | 40.7 | 2940 منه (1160) داخل العراق |
| المجموع الكلي لإيرادات نهري دجلة والفرات | 93.47 | 49.59 | 100.0 | - |

*الإيراد السنوي لنهر دجلة يمثل كمية المياه الواردة الى العراق عند الحدود التركية .

**ان إيرادات الزباب الاعلى تقديرية لعدم وجود رسودات فعلية كافية للتصريف.

***الإيراد السنوي لنهر العظيم من داخل العراق فقط والبقية من المنبع الى المصب في نهر دجلة.

****الإيراد السنوي لنهر الفرات يمثل المعدل بعد تشغيل منظومة السدود التركية السورية منذ عام 1994 .



شكل رقم (١) الإيرادات السنوية لنهر دجلة وروافده ونهر الفرات لسنة ٢٠٢

وعند مقدمة سدة الهندية يتفرع نهر الفرات الى فرعين شط الحلة ، وشط الهندية وكذلك الكفل والحسينية وبني الحسن، ويتفرع شط الحلة الى فرعين الشرقي يعرف بشط الدغارة والمار بمدينة الدغارة ، والفرع الغربي يعرف بشط الديوانية الذي يمر بمدينة الديوانية ، ويكاد يتلاشى في المناطق الزراعية في الرميثة، اما شط الهندية فيتفرع الى فرعين هما شط الكوفة في الجانب الغربي وشط الشامية في الجانب الشرقي، والى الجنوب من مدينة الشناقية بحوالي ١٨,٥ كم ، يتفرع نهر الفرات الى فرعين هما شط السبل في الشرق وشط العطشان في الغرب. ويتفرع شط

السبل الى فرعين في الشمال من مدينة السماوة ، يعرف الفرع الشرقي باسم السوير ، والفرع الغربي باسم شط السماوة ، اما شط العطشان فيستمر في اتجاهه نحو مدينة السماوة ، حيث يلتقي مع شط السماوة في شمال المدينة، اما السوير فيلتقي بنهر الفرات بالقرب من مدينة الخضر جنوب السماوة ، بمجرى واحد حتى جنوب مدينة الناصرية حيث يمر بمدينة الناصرية وسوق الشيوخ ويدخل الى هور الحمار في خمسة فروع هي عكيكة وبني سعد والحفار وام نخلة وكرمة بني حسن ويأخذ نهر الفرات مجريين داخل هور الحمار ، المجري الشمالي الذي يلتقي بنهر دجلة في القرنة ، والمجري الجنوبي ، الذي يتصل بشط العرب في كرمة علي بمسافة ١٠ كم من مقدمة مدينة البصرة^(١).

٣. شط العرب

يبلغ طول هذا النهر حتى مصبه في الخليج العربي نحو (١١٠ كم). وتصل مساحة حوضه نحو (٩٠٩٢٠٠ كم)، ويبلغ اتساعه عند المصب (٢ كم)، ويضيق عند البصرة إلى نحو (١ كم)، ويختلف منسوبه بين موسم الفيضان والصيهد، ويصب في شط العرب جنوب من مدينة المحمرة رافده الوحيد (الكارون) ويسهم النهر الأخير بناء مجموعة من الجزر الطولية على امتداد النهر بفعل الترسبات التي يحملها ويصل طوله نحو (٦٣٠ كم) ومساحة حوضه اتصل إلى نحو (٦٣ ألف كم٢)، إذ يزود هذا النهر شط العرب بنحو (٢٧مليار م٣) سنوياً، الا أن إيران بدأت منذ عام (١٩٦٢) بإقامة عددا من السدود عليه مما أدى إلى خفض تدفقه، ولا تتوفر أية معلومات في الوقت الحاضر عن مياه هذا الراقد وتفيد التقارير بان إيران قد حولت مجرى النهر بعيدا عن مصبه في شط العرب^(٢).

٤. البحيرات

تعرف البحيرات بأنها حجم كبير من الماء يتواجد بشكل دائم في المنخفضات الأرضية^(٣)، توجد في العراق مجموعة من البحيرات الرئيسية ومنها بحيرة الحبانية تقع على الجانب الأيمن من نهر الفرات الى الغرب من مدينة الرمادي ترتبط بنهر الفرات بواسطة جدول الورار لكي

(١) وفيق حسين الخشاب واحمد سعيد حديد ، وماجد السيد ولي، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص٦٢.

(٢) مثى فاضل علي الوائلي، التغيرات المناخية وتأثيراتها في الموارد المائية السطحية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، ٢٠١٢، ص١١٦.

(٣) عبد الفتاح صديق ، هيفاء عبد الله حسن الغشيان ، دلال علي سليمان ، جغرافية الموارد المائية المعاصرة ، ط١، مكتبة الرشد للنشر، الرياض، ٢٠٠٨، ص١٤٣.

تتحول من خلاله مياه النهر الزائدة في الفيضانات الى البحيرة وتكون طاقة الخزن في هذه البحيرة محدودة تصل الى (٣,٢٥ مليار م^٣) . اما بحيرة دوكان تقع على نهر الزاب الصغير في محافظة السليمانية لمسافة (٤٠ كم) من امام سد دوكان الى موقع دريندخان وتبلغ سعة الخزن الكلية (٦,٨ مليار م^٣) ويهدف المشروع إلى تحقيق السيطرة على الفيضانات و تجهيز الأراضي الزراعية بمياه الري، ومن البحيرات العراقية بحيرة الرزازة تقع بحيرة الرزازة على بعد (٧٠ كم) جنوب بحيرة الحبانية و(١٥ كم) غرب مدينة كربلاء. وتقع إلى الشرق من مدينة عين التمر، تفصلها عن الحبانية تلول مرتفعة يربطها بالحبانية ناظم وجدول المجرة سميت بحيرة الرزازة بهذا الاسم نسبة إلى منطقة الرزازة شمال غرب مدينة كربلاء، ولا تستغل مياه البحيرة لأغراض الزراعة بسبب تراكم الاملاح فيها ، وتبلغ مساحة البحيرة نحو (٢٠٠٠ كم^٢)^(١).

اما بحيرة ساوة فتقع على بعد (٢٥ كم) الى الجنوب الغربي من مدينة السماوة مركز محافظة المثنى وهي من المظاهر الطبيعية التي يتميز بها في سطح العراق وذلك لتكوينها الفريد في منطقة الهضبة الغربية الصحراوية، فالبخيرة حافظت على منسوب مياهها من دون أن يكون هناك مجرى مائي ظاهري يغذيها بل أنها تعتمد على مياه باطنية عبر الفواصل والصدوع الأرضية تحيطها الصخور الكلسية وهي من ترسبات الكتلان الرملية فهي حوض مغلق تختلف عن غيرها من البحيرات بعدد من الظواهر فتركيب مائها مختلف عن تركيب الماء في المنطقة المجاورة لها ومستوى الماء فيها مرتفع عن سطح الأرض وتحوي البحيرة على املاح الكالسيوم ومركبات كبريتية مختلفة واملاح المغنسيوم هذه الاملاح تعدد علاج لبعض الأمراض الجلدية وهذا مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالسياحة العلاجية. وقد انخفضت مناسيب البحيرة في الآونة الأخيرة ، بسبب الأفراط في استعمال المياه الجوفية وحفر الآبار في المنطقة المحيطة بها^(٢).

اما بحيرة دهوك فتقع هذه البحيرة في محافظة دهوك شمالي العراق ، ويحجز مياهها سد دهوك الذي أنشئ لتخزين المياه مما كون نهرا جميلا وشلالاً ، تبعد حوالي (٢ كم) شمال المدينة في الجهة العليا للوادي بالقرب منها اماكن تحوي على الخدمات السياحية مما يسمح بالتمتع بمناظر الموقع الرائعة^(٣).

(١) أمير هادي جدوع ، الامكانات المائية المتاحة للعراق دراسة في جغرافية العراق ، مجلة كلية التربية، الاساسية للعلوم التربوية والانسانية جامعه بابل ، ٢٠١٦، ص٦٧٨

(٢) علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي ،الكشف عن حالة التلوث ومياه منطقة بحيرة ساوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ،رسالة ماجستير ،جامعة المثنى، كلية الزراعة ،قسم الانتاج النباتي /التربة والموارد المائية ، ٢٠١٦، ص٣٦.

(٣) اسعد احمد مقداد آل حسين ،عادل علي بلال الحمداني ،دراسة هيدرولوجية بحيرة سد الموصل التنظيمية شمال مدينة لموصل - العراق، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض ،المجلد ٢٠ ،العدد الاول ،٢٠٢٠، ص٢٠.

ومن البحيرات العراقية بحيرة سد الموصل تقع هذه البحيرة على نهر دجلة على بعد (٥٠ كم) شمال مدينة الموصل، وتتكون من جدار صخري يصل ارتفاعه الى (١٢٦ م)، وانجزت في عام ١٩٨٦، لغرض حزن المياه وتتمتع البحيرة بأهمية خاصة وذلك لأنها تنظم التصاريح المطلقة لنهر دجلة وكذلك توفير المناسيب الملائمة لتوليد الطاقة الكهربائية من سد الموصل وكذلك للإفادة منها الأغراض الري والزراعة الكثيفة وتبلغ مساحتها (٣٧١ كم^٢)، والطاقة الاستيعابية للخرن (١٨,٨٩ مليون م^٣)، اما بحيرة دريندخان تقع جنوب شرق مدينة السليمانية شمال شرق العراق، وتبعد مسافة (٦٠ كم) عن المدينة، وتكون البحيرة على بعد (٣٠ كم) عن ملتقى نهر سيراوam بتابعة التانجرو ويكون امام البحيرة جدار خرساني طوله (٢٤٥ م) وارتفاعه (١٣٥ م) وتبلغ سعة الخزن ما يقارب (٣ مليار م^٣)^(١).

٥. الاهوار والمستنقعات :

تقع أهوار العراق في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق في محافظات ذي قار وميسان والبصرة، عند التقاء نهري دجلة والفرات. وتمتد من الحدود العراقية الإيرانية شرقاً إلى خط الارتفاع (٣٠، ٤٠) غرباً. نتجت الأهوار عن عدد من البحيرات الدائمة وامتدادات مائية للأهوار الموسمية المترابطة مع بحيرات ضحلة ومجاري المياه. وهي أكبر بقعة مائية في الشرق الأوسط وبين البقع الأكثر أهمية في العالم وامتدادها في المحافظات الثلاثة تمثل مساحات مائية بأعماق مختلفة تمتد على مسافة تقدر بحوالي (٩٣٢٤ كم^٢) في موسم الصيف وتصل إلى حوالي (٢٠٠٠٠ كم^٢) في موسم الفيضان^(٢). ومن أهمها هور الحمار وأهوار شرق نهر دجلة وغربه. هور الحويزة، والأهوار الوسطى. وتمتد في مساحات متداخلة ومتوالية للمحافظات الثلاثة تقدر مساحتها في محافظة ذي قار (٣٠٠٠ كم^٢) وميسان (٢٣٥٠ كم^٢) والبصرة (٣٠٠٠ كم^٢). وهذا الامتداد له تأثير على الظواهر المناخية المحلية للمنطقة، حيث تضافرت مجموعة من العوامل المناخية في التأثير على مناخ الأهوار وإعطاء خصائص وسمات يتفرد بها من حيث الغطاء النباتي والثروة الحيوانية، إذ يتصف مناخها بصور عامة بارتفاع كميات الإشعاع الشمسي، وقلة الأمطار وارتفاع نسبة الرطوبة بالمقارنة مع بقية أجزاء العراق^(٣).

(١) شاكر خصباك، العراق الشمالي دراسة لنوحيه الطبيعية والبشرية، مصدر سابق، ص ١٠٧.

(٢) ضياء الدين عبد الحسين عويد القريشي، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط والجنوبي من السهل الرسوبي

في العراق (دراسة في الجغرافية المناخية)، رسالة ماجستير، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، ص ٤٥

(٣) حمدان باجي نوماس، يحيى هادي محمد، حسين عبد الواحد اقطاعي، التغيرات الهيدرولوجية لأهوار

جنوب العراق، بحث منشور، مجلة آداب البصرة، العدد ٨٠، ٢٠١٧، ص ٢٨٦

يمكن تقسيم الأهوار إلى أهوار دائمية وأخرى فصلية، فالأهوار الدائمة تستقر فيها المياه طيلة العام وهي لا تشكل خلال موسم الفيضان سوى (¼) مساحة الأهوار. أما الأهوار الفصلية فتتمثل المناطق المرتفعة المجاورة للمنخفضات الدائمة إذ لا تستطيع الأخيرة استيعاب مياه الفيضان فترتفع المياه لتغطي المناطق المجاورة مكونة مسطحات مائية ضحلة لا يتجاوز ارتفاع الماء فيها المتر الواحد وتشكل مساحتها ٤/٣ مساحة الأهوار^(١).

(١) يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تجفيف الأهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق ، بحث منشور ، مجلة ديالى ، العدد الحادي والأربعون ، ٢٠٠٩م.

المبحث الثاني: الخصائص البشرية في العراق

تمهيد:

تعد الدراسات الديموغرافية المتمثلة بحجم السكان وتوزيعهم الجغرافي وكثافتهم ومقدار نموهم السنوي من الموضوعات التي تهتم بها الخطط والسياسات المتعلقة بالسكان ونشاطاتهم، إذ يعد السكان المحور الذي تدور حوله الدراسات في مجالاتها كافة على أساس خصائصه العامة، ولا سيما أنّ هذه الدراسات لها أهمية كبيرة في وضع السياسات الاجتماعية والاقتصادية ، ومن ثم يتطلب معرفة تامة بالسكان، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن السكان العنصر المتغير في الحياة الاجتماعية والاقتصادية ، وأن أي خطة يضعها المختصون هي لتحقيق الاهداف المراد أيجادها لخدمة الانسان حاضراً او مستقبلاً . تعد العوامل الجغرافية البشرية ذات تأثير مهم وكبير في مناخ أية منطقة ولاسيما المدن الكبيرة والمليونية عبر ما تحدثه من تغيرات بيئية تنعكس آثارها على مناخ تلك المدينة ومن ثم إعطاؤها خصائص مناخية مختلفة أو متغيرة عما سبقها من خصائص مناخية كانت تتمتع ، ولذلك فقد دفع هذا التغير الحاصل في بيئة المدينة كنتيجة للظروف البشرية وبالذات بعد تفاعلها مع ظروف الطبيعية يؤدي الى إعطاء صورة حرارية لمدينة دون أخرى فهناك مدن مليونية مثل بغداد والبصرة والموصل ، ان الحقائق المتعلقة بتوزيع السكان ستكون من اكثر الحقائق السكانية عندما تتوافر المعلومات الديموغرافية السكانية للدراسة ، وليس الحقائق بعدد السكان وتوزيعهم الجغرافي قيمة في حد ذاتها فحسب ، بل انها في المجتمعات المعاصرة، اكثر الحقائق السكانية التي يحتاج اليها ، لأنها ضرورية للجغرافي وعالم الاجتماع والاقتصادي ، بل ان الديموغرافيين أنفسهم يرون ان الحقائق الخاصة بعدد السكان وتوزيعهم الجغرافي من بين العناصر الأساسية التي تدخل في تكوين معظم مظاهر علمهم ومنهجهم في الدراسة والبحث^(١) .

سنتناول في هذا المبحث سكان العراق من حيث الحجم وكثافتهم تعد مؤشراً في بيان التوزيع الجغرافي للسكان في العراق وعلى مستوى وحداته الإدارية ، وعلى وفق أحدث البيانات السكانية الخاصة بالعام ٢٠٢٢ ومعرفة التباين في توزيع حجم السكان وكثافتهم في المحافظات كافة ، لتفيدنا هذه الدراسة كعامل من العوامل المؤثرة في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في جهات دون أخرى على وفق الكثافة السكانية والتوزيع الجغرافي لها وما يصاحبها من نشاطات بشرية تؤثر في توزيع درجة الحرارة.

(١) عباس فاضل السعدي ، دراسات في جغرافية السكان ، منشأة المعارف بالإسكندرية ، ١٩٨٠ ، ص ٢٩ .

أولاً: التوزيع الجغرافي للسكان

يقصد بتوزيع السكان في أي منطقة من العالم حصة ما يصيب تلك المنطقة أو الاقليم من حجم السكان، سواء أكان على مستوى الدولة أم على مستوى وحداتها الإدارية. ولمعرفة حجم السكان في العراق لا بد من عرض طبيعة البيانات التي يعتمد عليها في هذه الدراسة، إذ شهد نمو السكان في العراق تطوراً كبيراً وسريعاً ومتواصلاً على الرغم من الحروب والصراعات التي مر بها العراق خلال المراحل السابقة والوضع الأمني والاقتصادي، وهذا ما أكدته بعض نتائج التقديرات العامة للسكان خلال السنوات المتعاقبة.

يرتبط التوزيع العددي للسكان ارتباطاً وثيقاً بالخريطة، التي لا يمكن من دونها فهم وتصور هذا التوزيع، وإن افضل هذه الخرائط وأكثرها شيوعاً واستخداماً في هذا المجال هي خريطة التوزيع بالنقاط إذا أحسن الباحث اخراجها واعدادها، كونها تعطي صورة واقعية لانتشار السكان ودرجة تركيزهم وترابطهم، والانماط التي يتوزعون بها في المكان، فضلاً عن انها تعطي تصوراً بالكثافة عبر كثافة النقاط المتمثلة للسكان من حيث تقاربها أو تباعدها واحجامها^(١). ومن عبر هذا المفهوم يمكن معرفة الاعداد المطلقة للسكان في أي منطقة من المناطق وما يترتب عليها من مراتب دون اعطاء أهمية نسبية لهذا العدد في المنطقة أو الاقليم الذي يشغله التوزيع^(٢)، كما يمكن ان تعطي انطباعاً واقعياً لمقدار الارض المأهولة بالسكان^(٣). لتقيدنا هذه التوزيعات في تحليل الظاهرة السكانية التي يهتم بها لتسهيل عملية المقارنة واستخلاص النتائج^(٤).

حيث ان هناك اولوية على مدى قدرة الوحدة المساحية على جذب السكان عبر توافر الامكانيات والعوامل الاقتصادية والظروف الطبيعية الاخرى في ذلك المكان، اذ لا بد من معرفة حجم السكان وتوزيعهم الجغرافي. عبر معطيات الجدول (٤) والخريطة (٨) الذي يشير الى توزيع السكان العددي على مستوى العراق المتباين بين محافظة واخرى.

(١) مصطفى عبدالله محمد السويدي، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد ١٩٨٧، دراسة كارتوكرافية سكانية الجزء الأول، اطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية الآداب، ١٩٩٦، ص ١٩٩.

(٢) حسين عليوي ناصر الزيايدي، تباين خصائص السكان والمؤشرات التنموية في مملكة البحرين للمدة ١٩٩١-٢٠٠١، وآفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الآداب، ٢٠٠٨، ص ٦٣.

(٣) محمد السيد غلاب ومحمد صبحي عبدالحكيم، مصدر سابق، ص ٢١٩.

(٤) نادية طالب سالم الهيتي، التحليل الجغرافي لتوزيع سكان قضاء هيت وحركتهم المكانية للمدة ١٩٨٧-٢٠٠٧، رسالة ماجستير، جامعة الانبار، كلية التربية، ٢٠١٠، ص ٣٤.

جدول (٤)

عدد السكان في العراق وكثافتهم العامة ونموهم السنوي لعام ٢٠٢٢

| المحافظة | المساحة كم ^٢ | النسبة المئوية للمساحة | السكان نسمة | النسبة المئوية | الكثافة العامة | النمو السنوي |
|------------|-------------------------|------------------------|-------------|----------------|----------------|--------------|
| بغداد | ٤٥٥٥ | ١,٠ | ٩٠٠٦٠٠١ | ٢١,٣ | ١٩٧٧ | ٢,٢ |
| نينوى | ٣٧٣٢٣ | ٨,٦ | ٤١٣٣٥٣٦ | ٩,٨ | ١١٠ | ٢,١ |
| البصرة | ١٩٠٧٠ | ٤,٤ | ٣٢٢٣١٥٨ | ٧,٦ | ١٩٦ | ٢,٢ |
| السليمانية | ١٧٠٢٣ | ٣,٩ | ٢٣٩٦٢٠٦ | ٥,٧ | ١٤٠ | ٢,٢ |
| ذي قار | ١٢٩٠٠ | ٣,٠ | ٢٣٢١٥٨١ | ٥,٥ | ١٧٩ | ٢,١ |
| بابل | ٥١١٩ | ١,٢ | ٢٢٨٨٤٥٦ | ٥,٤ | ٤٤٧ | ٢,١ |
| أربيل | ١٥٠٧٤ | ٣,٥ | ٢٠٥٥٤٤٨ | ٤,٩ | ١٣٦ | ٢,٢ |
| الأنبار | ١٣٧٨٠٨ | ٣١,٧ | ١٩٦٣٣٤٦ | ٤,٦ | ١٤ | ٢,١ |
| ديالى | ١٧٦٨٥ | ٤,١ | ١٨١٤٣٦٨ | ٤,٣ | ١٠٢ | ٢,١ |
| صلاح الدين | ٢٤٣٦٣ | ٥,٦ | ١٧٦٧٨٣٧ | ٤,٢ | ٧٢ | ٢,١ |
| كركوك | ٩٦٧٩ | ٢,٢ | ١٧٧٠٧٦٥ | ٤,٢ | ١٨٢ | ٢,٢ |
| النجف | ٢٨٨٢٤ | ٦,٦ | ١٦٣٠٨٠٧ | ٣,٩ | ٥٦ | ٢,٢ |
| واسط | ١٧١٥٣ | ٤,٠ | ١٥٢٧٩١١ | ٣,٦ | ٨٩ | ٢,١ |
| القادسية | ٨١٥٣ | ١,٩ | ١٤٣٠٧١٤ | ٣,٤ | ١٧٥ | ٢,٢ |
| دهوك | ٦٥٥٣ | ١,٥ | ١٤٣٢٣٦٩ | ٣,٤ | ٢١٨ | ٢,٢ |
| كربلاء | ٥٠٣٤ | ١,٢ | ١٣٥٠٥٧٧ | ٣,٩ | ٢٦٨ | ٢,٢ |
| ميسان | ١٦٠٧٢ | ٣,٧ | ١٢٣٣٠٥٣ | ٢,٩ | ٧٦ | ٢,٢ |
| المتن | ٥١٧٤٠ | ١١,٩ | ٩٠٢٤٨١ | ٢,١ | ١٧ | ٢,١ |
| المجموع | ٤٣٤١٢٨ | ١٠٠,٠ | ٤٢٢٤٨٨٨٤ | ١٠٠ | ٩٧ | ٢,٢ |

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات نتائج تقديرات سكان العراق لعام ٢٠٢٢، جدول (١)، ص ١٣.

ان توزيع سكان العراق البالغ عددهم (٤٢٢٤٨٨٨٤ نسمة) لعام ٢٠٢٢ لم يتوزعوا توزيعاً عادلاً بين محافظات من جهة، وعلى امتداد المحافظة الواحدة من جهة أخرى ، اعتماداً على الظروف الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة في التوزيع، وأهمها السطح والموارد المائية والتربة والنشاطات الاقتصادية وتركز المؤسسات الإدارية والاقتصادية، من هنا يتبين أن سكان العراق يتمركزون في مساحة قليلة من أرضه المتمثلة بالسهل الرسوبي في حين تبقى قرابة نصف مساحته أو تزيد وهي الهضبة الصحراوية شبه خالية من السكان عدا بعض التجمعات الصغيرة المبعثرة فيها. يضم السهل الرسوبي حوالي (٦٧%) من سكان العراق في حين أن مساحته لا تزيد عن ربع مساحة العراق.



خريطة (٨) التوزيع الجغرافي لنسبة السكان في العراق

المصدر: بيانات جدول (٤).

ويتضح أن السكان في السهل الفيضي يحتشدون حول مجاري الأنهار ولا يبتعدون عنها كثيراً في نمط يدعى النمط الخطي ، فحول مجاري الأنهار أو على جانبيها تتوفر المياه الكافية والأراضي الزراعية الخصبة وعقد المواصلات، وكلها تمثل حوافز ممتازة للسكان للإقامة والممارسة مختلف الأنشطة الاقتصادية والخدمية فيه. أما في المنطقة الجبلية فقد اقتصر تركيزهم على بعض المناطق السهلية مثل سهول السليمانية ورائية والسندي وشهرزور، وقد كان لعامل وفرة المياه الجوفية وكفاية الأمطار الساقطة دور في تشجيع النمط المبعثر في الاستيطان في هذه المنطقة. وفي المنطقة المتموجة يلاحظ وجود النمط المنتشر الذي يغطي معظم أجزاء المنطقة لوفرة موارد المياه المتمثلة بأمطار غزيرة، الى جانب تعدد روافد نهر دجلة المارة بالمنطقة ومساعدة عامل السطح الذي هياً العديد من المساحات السهلية الواسعة التي اتخذها السكان حواضر لسكنهم وأهمها سهول أربيل وكركوك وديبكة وستجار ، ولابد من الإشارة إلى دور وفرة واستثمار الثروة المعدنية وخاصة النفط في التشجيع على إقامة تركزات للسكان متأثرة بهذا الاستثمار.

أما المنطقة الصحراوية فإنها تمثل عامل طرد للسكان منها لفقرها من الموارد المائية عدا بعض الواحات مثل واحة الرحالية وكبيسة أو بعض العيون التي تمتد على شكل شريط عند حافة الهضبة الصحراوية القريبة من نهر الفرات ، كما تتيح فيها موارد محدودة من المياه الجوفية تنتشر على صفحاتها الواسعة، وأن زيادة حجم وكثافة السكان خلال هذه السنوات الأخيرة أدى الى توسع المدن في مساحاتها مما يؤدي الى زيادة الأنشطة البشرية وزيادة استعمالات الأرض مما ينعكس هذا على تغير مناخ المدن ، وتتمثل استعمالات الأرض من حيث أصنافها منها الاستعمال السكني على حساب الأراضي الزراعية ، والاستعمال الصناعي ، والاستعمال التجاري ، واستعمالات الأرض للطرق والخدمية والاجتماعية في جهات دون أخرى وخير مثال في ذلك العاصمة بغداد التي تعد من المدن المليونية والاكثر تركيزاً سكانياً لعام ٢٠٢٢ والبالغ عددهم (٩٠٠٦٠٠١ نسمة) وبنسبة بلغت (٢١,٣%) من مجموع سكان العراق والأعلى كثافة، وهذا يعني أن أكثر من خمس سكان العراق يقطنون محافظة بغداد، بوصفها المركز الإداري العام في البلاد ، لتأتي بعدها محافظتا نينوى والبصرة ، اذ بلغ عدد سكان محافظة نينوى (٤١٣٣٥٣٦ نسمة) وبنسبة (٩,٨%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة البصرة التي بلغ عدد سكانها (٣٢٢٣١٥٨ نسمة) وبنسبة (٧,٦%) من مجموع سكان

العراق، ومن ثم محافظة السليمانية والتي بلغ عدد سكانها (٢٣٩٦٢٠٦ نسمة) ونسبة (٥,٧%) من مجموع سكان العراق ، محافظة ذي قار حيث بلغ عدد سكانها (٢٣٢١٨٥١ نسمة) ونسبة بلغت (٥,٥%) من مجموع سكان العراق، ثم محافظة بابل التي بلغ عدد سكانها (٢٢٨٨٤٥٦ نسمة) ونسبة (٥,٤%) من مجموع سكان العراق ، ومن ثم محافظة أربيل التي بلغ عدد سكانها (٢٠٥٥٤٤٨ نسمة) ونسبة (٤,٩%) من مجموع سكان العراق ، ثم محافظة الأنبار التي بلغ عدد سكانها (١٩٦٣٣٤٦ نسمة) ونسبة (٤,٦%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة ديالى والتي بلغ عدد سكانها (١٨١٤٣٦٨ نسمة) ونسبة بلغت (٤,٣%) من مجموع سكان العراق.

في حين بلغ عدد سكان محافظة صلاح الدين (١٧٦٧٨٣٧ نسمة) ونسبة (٤,٢%) من مجموع سكان العراق ، ومن ثم محافظة كركوك والتي بلغ عدد سكانها (١٧٧٠٧٦٥ نسمة) ونسبة (٤,٢%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة النجف والتي بلغ عدد سكانها (١٦٣٠٨٠٧ نسمة) ونسبة (٣,٩%) من مجموع سكان العراق ، ومن ثم محافظة واسط والتي بلغ عدد سكانها (١٥٢٧٩١١ نسمة) ونسبة (٣,٦%) من مجموع سكان العراق ، ومن ثم محافظة القادسية والتي بلغ عدد سكانها (١٤٣٠٧١٤ نسمة) ونسبة (٣,٤%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة دهوك والتي بلغ عدد سكانها (١٤٣٢٣٦٩ نسمة) ونسبة (٣,٤%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة كربلاء والتي بلغ عدد سكانها (١٣٥٠٥٧٧ نسمة) ونسبة (٣,٢%) من مجموع سكان العراق، ومن ثم محافظة ميسان والتي بلغ عدد سكانها (١٢٣٣٠٥٣ نسمة) ونسبة (٢,٩%) من مجموع سكان العراق، وجاءت محافظة المثنى بالمرتبة الأخيرة في عدد السكان إذ بلغ (٩٠٢٤٨١ نسمة) ونسبة (٢,١%) من مجموع سكان العراق ، بينما كانت محافظة الأنبار الأقل كثافة وذلك بسبب سعة مساحتها التي تأتي بالمرتبة الأولى بين محافظات العراق من حيث المساحة .

وعند دراسة التوزيع الجغرافي للسكان ، وكثافتهم العامة التي تعد الكثافة الشائعة في الدراسات السكانية ، نجد أن هذا النوع من الكثافة يعد مضللاً، وذلك لأنه لا يمثل الواقع الفعلي لكثافة السكان في الوحدة المساحية ، فمن خلال تقسيم عدد سكان المحافظة كوحدة إدارية على مساحتها ، فالناتج يكون كثافة السكان العامة، ممثلة بعدد الأشخاص الشاغلين للكيلو متر المربع الواحد، الا أن هذا الأمر لا يعد عادلاً في الحساب المذكور، لأن مساحات شاسعة

ضمن الوحدة الإدارية تكاد تكون خالية من السكان ، ولأي سبب كان ، كالسطح والمناخ والتربة والموارد الاقتصادية الطبيعية والبشرية ، إلا أن هذا النظام يتبع هنا ليعطي تصوراً نسبياً لذلك العدد من السكان في تلك الوحدات الإدارية.

ويبلغ معدل الكثافة السكانية العامة في العراق لعام ٢٠٢٢ حوالي (٩٧ نسمة/كم^٢)، محصورة بين محافظة بغداد الأعلى كثافة وبمقدار (١٩٧٧ نسمة/كم^٢)، ومحافظة الأنبار والمثنى ، الأقل كثافة وبمقدار (١٤ و ١٧) نسمة/كم^٢ لكل منهما على الترتيب، وذلك بسبب سعة مساحة المحافظتين التين يأتیان بالمرتبة الأولى والثانية كما في جدول (٤).

ومن خلال اطلاعنا على الدراسات الخاصة بالمناخ المحلي والحضري ، نجد أن الجزيرة الحرارية حضرية تسببها هذه الحواضر ، بسبب مورفولوجية هذه المدن، وكثافة سكانها، المرتبط بالبناء والشوارع والأرصفة وسائر النشاطات والخدمات فيها ، الأمر الذي يعني قطعاً، أن خطوط الحرارة المتساوية سوف تنعطف في ما بين المناطق الكثيفة لسكان ، والمناطق الأقل كثافة.

ثانياً: النشاط الزراعي في العراق

يقصد بالزراعة جميع الفعاليات التي يقوم بها المزارع من فلاحه للأرض وزراعتها لغرض إنتاج المحاصيل النباتية وتربية الحيوانات للحصول على منتجاتها كما يعمل على جني المحاصيل وتوضيبيها وأعدادها للتسويق ، فالزراعة علم وفن ومهنة تحتاج الى مهارة لاستثمار الموارد الطبيعية والبشرية وأنها حرفة يحترفها الإنسان لغرض العيش، وأن الزراعة شأنها شأن أي عمل اقتصادي تستهدف تحقيق أقصى صافي دخل وأقصى صافي ربح^(١)، يلعب عامل المناخ الدور الأساسي والعامل الأكبر من العوامل المناخية التي تؤثر في أنواع المحاصيل أذ يحدد هذا العامل المناطق التي يمكن زراعتها بمحاصيل معينة فكل محصول زراعي له ظروف مناخية معينة وهذا ما يفسر قيام محاصيل زراعية في منطقة دون غيرها ، كما يختلف تأثير المناخ من محصول الى آخر فقد تكون الأمطار مثلاً هي أهم عامل يحدد إنتاج محصول معين في حين قد تكون درجات الحرارة هي العامل الأكثر تأثيراً على محصول آخر^(٢).

(١) كاظم شنته سعد، أياد عبد علي سلمان الشمري، قطاع الزراعة في العراق (دراسة جغرافية للمقومات والمشاكل والحلول) ، ط١، الساقى للطباعة والتوزيع، العراق، ٢٠١٧، ص ٣٩.

(٢) محمد حبيب العكيلي، جغرافية الزراعة، ط١، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، بغداد، العراق، ٢٠٢١، ص ٧٤.

تتوفر في العراق المقومات الطبيعية والبشرية اللازمة للإنتاج الزراعي فالمقومات الطبيعية تتمثل بالسطح والمناخ والتربة والموارد المائية فالسطح يتصف على معظمه طابع الانبساط مما يسهل العمل الزراعي واستعمال المكننة تباين مناخ العراق بين الصيف والشتاء ويكون ملائماً لزراعة المحاصيل الصيفية والشتوية كما تتوفر في العراق التربة الخصبة الصالحة للإنتاج الزراعي لاسيما في المناطق السهلية سواء السهل الرسوبي أم تلك التي تقع ضمن المنطقة الجبلية وشبة الجبلية ، كما أن الموارد المائية السطحية منها والجوفية متوفرة للزراعة الأروائية فضلاً عن كمية الأمطار للزراعة الدائمة في المنطقة الشمالية وخاصة المحاصيل الشتوية^(١). ويتمثل التوزيع الجغرافي للمحاصيل الزراعية في العراق بالآتي^(٢):

١ - القمح والشعير: وهما إحدى المحاصيل الشتوية والذي يزرع في مساحات واسعة في العراق خاصة في المناطق الشمالية والجنوبية إذ تعد المنطقة الشمالية هي منطقة الإنتاج الرئيسية ويعد محصول القمح من المحاصيل الشتوية التي تزرع في العراق والذي يزرع في التربة الخصبة في شمال العراق بالاعتماد على مياه الأمطار وفي الجنوب تزرع اعتماداً على مياه الأمطار ومياه الري حيث تزرع (٨٠%) من القمح في الشمال أما الباقي فتتم زراعته في محافظات الوسط والجنوب ، أما بالنسبة لمحصول الشعير الذي يعد أكثر الغلات تحملاً للتقلبات المناخية وملوحة التربة كما يتحمل الآفات ويقاوم الحشرات ومعظم الشعير الذي يزرع في العراق هو من الأنواع المحلية غير الجيدة لذلك أدخلت الى العراق أنواع جديدة وجيدة من شعير المغرب وكاليفورنيا حيث تعد سهول الموصل وأربيل وكركوك ومحافظتي واسط وديالى من مناطق إنتاجه الرئيسية في العراق.

٢ - الشلب (الرز): هو أحد غلات الموسم الصيفي المهمة في العراق وخصوصاً في محافظتي النجف والقادسية أذ يزرع في المناطق التي تغمر بالمياه والتي يسهل أروؤها بشكل متواصل والشلب (الرز) العراقي يعد من الأنواع الجيدة ومع توفر مياه الري يمكن أن يعطي غلة تقدر بنحو ثلاثة أضعاف قدر غلة محصول الشعير وضعف غلة محصول القمح وعموماً فأن المساحات المزروعة بمحصول الرز قليلة في العراق أذ تحددها الدولة على ضوء السياسة المائية وتوفر كميات المياه اللازمة للري.

(١) عبد الله سالم المالكي، جغرافية العراق، دار ضفاف للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، ٢٠١٤، ص ١٣٦.

(٢) المصدر نفسه ، ص ٢٦.

٣- الذرة الصفراء: هي إحدى المحاصيل الصيفية الحقلية المهمة التي لها فوائد واستعمالات متعددة فهي قد تتخذ علفاً للحيوانات وتدخل في تحضير العليقة المركزة لتربية الدواجن والأبقار، ويزرع في المحافظات الشمالية ولكن بنسبة ضئيلة بسبب عامل السطح الذي يحدد التوسع بزراعة هذا المحصول ، كما تعد مساهمة المحافظات الغربية ذات مساهمة محدودة وبذلك تعد محافظات الوسط والجنوب هي الأكثر مساهمة في زراعة هذا المحصول وخاصة في محافظات بابل وواسط .

الفصل الثالث

مناخ العراق المعاصر

تمهيد :

على الرغم أن الكثير من المصادر والدراسات والرسائل العلمية والأطاريح الجامعية ، تناولت خصائص مناخ العراق كل بحسب الدراسة الخاصة بالموضوع ، الا انها اعتمدت على بيانات مناخية أقدم من البيانات المعاصرة الأمر الذي جعلها لا تتفق والواقع المناخي الراهن بعد استفحال ظاهرة الاحتباس الحراري وما لازمها من تغير مناخي ، يمثل الخصائص الحالية للمناخ من جهة ، واعتماد تلك الدراسات على عدد محدود من المحطات المناخية التي تغطي مساحات محدودة من العراق وتترك مساحات شاسعة دون تغطية لها من جهة أخرى، وكلنا نعلم أن المحطات المناخية المعتمدة في أي دراسة كلما كان عددها أكبر جاءت النتائج بدقة أكثر، وقد ارتأينا هنا دراسة مناخ العراق اعتمادا على بيانات المحطات المناخية المذكورة ، تغطي مساحات ملائمة من العراق بشكل شبه عادل إذا ما أستثنينا منطقة الهضبة الغربية العراقية ، التي يقل فيها عدد المحطات المناخية لبعدها عن النشاطات الاقتصادية والاستيطان البشري ، وبمدة دراسية امتدت لدورة مناخية صغرى محصورة بين (٢٠١٠-٢٠٢٠) .

أولاً: الإشعاع الشمسي

يمثل الإشعاع نوعاً من أنواع الطاقة التي تصدر من الأجسام التي لها درجة حرارة أعلى من الصفر المطلق ، وهو الصورة الوحيدة من الطاقة التي يمكنها الانتقال في الفراغ، أما الإشعاع الشمسي (Solar Radiation) فيعرف بأنه: الطاقة الإشعاعية الأثيرية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات والتي تستمد منها كل الكواكب السيارة التابعة لها وأقمارها حرارة أسطحها وأجوائها وهي طاقة ضخمة جداً، ومسؤولة عن كل الطاقة الضوئية والحرارية في أشعتها لجو الأرض وتعد الوسيلة التي يتم عن طريقها نقل الطاقة الشمسية بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠ كم/ثا) على شكل موجات كهرومغناطيسية ذات أطوال مختلفة قصيرة الموجة^(١).

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي وهو يحدد بحوالي (٩٩,٩٧%) من الطاقة الكلية ، والإشعاع الشمسي والطاقة المستمدة منه هي مصدر الظواهر الجوية التي تحدث في الغلاف الجوي بدءاً من الحرارة والضغط الجوي والرياح والأمطار والصقيع والبرد والسحب والرعد والبرق الخ^(٢). والشمس كتلة غازية ملتبهة يزيد قطرها عن (١,٣٩٢,٠٠٠ كم) فهي أكبر من قطر الأرض بـ(١٠٩ مرة) وحجمها يساوي مليون مرة قدر حجم الأرض وحرارة

Lion K. N., 2002. An Introduction to atmospheric Radiation, Second Edition, Academic Press , United States of America, P.54.

(٢) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي ، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ ، ٢٠٠٥ ، ص ٢٠.

سطحها (٦٠٠٠°م) وفي مركزها تقدر بحوالي (٢٠ مليون م°) اما بالنسبة لكتلة الشمس فهي تبلغ (١٠٩٦٠×١٠ طن^{٢٧}) وهي تعادل (١٣٣٠٠٠ مرة) كتلة الأرض وتشبه الشمس بمفاعل نووي يولد الطاقة عن طريق التفاعلات الكيميائية حيث تتألف من الهيدروجين ونسبة (٨١,٨٦%) والهليوم (١٨,١٥%) وغازات أخرى (٠,٠٧%) وينتج عن هذه التفاعلات تحويل ذرات الهيدروجين الى هليوم ويتولد عن الفائض من التفاعل طاقة هي الطاقة الشمسية وتدور الشمس حول محورها من الغرب الى الشرق مرة كل (٢٤ يوماً)^(١).

يتكون الإشعاع الشمسي من موجات مختلفة الأطوال والألوان فمنها الضوء الأبيض (White light) الذي يتألف من مجموع كل الألوان التي تتألف منها الأشعة الضوئية أو المرئية وتحتل موقعاً وسطاً بين الأشعة الحمراء وبين الأشعة فوق البنفسجية وهي أشعة ذوات موجات صغيرة كما توجد موجات قصيرة مثل الأشعة (السينية) وأشعة (كاما) والأشعة الكونية ويقسم الإشعاع الشمسي وفقاً لأطوال موجاته الى:

١- الأشعة الضوئية المرئية :

تشكل موجات هذه الأشعة حوالي (٣٧%) من مجموع الإشعاع الشمسي بموجات طويلة (Long Waves) وتتراوح بين (٠,٨_٠,٤) مايكرون^(٢)، وتتكون هذه الموجات من ألوان مختلفة ولكل لون موجات محددة في أطوالها، أطولها اللون الأحمر (٠,٧_٠,٦٥) مايكرون وأقصرها اللون البنفسجي (٠,٤_٠,١٥) مايكرون، وهي أشعة مرئية بالنسبة للعين المجردة والمتمثلة باللون الأبيض المعروف أو في شكل ألوان الطيف (البنفسجي والنيلي والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر) ولهذا فهي مصدر الضوء وتزداد نسبة هذه الأشعة في منتصف النهار وفي وقت الصيف أثناء النهار وأن أهميتها كبيرة في نمو النباتات واخضرارها وازدهارها ونضجها^(٣).

٢- الأشعة الحرارية تحت الحمراء :

تصدر الشمس موجات إشعاعية تعرف بالأشعة تحت الحمراء وهي غير مرئية تنتقل بموجات طويلة تشكل نسبة (٤٦%) من مجموع الإشعاع الشمسي ويبلغ طول موجاتها بين

(١) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، جامعة الكوفة كلية التربية للبنات، دار الكتب والوثائق، ط١، ٢٠٠٩، ص١١٨.

(٢) المايكرون : هي وحدة قياس الأشعة الشمسية وتساوي ١/١٠٠٠ من الملي متر

Barry R.G and Richard J. C., 2003. Atmosphere: Weather and Climate. 8th edition, (3) J. Chorley Routledge, Taylor and Francis group, London & USA, P.56

(٨,٩-٠) مايكرون وتضاف لها الأشعة الكهرومغناطيسية والأشعة الكهروفيزيائية فتصبح نسبتها (٤٨%) من المجموع الكلي للإشعاع الشمسي ولها أهمية مناخية لأنها تسخن سطح الأرض ومسؤولة عن معظم التغيرات في الأحوال الجوية وهي التي تسبب في ارتفاع حرارة الأجسام عند امتصاصها^(١).

١- الأشعة فوق البنفسجية

ويطبق عليها الأشعة الحيوية ولا يمكن رؤيتها أو الإحساس بها وتشكل نسبة (٧%)، وهي ذوات موجات قصيرة (Short Waves) تتراوح أطوال موجاتها بين (٠,١ - ٠,٤) مايكرون^(٢).
فأن الإشعاع الشمسي يتألف من أنواع أخرى من الأشعة التي تكون موجاتها أقصر من موجات الأشعة فوق البنفسجية منها الأشعة السينية والأشعة الكونية وأشعة كاما وإشعاعات ذوات ألوان وموجات متباينة في أطوالها، ويعمل غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير على امتصاص الجزء الأكبر من هذه الأشعة المؤثرة في الكائنات الحوية ولا ينفذ منه إلى الأرض إلا جزءاً قليلاً، كما توجد موجات أطول من موجات الأشعة تحت الحمراء كالأشعة الهertzية والأشعة الكهرومغناطيسية الدقيقة وبالاقترب من سطح الأرض تتعرض الأشعة للتغير والضياع أثناء عبورها في الغلاف الجوي بالعمليات التالية^(٣):

أ. الامتصاص : وهو انتقال الطاقة من الأشعة الكهرومغناطيسية إلى طاقة حرارية في الغاز أو السائل التي تمر خلاله وتقوم الغازات والشوائب والغيوم بامتصاص جزء من الأشعة الشمسية يقدر بحوالي (١٢%) وذلك حسب صفاء الجو، ويمتص غاز الأوزون غالبية الأشعة فوق البنفسجية، ويمتص ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء جزء من الأشعة تحت الحمراء قبل أن تصل سطح الأرض، وتختلف كمية الأشعة الممتصة حسب كمية الغيوم التي تؤثر كثيراً في مقدار ما يصل إلى سطح الأرض من الأشعة الشمسية والأشعة الممتصة فتسهم في تسخين الغلاف الجوي ورفع درجة حرارة الهواء^(٤)

(١) أحمد محمد نعمان العقاب، علاقة المناخ بإنتاج محصول الذرة البيضاء في اليمن، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠٠٢، ص ٣٩.

(٢) عبد الله رزوقي كريل، ماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، كلية الآداب، ١٩٨٦، ص ٤١.

(٣) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص ١٢٠.

(٤) احمد سعيد حديد، ابراهيم شريف، فاضل الحسني، جغرافية الطقس والمناخ، وزارة التعليم العالي والبحث

العلمي، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، مكتب الوطن للطباعة والترجمة، ص ٣٨

٢. **الانتشار:** وهو تشتيت الاشعة الشمسية بواسطة الغازات والشوائب الجوية، وتقدر نسبة الاشعة المنتشرة بمختلف الاتجاهات بحوالي (١٢%) نصفها يصل الى سطح الأرض والنصف الآخر يعود الى الفضاء الخارجي وان انتشار وانكسار الاشعة الشمسية بواسطة الغازات وقطرات الماء والشوائب هو المسؤول عن تكون الظواهر الجوية الضوئية كالشفق والغسق وزرقة السماء وقوس قزح وغيرها^(١).

٣. **الانعكاس:** هو النسبة بين الطاقة الإشعاعية المنعكسة من السطح نحو الفضاء من دون أن يتحول جزء منها الى طاقة حرارية^(٢).

ويمكن استعراض الاشعاع الشمسي في العراق من خلال زاوية سقوطه وكميته الواصلة الى الارض من خلال ساعات السطوع النظري والفعلي وكالاتي:

١- زاوية سقوط الاشعة الشمسية على سطح الأرض:

وتعرف بانها الزاوية المحصورة بين الشمس وسطح الارض وهي زاوية ارتفاع الشمس عن الأفق ويتراوح مدى هذه الزاوية بين (٩٠°-) و (٩٠°) إذ تشير علامة السالب ان الشمس تكون اسفل الأفق ولا تظهر للراصد وتختلف زاوية ارتفاع الشمس بحسب دائرة عرض المكان وتختلف في شهور السنة واليوم ايضا على دائرة العرض نفسها^(٣). تؤثر زاوية سقوط الاشعة الشمسية على سطح الأرض في مقدار الاشعة المستلمة من قبل سطح الأرض ذلك لان الاشعة العمودية أو شبه العمودية الواصلة إلى سطح الأرض تكون قوية واشد تركزاً، وذلك لأنها تقطع في الغلاف الجوي مسافة اقصر من المسافة التي تقطعها الاشعة المائلة، وهي لذلك اقل عرضة للضياع بعمليات الامتصاص والانعكاس والانتشار التي تحدث في الغلاف الجوي، وان حزم الاشعة العمودية بعد ان تصل الى سطح الأرض تتوزع على مساحة قليلة ، اما الاشعة المائلة فأنها تتوزع على مساحة اكبر فتصبح أضعف واقل تركزاً وتختلف زاوية سقوط الاشعة تبعاً لاختلاف الفصول وحركة الشمس الظاهرية بل انها تختلف أثناء النهار، فأشعة الشمس تبدأ مائلة في ساعات الصباح الأولى ثم تكبر الزاوية كلما ارتفعت الشمس في كبد السماء الى ان تبلغ اعلى

(١) عبد العزيز محمد حبيب العبادي ، الطاقة الشمسية في العراق - دراسة في جغرافية الطاقة ، بحث منشور ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠.

(٢) هديل عبد المجيد عباس الشاعر ، علاقة الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي بدرجة الحرارة في العراق للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٧)، رسالة ماجستير ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠٠٩، ص ١٩.

O. Mansoori M. Simon S., Kumar K., Sundareswaran K., Nayak P. and Padhy N., (3) 2020. Impact and economic assessment on solar PV mirroring system - A feasibility - report. Energy Conversion and Management, 203, p5.

حد لها عند الظهر ثم التناقص الى ان تصبح أسفل الأفق عند المغيب ولهذا يظهر في الاشعاع الشمسي دورة فصلية واخرى يومية تبعاً لاختلاف زاوية سقوط الشمس^(١). ولموقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا بين دائرتي عرض (٥، ٢٩ - ٢٦، ٣٧ شمالاً) أثر واضح في تباين زاوية سقوط أشعة الشمس زمانياً ومكانياً ، وتتباين زاوية الاشعاع بين منطقة وأخرى تبعاً للموقع بالنسبة لدوائر العرض الذي يحدد زاوية سقوطها ومن ثم كمية الإشعاع المستلمة، ففي (٢٣) ايلول عندما تكون الشمس عمودية على خط الاستواء فإن زاوية الإشعاع الشمسي تتباين بين اقسامه الجنوبية والشمالية ويظهر من الجدول (٦) أن زاوية الاشعاع الشمسي تصغر كلما توجهنا من الجنوب الى الشمال. وتسجل في شهر كانون الأول أقل درجات زاوية إشعاع شمسي إذ تصل زاوية الإشعاع الشمسي في محطة البصرة إلى (٣٥،٩٩)° وتصل في كل من بغداد والموصل إلى (٣٣،٣٣ و ٣٢،٣٤)° لكل منهما على الترتيب جدول (٥)، وفي محطتي مانكيش وزاخو (٢٩،٠٨ - ٢٩،٤٠)° لكل منهما على الترتيب، بذلك تكون زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في أدنى حدودها في هذا الشهر في جميع جهات العراق .

وبعد يوم (٢١) آذار ومع حركة الشمس الظاهرية باتجاه الشمال تتعادم على دائرة خط الاستواء ، تزداد زاوية سقوط أشعة الشمس شيئاً فشيئاً حتى تصل إلى عموديتها على مدار السرطان في يوم ٢١ حزيران، وتسجل أكبر زاوية للإشعاع الشمسي على جميع مناطق العراق ، وتسجل أكبر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في العراق في شهر حزيران في محطة البصرة (٨٢،٥٦)° وأصغر زاوية تسجل في محطة مانكيش (٧٥،٤٣)° .

ساعات السطوع النظري: بأنها عبارة عن معدل طول ساعات النهار بعيداً عن العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي من غيوم وعواصف غبارية وغيرها ويعتمد بصورة تامة على دوران الأرض حول فلكها متأثرة بحركة الشمس الظاهرية^(٢). جدول (٦)

ساعات السطوع الفعلي: يقصد بالسطوع الفعلي هو عدد ساعات السطوع المقاسة في المحطات المناخية باستخدام عدة أجهزة مختلفة الشكل مثل جهاز كامبل - ستوكس stokes recorder The campell وجهاز ابلي Epply وجهاز انغستروم Angstrom والراديوميتر Radiometer ..الخ) وتمثل ساعات السطوع الفعلي مطروح منها الساعات التي يحتجب منها ذلك الإشعاع بواسطة السحب أو العواصف الترابية^(٣). جدول (٧)

(١) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي ، أسس علم المناخ ، جامعة الموصل ، ص ٤٤

(٢) عبد الله رزوقي كربل ومجد السيد ولي، علم الطقس والمناخ، البصرة، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص ٤٣

(٣) سلام هاتف الجبوري ، علم المناخ التطبيقي، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بغداد ،كلية التربية ،الطبعة الاولى، ٢٠١٤، ص ٣٣

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

جدول (٥) مقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي الشهرية في المحطات المناخية العراقية

| الشهر المحطة | كانون الثاني | شباط | آذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | آب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول |
|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|----------------|-----------------|----------------|
| زاخو | ٣١,٦٥ | ٤٠,٠٨ | ٥١,٠٨ | ٦٢,٠٨ | ٧٣,٠٨ | ٧٥,٥٨ | ٧٤,٠٨ | ٦٧,٠٨ | ٥٥,٤٦ | ٤٣,٠٨ | ٣٤,٠٨ | ٢٩,٤٠ |
| عمادية | ٣١,١٥ | ٣٩,٦٧ | ٥٠,٦١ | ٦٢,٤٩ | ٧١,٨١ | ٧٦,٠٨ | ٧٤,١٠ | ٦٦,٣٠ | ٥٤,٩٩ | ٤٣,١٥ | ٣٣,٩٥ | ٢٩,٩٠ |
| مانكيش | ٣١,٠٨ | ٣٩,١٧ | ٥٠,١١ | ٦١,٩٩ | ٧١,٣١ | ٧٥,٤٣ | ٧٣,٦٠ | ٦٥,٨٠ | ٥٤,٤٩ | ٤٢,٦٥ | ٣٣,٤٥ | ٢٩,٠٨ |
| عقرة | ٣٢,٦٥ | ٤٠,١٧ | ٥١,١١ | ٦٢,٩٩ | ٧٢,٣١ | ٧٦,٥٨ | ٧٤,٦٠ | ٦٦,٨٠ | ٥٥,٤٩ | ٤٣,٦٥ | ٣٤,٤٥ | ٣٠,٤٠ |
| دهوك | ٣٢,٤١ | ٣٩,٩٢ | ٥٠,٨٦ | ٦٢,٧٤ | ٧٢,٠٦ | ٧٦,٣٣ | ٧٤,٣٥ | ٦٦,٥٥ | ٥٥,٢٤ | ٤٣,٤ | ٣٤,٢ | ٣٠,١٥ |
| ميركة سور | ٣٣,١٥ | ٤٠,٦٧ | ٥١,٦١ | ٦٣,١٩ | ٧٢,٤٣ | ٧٧,٠٨ | ٧٤,١٦ | ٦٧,٣٠ | ٥٥,٢٩ | ٤٤,١٥ | ٣٤,٥٩ | ٣٠,٤٤ |
| جومان | ٣٣,٤٣ | ٤٠,٨٠ | ٥١,١٠ | ٦٣,٢٠ | ٧٢,٥٠ | ٧٧,٨٧ | ٧٤,٢٠ | ٦٧,٤٠ | ٥٥,٣٠ | ٤٤,٢٠ | ٣٤,٥٠ | ٣٠,٥٠ |
| أربيل | ٣٣,٥٥ | ٤٠,٥٥ | ٥١,٢٢ | ٦٣,٤٩ | ٧٢,٨١ | ٧٨,٥٣ | ٧٤,٥٨ | ٦٧,٤٥ | ٥٥,٤٣ | ٤٤,٢٩ | ٣٤,٩٥ | ٣٠,٩٠ |
| مخمور | ٣٦,٢٨ | ٤٣,٢٨ | ٥١,٠٥ | ٦٥,٠٥ | ٧٤,١٦ | ٧٨,٠١ | ٧٤,٢٧ | ٦٨,١٨ | ٥٧,٣٢ | ٤٥,٤٠ | ٣٧,٢٦ | ٣٢,٩٦ |
| الموصل | ٣٥,٠٩ | ٤٢,٠٩ | ٥٠,٤ | ٦٤,٣١ | ٧٢,٥٨ | ٧٧,١٣ | ٧٤,٢٥ | ٦٧,١٦ | ٥٦,٢٤ | ٤٥,٥٥ | ٣٦,٠٩ | ٣٢,٣٤ |
| ربيعة | ٣٤,٠٣ | ٤٢,٣٧ | ٥٠,٣١ | ٦٣,٥٥ | ٧٢,٣١ | ٧٧,١ | ٧٥,٣٧ | ٦٧,٣٨ | ٥٦,٢٧ | ٤٥,٢٣ | ٣٦,٣٧ | ٣٢,٣٨ |
| تلعفر | ٣٤,٣٣ | ٤٢,١٢ | ٥٠,٣٨ | ٦٤,٠٨ | ٧٢,٢٣ | ٧٧,١٣ | ٧٥,٤٨ | ٦٧,١٣ | ٥٦,١ | ٤٥,٢٥ | ٣٦,١٢ | ٣٢,٣٧ |
| سنجار | ٣٥,٩ | ٤٢,٠٩ | ٥٠,٤١ | ٦٤,٤١ | ٧٢,٤١ | ٧٧,١٦ | ٧٥,٠٩ | ٦٧,١٦ | ٥٦,٣٢ | ٤٥,٢٢ | ٣٦,٠٩ | ٣٢,٣٤ |
| تل عبطة | ٣٦,٣٦ | ٤٣,٣٦ | ٥١,١٤ | ٦٥,١٤ | ٧٣,١٤ | ٧٨,١١ | ٧٦,٣٦ | ٦٨,٢٩ | ٥٧,٤٣ | ٤٥,٥١ | ٣٧,٣٦ | ٣٣,٠٨ |
| البعاج | ٣٥,٠١ | ٤٢,٠١ | ٥٠,٥١ | ٦٤,١٧ | ٧٢,٥٢ | ٧٧,٦٢ | ٧٥,٠١ | ٦٧,٠٨ | ٥٦,٢٦ | ٤٥,١٢ | ٣٦,٠١ | ٣٢,٢٤ |
| السليمانية | ٣٣,٣٥ | ٤١,٣٥ | ٥١,٣٥ | ٦٣,٣٥ | ٧٣,٣٥ | ٧٧,٣٥ | ٧٥,٣٥ | ٦٧,٣٥ | ٥٢,٣٥ | ٤٤,٣٥ | ٣٨,٣٥ | ٣١,٣٥ |
| كركوك | ٣٢,٢١ | ٤١,٤٣ | ٥٤,٣٢ | ٦٥,٣٩ | ٧٤,٠٧ | ٧٨,١٩ | ٧٦,٢٩ | ٦٨,٣٣ | ٥٧,٣٩ | ٤٥,١٥ | ٣٥,١٥ | ٣١,٣٥ |
| خانقين | ٣٣,٣٩ | ٤٢,٣٩ | ٥٣,٣٩ | ٦٥,٣٩ | ٧٤,٣٩ | ٧٨,٣٩ | ٧٦,٣٩ | ٦٩,٣٩ | ٥٩,٣٩ | ٤٧,٣٩ | ٣٦,٣٩ | ٣١,٣٩ |
| بيجي | ٣٣,٠٦ | ٤٢,٠٦ | ٥٣,٠٦ | ٦٥,٠٦ | ٧٤,٠٦ | ٧٨,٠٦ | ٧٦,٠٦ | ٦٩,٠٦ | ٥٩,٠٦ | ٤٧,٠٦ | ٣٦,٠٦ | ٣١,٠٦ |
| القائم | ٣٣,٥٣ | ٤٢,٥٢ | ٥٣,٥٢ | ٦٥,٥٢ | ٧٤,٥٢ | ٧٨,٥٢ | ٧٦,٥٢ | ٦٩,٥٢ | ٥٩,٥٢ | ٤٧,٥٢ | ٣٦,٥٢ | ٣١,٥٢ |
| تكريت | ٣٣,٤٩ | ٤١,٣٥ | ٥٣,٤٤ | ٦٤,٢٠ | ٧٣,٣٤ | ٧٧,١٩ | ٧٥,٣٠ | ٦٧,٥ | ٥٦,١٣ | ٤٥,١٨ | ٣٥,٢٥ | ٣١,٤٠ |
| الخالص | ٣٤,١٠ | ٤٣,١٠ | ٥٥,١٠ | ٦٦,١٠ | ٧٥,١٠ | ٧٩,١٠ | ٧٧,١٠ | ٧٠,١٠ | ٦٠,١٠ | ٤٨,١٠ | ٣٧,١٠ | ٣٢,١٠ |
| الرمادي | ٢٤,٣٣ | ٣٤,٥٨ | ٥٤,٣٣ | ٦٦,٣٣ | ٧٥,٣٣ | ٧٩,٣٣ | ٧٧,٣٣ | ٧٠,٣٣ | ٦٠,٣٣ | ٤٨,٣٣ | ٣٧,٣٣ | ٣٢,٣٣ |
| الربطبة | ٣٤,٥٨ | ٤٣,٥٨ | ٥٤,٥٨ | ٦٦,٥٨ | ٧٥,٥٨ | ٧٩,٥٨ | ٧٧,٥٨ | ٧٠,٥٨ | ٦٠,٥٨ | ٤٨,٥٨ | ٣٧,٥٨ | ٣٢,٥٨ |
| بغداد | ٣٤,٤٢ | ٤٤,١٣ | ٥٥,١٣ | ٦٧,١٣ | ٧٦,١٥ | ٨٠,٣٤ | ٧٨,٢٣ | ٧٠,١٩ | ٥٦,١٣ | ٤٧,٢٦ | ٣٧,٢٥ | ٣٣,٣٣ |
| الحلة | ٣٥,٣٣ | ٤٤,٣٣ | ٥٥,٣٣ | ٦٧,٣٣ | ٧٦,٣٣ | ٨٠,٣٣ | ٧٨,٣٣ | ٧١,٣٣ | ٦١,٣٣ | ٤٩,٣٣ | ٣٨,٣٣ | ٣٣,٣٣ |
| كربلاء | ٣٦,٣٤ | ٤٥,٠١ | ٥٦,٠١ | ٦٧,٤٢ | ٧٦,٥١ | ٨٠,٣٢ | ٧٨,١٠ | ٧١,٢٦ | ٦٠,٨٥ | ٤٨,١٧ | ٣٨,٢٢ | ٣٣,٥٠ |
| النجيب | ٣٥,٥٨ | ٤٤,٥٨ | ٥٥,٥٨ | ٦٧,٥٨ | ٧٦,٥٨ | ٨٠,٥٨ | ٧٨,٥٨ | ٧١,٥٨ | ٦١,٥٨ | ٤٩,٥٨ | ٣٨,٥٨ | ٣٣,٥٨ |
| الحي | ٣٥,٥٣ | ٤٤,٥٢ | ٥٥,٥٢ | ٦٧,٥٢ | ٧٦,٥٢ | ٨٠,٥٢ | ٧٨,٥٢ | ٧١,٥٢ | ٦١,٥٢ | ٤٩,٥٢ | ٣٨,٥٢ | ٣٣,٥٢ |
| نجف | ٣٦,٥٥ | ٤٦,١٦ | ٥٦,٠٣ | ٦٨,٣٣ | ٧٧,١٦ | ٨١,٤٨ | ٧٩,٠٥ | ٧١,٥ | ٦١,٢٣ | ٤٩,١٦ | ٣٩,٣٣ | ٣٤,٣١ |
| ديوانية | ٣٦,٠٣ | ٤٦,٢١ | ٥٦,٠٥ | ٦٨,٣٨ | ٧٧,٢١ | ٨١,١٣ | ٧٩,١ | ٧١,١١ | ٦١,٢٨ | ٤٩,٢١ | ٣٩,٣٨ | ٣٤,٣٦ |
| عمارة | ٣٦,١ | ٤٥,٣٠ | ٥٦,٠٩ | ٦٨,٣٠ | ٧٧,٣٠ | ٨١,١٠ | ٧٩,٢ | ٧١,٤٠ | ٦٢,٠١ | ٤٩,٩٩ | ٣٩,٣٠ | ٣٤,٣٢ |
| السماوة | ٣٦,٤٤ | ٤٥,٤٤ | ٥٦,٤٤ | ٦٨,٤٤ | ٧٧,٤٤ | ٨١,٤٤ | ٧٩,٤٤ | ٧٢,٤٤ | ٦٢,٤٤ | ٥٠,٤٤ | ٣٩,٤٤ | ٣٤,٤٤ |
| ناصرية | ٣٦,٥٩ | ٤٥,٢٧ | ٥٦,٥٥ | ٦٩,١٧ | ٧٧,٤٣ | ٨٢,٢٥ | ٧٩,٣٩ | ٧٢,٣٣ | ٦١,١٧ | ٤٩,٣٣ | ٣٩,٣٣ | ٣٥,٤٠ |
| بصرة | ٣٧,٢٩ | ٤٦,٣٤ | ٥٧,٢٩ | ٦٩,٣٠ | ٧٨,٥٩ | ٨٢,٥٦ | ٨٠,٤٩ | ٧٣,١١ | ٦٣,٣٣ | ٥١,٢٩ | ٤٠,٢٩ | ٣٥,٩٩ |

المصدر: اعتمادا على :

- (١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.
- (٢) الهيئة العامة للأتواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل ، ٢٠٢٢.

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

جدول (٦) المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع الشمسي النظرية (ساعة/يوم) في المحطات المناخية العراقية

| الاشهر المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نسيان | مايس | حزيران | تموز | آب | ايلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول |
|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|----------------|-----------------|----------------|
| سنجار | ٩,٤٢ | ١٠,٣٦ | ١١,٤٢ | ١٢,٥٤ | ١٣,٥٤ | ١٤,٢٤ | ١٤,٢٢ | ١٣,٣٦ | ١٢,١٢ | ١١,٠٤ | ١٠,٠٢ | ٩,٥٤ |
| تلعفر | ٩,٤٢ | ١٠,٣٦ | ١١,٤٢ | ١٢,٥٤ | ١٣,٥٤ | ١٤,٢٤ | ١٤,٢٢ | ١٣,٣٦ | ١٢,١٢ | ١١,٠٤ | ١٠,٠٢ | ٩,٥٤ |
| الموصل | ٩,٤٨ | ١٠,٣٦ | ١١,٤٢ | ١٢,٥٤ | ١٣,٥٤ | ١٤,٢٤ | ١٤,١٢ | ١٣,٣٦ | ١٢,١٢ | ١١,٠٥ | ١٠,٠٣ | ٩,٣٠ |
| مخمور | ٩,٤٨ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٥٤ | ١٣,٤٨ | ١٤,٣٨ | ١٤,١٧ | ١٣,٣٣ | ١٢,١٩ | ١١,٠٦ | ١٠,٠٧ | ٩,٣٦ |
| كركوك | ٩,٤٨ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٨ | ١٤,٣٥ | ١٤,١٤ | ١٣,٣١ | ١٢,١٩ | ١١,٠٨ | ١٠,٥٤ | ٩,٣٦ |
| بيجي | ٩,٥٤ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٨ | ١٤,٣١ | ١٤,١١ | ١٣,٢٩ | ١٢,١٨ | ١١,٠٦ | ١٠,١٣ | ٩,٣٦ |
| خانقين | ٩,٥٤ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٢ | ١٤,٢٦ | ١٤,٠٦ | ١٣,٢٦ | ١٢,١٨ | ١١,١١ | ١٠,١٧ | ٩,٤٢ |
| حديثة | ٩,٥٤ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٢ | ١٤,٢٤ | ١٤,٠٣ | ١٣,٢٥ | ١٢,١٨ | ١١,١٢ | ١٠,١٩ | ٩,٤٢ |
| الخالص | ١٠ | ١٠,٤٢ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٢ | ١٤,٢١ | ١٤,٠١ | ١٣,١٩ | ١٢,١٧ | ١١,١٣ | ١٠,١٢ | ٩,٤٢ |
| الرمادي | ١٠,٠٢ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٢ | ١٤,١٧ | ١٣,٥٤ | ١٣,٢٢ | ١٢,١٧ | ١١,١٤ | ١٠,٢٣ | ٩,٤٢ |
| بغداد | ١٠,٠٥ | ١٠,٣٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٤٢ | ١٤,١٦ | ١٣,٥٤ | ١٣,٢١ | ١٢,١٧ | ١١,١٥ | ١٠,٢٤ | ٩,٤٨ |
| الربطبة | ١٠,٠٦ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٨ | ١٣,٣٦ | ١٤,١٤ | ١٣,٥٤ | ١٣,١٣ | ١٢,١٧ | ١١,١٦ | ١٠,٢٥ | ٩,٤٨ |
| كربلاء | ١٠,٠٩ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,١١ | ١٣,٥٤ | ١٣,١٨ | ١٢,١٦ | ١١,١٨ | ١٠,٢٩ | ٩,٥٤ |
| الحلة | ١٠,١١ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٨ | ١٣,٥٤ | ١٣,١٧ | ١٢,١٦ | ١١,١٨ | ١٠,١٨ | ٩,٥٤ |
| الحي | ١٠,١٣ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٧ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٤ | ١٢,١٦ | ١١,١٩ | ١٠,٣٣ | ٩,٥٤ |
| النجيب | ١٠,١٣ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٦ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٥ | ١٢,١٦ | ١١,١٩ | ١٠,٣٣ | ٩,٥٤ |
| النجف | ١٠,١٤ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٥ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٥ | ١٢,١٦ | ١١,١٩ | ١٠,٣٤ | ٩,٥٤ |
| الديوانية | ١٠,١٤ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٥ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٥ | ١٢,١٦ | ١١,١٩ | ١٠,٣٤ | ٩,٥٤ |
| العمارة | ١٠,١٥ | ١٠,٤٨ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٣٦ | ١٤,٠٤ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٤ | ١٢,١٦ | ١١,١٩ | ١٠,٣٤ | ٩,٥٤ |
| السماعة | ١٠,١٩ | ١٠,٥٤ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٥٨ | ١٣,٥٤ | ١٣,٤٨ | ١٣,١٢ | ١٢,١٦ | ١١,٢١ | ١٠,٣٨ | ٩,٥٤ |
| الناصرية | ١٠,٠٢ | ١٠,٥٤ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٥٦ | ١٣,٥٤ | ١٣,٤٨ | ١٣,٠١ | ١٢,١٦ | ١١,٢٢ | ١٠,٣٩ | ١٠ |
| البصرة | ١٠,٢٤ | ١٠,٥٤ | ١١,٤٢ | ١٢,٤٢ | ١٣,٥٢ | ١٣,٥٤ | ١٣,٤٢ | ١٣,٠٨ | ١٢,١٥ | ١١,٢٣ | ١٠,٤٢ | ١٠,٠٤ |

المصدر: اعتمادا على :

- (١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة لأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشوره ٢٠٢٢.
- (٢) الهيئة العامة لأنواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل، ٢٠٢٢.

أذ يتأثر الإشعاع الشمسي الفعلي بعدد من الظواهر الجوية كالغيوم والعواصف الترابية والضباب وكذلك عند بداية شروق الشمس وعند غروبها حيث تكون اشعة الشمس مائلة وضعيفة ، وبذلك يكون طول النهار الفعلي دائما اقل من طول النهار النظري ، ولطول النهار الفعلي اثر في تباين كمية الاشعاع الشمسي الواصلة من مكان إلى آخر على سطح الأرض، اذ كلما زاد

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

طول النهار زادت كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض والعكس صحيح وتتأثر ساعات السطوع الفعلي بالعوامل المحلية للمحطات المناخية المشار اليهما والتي تؤدي إلى عكس كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وامتصاصها وحجزها وعلى اساس تلك الظروف يتحدد مقدار السطوع الشمسي الفعلي الواصل إلى سطح الأرض^(١).

نلاحظ من بيانات جدول (٧) ان معدل مدة السطوع الشمسي الفعلي تصل إلى اعلى مقدارها في فصل الصيف في شهر تموز لمحطات منطقة الدراسة بشكل عام حيث وصل أعلى معدل لها في هذا الفصل الى (١٢,٥ و ١٢,٩) ساعة في محطتي مانكيش و حلبجة ويليها محطة عقرة بمقدار (١٢,٣) ساعة في اليوم وسبب ارتفاع مدة السطوع الفعلي لجميع محطات منطقة الدراسة في هذا الفصل يعود الى صفاء الجو وخلو المنطقة من المنخفضات الجوية المختلفة وانعدام التكاثف فضلا عن وقوع المنطقة تحت تأثير الضغط العالي شبه المداري وهذه المدة العالية في السطوع الفعلي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة في هذا الفصل .

جدول (٧) المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع الفعلي ساعة /يوم للمحطات المناخية العراقية للمدة (٢٠١٠_٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|-----------|--------------|------|------|-------|------|--------|------|------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ٣,٨ | ٤,١ | ٥,٧ | ٧,٥ | ٨,٩ | ١٠,٨ | ١١,٤ | ١٠,٧ | ٩,٧ | ٧,٢ | ٥,٧ | ٤,١ | ٧,٦ |
| العمادية | ٣,٩ | ٤,٥ | ٥,٨ | ٦,٧ | ٦,٠ | ٧,٩ | ٧,٧ | ٧,٢ | ٥,٩ | ٣,٩ | ٢,٦ | ٢,١ | ٤,٨ |
| مانكيش | ٣,٧ | ٥,١ | ٦,٤ | ٧,١ | ٩,٩ | ١٢,٠ | ١٢,٥ | ١٠,٨ | ١٠,٦ | ٧,٧ | ٥,٨ | ٤,٥ | ٨,١ |
| عقرة | ٤,١ | ٤,٩ | ٦,٤ | ٨,١ | ٩,٥ | ١٢,٠ | ١٢,٣ | ١٠,٧ | ٨,١ | ٦,٨ | ٦,٨ | ٥,٣ | ٨,٦ |
| دهوك | ٤,٠ | ٤,٣ | ٥,٨ | ٧,٠ | ٩,٠ | ١١,٣ | ١١,٦ | ١١,٠ | ٩,٦ | ٧,١ | ٥,٧ | ٤,٦ | ٧,٧ |
| ميركة سور | ٣,١ | ٤,١ | ٥,٠ | ٥,٩ | ٦,٥ | ٨,٠ | ٧,٨ | ٧,١ | ٦,٠ | ٤,١ | ٢,٩ | ٢,١ | ٤,٥ |
| جومان | ٣,٣ | ٤,٤ | ٥,٨ | ٧,١ | ٧,٩ | ٨,٥ | ٨,١ | ٧,٣ | ٦,٢ | ٤,٧ | ٣,٥ | ٢,٩ | ٥,٨ |
| حاج عمران | ٣,٤ | ٤,٦ | ٥,٩ | ٧,٢ | ٨,١ | ٨,٦ | ٨,٢ | ٧,٤ | ٦,٣ | ٤,٧ | ٣,٦ | ٣,١ | ٥,٩ |
| أربيل | ٥,٠ | ٦,٠ | ٦,٣ | ٧,٦ | ٩,٣ | ١١,٩ | ١٢,٣ | ١١,٨ | ١٠,٧ | ٨,١ | ٦,٦ | ٥,٥ | ٨,٤ |
| شقلاوة | ٤,٣ | ٤,٤ | ٥,٧ | ٧,١ | ٧,٩ | ٨,٥ | ٨,١ | ٧,٣ | ٨,٢ | ٤,٧ | ٣,٥ | ٢,٩ | ٥,٨ |
| مخمور | ٤,٩ | ٦,١ | ٧,٢ | ٧,٨ | ٩,٤ | ١١,٥ | ١١,٤ | ١٠,٩ | ٩,٨ | ٨,٠ | ٦,٥ | ٥,٣ | ٨,٢ |
| الموصل | ٤,٦ | ٥,٨ | ٦,٦ | ٨,٣ | ٩,٥ | ١١,٧ | ١١,٨ | ١١,٤ | ١٠,٠ | ٧,٨ | ٦,٥ | ٤,٧ | ٨,٢ |
| ربيعة | ٥,١٣ | ٥,٩ | ٦,٨ | ٨,١ | ٩,٤ | ١١,٧ | ١١,٨ | ١١,٤ | ١٠,٣ | ٨,٢ | ٦,٤ | ٤,٨ | ٨,٣ |
| تلعفر | ٥,٢ | ٤,٣ | ٥,٦ | ٧,٩ | ٨,٨ | ٨,٤ | ٨,١ | ٧,٨ | ٦,١ | ٥,٦ | ٤,٥ | ٣,٩ | ٧,٧ |
| سنجار | ٥,٤ | ٥,٩ | ٦,٩ | ٧,٩ | ٩,٥ | ١١,٦ | ١١,٨ | ١١,٣ | ١٠,٣ | ٨,٣ | ٦,٥ | ٥,٢ | ٨,٤ |

(١) حسن هاشم فرج السلامي، تغير السطوع الشمسي الفعلي في العراق، رسالة ماجستير ،كلية التربية، جامعة

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| ٨,٥ | ٥,٥ | ٧,٠ | ٨,٠ | ١٠,٠ | ١١,٣ | ١١,٥ | ١١,٦ | ٩,٨ | ٨,٨ | ٧,٤ | ٦,٢ | ٥,٤ | تل عبطة |
| ٨,٤ | ٥,١ | ٦,٧ | ٨,٠ | ١٠,٨ | ١١,٣ | ١٢,١ | ١١,٧ | ٩,٥ | ٨,٠ | ٧,٥ | ٥,٩ | ٥,٢ | البجاج |
| ٧,٤ | ٤,٨ | ٥,٦ | ٧,٥ | ٩,٢ | ١٠,٣ | ١٠,٦ | ١٠,١ | ٧,٨ | ٧,٣ | ٥,٦ | ٥,٣ | ٤,٦ | السليمانية |
| ٧,٣ | ٤,٠ | ٦,٦ | ٧,٤ | ٩,٩ | ١١,٥ | ١١,٥ | ١١,٩ | ٨,٠ | ٧,١ | ٦,٩ | ٥,٢ | ٥,٠ | جميعال |
| ٧,٦ | ٥,٤ | ٦,٦ | ٦,٥ | ٩,٤ | ١١,٢ | ١١,٣ | ١٢,٩ | ٨,٩ | ٦,٥ | ٦,٢ | ٥,٢ | ٤,٩ | حلبجة |
| ٨,٢ | ٥,٤ | ٦,٥ | ٧,٥ | ٩,٩ | ١١,٢ | ١١,٤ | ١١,٢ | ٩,١ | ٨,٠ | ٦,٣ | ٦,٧ | ٥,٢ | كركوك |
| ٧,٦ | ٥,٩ | ٦,٨ | ٧,٠ | ٨,٦ | ٩,٧ | ١٠,٢ | ٩,٨ | ٧,٧ | ٧,٤ | ٦,٩ | ٦,١ | ٥,٥ | خانقين |
| ٨,٠ | ٤,٨ | ٦,٢ | ٨,٠ | ٩,٩ | ١٠,٩ | ١٠,٩ | ١٠,٤ | ٨,٨ | ٧,٦ | ٦,٩ | ٦,٣ | ٥,٢ | بيجي |
| ٨,٥ | ٥,٦ | ٦,٢ | ٨,٢ | ١٠,٠ | ١١,٢ | ١١,٤ | ١١,٠ | ٩,١ | ٨,٢ | ٧,٥ | ٧,١ | ٦,١ | القائم |
| ٦,٨ | ٣,٠ | ٥,٠ | ٦,٥ | ٩,٠ | ٩,٩ | ٩,٤ | ٨,٤ | ٨,٣ | ٧,٠ | ٥,٦ | ٥,٢ | ٤,٠ | تكريت |
| ٨,٣ | ٥,٧ | ٦,٧ | ٧,٧ | ١٠,١ | ١١,٣ | ١١,١ | ١٠,٧ | ٨,٣ | ٨,١ | ٨,٠ | ٦,٦ | ٥,٧ | الخالص |
| ٨,٧ | ٥,٨ | ٧,٠ | ٨,٧ | ١٠,٢ | ١١,٣ | ١١,٣ | ١٠,٩ | ٩,٤ | ٨,١ | ٧,٩ | ٧,٢ | ٦,٠ | بغداد |
| ٨,٤ | ٦,٢ | ٦,٥ | ٧,٧ | ١٠,١ | ١٠,٨ | ١١,٤ | ١٠,٥ | ٨,٤ | ٨,٣ | ٧,٥ | ٦,٩ | ٦,٢ | الرمادي |
| ٨,٧ | ٥,١ | ٦,٦ | ٨,١ | ١٠,٤ | ١١,٥ | ١١,٦ | ١١,١ | ٩,٦ | ٨,٧ | ٧,٩ | ٧,١ | ٦,١ | الربطبة |
| ٨,٦ | ٦,٢ | ٩,٦ | ٨,٧ | ١٠,٢ | ١١,٢ | ١١,٣ | ١١,٣ | ٩,٠ | ٨,٤ | ٧,٤ | ٦,٩ | ٦,١ | بدره |
| ٨,٥ | ٦,٤ | ٦,٧ | ٧,٧ | ١٠,٠ | ١٠,٩ | ١١,٥ | ١٠,٥ | ٨,٩ | ٨,٧ | ٧,٧ | ٧,٠ | ٦,٣ | كربلاء |
| ٨,٥ | ٦,٧ | ٦,٥ | ٧,٩ | ٩,٨ | ١١,٢ | ١١,٥ | ٩,٨ | ٨,٨ | ٨,٣ | ٧,٥ | ٧,١ | ٦,٧ | الحلة |
| ٨,٧ | ٦,٢ | ٧,١ | ٨,١ | ١٠,٠ | ١١,٢ | ١١,٤ | ١٠,٩ | ٩,٧ | ٨,٢ | ٨,١ | ٧,١ | ٦,٣ | الحي |
| ٨,٥ | ٦,٠ | ٦,٣ | ٧,٩ | ٩,٩ | ١١,٢ | ١١,٤ | ١١,٣ | ٩,٣ | ٨,٣ | ٧,٨ | ٦,٩ | ٦,٠ | الديوانية |
| ٨,٢ | ٦,٢ | ٦,١ | ٧,٧ | ٩,٤ | ١٠,٦ | ١٠,٨ | ١٠,٦ | ٨,٨ | ٨,١ | ٧,٦ | ٦,٩ | ٦,٢ | النجف |
| ٨,١ | ٥,٧ | ٦,٤ | ٧,٥ | ٩,٨ | ١٠,٣ | ١٠,٣ | ١٠,٠ | ٩,١ | ٧,٩ | ٧,٧ | ٧,٠ | ٦,١ | الناصرية |
| ٨,٤ | ٦,٥ | ٦,٧ | ٧,٢ | ٩,٤ | ١٠,٦ | ١٠,٨ | ١٠,٢ | ٩,٦ | ٨,٦ | ٨,٤ | ٧,١ | ٦,١ | العمارة |
| ٩,٠ | ٦,٣ | ٨,٧ | ٩,٦ | ١٠,٧ | ١١,٦ | ١٢,٢ | ١٠,٥ | ٩,٨ | ٨,٩ | ٨,١ | ٧,٦ | ٦,٣ | علي الغربي |
| ٨,٤ | ٦,٣ | ٦,٦ | ٧,٤ | ٩,٨ | ١١,١ | ١١,٣ | ١١,٠ | ٨,٥ | ٨,١ | ٧,٧ | ٧,٠ | ٦,٢ | السماعة |
| ٨,٧ | ٥,٨ | ٧,٠ | ٨,٧ | ١٠,٢ | ١١,٣ | ١١,٣ | ١٠,٩ | ٩,٤ | ٨,١ | ٧,٩ | ٧,٢ | ٦,٠ | البصرة |

المصدر: اعتمادا على :

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشوره ٢٠٢٢.

(٢) الهيئة العامة للأتواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أبريل ٢٠٢٢.

أما في الفصل الشتاء بمختلف اشهره يبدأ طول النهار بالتناقص الى ان يصل الى ادنى حد له في كانون الأول حين تتعامد الشمس على مدار الجدي وسجلت معدلات السطوع الفعلية اعلى مستوياتها في هذا الفصل في محطة الحلة بمعدل (٦,٧ ساعة) تليها محطة الحي وعلي الغربي والسماعة وسجل أدنى معدل لها في محطة ميركة سور و جومان أذ بلغت (٣,٣ و ٣,١) ساعة/يوم لكل منهما على الترتيب يبلغ المعدل السنوي العام لساعات السطوع الشمسي الفعلية في العراق نحو (٨,٥ ساعة) أي يقل عن ساعات السطوع النظرية بنحو (٣,٥ ساعات) ، وهذا ناتج عن تكرار عدد من الظواهر كالضباب والتغيم والغبار التي تحجب جزءاً من سطوع الشمس

الواصل لسطح الأرض، وتتباين أثر ذلك ساعات السطوع الفعلية مكانيا وزمانيا لذا ترصد أقل عدد ساعات فعلية في المحطات الشمالية بالنظر لتكرار ظاهرة التغميم حيث هناك لمدة أطول من نظائرها الجنوبية .

ثانياً: درجة الحرارة

تعد الحرارة أحد أهم عناصر الطقس والمناخ التي تؤثر تأثيراً مباشراً وغير مباشر في الظواهر الطقسية والمناخية الأخرى والتي تتبع في سيرها العلاقات المتبادلة بين الإشعاع الشمسي والأرض من جهة والخصائص الفيزيائية من جهة أخرى إذ ترتبط التغيرات التي تحدث في عناصر الطقس والمناخ بمقدار الحرارة فهي تتحكم في اختلاف وتباين مقدار الضغط الجوي والذي ينسحب تأثيره في نظام حركة الرياح والمنخفضات الجوية والكتل الهوائية وأختلاف سرعتها وأتجاهها وما يرافقها من صور التكاثف والتساقط والجفاف، كما تؤثر الحرارة أيضاً على مقدار التبخر سواء من سطح التربة أم من محتواها من الرطوبة من جهة وزيادة مقدار التبخر من المسطحات المائية المكشوفة من جهة أخرى، وهذا يعكس تأثيره في كل عناصر البيئة ومكوناتها وفي مقدمتها الإنسان ويجب هنا إن نفرق بين الحرارة (Heat) ودرجة الحرارة (Temperature). إذ إن الحرارة شكل من أشكال الطاقة التي تحصل عليها الاجسام والمواد وتجعلها أكثر حرارة، في حين إن درجة الحرارة تعني (درجة الاحساس بمقدار الحرارة ثم حالة تسخين المادة وشدتها، وبذلك فهي الطاقة التي يمكن الشعور بها عن طريق اللمس أو قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة^(١)).

تعد درجة الحرارة المظهر الرئيسي للإشعاع الأرضي والشمسي ، وهي محصلة الاشعاع ، وتلعب الصفات الفيزيائية للأسطح المشعة والعاكسة دوراً كبيراً في تحديد درجة الحرارة لتلك الأسطح والهواء القريب منها ، لذا تختلف درجة الحرارة اختلافاً كبيراً من منطقة لأخرى ومن وقت لآخر ومن المصطلحات المهمة في درجة الحرارة هي درجة الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى وتتأثر درجة الحرارة بصفاء الجو والقارية للمنطقة والارتفاع عن مستوى سطح البحر ودرجة العرض^(٢). وتتأثر درجة الحرارة بدائرة العرض الجغرافية وبصفاء الجو أو تغميمه والارتفاع عن مستوى سطح البحر وقارية المكان أو بحريته وبالكتل الهوائية وبالتيارات البحرية وتتباين درجة

(١) علي حسن موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، سوريا، دمشق، ١٩٨٣ ، ص١٦.

(٢) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسين مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي ، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف ، ٢٠١١، ص١٣٦.

الحرارة ما بين مناطق العراق الشمالية والجنوبية ، ويعود ذلك إلى تأثير عدة عوامل منها عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر، إذ كلما اتجهنا نحو الشمال يزداد ارتفاع السطح يرافقه انخفاض في درجة الحرارة ، والعامل الثاني هو موقع العراق بالنسبة لدوائر العرض وبما إن العراق يقع بين دائرتي عرض (٢٩,٥ و ٣٧,٢٦) شمالاً فهذا الموقع هو الذي يحدد زاوية سقوط أشعة الشمس ، مما يؤثر في درجة الحرارة فالجهات الجنوبية تقترب فيها زاوية سقوط الإشعاع الشمسي من العمودية ففي البصرة تصل زاوية السقوط في حزيران أكثر من (٨٢ درجة) ، بينما في زاخو لاتصل تلك الزاوية إلى (٧٦ درجة) ، وقطعاً فإن هذا الفارق بالمقدار ينتج طاقة حرارية في الجنوب أكثر مما ينتجها في الشمال. أما العامل الثالث والمتمثل بموقع العراق بالنسبة للمستطحات المائية ، فمن المعروف إن موقع العراق القاري البعيد عن تأثير البحار الواسعة يؤثر في تباين درجة الحرارة صيفاً وشتاءً والعامل الرابع هو الشتاء حيث تأثير الكتل الهوائية القارية أو البحرية القادمة نحو العراق وكذلك المنخفضات والمرتفعات الجوية ، وعوامل أخرى محلية كالغطاء النباتي ونشاط الإنسان الأمر الذي جعل منه العامل الرئيس المؤثر^(١).

تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب حيث يصل معدل درجة الحرارة في شهر كانون الأول في محطة العمادية وجومان إلى (٣,٠ و ٣,١) لكل منهما على الترتيب جدول (٨) وفي محطتي البصرة والناصرية إلى (١٣,٩ و ١٣,٠) لكل منهما على الترتيب ، غير أن هذا المعدل يأخذ بالارتفاع سريعاً بدءاً من شهر نيسان ويصل إلى أقصاه في تموز حيث تصبح درجة الحرارة مرتفعة في عموم البلاد فقد بلغت في محطة البصرة والناصرية (٣٩,٤ و ٣٨,٢) لكل منهما على الترتيب ، وبهذا يمكن التمييز بين فصلين رئيسيين هما: الصيف ويمتد على أشهر مايس وحزيران وتموز وآب ، وفصل الشتاء ويمتد على تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط.

أما الفصلان الآخران فهما انتقاليان قصيران: الربيع ويمتد على آذار ونيسان ، والخريف ويمتد على أيلول وتشرين الأول ، ويلاحظ ان الفصلين الانتقاليين يقصران أحياناً لصالح الفصول الرئيسية ومع ان الشمس تكون أكثر عمودية على العراق خلال شهر حزيران الا إن قمة ارتفاع معدل الحرارة يظهر في شهري تموز وآب بسبب بقاء الشمس قريبة من وضعها العمودي ، فضلاً عن وجود تراكم حراري ناتج عن زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية في شهر حزيران^(٢) .

(١) غفران عبد الأمير كاظم العياشي، أثر الاحتباس الحراري في تغير حدود أقاليم العراق المناخية، رسالة ماجستير، كلية الآداب - جامعة القادسية ، ٢٠١٦ ، ص ٤٦.

(٢) عبد الزهرة الجنابي، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر، ط ١، مؤسسة دار الصادق للطباعة، بابل، العراق، ٢٠١٠، ص ٧٣.

جدول (٨)

معدل درجة الحرارة المئوية الشهرية والسنوية في محطات العراق المناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|------------|--------------|------|------|-------|------|--------|------|------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ٦,٩ | ٧,٩ | ١٢ | ١٧,٤ | ٢٣,٩ | ٣١,٢ | ٣٥,١ | ٣٤,٦ | ٣٠ | ٢٢,٤ | ١٣,٦ | ٨,١ | ٢٠,١ |
| العمادية | ٣,١ | ٥,٠ | ٩,١ | ١٤,٤ | ٢٠,٧ | ٢٧,٨ | ٣٢,١ | ٣١,٦ | ٢٦,٨ | ١٩,٢ | ١٠,٧ | ٥,٤ | ١٨,٢ |
| مانكيش | ٦,٥ | ٦,٧ | ١١,٥ | ١٦,٨ | ٢٣,٩ | ٢٧,٢ | ٣٢,٦ | ٣١,٧ | ٢٦,٨ | ٢٠,٢ | ١٣,١ | ٨,٢ | ١٩ |
| عقرة | ٧,٨ | ٨,١ | ١١,٨ | ١٧,٢ | ٢٤,٦ | ٢٨,١ | ٣٣,٧ | ٣٢,٧ | ٢٧,٥ | ٢١,١ | ١٤,٢ | ٨,٤ | ١٩,٣ |
| دهوك | ٧,١ | ٩,١ | ١٣,٤ | ١٩,١ | ٢٥,٢ | ٣١,٥ | ٣٥,٤ | ٣١,٢ | ٣٠,٧ | ٢٣,٥ | ١٤,٤ | ٨,٧ | ٢٠,٨ |
| ميركة سور | ٧,١ | ٩,٠ | ١٣,٣ | ١٨,٩ | ٢٥,٣ | ٣١,٤ | ٣٥,٥ | ٣٥,١ | ٣٠,٦ | ٢٣,٤ | ١٤,٥ | ٨,٩ | ٢١,١ |
| جومان | ٣,٠ | ١,٢ | ٥,٢ | ١٠,٥ | ١٦,٧ | ٢٣,٤ | ٢٧,٦ | ٢٦,٩ | ٢٢,٣ | ١٤,٨ | ٦,٤ | ١,٥ | ١٣,٠ |
| حاج عمران | ٣,٠ | ١,٢ | ٥,٢ | ١٠,٥ | ١٦,٧ | ٢٣,٤ | ٢٧,٦ | ٢٦,٩ | ٢٢,٣ | ١٤,٨ | ٦,٤ | ١,٥ | ١٣,٦ |
| أربيل | ٧,٢ | ٩,١ | ١٣,٣ | ١٩,٢ | ٢٥,٦ | ٣١,٨ | ٣٥,٦ | ٣٥,٣ | ٣٠,٦ | ٢٣,٥ | ١٤,٦ | ٨,٩ | ١٢,٢ |
| شقلاوة | ٥,٨ | ٧,٥ | ١١,٧ | ١٧,٣ | ٢٤,١ | ٣٠,٩ | ٣٤,٦ | ٣٤,١ | ٢٩,٥ | ٢٢,١ | ١٣,٢ | ٧,٧ | ١٩,٨ |
| مخمور | ٦,٩ | ١١,٨ | ١٦,٥ | ٢٢,١ | ٢٨,٩ | ٣٣,٧ | ٣٦,٥ | ٣٥,٨ | ٣١,٢ | ٢٥,٣ | ١٦,٤ | ١٠,٨ | ٢٣,٢ |
| الموصل | ٨,٣ | ٩,٩ | ١٣,٧ | ١٩,٠ | ٢٥,٥ | ٣١,٦ | ٣٤,٨ | ٣٤,٤ | ٢٩,٧ | ٢٢,٣ | ١٤,٤ | ٩,٢ | ٢١,١ |
| ربيعة | ٥,٩ | ٧,٩ | ١١,٥ | ١٧ | ٢٢,٩ | ٢٩,١ | ٣٢,٧ | ٣١,٨ | ٢٦,٩ | ٢٠,٥ | ١٢,٨ | ٧,٦ | ١٨,٩ |
| تلعفر | ٦,٢ | ٨,٣ | ١٢,٥ | ١٨,١ | ٢٤,٤ | ٣١,٢ | ٣٥,٣ | ٣٥,٠ | ٣٠,٤ | ٢٢,٩ | ١٣,٩ | ٨,٢ | ١٩,٢ |
| سنجار | ٧,١ | ٨,٨ | ١٢,٩ | ١٩,١ | ٢٥,٢ | ٣١,٢ | ٣٤,٧ | ٣٤,٢ | ٢٩,٩ | ٢٣,٠ | ١٤,٦ | ٩,١ | ٢٠,٨ |
| تل عبطة | ٧,٤ | ٩,١ | ١٢,٨ | ١٨,٨ | ٢٥,٧ | ٣١,٥ | ٣٤,٣ | ٣٣,٩ | ٢٨,٩ | ٢٢,٣ | ١٣,٦ | ٨,٦ | ٢٠,٦ |
| البعاج | ٦,٦ | ٨,٣ | ١٢,٤ | ١٨,٧ | ٢٥,٥ | ٣٠,٨ | ٣٣,٦ | ٣٣,٥ | ٢٨,٦ | ٢٢,٤ | ١٤,٠ | ٨,٨ | ٢٠,٣ |
| السليمانية | ٥,٣ | ٩,٤ | ٩,١ | ١٤,٦ | ٢٠,٩ | ٢٧,٨ | ٣١,٦ | ٣١,٠ | ٢٦,٤ | ١٩,١ | ١٠,٣ | ٥,٥ | ١٥,٧ |
| جمجمال | ٧,١١ | ٩,٠ | ١٣,٦ | ١٨,٥ | ٢٤,٧ | ٣٠,٢ | ٣٣ | ٣٢,٦ | ٢٨,٣ | ٢٢,٢ | ١٤,٠ | ٨,٧ | ٢١,٣ |
| حلبجة | ٨,٠ | ٨,٩ | ١٤,٠ | ١٦,٤ | ٢٤,٦ | ٣٢,١ | ٣٥,٢ | ٣٤,٢ | ٣٠,١ | ٢٣,٦ | ١٤,١ | ٨,٩ | ٢٢ |
| كركوك | ١٠,٢ | ١٢,٢ | ١٦,١ | ٢١,٨ | ٢٨,٩ | ٣٤,٩ | ٣٧,٩ | ٣٧,٣ | ٣٣,٢ | ٢٥,٨ | ١٧,٢ | ١١,٩ | ٢٤,٠ |
| بيجي | ١٠,٨ | ١٣,١ | ١٦,٣ | ٢٢,٩ | ٢٨,٧ | ٣٢,٦ | ٣٥,١ | ٣٤,٧ | ٣٠,٩ | ٢٤,١ | ١٧,٤ | ١٢,١ | ٢٣,٢ |
| القائم | ٩,٩ | ١٢,٢ | ١٦,٥ | ٢٣,٦ | ٢٨,٩ | ٣٣,٨ | ٣٦,٦ | ٣٥,٤ | ٣١,١ | ٢٤,٤ | ١٦,٥ | ١٠,٩ | ٢٣,٣ |
| تكريت | ١٠,٠ | ١٢,٠ | ١٦,٣ | ٢٣,٦ | ٢٨,٩ | ٣٤,٨ | ٣٧,٥ | ٣٧,١ | ٣٢,٥ | ٢٥,٠ | ١٧,٠ | ١٢,١ | ٢٣,٩ |
| خانقين | ١٠,٩ | ١٢,٨ | ١٧,٢ | ٢٣,٠ | ٢٩,٧ | ٣٥,٠ | ٣٧,٤ | ٣٦,٩ | ٣٢,٣ | ٢٥,٧ | ١٧,٣ | ١٢,٣ | ٢٤,٢ |
| الخالص | ٩,٥ | ١٢,٩ | ١٧,٦ | ٢١,٨ | ٢٨,٦ | ٣٢,٩ | ٣٥,٠ | ٣٤,٨ | ٣٠,١ | ٢٤,٦ | ١٥,٩ | ١١,٩ | ٢٢,٩ |
| بغداد | ١٠,٨ | ١٣,٤ | ١٨,٢ | ٢٣,٧ | ٢٩,٩ | ٣٤,٣ | ٣٧,٠ | ٣٦,٣ | ٣٢,٥ | ٢٥,٩ | ١٧,٣ | ١٢,١ | ٢٤,٢ |
| الرمادي | ١٠,٥ | ١٢,٧ | ١٧,٨ | ٢٣,٢ | ٢٨,٣ | ٣٣,٢ | ٣٦,٥ | ٣٥,٦ | ٣١,٢ | ٢٥,٤ | ١٦,٨ | ١١,١ | ٢٢,٨ |
| الربطه | ٨,٩ | ١٠,٩ | ١٥,٠ | ٢٠,٧ | ٢٥,٦ | ٣٠,٠ | ٣٢,٥ | ٣١,٩ | ٢٧,٧ | ٢٢,٢ | ١٤,٨ | ١٢,٩ | ٢١,١ |
| بدره | ١١,٢ | ١٣,١ | ١٦,٥ | ٢٤,٩ | ٢٩,٧ | ٣٤,٣ | ٣٧,١ | ٣٥,٨ | ٣٢,٠ | ٢٥,٦ | ١٨,٧ | ١٢,٤ | ٢٤,٢ |
| كربلاء | ١١,١ | ١٤,٣ | ١٨,٧ | ٢٤,٦ | ٣٠,٣ | ٣٥,٠ | ٣٨,١ | ٣٨,٠ | ٣٣,٧ | ٢٦,٤ | ١٧,٢ | ١٢,٢ | ٢٥,٠ |
| الحلة | ١١,٣ | ١٣,٨ | ١٨,٧ | ٢٤,١ | ٢٩,٦ | ٣٢,٨ | ٣٥,٠ | ٣٤,٢ | ٣١,٢ | ٢٥,٦ | ١٧,٧ | ١٢,٠ | ٢٣,٨ |
| الحي | ١١,٠ | ١٣,٣ | ١٨,١ | ٢٢,٩ | ٢٨,٧ | ٣٣,٢ | ٣٤,٩ | ٣٤,٤ | ٣١,١ | ٢٥,١ | ١٨,٧ | ١٣,٤ | ٢٣,٧ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| الديوانية | ١٢,٣ | ١٥,٠ | ٢٠,١ | ٢٥,٢ | ٣١,٤ | ٣٥,٣ | ٣٧,٦ | ٣٧,١ | ٣٤,١ | ٢٧,٠ | ١٨,٧ | ١٣,٦ | ٢٥,٦ |
| النجف | ١٢,٠ | ١٤,٧ | ١٩,٨ | ٢٥,٤ | ٣١,٩ | ٣٦,٥ | ٣٩,١ | ٣٨,٤ | ٣٤,٧ | ٢٧,٦ | ١٨,٤ | ١٣,١ | ٢٦,٠ |
| الناصرية | ١٣,٠ | ١٥,٥ | ٢١,٤ | ٢٦,٠ | ٣٢,٩ | ٣٧,٣ | ٣٨,٢ | ٣٩,٠ | ٣٥,٥ | ٢٩,١ | ١٩,٦ | ١٤,٣ | ٢٦,٨ |
| العمارة | ١٢,٥ | ١٤,٨ | ١٩,٧ | ٢٥,٣ | ٣٢,٧ | ٣٧,٢ | ٣٩,٣ | ٣٨,٥ | ٣٥,١ | ٢٨,٠ | ١٩,١ | ١٣,٨ | ٢٦,٣ |
| علي الغربي | ١١,٧ | ١٤,١ | ١٩,١ | ٢٤,٧ | ٣١,٦ | ٣٦,٠ | ٣٨,١ | ٣٧,٦ | ٣٢,٨ | ٢٦,٩ | ١٨,١ | ١٣,٢ | ٢٥,٢ |
| الساوة | ١٢,٧ | ١٥,٠ | ٢٠,٧ | ٢٥,٧ | ٣٢,٤ | ٣٦,٤ | ٣٨,٥ | ٣٧,٩ | ٣٤,٣ | ٢٧,٩ | ١٩,٠ | ١٤,٠ | ٢٦,٢ |
| البصرة | ١٣,٩ | ١٦,١ | ١٨,٩ | ٢٤,٣ | ٣٤,٠ | ٣٨,٢ | ٣٩,٩ | ٣٩,٤ | ٣٥,٨ | ٢٩,٦ | ٢٠,١ | ١٤,٧ | ٢٧,١ |

المصدر: اعتماداً على :

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.

(٢) الهيئة العامة للأتواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أبريل ٢٠٢٢.

درجة الحرارة الصغرى: هي أقل درجة حرارة تسجل خلال اليوم وتسجل عادةً عند شروق الشمس مباشرة حيث يكون سطح الأرض قد فقد أكثر قدر ممكن من الاشعاع الارضي تُسجل أعلى درجة حرارة صغرى خلال فصل الصيف بسبب طول ساعات السطوع الشمسي نهاراً وقصر الليل ، الأمر الذي يؤدي الى اكتساب الارض أكبر كمية من الاشعاع الشمسي ويكون أكبر من كمية الاشعاع المفقود^(١) . وتتباين درجات الحرارة الصغرى مكانياً بين المحطات المشمولة بالدراسة فقد سجل أدنى مقدار في شهر كانون الاول في محطتي مانكيش وجومان بلغت نحو (٣,٨- و٣,٩) درجة مئوية ، أما أعلى معدل شهري سجل في شهر كانون الاول في محطة البصرة نحو (٨,٧) درجة مئوية ، اما في شهر تموز فقد بلغت أقل درجة حرارة في محطة جومان (١٩,٦٩) بينما في محطة البصرة (٣١,١) . جدول (٩)

درجة الحرارة العظمى: تمثل درجة الحرارة العظمى اليومية أعلى مقدار حراري خلال النهار، وتسجل بعد انتصاف النهار بساعة واحدة شتاءً ، وبساعتين إلى ثلاث ساعات صيفاً على نحو التقريب وتتباين درجات الحرارة العظمى زمانياً بين الصيف والشتاء ومكانياً بين محطات العراق المختلفة ونجد أن درجات الحرارة العظمى تتباين ما بين محطات الدراسة في المعدلات السنوية والشهرية إذ سجلت محطة البصرة أعلى درجات الحرارة في شهر تموز حيث بلغت درجة الحرارة (٤٧,٩) وفي محطة جومان وحاج عمران فقد بلغت درجة الحرارة في شهر تموز (٣٥,٧) . جدول (١٠).

(١) نعمان شحادة، علم المناخ، مصدر سابق، ص ٧٥.

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

جدول (٩) المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة الصغرى لمنطقة الدراسة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|------------|--------------|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ٤,٣ | ٥,٦ | ٩,٠ | ١٢,٩ | ١٧,٩ | ٢٣,٥ | ٢٧,٢ | ٢٦,٨ | ٢٢,٧ | ١٦,٩ | ٩,٦ | ٥,٨ | ١٥,٢ |
| العمادية | ٠,١٩ | ١,٠٤ | ٤,٣٨ | ٨,٨١ | ١٤,٢٩ | ٢٠,٣٢ | ٢٤,٤٩ | ٢٤,٤١ | ٢٠,٥٦ | ١٤,١٠ | ٦,٦٥ | ١,٩٨ | ١١,٧ |
| مانكيش | -٣,٨ | -٠,٢ | ١,٣ | ٢,٩ | ١٠,٦ | ١٨,٥ | ٢٢,٧ | ٢٢,٩ | ١٨,١ | ١٣,٠ | ٥,٩ | -١,٢ | ٩,٢٣ |
| عقرة | ٢,٣ | ٤,٦ | ٨,٥ | ١١,٨ | ١٨,٢ | ٢٤,٥ | ٢٧,٥ | ٢٧,٨ | ٢٣,٤ | ١٧,٩ | ٩,١ | ٥,٥ | ١٥,٠ |
| دهوك | ٣,٧ | ٥,٣ | ٨,٤ | ١٢,٦ | ١٧,٨ | ٢٣,١ | ٢٥,٨ | ٢٥,٧ | ٢١,٥ | ١٦,٣ | ٩,٣ | ٥,٨ | ١٤,٦١ |
| ميركة سور | -٢,٦ | ٣,٨ | ٧,٤ | ١٢,١ | ١٨,٠ | ٢٣,٤ | ٢٧,٤ | ٢٧,٥ | ٢٣,٨ | ١٧,٩ | ٩,٦ | ٤,٥ | ١٤,٤ |
| جومان | -٣,٩ | -٢,٤ | ٠,٨٨ | ٥,٢٩ | ١٠,٧١ | ١٥,٨٢ | ١٩,٦٩ | ١٩,٣٦ | ١٥,٨٢ | ٩,٦٨ | ٢,٣٥ | -١,٨٢ | ٧,٦٢ |
| حاج عمران | -٣,٦ | -٢,٤ | ٠,٨ | ٥,٢ | ١٠,٧ | ١٥,٨ | ١٩,٦ | ١٩,٣ | ١٥,٨ | ٩,٦ | ٢,٣ | -١,٨ | ٧,٦١ |
| أربيل | ٥,٢ | ٧,٣ | ١٠,٨ | ١٤,٢ | ٢٠,٣ | ٢٦,١ | ٢٨,٦ | ٢٨,٢ | ٢٤,١ | ١٨,٥ | ١٠,٩ | ٦,٨ | ١٦,٨ |
| شفلاوة | -١,٥ | ٢,٨ | ٦,٧ | ١١ | ١٦,٩ | ٢٢,٨ | ٢٦,٨ | ٢٦,٦ | ٢٢,٧ | ١٦,٣ | ٨,٤ | ٣,٥ | ١٣,٧ |
| الموصل | ٣,٧ | ٤,٥ | ٨,٩ | ١١,٧ | ١٧,٥ | ٢٢,٤ | ٢٥,٨ | ٢٥,٣ | ٢١,١ | ١٥,٢ | ٨,٦ | ٤,٥ | ١٤,١ |
| تلعفر | ١,٩ | ٣,٢ | ٦,٨ | ١١,٣ | ١٧,١ | ٢٢,٩ | ٢٧,٠ | ٢٧,٢ | ٢٣,٤ | ١٧,٣ | ٩,١ | ٤,٠ | ١٤,٣ |
| سنجار | ٣,٧ | ٤,٩ | ٩,٢ | ١٥,٥ | ٢٠,٦ | ٢٣,٢ | ٢٧,٣ | ٢٨,١ | ٢٤,٤ | ١٨,٣ | ١٠,٥ | ٥,٦ | ١٥,٩ |
| ربيعه | ٢,٦ | ٢,٥ | ٦,٥ | ١٢,٨ | ٢٣,٤ | ٢١,٢ | ٢٥,٥ | ٢٠,٨ | ٢١,٦ | ١٤,٨ | ١٠,١ | ٥,١ | ١٣,٩ |
| تل عبطة | ٢,٢ | ٣,٧ | ٦,٥ | ١١,٩ | ٢١,٨ | ٢٣,٥ | ٢٥,٥ | ٢٦,١ | ٢٠,٥ | ١٤,٣ | ٨,٢ | ٢,٧ | ١٣,٩ |
| البعاج | ٣,١ | ٣,٩ | ٨,٢ | ١٣,١ | ١٨,١ | ٢٢,٣ | ٢٤,٥ | ٢٥,٤ | ٢١,٢ | ١٥,٥ | ٩,٦ | ٢,٢ | ١٣,٩ |
| السليمانية | ٣,٠ | ٤,١ | ٧,٩ | ١٢,١ | ١٧,٧ | ٢٣,٧ | ٢٦,٩ | ٢٦,٧ | ٢٢,١ | ١٦,١ | ٩,١ | ٤,٧ | ١٤,٥ |
| جمجمال | ٢,٦ | ٣,٩ | ٧,٧ | ١٢,١ | ١٧,٤ | ٢٣,٠ | ٢٥,٧ | ٢٥,٨ | ٢٠,٦ | ١٥,١ | ٨,١ | ٣,٩ | ١٣,٨ |
| حلبجة | ٣,٥ | ٤,٧ | ٨,٣ | ١٢,٦ | ١٨,٦ | ٢٤,٩ | ٢٨,٠ | ٢٧,٧ | ٢٣,٢ | ١٧,٣ | ٩,٣ | ٤,٦ | ١٥,٢ |
| كركوك | ٥,٥ | ٦,٩ | ١٠,٤ | ١٥,١ | ٢١,٥ | ٢٧,١ | ٣٠,٠ | ٢٩,٤ | ٢٥,٢ | ١٩,٨ | ١١,٢ | ٦,٨ | ١٧,٤ |
| بيجي | ٥,٤ | ٧,٣ | ١٠,٢ | ١٥,٢ | ٢١,٢ | ٢٥,٨ | ٢٨,٩ | ٢٨,٤ | ٢٤,٦ | ١٨,٧ | ١١,١ | ٦,١ | ١٦,٩ |
| القائم | ٣,٩ | ٥,٠ | ٩,٦ | ١٢,٣ | ١٩,٢ | ٢٣,٣ | ٢٥,٦ | ٢٤,٢ | ٢١,٧ | ١٥,٧ | ٩,٥ | ٤,٥ | ١٤,٦ |
| تكريت | ٥,١ | ٧,٠ | ١٢,٢ | ١٦,١ | ٢٢,٤ | ٢٧,٧ | ٢٩,٩ | ٢٩,٧ | ٢٥,١ | ١٩,٣ | ١١,٥ | ٦,٥ | ١٧,٧ |
| خانقين | ٦,٠ | ٧,٢ | ١٠,٩ | ١٥,٩ | ٢٢,١ | ٢٦,١ | ٢٨,٣ | ٢٨,٠ | ٢٤,١ | ١٨,٧ | ١١,٦ | ٧,٠ | ١٧,١ |
| الخالص | ٣,٨ | ٦,٠ | ٩,٦ | ١٤,٠ | ١٩,٨ | ٢٣,٤ | ٢٥,٤ | ٢٤,٩ | ٢١,١ | ١٦,١ | ٨,٨ | ٤,٨ | ١٤,٨ |
| بغداد | ٥,٥ | ٧,٣ | ١١,٣ | ١٦,٠ | ٢١,٨ | ٢٦,٠ | ٢٧,٨ | ٢٦,٩ | ٢٣,٢ | ١٨,٠ | ١١,٠ | ٦,٦ | ١٦,٨ |
| الرمادي | ٦,١ | ٨,٠ | ١١,٦ | ١٦,٣ | ٢٢,٢ | ٢٦,٥ | ٢٨,٦ | ٢٨,٣ | ٢٤,٨ | ١٩,٩ | ١٣,٨ | ٧,٤ | ١٧,٠ |
| الربطبة | ٣,٣ | ٤,٧ | ٨,٦ | ١٢,٨ | ١٨,٢ | ٢١,٩ | ٢٤,٦ | ٢٤,٣ | ٢١,٧ | ١٥,٧ | ٨,٦ | ٤,٥ | ١٤,١ |
| بدره | ٦,١ | ٨,٦ | ١٢,٩ | ١٧,٩ | ٢٣,٩ | ٢٧,٨ | ٢٩,٧ | ٢٨,٧ | ٢٥,٢ | ١٩,٦ | ١١,٨ | ٧,٠ | ١٨,٣ |
| كربلاء | ٦,٠ | ٨,٧ | ١٣,٢ | ١٨,٠ | ٢٣,٦ | ٢٨,١ | ٣٠,١ | ٢٩,٨ | ٢٦,٣ | ٢٠,٣ | ١٢,٢ | ٧,٦ | ١٨,٧ |
| الحلة | ٥,٨ | ٧,٨ | ١١,٦ | ١٦,٣ | ٢١,٥ | ٢٥,٣ | ٢٧,٦ | ٢٧,٢ | ٢٣,٨ | ١٩,٢ | ١١,٧ | ٧,٢ | ١٧,١ |
| الحي | ٧,٤ | ٩,٤ | ١٣,٧ | ١٨,٥ | ٢٤,٤ | ٢٨,٦ | ٣٠,٥ | ٣٠,٠ | ٢٦,٥ | ٢١,٠ | ١٣,٤ | ٨,٩ | ١٩,٤ |
| الديوانية | ٧,٤ | ٩,٣ | ١٣,٢ | ١٨,٢ | ٢٤,٣ | ٢٧,٥ | ٢٩,٧ | ٢٩,٠ | ٢٦,٣ | ٢١,٠ | ١٢,٩ | ٨,٩ | ١٩,٠ |
| النجف | ٧,٠ | ٩,٠ | ١٣,٦ | ١٨,٧ | ٢٤,٦ | ٢٨,٣ | ٣١,١ | ٣٠,٧ | ٢٧,٥ | ٢١,٢ | ١٣,٣ | ٨,٦ | ١٩,٥ |

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| الناصرية | ٧,٦ | ٩,٥ | ١٤,٤ | ١٩,٣ | ٢٥,٢ | ٢٨,٧ | ٣٠,٥ | ٣٠,١ | ٢٦,٨ | ٢١,٦ | ١٣,٩ | ٩,١ | ١٩,٧ |
| العمارة | ٧,٤ | ٩,٧ | ١٣,٥ | ١٨,٨ | ٢٥,٣ | ٢٩,٢ | ٣٠,٩ | ٣٠,٠ | ٢٦,٦ | ٢٠,٦ | ١٣,٩ | ٩,٣ | ٢٠,١ |
| علي الغربي | ٧,٢ | ٨,٥ | ١٢,٧ | ١٧,٧ | ٢٣,٢ | ٢٧,٦ | ٢٩,٦ | ٢٨,٤ | ٢٤,٢ | ١٩,٠ | ١٢,٠ | ٨,٣ | ١٨,٢ |
| السماعة | ٧,٣ | ٩,٠ | ١٣,٧ | ١٨,٩ | ٢٤,٨ | ٢٧,٩ | ٢٩,٦ | ٢٨,٩ | ٢٥,٧ | ٢٠,٨ | ١٣,٦ | ٨,٩ | ١٩,١ |
| البصرة | ٨,٧ | ١٠,٨ | ١٥,٠ | ٢٠,٦ | ٢٦,٩ | ٣٠,١ | ٣٢,٤ | ٣١,١ | ٢٧,٦ | ٢٢,٦ | ١٤,٦ | ٩,٨ | ٢٠,٨ |

المصدر: اعتمادا على :

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة لأنواع الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.

(٢) الهيئة العامة لأنواع الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل، ٢٠٢٢.

جدول (١٠)

المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة العظمى لمنطقة الدراسة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | أب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ١٢,٥ | ١٥ | ١٩ | ٢٤,٧ | ٣١,٣ | ٣٨,٢ | ٤٢,٤ | ٤٢,١ | ٣٧,٧ | ٢٩,٥ | ٢٠,٥ | ١٥,١ | ٢٧,٤ |
| العمادية | ٧,٨ | ١٠,١ | ١٤,٥ | ٢٠,٣ | ٢٧,٣ | ٣٥,٤ | ٣٩,٨ | ٣٩,٢ | ٣٤,١ | ٢٥,٦ | ١٦,٤ | ١٠,٤ | ٢٠,٤ |
| مانكيش | ٨,٥ | ١٠,٨ | ١٤,٩ | ١٩,٩ | ٢٦,٠ | ٣٣,٥ | ٣٧,٥ | ٣٨,٢ | ٣٣,١ | ٢٤,٨ | ١٦,٢ | ١٠,٨ | ٢٢,٨ |
| عقرة | ١٠,٥ | ١٢,٧ | ١٧,٥ | ٢٣,٠ | ٣٠,٨ | ٣٧,٥ | ٤١,٠ | ٤١,٩ | ٣٧,٧ | ٢٩,٧ | ١٩,٥ | ١٤,٥ | ٢٦,٣ |
| دهوك | ٩,٨ | ١٢,٤ | ١٦,٤ | ٢٢,٥ | ٢٩,٥ | ٣٧,٣ | ٤١,٢ | ٤٠,٩ | ٣٥,٥ | ٢٧,٤ | ١٨,١ | ١٢,١ | ٢٥,٢ |
| ميركة سور | ١٣,١ | ١٥,٤ | ٢٠,١ | ٢٦,١ | ٣٢,٨ | ٣٩,٩ | ٤٣,٧ | ٤٣,٣ | ٣٨,٦ | ٣٠,٦ | ١٢,١ | ١٥,١ | ٢٨,٣ |
| جومان | ٤,٢ | ٦,٢ | ١٠,٧ | ١٦,٤ | ٢٢,٠ | ٣١,٢ | ٣٥,٧ | ٣٥,٠ | ٢٩,٩ | ٢١,٥ | ١٢,٢ | ٦,٥ | ١٩,٣ |
| حاج عمران | ٤,٢ | ٦,٢ | ١٠,٧ | ١٦,٤ | ٢٣,١ | ٣١,٢ | ٣٥,٧ | ٣٥,١ | ٢٩,٩ | ٢١,٥ | ١٢,٢ | ٦,٥ | ١٩,٣ |
| أربيل | ١٤ | ١٦ | ٢٠ | ٢٧ | ٣٣ | ٣٩ | ٤٢ | ٤١ | ٣٦ | ٣٠ | ٢١ | ١٥ | ٢٧,٧ |
| مخمور | ١٣,٦ | ١٦,٢ | ٢١,٢ | ٢٧,٨ | ٣٤,٨ | ٤١,١ | ٤٤,٣ | ٤٤,٠ | ٣٨,٩ | ٣٢,٥ | ٢٢,٨ | ١٦,٣ | ٢٩,٥ |
| شقلاوة | ١١,٤ | ١٣,٥ | ١٧,٩ | ٢٤,١ | ٣١,٤ | ٣٩,١ | ٤٢,٩ | ٤٢,٣ | ٣٧,٤ | ٢٩,٣ | ١٩,٦ | ١٣,٧ | ٢٦,٨ |
| الموصل | ١٤,٠ | ١٦,١ | ٢٠,٤ | ٢٦,٥ | ٣٣,٥ | ٤٠,١ | ٤٣,٨ | ٤٣,٧ | ٣٩,٥ | ٣٣,٣ | ٢٢,١ | ١٣,٩ | ٢٩,١ |
| تلعفر | ١١,٩ | ١٤,٤ | ١٩,٢ | ٢٥,٣ | ٣٢,٠ | ٣٩,٢ | ٤٣,٣ | ٤٢,٨ | ٣٨,١ | ٢٩,٩ | ٢٠,٢ | ١٤,٠ | ٢٧,٥ |
| ربيعة | ١١,٨ | ١٣,٨ | ١٨,١ | ٢٤,٣ | ٣١,٦ | ٣٨,١ | ٤١,٩ | ٤١,٢ | ٣٦,٨ | ٢٩,٤ | ٢٠,١ | ١٣,٥ | ٢٦,٧ |
| سنجار | ١٠,٧ | ١٢,٨ | ١٧,٣ | ٢٣,١ | ٢٩,٩ | ٣٦,٢ | ٣٩,٩ | ٣٩,٤ | ٣٤,٨ | ٢٧,٨ | ١٩,٢ | ١٣,١ | ٢٥,٤ |
| تل عيطة | ١٣,١ | ١٥,١ | ٢٠,٨ | ٢٧,١ | ٣٣,٦ | ٣٩,٢ | ٤٣,٢ | ٤٢,٨ | ٣٧,٩ | ٣٠,٥ | ٢١,٥ | ١٥,٢ | ٢٨,٤ |
| البعاج | ١٢,٦ | ١٥,١ | ١٩,٢ | ٢٥,٩ | ٣٢,٩ | ٣٨,٦ | ٤٢,٠ | ٤١,٧ | ٣٦,٦ | ٣٠,٠ | ٢٠,٩ | ١٤,٨ | ٢٧,٥ |
| السليمانية | ١١,٩ | ١٢,٥ | ١٧,٨ | ٢٣,٩ | ٣٠,٦ | ٣٧,١ | ٤٠,٩ | ٤٠,٥ | ٣٦,٥ | ٢٨,٧ | ١٩,٣ | ١٣,٩ | ٢٦,١ |
| جمجمال | ١٢,١ | ١٣,٧ | ١٩,١ | ٢٤ | ٣٠,٧ | ٣٧,٤ | ٤٠,٤ | ٤٠,٧ | ٣٥,٦ | ٢٨,٦ | ١٩,٣ | ١٣,٩ | ٢٦,٣ |
| حلبجة | ١١,٧ | ١٣,٤ | ١٨,٦ | ٢٣,٧ | ٣١,٣ | ٣٩,٣ | ٤٢,٦ | ٤٢,٣ | ٣٧,٠ | ٢٩,٩ | ١٩,٠ | ١٣,١ | ٢٦,٨ |
| كركوك | ١٥,٠ | ١٧,١ | ٢١,٥ | ٢٧,٥ | ٣٤,٩ | ٤١,٢ | ٤٣,٨ | ٤٣,٨ | ٤٠,٠ | ٣٢,٣ | ٢٣,١ | ١٧,٢ | ٢٩,٨ |
| التون كوبري | ١٣,٠١ | ١٦,٩٥ | ٢٠,٨٩ | ٢٩,٠٥ | ٣٥,١٩ | ٤٠,٧٦ | ٤٤,٦٠ | ٤٤,٥٤ | ٣٦,٣٨ | ٢٩,٩٠ | ٢١,٢٧ | ١٤,٦٢ | ٢٨,٩٦ |
| بيجي | ١٦,٢ | ١٩,٠ | ٢٣,٨ | ٢٩,٦ | ٣٦,١ | ٤٢,٠ | ٤٤,٩ | ٤٤,٨ | ٤١,٠ | ٣٣,٦ | ٢٥,٠ | ١٨,٠ | ٣١,٢ |
| القائم | ١٩,١ | ٢٣,٥ | ٢٩,٦ | ٣٥,٩ | ٣٨,٩ | ٤٣,٩ | ٤٥,٦ | ٤٥,٥ | ٤٢,٣ | ٣٦,٩ | ٢٧,٧ | ٢١,١ | ٣٤,٢ |
| تكريت | ١٥,٧ | ١٨,٢ | ٢٠,٧ | ٢٦,٤ | ٣٥,٨ | ٤٢,١ | ٤٤,٨ | ٤٤,٦ | ٤٠,٢ | ٣٤,٥ | ٢٣,٩ | ١٦,٤ | ٣٠,٢ |
| خانقين | ١٨,٤ | ١٩,٩ | ٢٤,٤ | ٣٠,٨ | ٣٧,٧ | ٤٣,٧ | ٤٦,٧ | ٤٦,٨ | ٤٢,٥ | ٣٥,٤ | ٢٥,٧ | ٢٠,١ | ٣٢,٧ |
| الخالص | ١٦,٩ | ١٩,٨ | ٢٤,٧ | ٣١,١ | ٣٨,١ | ٤٢,٣ | ٤٥,٢ | ٤٥,١ | ٤٠,٧ | ٣٢,٨ | ٢٣,٨ | ١٨,٧ | ٣١,٦ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| ٣١,٦ | ١٨,٤ | ٢٤,٣ | ٣٤,٠ | ٤٠,٧ | ٤٥,١ | ٤٥,٣ | ٤٢,٤ | ٣٧,٢ | ٣٠,٨ | ٢٤,٨ | ١٩,٧ | ١٧,١ | بغداد |
| ٣١,٢ | ١٨,١٤ | ٢٤,٠٦ | ٣٣,٧٦ | ٤٠,٩٠ | ٤٤,٣٠ | ٤٤,٦٥ | ٤١,٥٣ | ٣٦,٧٥ | ٣٠,٢٧ | ٢٤,٠٨ | ١٩,٢٨ | ١٦,٧٤ | أبو غريب |
| ٣٠,٥ | ١٨,١ | ٢٧,٧ | ٣٣,٧ | ٤٠,٨ | ٤٤,٨ | ٤٣,٠ | ٤٢,٤ | ٣٦,١ | ٣٠,٣ | ٢٥,٨ | ١٩,٤ | ١٧,٢ | الرمادي |
| ٢٧,٧ | ١٦,٠ | ٢١,٥ | ٣٠,٢ | ٣٦,٧ | ٤٠,٢ | ٤٠,٣ | ٣٧,٢ | ٣٢,٤ | ٢٦,٦ | ٢١,٤ | ١٦,٣ | ١٤,٤ | الربطية |
| ٣١,٩ | ١٨,٤ | ٢٤,٤ | ٣٥,٠ | ٤١,١ | ٤٤,٨ | ٤٥,١ | ٤٢,٣ | ٣٧,٥ | ٣١,٦ | ٢٥,٣ | ٢٠,٤ | ١٧,٦ | عين تمر |
| ٣٢,٥ | ١٩,١ | ٢٥,١ | ٣٤,٥ | ٤١,٧ | ٤٥,٥ | ٤٥,٦ | ٤٣,١ | ٣٨,٤ | ٣١,٩ | ٢٥,٩ | ٢٠,٨ | ١٨,٠ | كربلاء |
| ٣٢,٦ | ١٩,٦ | ٢٦,٢ | ٣٤,٩ | ٤١,٦ | ٤٤,٧ | ٤٥,٣ | ٤٢,٤ | ٣٨,١ | ٣٢,٠ | ٢٦,٥ | ٢١,١ | ١٨,٤ | الحلة |
| ٣٢,٦ | ١٩,١٩ | ٢٥,١٥ | ٣٥,٤١ | ٤٢,٥٩ | ٤٥,٥٦ | ٤٥,٤٦ | ٤٣,١٢ | ٣٨,٤٨ | ٣٢,٢٩ | ٢٥,٨٦ | ٢١,٠٧ | ١٧,٩٠ | الكفل |
| ٣٢,٤ | ٢٤,٢ | ٢٥,٣ | ٣٤,٧٧ | ٤١,٥٩ | ٤٥,٠٤ | ٤٥,٢ | ٤٢,٥ | ٣٧,٤ | ٣١,٠ | ٢٤,٥ | ١٩,٨ | ١٧,٨ | العزيفية |
| ٣٣,١ | ٢٠,٢ | ٢٤,٧ | ٣٤,٤ | ٤٢,٠ | ٤٦,٧ | ٤٦,٨ | ٤٤,٤ | ٣٨,٩ | ٣٢,٤ | ٢٦,٤ | ٢١,٤ | ١٨,٨ | بدره |
| ٣٣,١ | ١٧,٩١ | ٢٥,٩٦ | ٣٦,٣٥ | ٤٣,٥٧ | ٤٥,١٢ | ٤٦,٧٠ | ٤٥,٠٠ | ٣٩,١٦ | ٣٢,٩٥ | ٢٥,٨٤ | ٢١,١٦ | ١٨,١٩ | زرباطية |
| ٣٣,٧ | ١٩,٣ | ٢٤,٩ | ٣٥,٤ | ٤٢,٨ | ٤٥,٨ | ٤٦,٤ | ٤٣,٧ | ٣٨,٥ | ٣٢,٧ | ٢٥,٩ | ٢٠,٦ | ١٧,٩ | الحي |
| ٣٣,٢ | ٢٠,٠ | ٢٥,٦ | ٣٥,٧ | ٤٢,٩ | ٤٥,٣ | ٤٦,٢ | ٤٣,٣ | ٣٨,٨ | ٣٢,٩ | ٢٦,٧ | ٢٢,٤ | ١٩,٠ | الديوانية |
| ٣٢,٨ | ١٩,٣ | ٢٤,٩ | ٣٥,٩ | ٤٢,٤ | ٤٥,٩ | ٤٦,٢ | ٤٣,٦ | ٣٨,٧ | ٣٢,٠ | ٢٦,٣ | ٢٠,٨ | ١٨,٠ | النجف |
| ٣٢,٨ | ١٩,٣ | ٢٥,١ | ٣٥,٦ | ٤٢,٧ | ٤٦,٠ | ٤٦,٢ | ٤٣,٧ | ٣٨,٩ | ٣٢,٢ | ٢٥,٨ | ٢٠,٩ | ١٧,٩ | الرفاعي |
| ٣٣,٨ | ٢٠,٦ | ٢٦,٥ | ٣٧,٠ | ٤٤,٤ | ٤٧,١ | ٤٧,٠ | ٤٤,٨ | ٤٠,٠ | ٣٣,١ | ٢٧,٧ | ٢٢,١ | ١٩,٥ | الناصرية |
| ٣٣,٠ | ١٩,٨٦ | ٢٥,٣٣ | ٣٦,١٩ | ٤٣,٠٤ | ٤٥,٩٦ | ٤٥,٤٣ | ٤٣,٦٨ | ٣٥,٦٥ | ٣٣,٧١ | ٢٧,٨٣ | ٢١,٦٥ | ١٨,٢٧ | الجبايش |
| ٣٣,٤ | ١٩,٦ | ٢٥,٢ | ٣٦,٠ | ٤٣,٥ | ٤٦,٩ | ٤٦,٨ | ٤٤,٧ | ٣٩,٤ | ٣٢,٠ | ٢٦,٦ | ٢١,٣ | ١٨,٥ | العمارة |
| ٣٢,٦ | ١٨,٩ | ٢٥,٤ | ٣٥,١ | ٤٢,٤ | ٤٦,٣ | ٤٦,٢ | ٤٤,٢ | ٣٨,٩ | ٣٢,٠ | ٢٥,٧ | ٢٠,٠ | ١٦,٥ | علي الغربي |
| ٣٣,٠ | ١٩,٩ | ٢٥,٢ | ٣٥,٥ | ٤٢,٥ | ٤٥,٨ | ٤٥,٧ | ٤٣,٧ | ٣٩,٢ | ٣٢,٢ | ٢٦,٩ | ٢١,٣ | ١٨,٦ | السماعة |
| ٣٤,٦ | ٢١,٣ | ٢٧,٠ | ٣٧,٦ | ٤٤,٤ | ٤٧,٧ | ٤٧,٩ | ٤٥,٥ | ٤٠,٥ | ٣٣,٢ | ٢٧,٨ | ٢٢,٣ | ٢٠,١ | البصرة |

المصدر: اعتمادا على :

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشوره .٢٠٢٢

(٢) الهيئة العامة للأنواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل ، ٢٠٢٢.

ثالثاً: الضغط الجوي

هو وزن عمود الهواء الممتد من سطح الارض الى أعلى الغلاف الغازي على وحدة مساحة معينه عند مستوى سطح البحر^(١). ويتباين الضغط الجوي تبعاً لعدة عوامل منها : درجة الحرارة و الارتفاع عن مستوى سطح البحر ونسبة بخار الماء في الجو ، وهناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة والضغط الجوي أي كلما ارتفعت درجة الحرارة يتمدد الهواء ويرتفع الى الاعلى وتقل كثافته ومن ثم يتناقص وزنه وضغطه. ويقل الضغط الجوي بالارتفاع عن مستوى سطح البحر لقصر عمود الهواء فيقل وزنه وضغطه . أما علاقة الضغط ببخار الماء فتكون ايضا عكسية لان بخار الماء العالق في الهواء اخف وزنا من الهواء لذلك يقل الضغط في المناطق الرطبة على العكس

(١) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ . ٢٠٠٧، دار اليازوري، عمان، ص٧٥.

من المناطق القارية الجافة^(١). تؤثر منظومات الضغط الجوي في سرعة الرياح وينعكس ذلك على تناقص انتقال الحرارة بالحمل والإشعاع مما يؤثر على نمط أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية ، والعكس يحدث في حال تناقص شدة ارتفاع الضغط^(٢).

يعد الضغط الجوي من العناصر المهمة التي تتحكم في مناخ العراق ، لاسيما في سرعة الرياح وأتجاهها وبدورها تؤثر في عناصر المناخ الاخرى ، لذا يتباين الضغط الجوي في مركزه بين الفصل الحار والبارد ، ففي فصل الصيف يصبح العراق تحت تأثير الضغط المرتفع الذي يتركز فوق جنوب غرب اسيا ونتيجة لذلك تنشأ الكتل الهوائية القارية المدارية (C T) الجافة ، لذا يكون المناخ جافاً تنحبس فيه الامطار خلال فصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية ، وتزايد تكرار العواصف الغبارية بسبب تيارات الحمل وسرعة الرياح التي تكون السائدة منها شمالية غربية أما في اثناء فصل الشتاء فيتمركز الضغط العالي وسط اسيا مع وجود ضغط منخفض نسبيا فوق المسطحات المائية (البحر المتوسط والبحر الاسود وبحر قزوين والخليج العربي)^(٣)، مما يولد حركة رياح قوية آسيوية سايبيرية وبعض الأحيان كتل هوائية تحمل معها موجة برد ، منطلقة من اليابس الآسيوي نحو المنخفضات البحرية المذكورة .

وبما ان العراق يقع في الجنوب الغربي لقارة آسيا ، وهي منطقة يتداخل فيها الماء واليابس، مما ينتج عنه إحاطته بمراكز ضغطية متعددة ومختلفة في خصائص كل منها ، فضلاً عن كونها سريعة التبدل وما بين الصيف و الشتاء تتبدل المراكز الضغطية المجاورة خاصة ، فتتشأ عنها كتل هوائية مختلفة الخصائص تؤثر في مناخ العراق ، ففي فصل الشتاء تنشأ ثلاثة مراكز للضغط الواطئ تحيط بالعراق فوق كل من البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي، يقابلها مركز للضغط المرتفع الآزوري الدائم في عرض المحيط الأطلسي وهذا المركز و إن كان بعيداً ، الا أنه يؤثر بوضوح على مناخ العراق شتاءً . وينشأ مركز خامس من الضغط المرتفع فوق وسط آسيا ، وهو الآخر وبرغم بعده الا انه يؤثر في مناخ العراق لبضعة أيام كل شتاء الى جانب أمتداد منظومات للضغط العالي منها فوق هضبتي الأناضول وإيران ، والثاني فوق هضبتي شبه

(١) قصي فاضل الحسيني، مؤشرات التغير المناخي وأثاره البيئية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعه بغداد ، ٢٠١٢، ص ٣٥.

(٢) Al-Sadiltln., Climatic Variability in Iraq Andy zing Qtho sphene press me Patterned tenor iPad on solder coward were, Baghdad university, 2018, P: 120-145.

(٣) علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كربل، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٣٢.

الجزيرة العربية وبلاد الشام وتمتد حتى تغطي غرب العراق ، وثالثها فوق الكتلة القارية لشمال أفريقيا يمثل العراق منطقة التقاء لهذه المراكز وساحة لمرورها أو تأثيرها مما يولد أجواءً مضطربة كثيرة التبدل خلال اليوم الواحد ، ومما يساعد في وضوح هذه التبدلات نشوء مركز محلي للضغط المنخفض على وسط العراق وجنوبه ، فضلاً عن إستواء السطح فيهما مما يسهل حركة الرياح على سطحها .

اما خلال فصل الصيف فإن مراكز الضغط تتغير كثيراً عما هي عليه في فصل الشتاء ، إذ تتحرك الشمس ظاهرياً لتتعامد على مدار السرطان وقريبة من التعامد على العراق ، فتختفي تقريباً مراكز الضغط العالي القريبة من العراق أو يتضاءل تأثيرها بدرجة واضحة وخاصة مركز الضغط العالي على هضبة الأناضول بسبب زحزة مركز الضغط العالي الأزوري (٥ درجات عرض شمالاً) ، كما وتمتد منطقة الضغط الواطئ الهندي حتى تغطي وسط العراق وجنوبه. وفي الوقت الذي كان يغطي شبه الجزيرة العربية وبلاد الشام مركز للضغط المرتفع شتاءً ، فإن حركة الشمس شمالاً تجعل هذه المنطقة منطقة واسعة للضغط المنخفض تمتد أطرافها نحو وسط العراق وجنوبه ويلتقي هذا المركز مع مركز آخر مجاور للضغط المنخفض فوق قارة أفريقيا وما يعرف بالمنخفض السوداني، وبالمقابل ينشأ على البحر المتوسط في هذا الفصل مركز للضغط المرتفع بدلاً من نشوء المنخفضات عليه شتاءً، وهذا المركز يشكل حاجزاً فاعلاً يمنع وصول الرياح العكسية الدائمة الهابة من مركز الضغط المرتفع فوق جزر الأزور، وهذا يفسر عدم وصول هذه الرياح الى العراق وتوقف الامطار صيفاً ، فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة التي تمنع حصول التكاثف^(١) .

يتأثر مناخ العراق بمنظومات الضغط العالي والمنخفض ، التي يكون تأثيرها متفاوتاً ، بعضها يستمر تأثيرها لأشهر، كما هو الحال في المنخفض الهندي الموسمي ، بعضها الآخر يستمر تأثيرها لأسابيع ، كما هو الحال في المرتفعات الجوية ، كالمرتفعات السيبيرية ، الأوربية ، شبه المدارية، وهناك ما يقتصر تأثيرها لساعات او أيام قليلة كالمنخفضات المتوسطية والسودانية^(٢) .

(١) عبد الزهرة الجناي، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر، مصدر سابق، ص ٧٥.

(٢) سالار علي خضر الدزي ، التحليل العلمي لمناخ العراق ، ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع ، بغداد العراق ، ٢٠١٠، ص ٢٠.

١- منظومات الضغط الجوي الواطئ

أن تأثر العراق بمنظومات الضغط الجوي الواطئ ، صيفاً وشتاءً ، تجعله يتعرض الى تباين في ظروفه المناخية ، بين فصل وآخر ، لاسيما وأن هذه المنظومات تمتد تأثيراتها عبر مساحات شاسعة، مروراً بالعراق، مما يؤثر في التباين الحراري والمطري وموجات الحر والبرد وسيادة الجفاف أو الرطوبة بين مدة وأخرى ، وهذا ما نراه مثلاً في منظومة المنخفض الهندي الموسمي الصيفي (Indian Monsoon Low) الذي يسبب ارتفاع درجة الحرارة في أشهر الصيف^(١)، ونشاط حركة الرياح الأكثر سرعة خلال هذا الفصل ، نتيجة ساعات التشميس الطويلة^(٢). أما المنخفض السوداني (Sudan Low) الذي يسميه بعض الباحثين ، بالمنخفض الأثيوبي ، أو المنخفض الحبشي المندمج مع منخفض البحر الأحمر ، فيعد هذا جزءاً ، أو ذراعاً من المنخفض الاستوائي المترشح شمالاً في الفصل الحار ، أذ يتأثر العراق به مع تكرارته المتذبذبة^(٣). ويؤدي أحياناً الى زيادة نسبة الرطوبة في الهواء ، ويسبب تساقطاً مطرياً، ونسبة أقل مما يسببه المنخفض المتوسطي ، فتتأثر به مناطق العراق الوسطى والجنوبية، أذا ما تكاثف المنخفض ككتلة رطبة سطحية، وأن كانت ضحلة^(٤).

وأهم المنخفضات المؤثرة في مناخ العراق وأمطاره هو المنخفض المتوسطي (Mediterranean Low) الذي يتقدم شرقاً ليعبر البحر المتوسط نحو بلاد الشام والعراق ، وخاصة في الفصل البارد، أبتداءً من تشرين الأول حتى شهر مايس^(٥)، أذ تسهم هذه المنخفضات في التساقط المطري بعد التقائها بالرياح الجنوبية الشرقية ، القادمة من الخليج العربي ، لتزداد مقادير المطر في العراق كلما أتجهنا نحو الشمال والشمال الشرقي^(٦). ويندمج المنخفض المتوسطي بعض الأحيان مع المنخفض السوداني السابق الذكر ، نتيجة تداخل معقد بين

(١) سالار علي خضر الدزبي، مصدر سابق، ص ٢١.

(٢) أزهار سلمان هادي ، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الاقاليم المناخية في العراق ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للبنات ، جامعه بغداد ٢٠١١، ص ٤٤.

(٣) بشرى أحمد جواد صالح ، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق ، مجلة كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية ، العدد (٦٥) ، ٢٠١٠، ص ١٥٩.

(٤) سالار علي خضر الدزبي ، التحليل العلمي لمناخ العراق ، مصدر سابق ، ص ٣٦.

(٥) علياء كريم عاشور ، الاسباب المناخية الشمولية لاختلاف حرارة فصل الصيف في العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الأساسية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٧، ص ٣٠.

(٦) كاظم عبد الوهاب الأسدي ، تكرار المنخفضات الجوية وأثارها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩١، ص ٨٤.

منظومات ضغطية وكتل هوائية ، تجمع بين القطبية وشبه المدارية والاستوائية مما يجعل بعض جهات العراق تتأثر به مناخياً^(١)، مسبباً تساقطاً مطرياً، الى جانب التأثير ببعض المنخفضات الربيعية المتكونة أصلاً فوق المحيط الهندي والبحر العربي وخليج عُمان والخليج العربي، تسبب مطراً في النصف الجنوبي من العراق ، وهناك منخفضات محلية ريعية تشكل اضطراباً هوائياً بسبب التسخين المحلي ، الى جانب ارتباطهما بما يتوغل من رياح رطبة دافئة قادمة من الخليج فتولد عواصف ، رعدية مطرية سريعة ، وتبقى المنخفضات المتوسطة هي المنخفضات الرئيسية المؤثرة في أمطار العراق ، نليهما المندمجة والسودانية^(٢).

٢- منظومات الضغط الجوي العالي

وأهمها المرتفع الجوي السايبري (Siberian Anticyclone) القاري الجاف والبارد المؤثر في إيجاد موجات البرد شتاءً ، وهو أكبر منظومة ضغط جوي عالي على اليابسة في العالم، وعند وصوله الى العراق يتسبب بإعاقة تقدم المنخفضات الجوية وخاصة المتوسطية منها، فتتخفص درجة الحرارة وتكون السماء صافية والهواء جافاً^(٣)، كمرتفع جوي عميق يؤثر في طبقات الجو السفلى السطحية ، كرياح شمالية وشمالية شرقية، الى جانب تكرارات عالية من السكون تسيطر على الأجواء العراقية لبضعة أيام^(٤). والى جانب ذلك هناك المرتفع الجوي الأوروبي (European Anticyclone) البارد ، المتمركز في قلب القارة الأوروبية وجبال الألب المكسوة بالثلوج ، وامتداده الى الهضبة الأرمنية والأناضول التركية ، وجنوبي القارة الأوروبية ، ويمنع هو الآخر المنخفضات المتوسطية من المرور في المنطقة ، ويمثل كتلة هوائية ، او رياح شمالية غربية نحو العراق، مسببة انخفاض في درجة الحرارة، وسقوط الصقيع في المناطق الجبلية الحارة بها، مؤثرة بالشرق الأوسط ومنها العراق ، ويندمج المرتفع الأوروبي أحياناً مع المرتفع السايبري^(٥).

(١) رزاق حسين هاشم العميدي ، التباين المكاني لخصائص الامطار في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)، رسالة

ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة، ٢٠١٩، ص ٩٢

(٢) رزاق حسين هاشم العميدي ، مصدر سابق ، ص ٩٩.

(٣) مالك ناصر عبود الكناني ، تكرار المنظومات وأثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ٣٠.

(٤) المصدر نفسه ، ص ٣٢.

(٥) علي غليس ناهي السعيد ، تغير نمط سيطرة الامتدادات الضغطية للمنظومات الشمولية السطحية المؤثرة في مناخ العراق خلال فصل المطير للمدة (٢٠٠١-١٩٥٠)، بحث منشور ،مجلة أبحاث ميسان ، المجلد العاشر، العدد العشرون ، السنة ٢٠١٤ ، ص ١٣٠.

أما نطاق الضغط الجوي العالي شبه المداري ومنه منطقة الضغط العالي الأزوري، المتمركز فوق مياه المحيط الأطلسي من تلك العروض، فيمتد شرقاً في فصل الشتاء عبر الصحراء الأفريقية الكبرى، وشبه جزيرة العرب والعراق، وخاصة في جزئه الغربي المتمثل بالهضبة العراقية، ويمثل هواءً علوياً هابطاً^(١)، وقد يندمج المرتفع الأزوري شبه المداري مع المرتفع السايبري، ليتحقق نطاق واسع من الضغط العالي يمنع تقدم المنخفضات الجوية نحو العراق، فتتخفض درجة الحرارة، ويقل التساقط المطري، يرافقه استقراراً جويًا^(٢).

رابعاً: الرياح

حركة الهواء الأفقية الموازية لسطح الأرض^(٣)، ويتحكم الضغط الجوي تحكماً مباشراً في حركتها من حيث اتجاهها وسرعتها، وتكون السرعة على شكل رياح من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ والذي ينتج عن الاختلافات في درجات الحرارة وتعد الرياح عاملاً مؤثراً من بعض العناصر المناخية الأخرى، ولاسيما عنصر الحرارة والرطوبة، فالرياح القوية تزيد من نسبة التبخر وتخفض من درجة حرارة الهواء نسبياً، كما أن لاتجاه الرياح أثر في كمية الأمطار الساقطة^(٤). وتتميز الرياح التي تهب على العراق بأنها رياح معتدلة السرعة على مدار السنة ذلك لموقع العراق في النطاق شبه المداري الواقع تحت تأثير أنطقة الضغط العالي مما يعرض العراق الى اضطرابات جوية متباينة في سرعة الرياح مكانياً وزمانياً كما أن الموارد الطبيعية والبشرية ونشاطات الإنسان جميعها تتأثر بظروف الرياح واحوالها المناخية فاضطراب الرياح يحد من نشاط الإنسان وحركته لتأثيرها في مجالات عمله المختلفة^(٥). تتباين سرعة الرياح في العراق حسب تباين الضغط الجوي، كما تؤثر مظاهر السطح في سرعتها، ففي المنطقة الشمالية وبسبب طبيعة السطح المتضرس تقل سرعة الرياح هناك، ومن خلال ملاحظة الجدول نجد أن التباين واضحاً بين محطات المنطقة، ففي شهر كانون الاول تكون سرعة الرياح في

(١) سالار علي خضر الدزي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق، ص ١٢٢-١٢٦.

(٢) المصدر نفسه، ص ١٣٠-١٣٣.

(٣) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٥٧.

(٤) سلام هاتف أحمد الجبوري، دور عناصر المناخ في التأثير على آفات الحمضيات للمنطقة الوسطى من العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ٤٣.

(٥) حسين ذياب محمد الغانمي، الخصائص المناخية وأثرها في إنتاجية المحاصيل الاستراتيجية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة القادسية، ٢٠٢١، ص ٥٥.

محطتي مانكيش ومخمور أكثر سرعة مقارنة مع المحطات الأخرى، وتعد محطة مخمور المناخية أكثر محطات العراق سرعة في حركة الرياح والذي يبلغ معدل سرعتها السنوية (٣,٥ م/ثا) في شهر كانون الأول، بينما تعد محطة خانقين الأقل سرعة أذ يبلغ معدل سرعة الرياح السنوية فيها (٠,٦ م/ثا) في الشهر نفسه جدول (١١) وتقل شتاءً، الأمر الذي يعني أن حركة الرياح وسرعتها المتباينة نسبياً بين الصيف والشتاء، أثر في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية ، الى جانب العوامل المؤثرة الأخرى.

جدول (١١) المعدل الشهري لسرعة الرياح م/ثا للمحطات المناخية في العراق من ٢٠١٠-٢٠٢٠

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|------------|--------------|------|------|-------|------|--------|------|-----|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ١,٦ | ١,٧ | ١,٨ | ٢ | ٢,٢ | ٢,١ | ٢,١ | ١,٩ | ١,٩ | ١,٧ | ١,٥ | ١,٣ | ١,٨٢ |
| العمادية | ١,٦ | ١,٦ | ١,٧ | ١,٨ | ١,٩ | ٢,٢ | ٢,٣ | ٢,١ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٦ | ١,٦ | ١,٨٥ |
| مانكيش | ٢,٣ | ٢,٦ | ٢,٥ | ٢,٢ | ٢,٣ | ٢,١ | ٢,٠ | ١,٩ | ٢,٩ | ١,٩ | ٢,١ | ٢,٢ | ٢,٢٥ |
| عقرة | ١,١ | ١,٣ | ١,٦ | ١,٨ | ٢,٥ | ٢,٦ | ١,٩ | ١,٩ | ١,٧ | ١,٦ | ١,٣ | ١,٢ | ١,٧١ |
| أربيل | ١,٨ | ١,٨ | ٢,٢ | ٢,٠ | ٢,١ | ٢,٨ | ٣,٢ | ٣,٠ | ٢,٥ | ٢,١ | ١,٥ | ١,٥ | ٢,٢١ |
| مخمور | ٣,٤ | ٢,٧ | ٣,٤ | ٣,٠ | ٣,٤ | ٣,٤ | ٢,٤ | ٣,٩ | ٣,٤ | ٣,٧ | ٣,٤ | ٣,٥ | ٣,٣ |
| جومان | ١,٨ | ١,٩ | ٢,١ | ١,٩ | ٢,٠ | ٢,٢ | ٢,٤ | ٢,٤ | ٢,١ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٨ | ٢,٠٣ |
| ميركة سور | ١,٨ | ١,٧ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٩ | ٢,٣ | ٢,٤ | ٢,٣ | ٢,٠ | ١,٩ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٩٦ |
| دهوك | ١,٢ | ١,٨ | ١,٧ | ٢,٠ | ٢,٢ | ١,٦ | ٣,٠ | ٣,١ | ٢,٤ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٧ | ٢,٠٣ |
| السليمانية | ١,٤ | ١,٤ | ١,٥ | ١,٤ | ١,٥ | ١,٧ | ١,٩ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٦ | ١,٥ | ١,٤ | ١,٥٩ |
| حلبجة | ١,٣ | ٢,١ | ١,٧ | ٢,٠ | ٢,٠ | ٢,٦ | ٢,٥ | ٢,٣ | ٢,٣ | ١,٦ | ١,٧ | ١,٣ | ١,٩٥ |
| جمجمال | ٠,٩ | ١,٥ | ١,٠ | ٠,٩ | ١,٠ | ١,٠ | ١,٠ | ١,٠ | ٠,٩ | ٠,٦ | ٠,٩ | ٠,٨ | ١,٧٢ |
| الموصل | ١,٥ | ١,١ | ١,٣ | ١,٤ | ١,٥ | ١,٦ | ١,٤ | ١,١ | ١,٠ | ٠,٩ | ٠,٧ | ٠,٨ | ١,١٩ |
| تلعفر | ١,٩ | ١,٧ | ١,٩ | ١,٨ | ٢,١ | ٢,٦ | ٢,٧ | ٢,٥ | ٢,٢ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٩ | ٢,٠٩ |
| كركوك | ١,٧ | ١,٨ | ١,٩ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٦ | ١,٥ | ١,٥ | ١,٤ | ١,٤ | ١,٣ | ١,٦٣ |
| بغداد | ٢,٨ | ٣,٠ | ٣,٤ | ٣,٢ | ٣,٤ | ٣,٩ | ٤,٢ | ٣,٦ | ٢,٩ | ٢,٧ | ٢,٤ | ٢,٦ | ٣,١٨ |
| الديوانية | ١,٨ | ٢,٠ | ٢,٢ | ٢,١ | ٢,٠ | ٢,٤ | ٢,٣ | ١,٧ | ١,٥ | ١,٦ | ١,٤ | ١,٥ | ١,٨٨ |
| القائم | ١,٩ | ١,٩ | ٢,١ | ٢,٣ | ٢,١ | ٢,٤ | ٢,٤ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٨ | ١,٨ | ٢,٠٣ |
| النجف | ١,٢ | ١,٥ | ١,٨ | ١,٦ | ١,٨ | ٢,٠ | ٢,٠ | ١,٥ | ١,١ | ١,١ | ١,٠ | ١,١ | ١,٤٨ |
| السماوة | ٣,٢ | ٣,٤ | ٣,٨ | ٣,٦ | ٣,٩ | ٤,٢ | ٤,١ | ٣,٦ | ٣,٣ | ٣,٠ | ٢,٩ | ٣,٠ | ٣,٥ |
| البصرة | ٣,٣ | ٣,٥ | ٣,٦ | ٣,٦ | ٣,٧ | ٤,٩ | ٤,٣ | ٣,٦ | ٣,١ | ٢,٧ | ٢,٨ | ٢,٧ | ٣,٤٨ |
| الناصرية | ٢,٦ | ٢,٨ | ٣,٢ | ٣,١ | ٣,٢ | ٣,٧ | ٣,٨ | ٣,٤ | ٢,٨ | ٢,٥ | ٢,٣ | ٢,٤ | ٢,٩٨ |
| الحي | ٢,٣ | ٢,٤ | ٢,٦ | ٢,٥ | ٢,٧ | ٣,٨ | ٣,٥ | ٣,٠ | ٢,٧ | ٢,٣ | ٢,٢ | ٢,١ | ٢,٦٨ |
| تكريت | ٢,٢ | ٢,٠ | ٢,٣ | ٢,٣ | ٢,٥ | ٢,٧ | ٣,١ | ٢,٧ | ٢,٦ | ٢,٤ | ٢,٢ | ٢,٢ | ٢,٤٣ |
| العمارة | ٢,٤ | ٢,٨ | ٣,٣ | ٣,٣ | ٣,٥ | ٤,٦ | ٤,١ | ٣,٣ | ٣,٠ | ٢,٦ | ٢,٣ | ٢,٢ | ٣,١٢ |
| علي الغربي | ٣,٤ | ٣,٨ | ٤,٣ | ٤,٥ | ٤,٤ | ١,٦ | ٥,٨ | ٥,١ | ٤,٣ | ٣,٥ | ٣,٣ | ٢,٨ | ٣,٩ |
| خانقين | ٠,٨ | ٠,٩ | ١,١ | ١,١ | ١,٠ | ٠,٩ | ١,١ | ٠,٩ | ٠,٨ | ٠,٩ | ٠,٧ | ٠,٦ | ٠,٩ |
| كربلاء | ٢,١ | ٢,٣ | ٢,٨ | ٢,٨ | ٢,٨ | ٣,٤ | ٣,٢ | ٢,٦ | ٢,١ | ٢,٠ | ١,٨ | ٢,٠ | ٢,٤٩ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| الحلة | ١,٧ | ١,٩ | ٢,٠ | ٢,٠ | ٢,١ | ٢,٦ | ٢,٦ | ٢,٠ | ١,٥ | ١,٤ | ١,٣ | ١,٥ | ١,٨٨ |
| الرمادي | ٢,٠ | ٢,٠ | ٢,٤ | ٢,٤ | ٢,٥ | ٢,٨ | ٣,٠ | ٢,٧ | ٢,٠ | ٢,٠ | ٢,٠ | ٢,٢ | ٢,٣٣ |
| الخالص | ٢,١ | ٢,٣ | ٢,٥ | ٢,٢ | ٢,٠ | ٢,٦ | ٢,٥ | ٢,١ | ١,٨ | ١,٧ | ١,٦ | ١,٩ | ٢,١١ |
| بدرة | ٢,٥ | ٢,٨ | ٣,١ | ٢,٨ | ٢,٧ | ٣,٨ | ٣,٦ | ٣,٠ | ٢,٧ | ٢,٤ | ١,٩ | ٢,٢ | ٢,٧٩ |
| بيجي | ١,٤ | ١,٢ | ١,٦ | ١,٥ | ١,٦ | ٢,٢ | ٢,٣ | ١,٩ | ١,٤ | ١,٤ | ١,٣ | ١,٢ | ١,٥٨ |
| الربطية | ١,٨ | ٢,٢ | ٢,٦ | ٢,٥ | ٢,٢ | ٢,٤ | ٢,٣ | ٢,٠ | ١,٥ | ١,٦ | ١,١ | ١,٣ | ١,٩٤ |

المصدر: اعتماداً على : (١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢. (٢) الهيئة العامة للأنواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل، ٢٠٢٢.

خامساً: الرطوبة النسبية

وهي النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود في الهواء الى بخار الماء الذي ستطيع الهواء أن يحمله حتى يصبح الهواء مشبعاً بالرطوبة^(١). وترتفع الرطوبة النسبية أعلى عند توافر المسطحات المائية وبالقرب من البحار وكلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر طبقة التروبوسفير وكذلك تزداد في فصل الشتاء تزامناً مع انخفاض درجة حرارة الهواء وتقل صيفاً مع ارتفاع درجة حرارة^(٢)، ولأن هناك عوامل عدة تؤثر في الرطوبة النسبية فأنها تتباين معدلاتها بين المحطات المشمولة بالدراسة ويتبين ان معدل الرطوبة النسبية تزداد كلما اتجهنا من الجنوب الى الشمال بسبب تباين الظروف المحلية لكل محطة كالارتفاع عن مستوى سطح البحر ودرجة الحرارة وكذلك دائرة العرض التي تقع عليها كل محطة، قد بلغ أعلى معدل رطوبة نسبية في محطة مانكيش ثم محطة حاج عمران ثم زاخو ثم جومان تتالياً، أذ تراوحت الرطوبة النسبية فيما بين (٥٢,١%-٥٥,٥%) كمعدل سنوي لها جدول (١٢) وذلك لوقوع هذه المحطات في إقليم مناخ البحر المتوسط ، الأغزر مطراً والأكثر رطوبة ، قياساً بإقليمي السهوب والصحراوي ، الى جانب أن محطات المنطقة الجبلية العراقية تزدهر بنمو النبات الطبيعي من غابات البحر المتوسط الى نباتات حشائش الأستبس القصيرة ، مما يولد نسبة رطوبة أعلى في هواء الإقليم ، بينما تسجل الرطوبة النسبية الأدنى في محطتي الناصرية والسماوة اللتين تراوحت رطوبتهما السنوية ما بين (٣٥,٩%-٣٧,٤%) لوقوعهما في إقليم المناخ الصحراوي الجاف من جهة، وعلى حافة الهضبة الغربية الرملية من جهة أخرى ، مع قلة الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي في المنطقة المحيطة بهما. لقد أثبتت الدراسات أن الهواء الرطب له سعة حرارية وحرارة نوعية أعلى نسبياً بالمقارنة مع

(١) نعمان شحاده، المناخ العملي، ط٢، الجامعة الاردنية، ١٩٨٣ ، ص٧٢.

(٢) ضياء صائب أحمد الألوسي ، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩، ص١١٢.

الفصل الثالث: مناخ العراق المعاصر

الهواء الجاف مما يعني أنه يتطلب طاقة أكبر نسبياً لتغيير درجة حرارته ويمكن ان يؤدي ذلك الى تقليل الانحدار في درجة الحرارة بدلالة خطوط الحرارة المتساوية في فصل الشتاء بالمقارنة مع فصل الصيف.

جدول (١٢) معدل الرطوبة النسبية الشهري والسنوي في محطات العراق المناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|------------|--------------|------|------|-------|------|--------|------|------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ٨٣,١ | ٧٥,١ | ٧٠,١ | ٥٩,٣ | ٤٧,٢ | ٢٧,٤ | ٢٠,٤ | ٢٥,٨ | ٣٠,٨ | ٤٦,٥ | ٦٩,١ | ٧٩,٧ | ٥٢,٨ |
| العمادية | ٦٩ | ٦٦,٣ | ٦٤,٢ | ٥٨,٩ | ٤٧,٦ | ٢٦,١ | ١٧,٥ | ١٨,١ | ٢١,٧ | ٣٦,٧ | ٥٢,٥ | ٦٣,١ | ٤٥,١ |
| مانكيش | ٨٠,٩ | ٧٨,٩ | ٧٣,٨ | ٦٦,٧ | ٥٥,٦ | ٣٧ | ٢٩,٥ | ٣٥,١ | ٣٣ | ٣٨,٩ | ٦٦ | ٧١,١ | ٥٥,٥ |
| عقرة | ٧٥ | ٧٤ | ٦٦ | ٥٨ | ٤٤ | ٣١ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٥ | ٤٦ | ٦٥ | ٧٤ | ٥٢,٠٨ |
| دهوك | ٦٦,٢ | ٦٣,٥ | ٦٠,٣ | ٥٣,٤ | ٤١,٩ | ٢٣,١ | ١٦,٢ | ١٦,٤ | ٢٠,٥ | ٣٤,٧ | ٥١,٢ | ٦٣,٥ | ٤٢,٥ |
| ميركة سور | ٦٥,٧ | ٦٢,١ | ٥٨,٧ | ٥٢,٥ | ٤١,٤ | ٢٤,٠ | ١٧,٦ | ١٧,٨ | ٢٠,٦ | ٣٣,٠ | ٤٩,٩ | ٦٢ | ٤٢,١ |
| جومان | ٧٦,٢ | ٧٣,٠ | ٦٩,٩ | ٦٣,٦ | ٥٢,٢ | ٣٢,٨ | ٤٢,٦ | ٢٥,٧ | ٢٩,٥ | ٤٥,٥ | ٦١,٥ | ٧١,٧ | ٥٢,١ |
| حاج عمران | ٨٠,٥ | ٧٧,١ | ٦٩,٩ | ٦٣,٦ | ٥٢,٢ | ٣٢,٨ | ٤٢,٦ | ٢٥,٧ | ٢٩,٥ | ٤٥,٥ | ٦١,٥ | ٧٦,٨ | ٥٣,٣ |
| أربيل | ٧٢ | ٦٩ | ٦٤ | ٥٧ | ٤٤ | ٣٣ | ٢٨ | ٣٠ | ٣٤ | ٤٦ | ٦١ | ٧٠ | ٥١ |
| شقلاوة | ٨١,٢ | ٧٤,٧ | ٦٨,١ | ٥٤,٨ | ٤٦,١ | ٢٥,١ | ١٩,١ | ٢٠,٥ | ٣٠,٨ | ٤١,٧ | ٦١,٦ | ٧٤,٤ | ٤٩,٨ |
| مخمور | ٦١ | ٦٤ | ٥٦ | ٥١ | ٤٢ | ٢٥ | ٢٨ | ٢٣ | ٢٧ | ٣٤ | ٤٩ | ٥٧ | ٤٣,٦ |
| الموصل | ٨١,٤ | ٧٤,١ | ٦٧,٤ | ٦١,٤ | ٤٥,٦ | ٣٢,٤ | ٢٦,٤ | ٢٧,٤ | ٣٣ | ٤٣,٥ | ٦٤,٢ | ٧٥,٤ | ٥٢,٧ |
| تلعفر | ٦٨,١ | ٦٤,٧ | ٦١,٠ | ٥٤,٥ | ٤٤,٢ | ٢٤,٥ | ١٧,٠ | ١٧,٦ | ٢٠,٣ | ٣٣,٣ | ٥٠,٤ | ٢٦,٨ | ٤٣,٢ |
| ربيعة | ٨١ | ٧٢ | ٧١ | ٥٩ | ٤٤ | ٣٥ | ٢٩ | ٣٥ | ٣٧ | ٥٥ | ٧٤ | ٨٤ | ٥٦,٣٣ |
| سنجار | ٦٩ | ٦١,٣ | ٥٤ | ٤٦ | ٣٢ | ٢٣ | ٢١ | ٢٢ | ٢٥ | ٣٧ | ٤٩ | ٦٤ | ٤١,٩٤ |
| تل عبطة | ٧٧ | ٧١ | ٥٦ | ٤٤ | ٤٤ | ٢٩ | ٣٤ | ٢٨ | ٣١ | ٣٢ | ٦٤ | ٧٣ | ٤٨,٥٨ |
| السليمانية | ٧٢ | ٦٦ | ٦٢ | ٥٦ | ٤٢ | ٢٨ | ٢٥ | ٢٤ | ٣٠ | ٤٥ | ٦٣ | ٧٠ | ٤٩ |
| جمجمال | ٦٧ | ٦٢,٢ | ٥٠,٥ | ٤٦,٩ | ٣٣,٨ | ٢٣,٣ | ٢٠,٤ | ٢١,٦ | ٢١,٧ | ٣٦,٧ | ٥٦,٣ | ٦٠,٦ | ٤٢,٢ |
| حلبجة | ٥٩,٧ | ٥٨,٩ | ٥٠,٥ | ٤٩,٤ | ٣٧,٥ | ٢٢,٧ | ٢٧,٧ | ٢٩,٠ | ٣٤,٨ | ٣٣,٧ | ٥١,٤ | ٥٦,٢ | ٤٢,٦ |
| كركوك | ٧١,٦ | ٦٥,٤ | | ٥٠,٦ | ٣٥,٥ | ٢٥ | ٢٢,٣ | ٢٤,١ | ٢٨,١ | ٤١,٢ | ٥٨,٧ | ٧٠,٩ | ٤٦,١ |
| بيجي | ٧١,٦ | ٦٣,٨ | ٥٧,١ | ٤٦,٨ | ٤٠,٣ | ٢٩,٢ | ٢٦,٦ | ٢٨,١ | ٣٤,٦ | ٤٥,٦ | ٦١,٥ | ٦٦,٨ | ٤٧,٩ |
| القائم | ٧٢,٤ | ٦٢,٩ | ٤٩,٢ | ٤٥,٦ | ٣٩,٨ | ٢٨,٤ | ٣٠,٠ | ٣٢ | ٣٨,٣ | ٤٦,٢ | ٦١,١ | ٦٨,١ | ٤٧,٨ |
| تكريت | ٦٨,٣ | ٦٣,٦ | ٤٩ | ٤١,٦ | ٣٦ | ٢٤ | ٢٢ | ٢٣ | ٢٨ | ٣٩ | ٦٠ | ٦٦ | ٤٣,٢ |
| خانقين | ٧٤ | ٦٨ | ٥٦ | ٤٥ | ٣٣ | ٢٥ | ٢٣ | ٢٢ | ٢٧ | ٣٨ | ٥٩ | ٦٨ | ٥ |
| الخالص | ٦٦ | ٦٠ | ٥٣ | ٤٨ | ٣٥ | ٢٦ | ٢٦ | ٢٨ | ٣٣ | ٤٤ | ٥٧ | ٦٥ | ٤٥ |
| بغداد | ٦٩,٧ | ٥٨,٣ | ٤٧,٧ | ٣٩,١ | ٢٩,٧ | ٢٢,١ | ٢٠,٨ | ٢٣,٢ | ٢٧,٣ | ٣٨,٨ | ٥٧,٦ | ٦٧,٩ | ٤١,٨ |
| الرمادي | ٦٨ | ٦٢,٢ | ٥٠,٨ | ٤٦,٣ | ٣٧,٤ | ٢٧,١ | ٢٦,٢ | ٢٨,٣ | ٣٢,٢ | ٤١,١ | ٥٦,٢ | ٦٧,٤ | ٤٦,٩ |
| الرطبة | ٦٢,٥ | ٥٧,٢ | ٤٩,٤ | ٤٠,١ | ٣٢,٢ | ٢٧ | ٢٥,٢ | ٢٧,٤ | ٣٠,٥ | ٣٧,٤ | ٥٠,٦ | ٥٨,٥ | ٤١,٥ |
| بدرة | ٦٤,١ | ٥٤,٢ | ٤١,٩ | ٣٣,٨ | ٢٨,٤ | ١٧,٩ | ١٧,١ | ١٧,٤ | ٢٣,١ | ٣٢,٧ | ٥٤,٤ | ٦٠,٠ | ٣٧,١ |
| كربلاء | ٦٦,٧ | ٥٩,٧ | ٤٧,٦ | ٤٠,٠ | ٣١,٩ | ٢٥,٨ | ٢٣,٠ | ٢٥,٨ | ٢٩,٢ | ٣٩,٧ | ٦٠,٧ | ٦٥,٤ | ٤٣,٠ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| ٤٤,٨ | ٦٤,٥ | ٦٢,٥ | ٤٣,٦ | ٣٣,٦ | ٢٩,٥ | ٢٦,٧ | ٢٧,٥ | ٣٤,٨ | ٤٢,٤ | ٤٨,٢ | ٥٨,٥ | ٦٦,٤ | الحلة |
| ٤٣ | ٧٠ | ٦٢,٢ | ٣٦,٨ | ٢٥,٦ | ٢٣,٢ | ٢١,٤ | ٢٢,٨ | ٣١,١ | ٤١,٣ | ٤٧,٧ | ٦١,٧ | ٧١ | الحي |
| ٤٥,٦ | ٦٧ | ٦١ | ٤٣,٠ | ٣١,٩ | ٢٨,٨ | ٢٧,٥ | ٢٨,٤ | ٣٤,٥ | ٤٤,١ | ٥١,٦ | ٦٠,٨ | ٦٩,٢ | الديوانية |
| ٤١,١ | ٦٣,٧ | ٥٧,٩ | ٣٩,٥ | ٢٨ | ٢٣,٤ | ٢٢,٣ | ٢٤,٠ | ٣٠,٢ | ٣٩ | ٤٥,٠ | ٥٥,٩ | ٦٤,١ | النجف |
| ٣٥,٩ | ٥٩,٨ | ٥٣,٤ | ٣٢,٠ | ٢١,٦ | ١٨,٤ | ١٦,٧ | ١٧,٥ | ٢٤,٩ | ٣٤,٧ | ٤٠,٨ | ٥١,٢ | ٦٠,٣ | الناصرية |
| ٤٤,٧ | ٧٦,٤ | ٥٩,٣ | ٣٧,٩ | ٢٦,٥ | ٢٣,١ | ٢١,٤ | ٢٣,١ | ٣٢,٣ | ٤١,١ | ٥٠,٧ | ٦١,٥ | ٦٧,٥ | العمارة |
| ٤٤,٢ | ٧٦,٧ | ٥٨,٤ | ٤١,٠ | ٢٨,٤ | ٢٣,٣ | ٢١,٤ | ٢٢,٢ | ٣٠,٠ | ٤٢,٦ | ٥١,٦ | ٦٢,٥ | ٧٣,٧٨ | علي الغربي |
| ٣٧,٤ | ٥٩,٧ | ٥٣,٥ | ٣٥,١ | ٢٤,٥ | ٢٢,٥ | ٢٠,٦ | ٢٠,٥ | ٢٥,٠ | ٣٣,٩ | ٤٠,٧ | ٥١,٩ | ٦٠,٥ | السماعة |
| ٣٩,٣ | ٦٢,٣ | ٥٥,٦ | ٣٨,٣ | ٢٦,٩ | ٢٣,٤ | ٢١,٢ | ١٨,٩ | ٢٦,٠ | ٣٦,٢ | ٤٤,١ | ٥٥,٣ | ٦٣,٧ | البصرة |

المصدر: اعتمادا على :

- (١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة لأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.
- (٢) الهيئة العامة لأنواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل ، ٢٠٢٢.

سادساً: الأمطار

تمثل الأمطار قطرات مائية متساقطة وبأحجام مختلفة تتكون من خلال عملية التكاثف في الطبقات العليا من الجو لا يستطيع الهواء حملها فتصل الى سطح الأرض مكونة لنا ظاهرة الأمطار، ويتراوح حجم قطرات المطر (٢٠٠-٧٠٠ ميكرون) وتسقط من خلال السحب المزنية وأحياناً من السحب المتوسطة الارتفاع ، وتقسم الأمطار حسب غزارتها الى أمطار خفيفة ومتوسطة وغزيرة السقوط ، فإذا كان متوسط قطر قطرة المطر يصل الى (٠,٥ ملليمتر) ، أو عندما يصل متوسط أقطارها الى (٢,٤ ملليمتر/ساعة) حينئذ تكون الأمطار خفيفة (Rain Light) ، في حين أذ وصل متوسط أقطارها بين (٤-٠,٥) وبين (٧,٥-٥,٢ ملليمتر) في الساعة فتدخل حينئذ في ضمن الأمطار المتوسطة (Moderate Rain)، أما الأمطار الغزيرة (Heavy Rain) فهي التي تزيد متوسط أقطارها عن (٤ ملليمتر) وتسقط بغزارة أكثر من (٧,٥ ملليمتر/ساعة) ، وما زاد عن ذلك فيسمى بـ (الوابل Downpours) ، وهو عبارة عن قطرات ماء كبيرة تسقط من السحب المزنية الركامية التي يصل سمكها الى أكثر من (١٠كم) ، وتسقط الأمطار الوابلة خلال مدة لا تزيد عن (١٥ دقيقة) وعلى مساحة صغيرة وتتكون الأمطار من خلال التيارات الهوائية الدافئة (الرطوبة) الصاعدة، اذ يبرد الهواء خلال ارتفاعه إلى الأعلى ويصل الى التشبع فتتكون السحب المطيرة^(١).

(١) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسين مدفون، علم المناخ التطبيقي ، ط١، مصدر سابق، ص٤٤٤.

يشترط سقوط المطر أن يرتفع الهواء المحمل ببخار الماء إلى مستويات تنخفض فيها درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى ويحدث هذا الارتفاع نتيجة لأحد عوامل ثلاثة هي: التصعيد نتيجة لتسخين سطح الأرض، أو اعتراض الجبال طريق الرياح ، أو صعود الهواء الدافئ الرطب فوق الهواء البارد الجاف عند تقابلهما، وعلى أساس هذه العوامل الثلاثة يقسم المطر إلى ثلاثة أنواع هي: مطر التصاعدي، ومطر التضاريس، ومطر الأعاصير، وعلى الرغم من أن كل نوع من هذه الأنواع له أسبابه ومميزاتها لخاصة فإن أياً منها لا يظهر مستقلاً تماماً عن النوعين الآخرين ، وكثيراً ما يوجد أكثر من نوع واحد في المنطقة الواحدة وكلما هنالك هو أن أحد الأنواع يكون سائداً على غيره^(١). ويتأثر توزيع الأمطار بالموقع الجغرافي والبعد عن المسطحات المائية، حيث تقل الأمطار بالابتعاد عن المسطحات المائية وكذلك اتجاه الرياح القادمة من البحر تكون محملة ببخار الماء وتسبب سقوط الأمطار ، بينما الرياح القادمة من القارات تكون جافة وتؤثر التضاريس في زيادة الأمطار على المرتفعات الجبلية وخاصة السفوح المقابلة للرياح الرطبة، وتؤدي درجة الحرارة دورها في تسخين الهواء الرطب فتسبب نشوء التيارات الصاعدة بالإضافة الى تنشيط التبخر في المناطق الرطبة ومن ثم زيادة الأمطار، وتزداد الأمطار التي تقع ضمن مسارات المنخفضات الجوية في مناطق العروض الوسطى و الأعاصير في المناطق المدارية^(٢). ويتضح من جدول (١٣) أن كمية الأمطار المتساقطة في أقاليم العراق المناخية ، مقادير متفاوتة في كمياتها ، إذ تتساقط الأمطار في العراق خلال الفصل البارد من السنة ، وابتداءً من شهر تشرين الأول وبمقادير ضئيلة ، ثم تبدأ بالزيادة لتبلغ أكبر مقدار لها في شهر كانون الثاني، أبرد الشهور ، وأكثرها رطوبة ومطراً، ثم تبدأ كمية المطر بالتناقص بعد ذلك لينتهي الموسم المطري في شهر مايس ، ودخول الفصل الحار ، الأمر الذي يعد كل من أشهر حزيران وتموز وآب وأيلول ، أشهر الجفاف في العراق ، الذي يزداد فيه المطر كلما أجهنا من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي، عبر أقاليم المناخ الصحراوي ثم السهوب ومناخ البحر المتوسط تتالياً ، وتعمل الأمطار فعلها في تقليل أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء ، وهو العنصر الذي يؤدي الى تقليل نسبة التباين الحراري بين موضع

(١) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية مع تطبيق على مناخ افريقيا ومناخ العالم العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، مصر، ٢٠٠٠، ص٢١٢.

(٢) حسن ابو سمور وعلي غانم ، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان، الاردن ، ١٩٩٨، ص٧٤.

وآخر، فتنضائل الفروقات الحرارية بين مكان وآخر. إذ تستلم محطة ميركة سور المناخية الجبلية في محافظة أربيل، المقدار المطري الأغزر في العراق، بمجموع سنوي مقداره (١٢٥٧ ملم) تتحصر كمياته الأكبر خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط وآذار ، تليها المحطات المناخية الشمالية، ثم تبدأ الأمطار بالتناقص كلما أتجهنا نحو وسط العراق وجنوبه الغربي الى أن يقل المطر بشكل واضح في البيئة الصحراوية الجافة التي تستلم أكثرها مقداراً من المطر لا يتجاوز ال (١٢٠ ملم سنوياً).

جدول (١٣) المجموع الشهري والسفوي لأمطار العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

| المحطة | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الأول | المعدل السنوي |
|------------|--------------|--------|--------|--------|------|--------|------|------|-------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| زاخو | ١٣٠ | ١٠٩ | ١١٧ | ٩٥,٩ | ٤٠,٢ | ١,٥ | ٠,٠ | ٠,٧ | ١,٢ | ٤٤,٣ | ٧٠,٦ | ١٨٠ | ٦٥,٨٧ |
| العمادية | ١٣١ | ١١١ | ١٠٩ | ٨٩ | ٤٥,٢ | ٣,٣ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١,٧ | ٣,٧ | ١٠,٢ | ١٣٩ | ٧٦٨,٢ |
| مانكيش | ١١١,٦ | ٩٨,٥ | ١٨٩,٥ | ٩٢,٥ | ٤٤,٧ | ٢,٥ | ٠,٥ | ٢,٠ | ٨,٢ | ٣٨,٥ | ٨٦,٩ | ١٣٨,٣ | ٦٧,٨١ |
| عقرة | ١٦٩,٥ | ٧٣,٧ | ١٠٠,٣ | ٥٢,٢ | ٢٢,٥ | ٥,٩ | ٠,٣ | ٠,٠٥ | ٣,٩ | ٤٠,١ | ٧٦,٩ | ١٢٢,٢ | ٥٥,٦٣ |
| دهوك | ١٣٠,٢ | ٧٤,٢ | ٦٠,٢ | ٦٩,٨ | ٣٣,٣ | ١,٤ | ٠,٥ | ٠,٥ | ١,٦ | ٢٧,٣ | ٦٦,٥ | ٩٣,٠ | ٥٥٨,٢ |
| ميركيسور | ١١٢,٦٥ | ١٦٨,٨٤ | ٢١٧,٣٦ | ١٧٠,٧٢ | ٥٣,٦ | ٢,٩٢ | ٠,٢ | ١,٢٤ | ٥,٨ | ١٢٤,٦ | ١٠٣,٣١ | ٢٩٥,٩ | ١٢٥٧,١٤ |
| جومان | ١١٢,٢ | ١٣٣,٧ | ١١٤,٢ | ١١٣,٢ | ٢٩,٢ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١٤,٤ | ٦٢,١ | ٨٥,٩ | ٨٨,٨ | ٧٥٣,٧ |
| حاجمران | ١٠٣,٤ | ١٠٠,٥ | ١٠٩,٢ | ٦٥,١ | ٣٢,١ | ٤,٢ | ٠,٩ | ٠,٧ | ٢,٩ | ٤٩,٤ | ٦٧,٢ | ١٠٢,١ | ٦٣٧,٧ |
| أربيل | ٧٦,٣ | ٥٤,٣ | ٧٩,٨ | ٤٨,٩ | ١٩,٩ | ٠,٧ | ٠,٠ | ٠,١ | ١,٠ | ٢٤,٥ | ٤٤,٤ | ٧٥,٥ | ٤٢٥,٤ |
| شقلالة | ٨١,٦ | ٧٤,٢ | ٨٥,٢ | ٥٥,١ | ٢٧,٢ | ١,٥ | ٠,١ | ٠,٢ | ٠,٦ | ٤٦,٧ | ٥٦,٤ | ٨٠,٤ | ٥٠٩,٢ |
| الموصل | ٥٩,٤ | ٤٧,٣ | ٦١,٣ | ٥٤,٢ | ١٧,٩ | ٠,٦ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١,٢ | ١٤,٩ | ٤٣,٨ | ٦٣,٤ | ٣٦٤,٠ |
| تلعفر | ٤٠,٥ | ٣٠,٤ | ٤٢,٠ | ٣٥,١ | ١٣,١ | ٠,٥ | ٠,٢ | ٠,٠ | ٠,٧ | ١٢,٥ | ٢٢,٤ | ٤٢,٤ | ٢٣٩,٨ |
| السليمانية | ١١١,٠ | ١٢٠,٠ | ١٢٨,٩ | ٨٤,٧ | ٣٠,٨ | ٠,٨ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١,٣ | ٣٨,١ | ١٠٢,٧ | ١٢٩,٣ | ٧٣٨,٥ |
| كركوك | ٤٧,٥ | ٤٤,٦ | ٥٨,٧ | ٣٦,٣ | ١٤,٤ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٢ | ١٤,٧ | ٤٦,٠ | ٥١,٨ | ٣١٤,١ |
| بيجي | ٣١,٥ | ٢٠,٣ | ٣٤,٦ | ٢٥,٤ | ١٠,٢ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٥ | ٨,٨ | ٢٨,٢ | ٤٤,٦ | ٢٠٤,٠ |
| القائم | ١٤,٧ | ٢٢,٤ | ٢٠,٤ | ١٣,٥ | ٣,٨ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٢,٢ | ١٣,٠ | ١٣,١ | ١٠٢,٧ |
| تكريت | ٢٧,٤ | ٢٩,٨ | ٣٤,٦ | ١٧,٠ | ٨,٨ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٩,٦ | ٢٠,٦ | ٣٥,٧ | ١٨٣,٤ |
| خانقين | ٣٣,٢ | ٤٦,١ | ٣٨,٦ | ٣٢,٢ | ٩,٦ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٢٩,٧ | ٦٨,٧ | ٣٩,٧ | ٢٩٧,٨ |
| الخالص | ١٩,٧ | ١٧,٨ | ٢٣,٨ | ١٨,١ | ٦,٦ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٢٢,٣ | ٢٩,٢ | ٢٥,٢ | ١٦٤,٩ |
| بغداد | ٢١,٦ | ٢١,٠ | ١٨,٢ | ١٦,٠ | ٤,٩ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١٢,٣ | ٢٨,٤ | ٢١,٨ | ١٤٤,٣ |
| الرمادي | ١١,٢ | ١٨,٥ | ١٩,٣ | ١٩,٣ | ١٩,٠ | ٥,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٣,٥ | ١٥,٦ | ١٤,٠ | ١٠٦,١ |
| الربطبة | ١٣,٧ | ١٧,١ | ١٧,٣ | ٦,٧ | ١٢,٤ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٩,٥ | ١٧,١ | ١٣,١ | ١٠٦,٨ |
| بدره | ٢٩,٥ | ١٧,٧ | ٣٣,٥ | ٢٠,٣ | ٢٣,٣ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١٥,٨ | ٢٦,٤ | ٢٦,٧ | ١٩٣,٠ |
| كربلاء | ١٧,٧ | ١٧,٦ | ٢٢,٦ | ٩,٦ | ٤,٥ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٦,٦ | ٢٣,٤ | ١٤,١ | ١١٦,٢ |
| الحلة | ٢١,٦ | ٢١,٦ | ١٤,٣ | ١٠,٢ | ٣,٩ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٧,٨ | ٢٨,٠ | ٢٢,٠ | ١٢٩,٣ |
| الحي | ١٨,٧ | ١٥,٨ | ١٩,٠ | ١٦,٠ | ٩,٠ | ٠,١ | ٠,٦ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١١,٩ | ٢٥,٧ | ٢٢,٥ | ١٣٩,٦ |
| الديوانة | ١٧,٤ | ١٠,٩ | ١٢,٦ | ١٢,٣ | ٦,٤ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٥,٠ | ٢٢,٨ | ١٥,٢ | ١٠٢,٨ |
| النجف | ١٣,٧ | ٢١,٧ | ٩,٧ | ١٢,١ | ٥,٥ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٧,٥ | ١٨,٣ | ٢٠,٨ | ١٠٠,٢ |
| الناصرية | ١٢,٢ | ١١,٨ | ١٥,٥ | ١٢,٢ | ٦,٥ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٦,٣ | ٢١,٥ | ١٧,٩ | ١٠٤,٠ |
| العمارة | ٢٣,٩ | ١٩,٠ | ٢٦,٩ | ١٧,٨ | ١٨,٥ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ١٠,١ | ٤٤,٧ | ٢٠,٥ | ١٨١,٥ |
| علي الغربي | ٣٥,٦ | ١٩,٩ | ٢٦,٨ | ١٨,٤ | ٩,٤ | ٠,١ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٢ | ٧,٣ | ٣٥,٧ | ٢٩,٥ | ١٧٩,٨ |
| الساووة | ١٤,٧ | ١٢,٤ | ١٧,٥ | ١٢,٥ | ٦,٩ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٣,٢ | ١٥,٦ | ٢٠,٨ | ١٠٤,٣ |
| البصرة | ٧,٨ | ١١,٨ | ١٤,٠ | ٥,٦ | ٧,٣ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٠,٠ | ٩,٦ | ٢٩,٤ | ٢٠,٠ | ١٠٥,٤ |

المصدر: اعتمادا على :

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة لأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم بيانات المناخ ، بيانات غير منشورة

٢٠٢٢.

(٢) الهيئة العامة لأنواء الجوية في إقليم كردستان العراق ، بيانات غير منشورة ، أربيل ، ٢٠٢٢.

الفصل الرابع

العوامل المؤثرة في انعطاف

خطوط الحراسة المتساوية

المبحث الأول

العوامل الطبيعية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية

تمهيد:

يتكون مناخ أي منطقة في العالم تبعاً للعديد من العوامل الطبيعية والبشرية التي تشكل الصفة المناخية لهذه المناطق ومن هذه العوامل العروض الجغرافية والموقع الجغرافي ، إذ تعد من أهم العوامل التي تحدد المناخ ، إذ يتم بذلك معرفة كمية الإشعاع الشمسي التي تتعرض لها منطقة معينة وقربها من المسطحات المائية إذ تكون درجات الحرارة ذات تغير قليل في المناطق القريبة من المسطحات المائية ، ويعد عامل الارتفاع والانخفاض من أهم العوامل التي تؤثر في درجة الحرارة ، وعامل التيارات البحرية الذي يغير درجات الحرارة للمناطق التي تمر عليها ، ومن العوامل البشرية التي تؤثر في درجة الحرارة هي توزيع السكان في العالم والنشاط الزراعي .

تعد الحرارة **Heat** أحد أهم عناصر الطقس والمناخ التي تؤثر تأثيراً مباشراً وغير مباشر على الظواهر الطقسية والمناخية الأخرى والتي تتبع في سيرها العلاقات المتبادلة بين الإشعاع الشمسي والأرض من جهة والخصائص الفيزيائية من جهة أخرى. إذ ترتبط كافة التغيرات التي تحدث في عناصر الطقس والمناخ بمقدار الحرارة فهي تتحكم في اختلاف وتباين مقدار الضغط الجوي والذي ينسحب تأثيره على نظام و اختلاف سرعة واتجاه حركة الرياح والمنخفضات الجوية والكتل الهوائية وما يرافقها من صور للتكاثف والتساقط والجفاف^(١). ويقصد بالحرارة فيزيائياً على إنها نوع من أنواع الطاقة التي تنتقل إلى الغلاف الجوي من الشمس بشكل مباشر وغير مباشر، ونتيجة لعمليات التسخين تتحول من طاقة حرارية إلى طاقة حركية ينتج عنها كل الظواهر الطقسية والمناخية. ويجب هنا إن نفرق بين الحرارة (**Heat**) ودرجة الحرارة (**Temperature**). إذ إن الحرارة كما توضح أعلاه بأنها شكل من أشكال الطاقة التي تحصل عليها الاجسام والمواد وتجعلها أكثر حرارة في حين إن درجة الحرارة تعني (درجة الاحساس بالبرودة أو السخونة وبالتالي حالة تسخين المادة وشدتها) وبذلك فهي الطاقة التي يمكن الشعور بها عن طريق اللمس أو قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة^(٢).

تعتمد حرارة الجسم على كمية الاشعة الممتصة وهي مقياس للطاقة الموجودة في المواد وتمثل أحساس الجسم بالبرودة والسخونة والحرارة متغيرة باستمرار وتقاس بجهاز الثيرموميتر

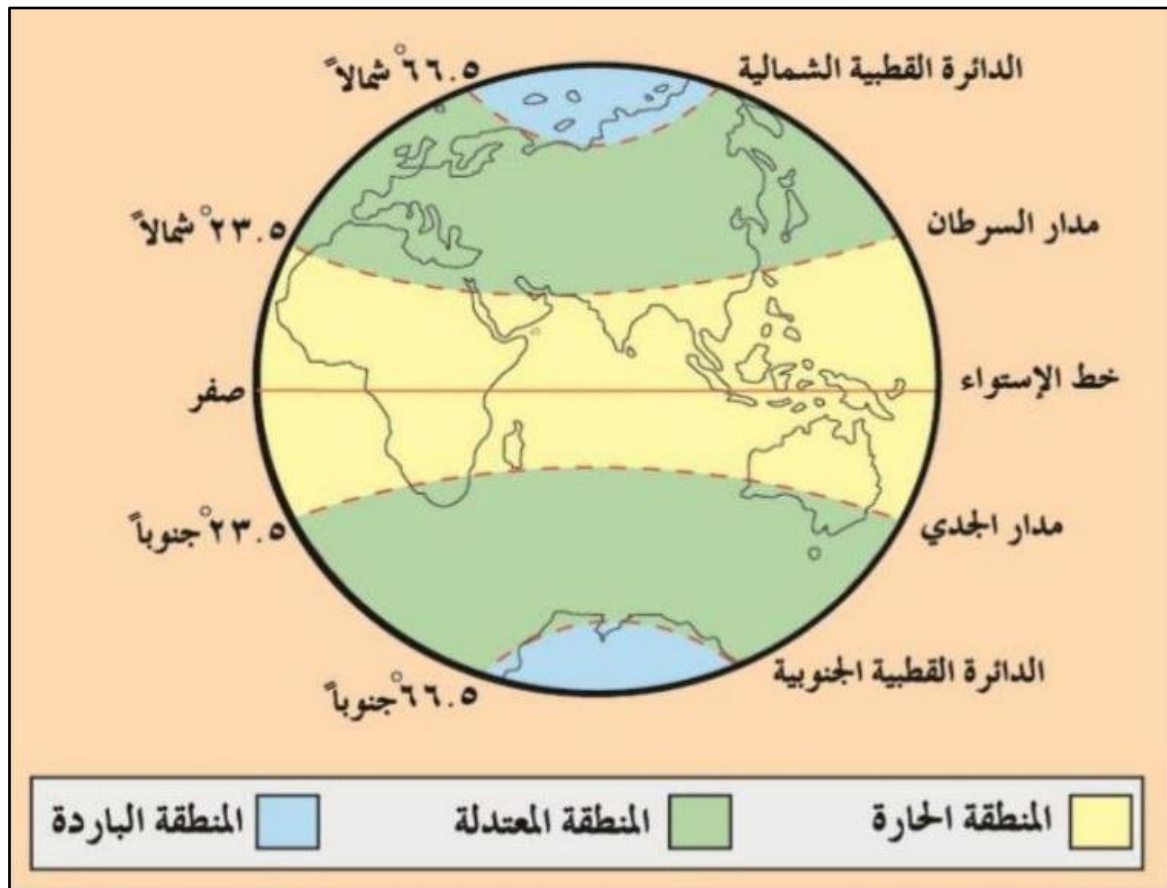
(١) علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسين مدفون ، علم المناخ التطبيقي ، ط ١ ، ٢٠١١م، ص ١٦٣.

(٢) المصدر نفسة ، ص ١٦٤

الفصل الرابع:العوامل المؤثرة فى انعطاف خطوط الحرارة المتساوية

Thermometer، ويعبر عنها بوحدة مختلفة اهمها الدرجات المنوية (م) والفهرنهايتية (ف) والمطلقة (ك). والدرجات المنوية هي الوحدة المنطق على استخدامها عالمياً ولتسهيل عملية تحليل درجات الحرارة وتوزيعها ترسم خطوط الحرارة المتساوية والتي تصل بين المحطات المتساوية في درجات الحرارة^(١). وقد قسم الجغرافيون سطح الأرض إلى مناطق حرارية على أساس المتوسط السنوي لدرجات الحرارة فيها، علماً أن الانتقال بين منطقة وأخرى لا يكون حاداً، إنما تدريجياً، وهذه المناطق هي^(٢): كما يتضح من الشكل (٢).

١- المنطقة الحارة: وتمتد فيما بين مداري السرطان والجدي، ويتراوح فيها المعدل السنوي لدرجات الحرارة ما بين (٢٠-٢٦)°م، فيما تزداد معدلاتها في فصلي الربيع والخريف عن ذلك لتعتمد الشمس عليها فيهما.



شكل (٢) المناطق الحرارية على سطح الأرض

المصدر: علي عبد الزهرة الجناحي، الجغرافية العامة (الطبيعية والبشرية)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، ص ١٢٤.

(١) حسن أبو سمور وعلي غانم، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٨، ص ٣٥.
(٢) علي عبد الزهرة الجناحي، الجغرافية العامة الطبيعية والبشرية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، ص ١٢٤.

٢- **المنطقتان المعتدلتان:** الشمالية ما بين مدار السرطان وحتى الدائرة القطبية الشمالية، والجنوبية ما بين مداري الجدي وحتى الدائرة القطبية الجنوبية ويقل فيهما المعدل السنوي عن (٢٠° وحتى ١٠°) مئوية

٣- **المنطقتان الباردتان :** الشمالية ما بين الدائرة الشمالية وحتى القطب الشمالي، والجنوبية من الدائرة الجنوبية وحتى القطب الجنوبي، ويقل فيهما المعدل السنوي للحرارة عن (١٠°م) إلا في أربعة أشهر. وقد يفرق البعض ما بين المنطقتين الباردتين وما بين المنطقتين القطبيتين الواقعتين عند القطبين ، فيما يمكن دمجهما معاً لتقارب خواصهما المناخية.

ويوضح التوزيع الأفقي لدرجة الحرارة على الخرائط بواسطة خطوط تعرف بخطوط الحرارة المتساوية Isothermals وهي عبارة عن خطوط تصل بين الأماكن التي تتساوى في درجة حرارتها. وبما أن الإشعاع الشمسي يتناقص تدريجياً نحو القطبين نظراً لميل أشعة الشمس وعلى ذلك فإن من المتوقع أن خطوط الحرارة المتساوية ستكون موازية لدوائر العرض، ولكن نظراً لوجود عوامل أخرى تؤثر في حرارة الأقاليم فإن امتداد خطوط الحرارة المتساوية يختلف كثيراً. امتدادها المتوقع من الشرق إلى الغرب خاصة في نصف الكرة الشمالي حيث يزداد تداخل اليابس والماء، واتساع مساحة اليابس في هذا النصف عن النصف الجنوبي للكرة الأرضية. فمثلاً يكون اليابس في فصل الصيف الشمالي أكثر حرارة من الماء وبذلك تتجه خطوط الحرارة نحو القطب على اليابس ونحو خط الإستواء على الماء والعكس يكون في فصل الشتاء. كما تؤثر التيارات البحرية في امتداد خطوط الحرارة المتساوية على سطح الكرة الأرضية وهذا يظهر في إنحناءات هذه الخطوط في الأماكن التي تتميز بالتيارات البحرية الدفينة عنها في المناطق التي تتعرض للتيارات البحرية الباردة فالتيارات الدفينة تؤدي إلى انحناء الخطوط نحو القطب والتيارات الباردة تؤدي إلى إنحناءات الخطوط نحو خط الإستواء. كذلك للرياح والبحيرات والغطاء النباتي أثرها الكبير في اختلاف امتداد خطوط الحرارة المتساوية^(١). ومن خلال توزيع الحرارة في العالم في شهري شباط وتموز حيث يلاحظ ما يأتي^(٢):

١- اتجاه خطوط الحرارة المتساوية من الشرق إلى الغرب مع تناقص مقدارها بالاتجاه نحو الاقطاب

(١) فتحي محمد أبو عيانة وفتحي عبد العزيز أبو راضي ، أسس علم الجغرافية الطبيعية والبشرية ، جامعة بيروت العربية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، ص ١٧١.

(٢) حسن أبو سمور وعلي غانم ، مصدر سابق، ص ٣٦.

- ٢- وجود خطوط باتجاه شمال - جنوب في فصل الشتاء فوق اليابس وفي العروض الوسطى والعليا كما هو عليه الحال في السلاسل الجبلية .
 - ٣- وجود مراكز للحرارة المنخفضة في المناطق الواقعة بالقرب من الاقطاب وخاصة في فصل الشتاء بسبب طول الليل هناك .
 - ٤- تغير بسيط في مواقع خطوط الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف فوق المناطق الاستوائية والمحيطات مما يعكس التشابه الفصلي في الاشعة الشمسية
 - ٥- تظهر المناطق الجبلية دائماً أبرد من المناطق المحيطة بها.
- أولاً: التوزيع الجغرافي للحرارة في تموز**

The Geographical Distribution of Temperature in July

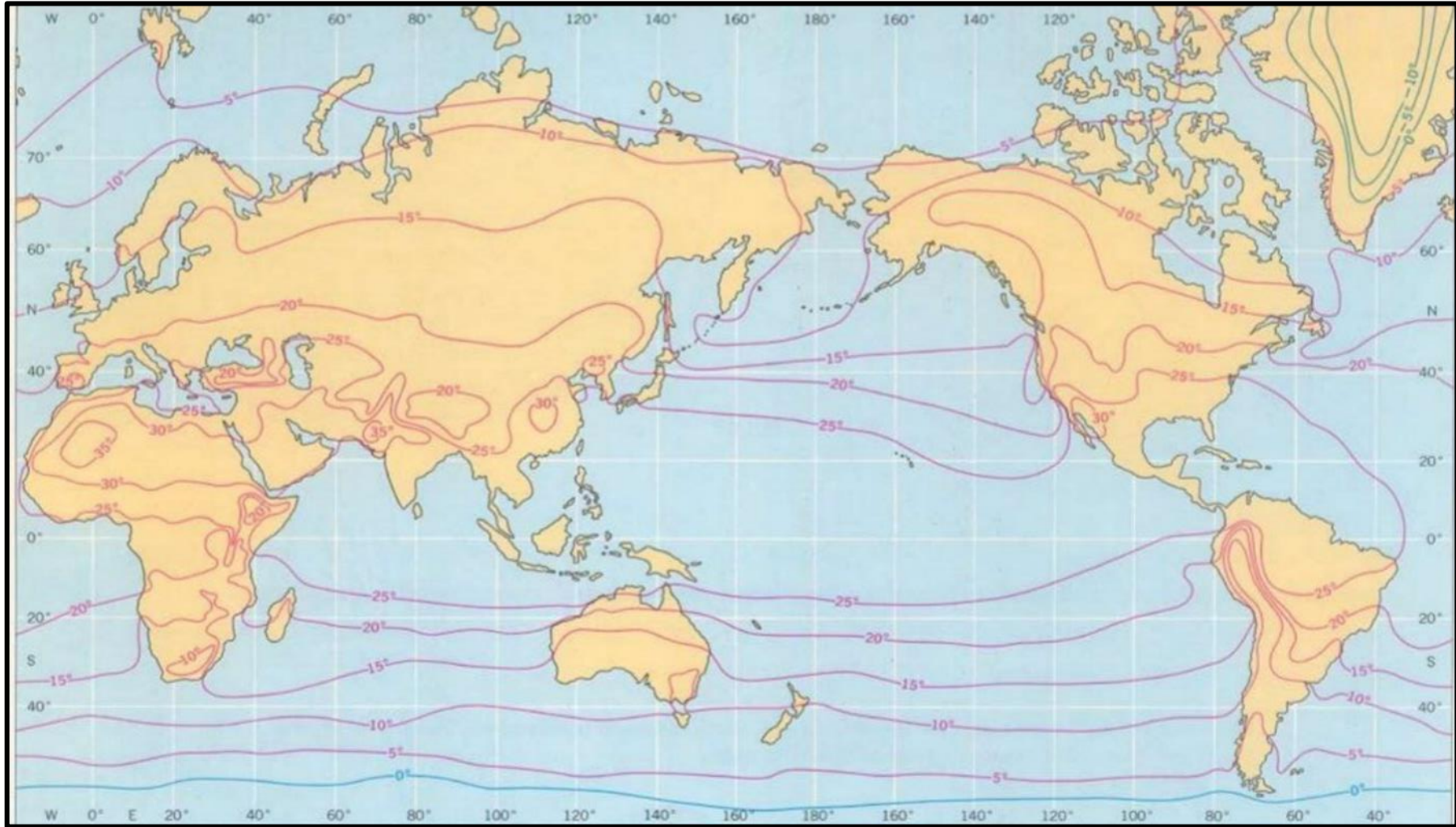
ترتفع الحرارة في هذا الفصل في النصف الشمالي للكرة الأرضية وذلك لعمودية الشمس على مدار السرطان. تسجل أعلى درجات الحرارة على الإطلاق في مناطق الصحاري المدارية المحصورة بين دائرتي عرض ١٥-٣٠ شمالاً حيث تسود ظروف الجفاف وهبوط الهواء فوق نطاق الضغط العالي^(١). بينما يمتد خط الحرارة المتساوي (٣٠°م) ليشمل منطقة الصحراء الكبرى والجزيرة العربية وجنوب العراق ومعظم إيران وباكستان وأفغانستان والهند وتظهر بؤرة أخرى للحرارة المرتفعة ٣٠°م في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية وشمال غرب المكسيك . يطلق على هذا الخط اسم خط الاستواء الحراري، وهو يختلف في موقعة عن خط الاستواء الجغرافي الذي تمثله دائرة العرض صفر درجة.

يظهر خط الاستواء الحراري في هذا الفصل شمال خط الاستواء الجغرافي. وهذا يعني أن الصحاري المحيطة بمدار السرطان تسجل أعلى درجات الحرارة. وتبدأ الحرارة بالتناقص بالاتجاه شمالاً وجنوباً. فيمر خط الحرارة المتساوي ٢٠°م بشمال الصين ووسط جمهوريات آسيا وشمال سواحل البحر المتوسط ووسط وجنوب أمريكا الشمالية. ويظهر خط (١٠°م) أقصى شمال آسيا وشمال كندا تاركا جزيرة جرينلاند إلى شماله. خريطة (٩)

ويلاحظ من هذا التوزيع أن خطوط الحرارة المتساوية متباعدة أي أننا نقطع مسافات طويلة جداً حتى تتغير درجة الحرارة، ويعود ذلك إلى عمودية الشمس. أما في النصف الجنوبي فان منطقة مدار الجدي تسجل معدلاً فصلياً مقداره (٢٠°م) حيث يمر الخط بشمال استراليا وجنوب أفريقيا ووسط أمريكا الجنوبية لينحرف فوقها فيشمل شمال غرب أمريكا الجنوبية.

(١) عبد الاله رزوقي كريل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٦م ، ص٨٣.

الفصل الرابع:العوامل المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية



خريطة (٩) التوزيع الجغرافي لخطوط الحرارة المتساوية في شهر تموز

المصدر: قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، ط١، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، ٢٠٠٧، ص٦

يعبر خط (٢٠م) خط الاستواء في غرب البرازيل وكولومبيا. أما خط الحرارة ١٠م فيمر فوق المياه جنوب استراليا وأفريقيا ووسط أمريكا الجنوبية. أما سواحل القارة القطبية الجنوبية فتصل درجات الحرارة على سواحلها (٢٠م-)، وتنخفض الحرارة في هذا الفصل في وسط القارة القطبية الجنوبية حيث الليل الجنوبي فتسجل درجات ٤٠ و ٦٠ مئوية. وبذلك يلاحظ تقارب في خطوط الحرارة في النصف الجنوبي أي أن المناطق هذه تشهد تغيرا سريعا في درجات الحرارة. يلاحظ على خطوط الحرارة في تموز ومن النظر إلى الخريطة (٩) إنها تتحني جنوبا على سواحل آسيا الشمالية الشرقية بسبب تأثير تيار كمشتكا البارد بينما تتحني شمالاً على سواحل أوروبا الغربية بسبب تأثير تيار الخليج الدافئ وتتحني جنوبا ولكن بشكل ضعيف على سواحل كندا الشمالية الشرقية بتأثير تيار لبرادور البارد وتتحني جنوبا وبشكل كبير جدا على سواحل أمريكا الشمالية الغربية بسبب تأثير تيار ألaska الدافئ ويظهر تأثير تيار الكناري البارد بوضوح على سواحل أفريقيا الشمالية الغربية حيث تبقى خطوط الحرارة فوق اليابس. كما يظهر تأثير تيار همبولت البارد على سواحل أمريكا الجنوبية الغربية حيث يحني خطوط الحرارة باتجاه خط الاستواء^(١).

ثانياً: التوزيع الجغرافي للحرارة في كانون الثاني

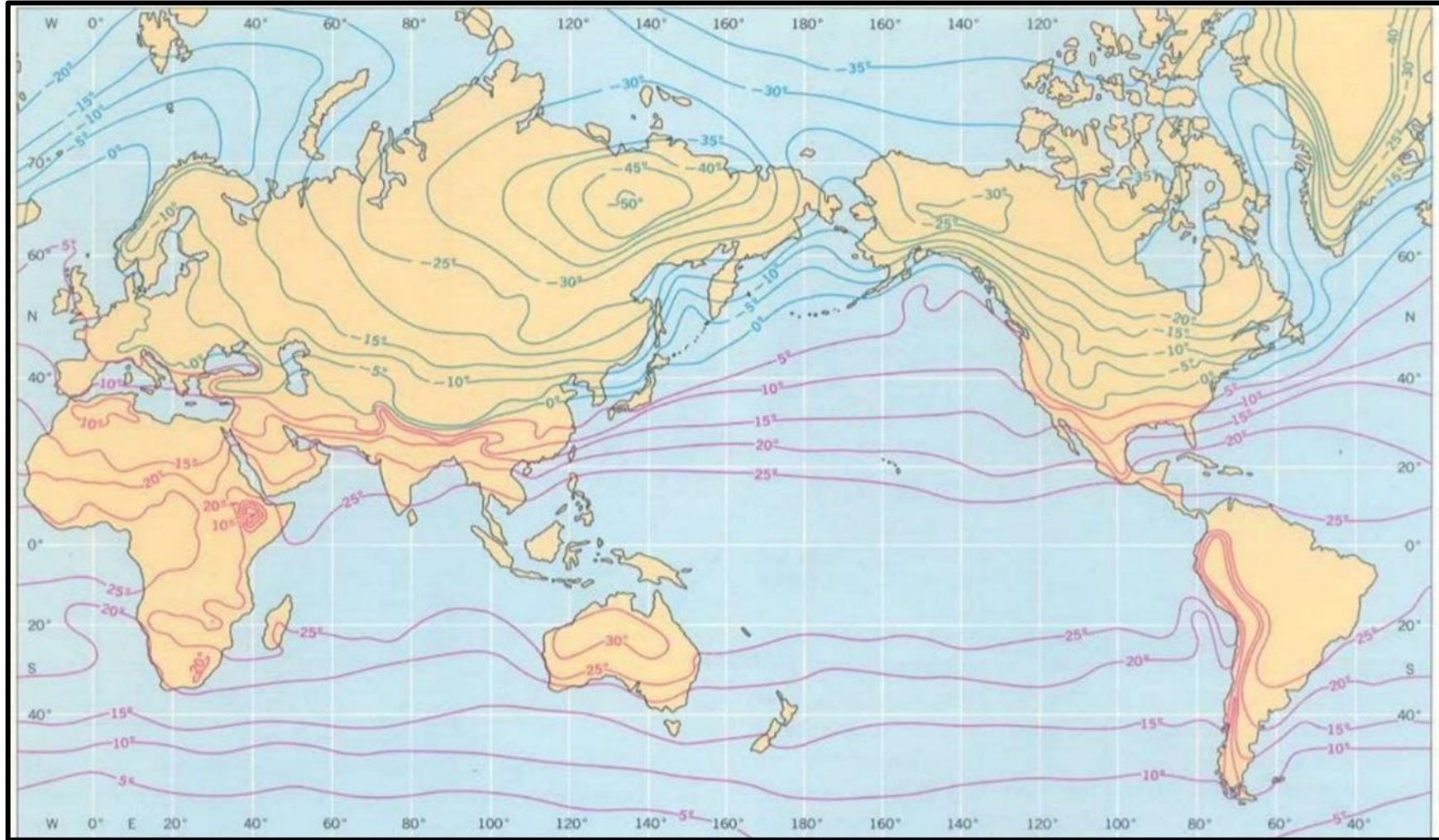
The Geographical Distribution of Temperature in January

يتحرك خط الاستواء الحراري في هذا الشهر إلى النصف الجنوبي للكرة الأرضية حيث تكون الشمس عمودية على مدار الجدي. تسجل أعلى درجات الحرارة في وسط استراليا وصحراء كلهاري في أفريقيا (٣٠م) يبقى خط الحرارة المتساوي (٢٧م) جنوب خط الاستواء ليشمل معظم استراليا ووسط المحيط الهندي وفي أفريقيا من شمال خط الاستواء بقليل إلى أقصى جنوب أفريقيا ومعظم وسط وشمال أمريكا الجنوبية^(٢). أما خط الحرارة (٢٠م) فيبقى على الماء جنوب استراليا وأفريقيا وعلى اليابس جنوب أمريكا الجنوبية. وتبقى سواحل القارة القطبية الجنوبية بدرجات حرارة دون الصفر المئوي. خريطة (١٠).

(١) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ ط١، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان، ٢٠٠٧، ص ٦٤.

(٢) قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والاقاليم المناخية ، الطبعة العربية. ،دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٨، ص ٨٤

الفصل الرابع:العوامل المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية



خريطة (١٠) التوزيع الجغرافي لخطوط الحرارة المتساوية في شهر كانون الثاني

المصدر: قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، ط١، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧، ص ٦٥.

أما في النصف الشمالي فتتقارب خطوط الحرارة المتساوية جداً فتبقى المناطق المدارية ذات معدل حراري مرتفع ويهبط خط الحرارة المتساوي الى (10°م) إلى وسط الصين وشمال الهند ووسط افغانستان وايران والعراق ويمر من شمال البحر المتوسط إلى جنوب إسبانيا ووسط أمريكا الشمالية. أي أن خط الحرارة المتساوي (0°م) يمر من وسط آسيا ووسط أوروبا عدا سواحلها الغربية ووسط أمريكا الشمالية عدا سواحلها الغربية، وتسجل اخفض درجات الحرارة في شمال شرق روسيا فتصل إلى أقل من (40°م) وكذلك في وسط جزيرة جرينلاند ، ويظهر تأثير تيار اليابان الدافئ في سواحل خليج الأسكا كما يظهر تأثير تيار الخليج الدافئ على سواحل أوروبا الغربية حيث تنحني خطوط الحرارة المتساوية شمالاً. كما يظهر تأثير تيار لبرادور على السواحل الشرقية لكندا. أما في نصف الكرة الجنوبي فيظهر تأثير تيار بنجويلا البارد على السواحل الغربية لجنوب أفريقيا وتأثير تيار همبولت البارد على السواحل الغربية لأمريكا الجنوبية. ويظهر تأثير المسطحات المائية في التوزيع من خلال تعرج خطوط الحرارة المتساوية فوق اليابس لأنه غير متجانس وقلة تعرجها فوق الماء لتجانسه^(١).

ثالثاً: العروض الجغرافية (دوائر العرض)

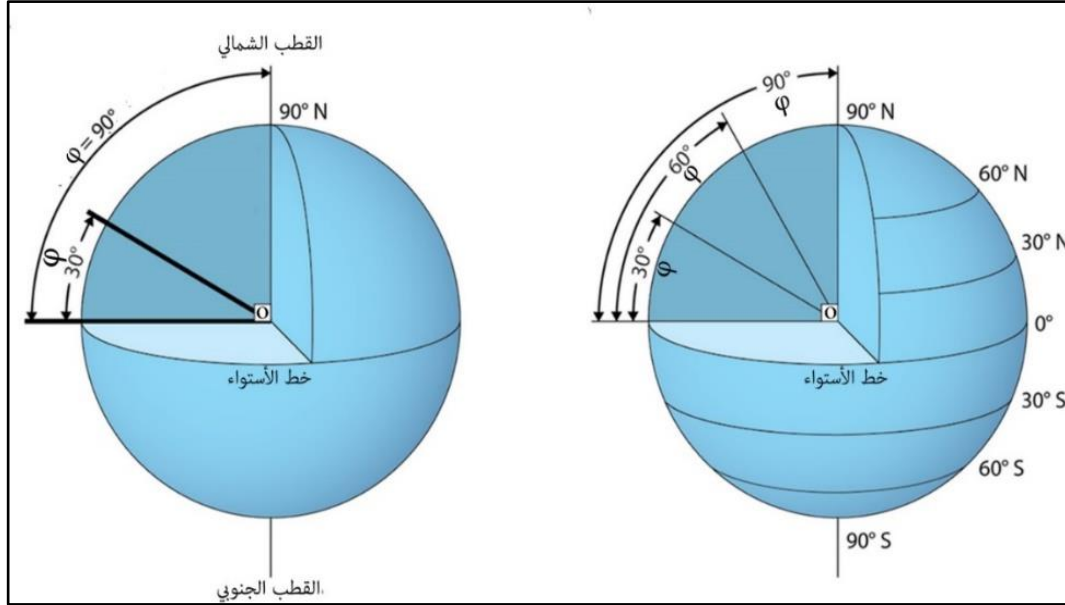
من النادر جداً أن تبقى الأحوال الجوية على وتيرة واحدة طول أيام السنة، إذ تتراوح عموماً ما بين الهدوء والاستقرار تارة والتقلب والاضطراب تارة أخرى، ويقترن الطقس المضطرب عادة بسيادة ضغط جوي منخفض يترافق مع حركات رأسية شديدة وأفقية عفيفة، وتتباين درجة العنف والاضطراب الجوي مع عمق المنخفض الجوي وشدة انحدار الضغط باتجاه مركزه، ففي العروض الوسطى بمرور المنخفضات الجوية الجبهوية التي تتطور فعاليتها إلى درجة تبلغ فيها شدة الرياح مرحلة الاعصار (أكثر من 34م/ثا) ويبلغ عندئذ الاضطراب الجوي أشده الذي يقترن بهطولات وفيرة، وتعد المنطقة العرضية المحصورة بين خطي عرض ($30-60$) شمالاً وجنوباً، فهي مجال تشكل حركة الاعاصير الموجية والتي تبرز فعاليتها بشكل مميز في نصف السنة الشتوي^(٢).

ويرتبط التوزيع العام للإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة وعلى سطح الأرض بشكل عام ارتباطاً وثيقاً بدوائر العرض التي تؤثر في تحديد كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض وتباينها على مدار السنة وفي اليوم الواحد عن طريق تحكمها بمقدار زاوية سقوط

(١) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، مصدر سابق ، ص ٨٤

(٢) علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، ط ١، دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤، ص ١٣٨.

الإشعاع الشمسي وعدد ساعات النهار النظرية و تأثيرها في نسبة العاكسية (Albedo)^(١). وعليه يعظم الإشعاع الشمسي عند الدائرة الاستوائية ويقل بالتدريج باتجاه القطبين، وتستقبل منطقة الدائرة الاستوائية سنوياً من الإشعاع الشمسي بما يقدر بأربعة أمثال مقداره عند أي من القطبين الشمالي أو الجنوبي^(٢). شكل (٣)



شكل (٣) زوايا دوائر العرض

المصدر: خضر رشيد عبد الرحمن محمد ، التوزيع الجغرافي لمنظومات خلايا الإشعاع الشمسي وأستثمارها في سفوح الجبال الجنوبية من محافظة دهوك ، أطروحة دكتوراه ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠٢١، ص ٤٢.

ونتيجة لدوران الأرض حول الشمس وميلان محور الأرض عن الخط المتعامد مع مدار الأرض بزاوية (٢٣,٥°)، تظهر الشمس وكأنها تتحرك بين مدار السرطان Tropic of Cancer (٢٣,٥° شمالاً) ومدار الجدي Tropic of Capricorn (٢٣,٥° جنوباً)؛ فتتعامد الشمس مع درجات العرض الواقعة بين مدار السرطان ومدار الجدي مرتين في السنة، وتسمى درجة العرض التي تتعامد عليها الشمس بدرجة عرض الشمس (Sun's Declination)^(٣). ويوضح الجدول (١٤) تاريخ تعامد الشمس مع درجات العرض المختلفة، ويسبب الاختلاف في درجة عرض الشمس التباين الفصلي في كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض.

(١) حيدر ناصر شداد الجبارة، الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في محافظات جنوب العراق، رسالة ماجستير ، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة البصرة، ٢٠١٢، ص ٤٤.

(٢) علي سالم إحميدان الشواورة، علم المناخ: وتأثيره في البيئة الطبيعية والبشرية في العالم، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٤، ص ٨٦.

(٣) علي أحمد غانم، المصدر السابق، ص ٤٨.

جدول (١٤)

تاريخ تعامد الشمس مع دوائر العرض

| دائرة العرض | التاريخ | دائرة العرض | التاريخ |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
| ٢٣,٥ شمالاً | ٦/٢٢ | ٢٣,٥ جنوباً | ١٢/٢٢ |
| ٢٠ شمالاً | ٥/٢١ و ٥/٢٤ | ٢٠ جنوباً | ١١/٢٢ و ١/٢١ |
| ١٥ شمالاً | ٥/١ و ٨/١٢ | ١٥ جنوباً | ٢/٩ و ١١/٣ |
| ١٠ شمالاً | ٤/١٦ و ٨/٢٨ | ١٠ جنوباً | ٢/٢٣ و ١٠/٢٠ |
| ٥ شمالاً | ٤/٣ و ٩/١٠ | ٥ جنوباً | ٣/٨ و ١٠/٦ |

المصدر: علي أحمد غانم، الجغرافيا المناخية، ط ٥، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان-الأردن، ٢٠١٩، ص ٤٨. وقد اضافت الباحثة حقل دائرة (٠) خط الاستواء الى الجدول لتكتمل تواريخ حركة الشمس في تعامدها على الدوائر كافة بين المدارين .

وتبعاً لحركة الشمس الظاهرية بين المدارين، فإن أعظم فترات الإشعاع الشمسي تتمثل في أوقات تعامد الشمس على مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي، وتعامدها على مدار الجدي في نصفها الجنوبي، وعليه فإن كمية الإشعاع الشمسي في المنطقة المدارية تكون كبيرة جداً، إلا أنها تختلف من فصل إلى آخر، وفي أثناء حركة الشمس الظاهرية بين المدارين تتجمع أعظم كمية من الإشعاع الشمسي (Maximum Radiation) فوق هذه المواقع من سطح الأرض وتقل تدريجياً بالاتجاه نحو القطبين^(١).

وتبعاً لذلك فإن المناطق الجنوبية لأي بقعة من الأرض تقع شمال مدار السرطان تستلم كميات أعلى من الإشعاع الشمسي مقارنة بالمناطق الشمالية منها وفي جميع فصول السنة؛ لكون المناطق الجنوبية أقرب إلى مدار السرطان Tropic of Cancer (٢٣,٥° شمالاً) مقارنة بالمناطق الشمالية، إذ تقل كمية الإشعاع الشمسي وشدتها كلما اتجهنا من المناطق المدارية نحو المناطق القطبية؛ لأن له علاقة في التقليل من زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وزيادة نسبة العاكسية (Albedo)، فضلاً عن تأثيره في ساعات النهار في فصول السنة وأشهرها^(٢)، والجدول (١٥) يوضح العلاقة بين معدل الطاقة الشمسية ودرجات العرض، والجدول (١٥) يوضح العلاقة بين معدل الطاقة الشمسية ودرجات العرض.

(١) علي سالم إحميدان الشواورة، المصدر السابق، ص ٨٦.

(٢) هبة محمود عبد الرزاق شهوان، طاقة الشمس والرياح في شبه جزيرة سيناء: دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ٢٠١٧، ص ١٤٨.

جدول (١٥) معدل الطاقة الشمسية (ميغاواط/م^٢) حسب دوائر العرض

| درجة العرض | ٠ | ١٥ | ٣٠ | ٤٥ | ٦٠ | ٧٥ |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| الطاقة | ١٨,٤٥ | ٢١,٣٥ | ١٩,٦٨ | ١٥,٩١ | ١٢,٥٦ | ٨,٨ |

المصدر: اعتماداً على: صالحة مصطفى عيسى، الجغرافيا المناخية، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، ٢٠١٠، ص ٤٥.

رابعاً: الموقع الجغرافي (الماء واليابس)

يتضح تأثير الموقع بالنسبة لدوائر العرض من خلال التوزيع الجغرافي للإشعاع الشمسي فالمناطق الاستوائية والمدارية التي تصلها أشعة الشمس بصورة عمودية ترفع فيها درجات الحرارة أكثر من المناطق المعتدلة والباردة التي تصلها أشعة الشمس بصورة مائلة، إذ تتباين الأراضي اليابسة عن المسطحات المائية من حيث أنها تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدتها بسرعة في حين أن المسطحات المائية تكتسب درجات الحرارة ببطء وتفقدتها ببطء وينتج عن ذلك أن المدى الحراري اليومي على اليابس يكون أكبر مما هو عليه على المسطحات المائية وتكون درجة الحرارة فوق اليابس أعلى مما هو عليه فوق المسطحات المائية الواقعة على نفس العروض نهائياً وصيفاً ومن أهم الأسباب التي تدعو إلى الاختلاف في درجة حرارة اليابس والماء، هي أن درجة الحرارة النوعية للماء أعلى من درجات الحرارة النوعية لليابس، فالمياه جسم متحرك تتوزع فيه الحرارة في حين تكون درجة الحرارة على طبقة سطحية رقيقة من اليابسة^(١). وأهم الأسباب التي تدعو إلى اختلاف في درجة حرارة الماء واليابس هي^(٢):

- أ. أن الحرارة النوعية^(٣) للماء أعلى من الحرارة النوعية لليابس، إذ تقدر بثلاثة أضعاف مما هي عليه في اليابس، فإن الغرام الواحد من الماء يحتاج لرفع درجة حرارته درجة مئوية واحدة إلى ثلاثة أضعاف الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من اليابس.
- ب. يتحول الجزء الأكبر من الأشعة التي تصل إلى اليابس لحرارة محسوسة تستغل في رفع درجة حرارته بينما يشتغل جزء كبير من الأشعة التي تصل المسطحات المائية في عملية التبخر.
- ت. وجود بخار الماء فوق المسطحات المائية يجعل الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى السطح في النهار قليلاً ويمنع جزءاً كبيراً من الإشعاع الأرضي من الهروب إلى الأعلى

(١) مصطفى فلاح الحساني، مناخ العراق، دار الكتب والوثائق، بغداد، ٢٠٢٠، ص ٣٦.

(٢) نسرین عواد عبدون، الحدود المناخية لزراعة أشجار النخيل والزيتون في العراق، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الآداب، ٢٠٠٦، ص ٤٣.

(٣) الحرارة النوعية: بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المادة درجة مئوية واحدة

ث. ان شفافية المياه تجعل الاشعاع الشمسي الساقط عليها يتوغل الى مسافات بعيدة على نقيض ما يحدث في حالة سقوط الاشعة على سطح اليابس المعتم.

خامساً: التضاريس (عامل الارتفاع عن السطح)

نظراً لأن سطح الأرض هو المصدر الرئيس الوحيد في تسخين الغلاف الجوي فمن الطبيعي ان تتناقص درجة حرارة الهواء في الارتفاع. تؤدي التضاريس دوراً واضحاً كعامل مؤثر في المناخ، فالارتفاع عن مستوى سطح البحر يؤثر في الحرارة، أي كلما ارتفعنا ١٠٠ الى ١٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر انخفضت الحرارة (١م°) فالارتفاع عن سطح الأرض يبعدنا عن مصدر التسخين (الإشعاع الارضي)^(١). وبذلك تقل فرص اكتساب الهواء للأشعة الأرضية، وأن الارتفاع يؤدي إلى قلة ضغط الهواء مما يساعد على تمدده فإن الطاقة الموجودة فيه تنتشر على مساحة أوسع وتقل كمية الطاقة في وحدة الحجم، فإذا كان متر مكعب من الهواء يحتوي على اربع سعرات طاقة، فإن انتشاره بعد رفعه على حجم (٤ متر مكعب) يجعل كل متر مكعب منه يحتوي فقط على سعة واحدة وبذلك تقل درجة حرارته كثيراً ويطلق على هذه العملية اسم (انخفاض درجة الحرارة الذاتي Adiabatic cooling) أي بدون أن يفقد أية كمية من الطاقة^(٢). كما تؤثر التضاريس على الأمطار فمن المعروف أن اصطدام الهواء بالتضاريس يؤدي إلى رفعه مما يساعد على خفض درجة حرارته، فإذا كان الهواء رطباً فإن بخار الماء فيه سوف يتكاثف ويساعد ذلك على سقوط الأمطار وبذلك فإن الأمطار في المناطق الجبلية هي أغزر من أمطار المناطق المجاورة لها، كما أن السفوح المعاكسة لهبوب الرياح غالباً ما تكون في مناطق ظل المطر، فإن الامطار الساقطة عليها تكون قليلة، وتؤثر التضاريس في الضغط فينخفض الضغط بالارتفاع، الى جانب تأثيرها في سرعة الرياح وأتجاهها وتزداد الأشعة قوة كلما ارتفعنا الى الأعلى، مما يعني أن المناطق الجبلية ذات مناخ مختلف تماماً عن مناخ المناطق السهلية^(٣). وهذا التباين لعناصر المناخ في المناطق الجبلية ، من تساقط ورطوبة وضغط جوي وحركة رياح ، انما جاءت بسبب التباين الحراري بين مقدمات الجبال وقممها

(١) قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٨، ص ٦٤.

(٢) قصي فاضل الحسيني ، مؤشرات التغير المناخي وبعض اثاره البيئية في العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب جامعة بغداد ، ٢٠١٢، ص ٦٨.

(٣) قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والأقاليم المناخية ، مصدر سابق ، ص ٦٤.

سادساً: التيارات البحرية

هي مظهر من مظاهر حركة المياه الرأسية والافقية في البحار والمحيطات تتميز بخصائص معينة من حيث السرعة والاتجاه والحرارة ،ويعد الدافع الرئيس وراء حركة هذه التيارات والعامل المؤثر فيها هو دوران الأرض حول نفسها دون سائر العوامل التي تشير اليها العديد من المصادر ، التي اعتمد كل مصدر على ما جاء في المصادر الأخرى^(١). وعندما تتحرك هذه التيارات تعمل على تغير خصائص المناطق الساحلية التي تمر بها فاذا كانت هذه التيارات دافئة تعمل على رفع درجات حرارة المناطق التي تمر عليها، وتفتح موانئها للملاحة طوال العام وتمنع تجمد المرافئ، وتزيد من رطوبتها وتساقطها المطري ، أما اذا كانت التيارات باردة فهي تعمل في خفض درجة حرارة السواحل التي تمر عليها وتجعلها جافة صحراوية قليلة المطر ويبدو اثر التيارات البحرية واضحا على درجة حرارة السواحل من خلال مقارنة درجة حرارة السواحل الغربية لقارة اوربا التي تتأثر بتيار الخليج الدافئ مع السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية التي تتأثر بتيار لبرادور البارد^(٢).

يتأثر مناخ السواحل ببعض التيارات البحرية التي لا يقتصر أثرها في درجة حرارة السواحل، وكذلك يظهر في رطوبة الجو وما يتبع هذه الرطوبة من مظاهر التكاثف المختلفة، نجد أن تيار الكناريا في الشمال الأطلسي وبنجويلا في الجنوب قد ساعد كثيراً على خفض درجة الحرارة على السواحل التي يمر بها، ويظهر أثر تيار الكناريا على طول الساحل الممتد ما بين بوغاز جبل طارق في الشمال وبدائرة عرض (١٢ درجة شمالاً) في فصل الشتاء أو بدائرة عرض (١٧ درجة) في فصل الصيف في الجنوب (تبعاً لتزحج المناطق الحرارية العامة)، وأهم الاثار المناخية لهذا التيار البارد هي خفض درجة الحرارة على السواحل التي يمر بها وزيادة احتمال ظهور الضباب كما أن هذا التيار يعتبر عاملاً مهماً في قلة الأمطار على نفس السواحل، ويمكننا أن ندرك أن مبلغ تأثير الكناريا في درجة الحرارة إذا عرفنا أن درجة حرارة الهواء الذي يقع فوقه مباشرة قد تقل كثيراً عن درجة حرارة الهواء على مسافة قصيرة في الداخل على دائرة العرض نفسها، ويزداد الفرق بصفة خاصة في فصل الصيف نتيجة لاشتداد درجة حرارة اليابس، وان معدل درجة حرارة مياه الساحل تظل منخفضة بصفة عامة ولا تزيد في أي شهر من شهور السنة عن ١٨ درجة

(١) صالح عاتي الموسوي ، دافع حركة التيار البحري ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ٣٦، لسنة ٢٠٢٢،

(٢) عبدالعزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، دار المعرفة الجامعية، السعودية، ٢٠٠٠، ص ٤٠٨.

مئوية، بينما يزيد المعدل في كثير من الأجزاء الداخلية في الصحراء عن ٣٢ درجة في أشهر الصيف^(١).

ولسنا هنا بصدد التطرق الى ما جاء في العديد من المصادر التي تشير الى أن سبب حركة التيارات البحرية يعود الى عوامل عديدة كسرعة الرياح ، وأختلاف كثافة الماء ، وملوحته ، ودرجة حرارته ، ومستوى سطحه ، وشكل الساحل ، وقوة كوريولي^(٢). علماً أن هناك تيارات سطحية الحركة وأخرى عميقة ، ويركز أصحابها على العوامل ذاتها التي تؤدي الى حركتها^(٣). مع عدم قناعتنا بكل هذه العوامل التي ذكرت ، باستثناء العامل الذي يتمثل بدوران الأرض محورياً حول نفسها^(٤). فلم يدخل عامل التيارات البحرية كعامل مؤثر في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق ، وذلك لعدم وجود أطلاله بحرية واسعة تتحرك فيها مياه البحر لتأتي بتأثيراتها المناخية ، مثلما نراها في العديد من دول العالم ، الأمر الذي يجعلنا نركز على العوامل الجغرافية الأخرى المؤثرة في ذلك الأنعطاف ، وتحليلها وتفسير دورها في التباين الحراري .

سابعاً: الكتل الهوائية

يقصد بالكتلة الهوائية Air Masses حجم واسع من الهواء يتصف بخصائص او صفات معينة تحصل عليها من جراء استقرارها فوق سطح كبير واسع ومتجانس ويطلق عليه اسم الاقليم المصدري Source Region ان الشيء المهم الذي يجب أن نلاحظه هو أن الكتلة الهوائية تظل محتفظة بخصائصها المكتسبة من اقليمها المصدري لمدة معينة حتى ولو ابتعدت عن اقليمها المصدري. ويقال ان الكتلة الهوائية باردة اذا كانت درجة حرارتها أقل من السطح الذي تستقر فوقه او تتحرك عليه ويقال ان الكتلة دافئة عندما تكون حرارتها أكثر من السطح الذي تستقر فوقه او تتحرك عليه. ويمكن أن تتحول كتلة هوائية باردة الى كتلة هوائية حارة دون أن يحصل أي تغيير في درجة حرارتها وذلك عندما تنتقل فوق سطح تكون درجة حرارته اقل من درجة حرارة الكتلة . كما ان بعض الكتل الهوائية الدافئة ربما تتحول إلى كتل هوائية باردة دون ان يحصل أي تغيير في درجة حرارتها اذا كانت تتحرك فوق سطح تكون درجات حرارته اكثر من درجة حرارتها^(٥).

(١) فواز أحمد الموسى ، التيارات البحرية وأدوارها على الصعد المناخية والبيئية ، مجلة الخيال العلمي ، العدد ٧٠ ، لسنة ٢٠١٨ ، ص ١٥٦-١٧١.

(٢) حسن أبو سمور ، علي غانم ، مدخل الى الجغرافية الطبيعية ، مصدر سابق ، ص ٩٦ .

(٣) سعيد إدريس العوامي ، أسس علم المناخ ، كلية الآداب ، جامعة عمر المختار ، ليبيا ، ٢٠١٧ ، ص ١٢٢.

(٤) صالح عاتي الموسوي ، مصدر سابق ، ص ٧٥-٨١.

(٥) علي شلش ، احمد حديد ، ماجد ولي ، جغرافية الأقاليم المناخية ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٧٨ ، ص ٣٥

وتعرف الكتل الهوائية ايضاً بأنها اجسام كبيرة من الهواء تمتاز بخصائص متماثلة من حيث درجات الحرارة والرطوبة النسبية وتتميز بحدود واضحة وتمتد افقياً بحدود مئات او الاف الكيلومترات اما عمودياً فأحياناً تصل الى قمة التروبوسفير (١٠-١٨ كم) فوق سطح الارض^(١). ويوجد على سطح الكرة الأرضية عدد كبير من هذه المناطق التي تتميز بتجانس سطحها من حيث مظهره، وصفاته العامة فالمناطق غير المتجانسة ، والوعرة، والساحلية لا تصلح لأن تكون منابع للكتل الهوائية ، في حين تعد السهول المتسعة والمسطحات المائية الكبيرة افضل المناطق لتشكل الكتل الهوائية^(٢).

تنشأ الكتل الهوائية فوق المسطحات المائية واليابسة على حد سواء ،كما يتطلب استقرار الهواء فوق المنطقة لمدة زمنية تبلغ عدة أيام أو أسابيع لكي تكتسب بعض الخصائص الهوائية للمنطقة التي تعلوها كالحرارة والرطوبة ونحوها. ويكتسب الهواء خصائص الأرض التي يعلوها، فمثلاً إذا أُنشِئَ الهواء فوق مسطحات مائية فان نسبة رطوبة الجو تزيد والعكس فوق اليابسة فان رطوبة الجو تنخفض. وإذا كانت منطقة نشأة الكتلة الهوائية حارة فان الهواء الذي يعلوها يكون حاراً^(٣). أما إذا نشأت الكتلة فوق منطقة باردة فان الهواء يكون بارد وعند ما تتحرك الكتلة الهوائية من مكان نشأتها الى مناطق أخرى فأنها تفقد خصائصها الطبيعية تدريجياً. فاذا اتجهت نحو المنطقة الاستوائية فان حرارتها تزيد وإذا اتجهت صوب القطب فان درجة حرارتها تنخفض. وإذا تحركت من المسطحات المائية نحو اليابسة فأنها تفقد تدريجياً جزءاً من رطوبتها، والعكس إذا تحركت من اليابسة نحو البحر فان رطوبتها تزيد. وتتأثر الكتلة الهوائية المتحركة بالخصائص الطبيعية لمنطقة مسارها ، فاذا مرت بمسطحات رطبة أو مناطق غابية أو زراعية فان رطوبتها تزيد، بينما اذا تحركت من منطقة رطبة وعبرت مناطق جافة فانها تفقد تدريجياً جزءاً من رطوبتها^(٤).

(١) سالار علي خضر الدزي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، الطبعة الاولى ، ٢٠١٤ ، دار الراية للنشر والتوزيع ، ص ٤٤

(٢) علي أحمد غائم الجغرافيا المناخية ، الطبعة الثالثة ، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ١٦٣

(٣) إبراهيم بن سليمان الأحيدب ، المدخل إلى الطقس والمناخ و الجغرافية المناخية ، جامعة محمد بن سعود الإسلامية ، رياض ، ص ٢٢٤

(٤) عبد الرزاق خيون خضير جاسم ال محميد ، الموازنة المائية المناخية في العراق وأثرها في الاحتياجات المائية لمحصولي القمح والشعير في إقليم المناخ الجاف ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٨ ، ص ٣٧

ويوجد نوعان من الاقاليم المصدريه للكتل الهوائية وهي: الأقاليم المصدريه الاولى (Primary Source Regions)، والتي تنشأ فوقها الكتل الهوائية الكبيرة الحجم، وتبقى فيها مدة طويلة تقارب الفصل الواحد أو أكثر ، ومن امثلة ذلك سهول شمال امريكا الشمالية (كندا)، وأواسط سايبيريا، واقليم الصحراء الكبرى الافريقية، ومنطقة المحيط الاطلسي شبه المدارية . اما النوع الآخر من الاقليم المصدريه فهي الاقاليم المصدريه الثانوية (Secondary Regions) وتنشأ بحركة مستمرة مما يؤثر في تغير صفاته، وعدم انتظامها ، ومن امثلتها القسم الشمالي من المحيط الهادي بين سايبيريا، وكندا، والقسم الشمالي من المحيط الأطلسي بين كندا، وشمال أوربا، وكذلك القسم الجنوبي الغربي من الولايات المتحدة ، أذ تكون عادة اصغر حجماً، وتأثيرها قصير لا يتجاوز عدة ايام ، ولذلك فانه من خلال ملاحظة حركة الدورة العامة للهواء، والمناطق المصدريه للكتل يظهر تطابقها مع مناطق الضغوط العاليية على سطح الأرض، والتي تمثل مناطق انطلاق للرياح^(١).

اما اثر الكتل الهوائية على المناخ فقد أصبح من المهم ، عند دراسة مناخ أي منطقة معرفة نوع الهواء الذى يؤثر في مناخها والمصادر التي يأتي منها وصفاته المناخية وخصوصاً من حيث درجة الحرارة والرطوبة. ويتوقف تأثير الكتل الهوائية في مناخ الأقاليم المختلفة على عدة عوامل أهمها: موقع الإقليم بالنسبة للمناطق التي تنشأ فيها الكتل الهوائية المختلفة ، ثم تغير نظام الضغط الجوى من فصل إلى آخر^(٢).

تؤثر الكتل الهوائية في الطقس والمناخ في كثير من جهات العالم . ويتوقف ذلك على نوعية الكتلة التي تؤثر على كل منطقة ، وتؤثر في الاقاليم المصدريه كتل من نوع واحد فقط ، كما هو الحال في شمال ووسط كندا ، حيث تنشأ كتل هوائية قطبية قارية ، وفي الاقاليم التي تقع داخل نطاق الضغط العالي فوق المداري ، حيث تنشأ كتل هوائية مدارية قارية CT وبحرية MT وعلى خلاف ذلك ، تتعرض بعض المناطق لنوع معين من الكتل في فصل من السنة ، والى نوع آخر في الفصل الثاني، حيث ينتج عن ذلك تبايناً مناخياً واضحاً من فصل لآخر، وبنظام يكاد يكون ثابتاً^(٣).

(١) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي ،خرائط الطقس والتنبؤ الجوي ،مطبعة جامعة البصرة ،البصرة ١٩٨٤، ص١٣

(٢) عبد العزيز طريح شرف،جغرافية المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ،دار المعرفة الجامعية للطباعة ،٢٠٠٠، ص١٣٦

(٣) علي شلش وآخرون ،جغرافية الاقاليم المناخية ،مصدر سابق ،ص٣٨

ففي منطقة منشوريا وشمال شرق الصين تسود كتلة هوائية قطبية قارية في فصل الشتاء حيث تنخفض معدلات درجات الحرارة كثيرا ويسود الجفاف ، اما في فصل الصيف فتؤثر على الاقليم كتلة هوائية مدارية بحرية رطبة وتوجد اقاليم اخرى تقع ضمن مناطق الصراع المستمر بين الكتل الهوائية المتباينة الصفات حيث تسود كتله معينة ذات صفات خاصة فوق الاقليم لمدة قد لا تطول الا لعدة أيام ثم تتحسر لتحل محلها كتلة هوائية اخرى لها صفات مختلفة ، كما أن هذه الاقاليم تكون نتيجة ذلك عرضة لحدوث الانخفاضات الجوية كما في غرب اوربا الذي تؤثر فيه كتل هوائية شبه مدارية بحرية من المحيط الاطلسي وشبه مدارية قارية من الصحراء الكبرى ثم قد يتعرض من وقت لآخر لكتل هوائية قطبية قارية قادمة من كرينلند وسايبيريا وقطبية بحرية قادمة من المحيط المنجمد الشمالي ، وتتميز هذه الاقاليم بالتباين السريع في درجات الحرارة وكذلك ظهور اختلافات جوية سريعة^(١). اما أنواع الكتل الهوائية فهي:

١. الكتل الهوائية الباردة : Cold Air Masses

وهي اما ان تكون قطبية ، أو متجمدة، وتتركز مصادرها في العروض العليا من نصفي الكرة ، وتكون درجة حرارة الطبقة السفلى منها أقل من درجة حرارة السطح الذي تتحرك فوقه ، وتصبح هذه الكتلة غير مستقرة، وتمتاز بحدوث المطبات الهوائية، وتكون السحب الركامية المزنية (في حال كونها رطبة) وحدوث الهطول على شكل زخات من المطر أو البرد أو الثلج، وحدوث عواصف رعدية، وتكون الرؤية الافقية جيدة^(٢). وهي على نوعين هما:

أ. الكتلة المتجمدة (A) : Arctic Air Masses: وهي بصورة عامة قارية شديدة البرودة أكثر من القطبية سواء كان مصدرها حوضاً محيطياً منجمداً، أم قارياً منجمداً ، وتتكون حول القطبين ما بين دائرتي عرض (٧٥-٩٠)° في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي ولاسيما عند جزيرة جرينلاند، و تمتاز بكونها كتلة هوائية باردة جداً تقل درجة حرارتها عن (-٤٦م) عند مناطق نشوئها ، وجافة جدا بسبب برودة الهواء ، أذ ان محتوى بخار الماء في الهواء البارد محدود جدا، لذلك تنخفض الرطوبة النوعية فيها إلى حوالي (١,١ غم / كغم). وهذا النوع من الكتل الهوائية لا يؤثر في مناخ العراق؛ وذلك لابتعاد مناطق نشوئها، وتأثيرها عن موقع العراق الواقع ضمن العروض شبه المدارية^(٣).

(١) عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص٧٦.

(٢) علي أحمد غانم ، مصدر سابق ، ص١٦٤

(٣) بلسم شاكر شنيشل،الاتجاهات العامة لتكرار الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ العراق ،اطروحة دكتوراه ، كلية

التربية للبنات ،جامعة بغداد ،٢٠١٥، ص١١

ب- **الكتلة القطبية: Polar Air Masses** ويرمز لها بالحرف (P) ومصدرها العروض الباردة، والمناطق التي تذوب عنها الثلوج لعدة أشهر في السنة مثل سيبيريا، ووسط كندا، والمناطق الشمالية، والجنوبية من المحيطات الاطلسي والهادي ، وهي كتلة باردة تتراوح درجة حرارتها من (٠ - ١١)°م عند مناطق نشوئها^(١). وهي اما تكون قارية المنشأ، او بحرية وكالاتي:

- **الكتل القارية القطبية CP** : تتكون شمال كندا، وسايبيريا ، وهي كتل باردة جافة ، ومستقرة ، ولا يصاحبها تكون السحب إلا إذا تحركت جنوباً حيث تكتسب بعض الدفء ويتكون قليل من السحب^(٢). (١)

- **الكتل البحرية القطبية MP** : تتكون شمال المحيط الأطلسي، وشمال غرب المحيط الهادي، وجنوبه ، وتتميز بأنها كتل باردة ورطبة، ولذلك عادة ما تكون مصحوبة بالرياح الباردة، مشكلة لسحب، وسقوط الأمطار^(٣).

٢. الكتل الهوائية الدافئة Warm Air Masses

وتنشأ فوق المناطق الشبه المدارية ما بين دائرتي عرض (٣٠-٢٥) شمال خط الاستواء، وجنوبه ، وتكون درجة حرارة الطبقة السفلى منها أعلى من درجة حرارة السطح الذي تتحرك فوقه، وتتصف هذه الكتلة بالاستقرار، وحدوث الانقلاب الحراري، وعدم وجود مطبات هوائية ، فضلاً عن تكون الضباب والسحب الطبقيّة (في حالة كونها رطبة)، وحدوث هطول متقطع من الرذاذ، أو المطر، أو الثلج، وتكون الرؤية سيئة بسبب الضباب في حال الكتلة كانت رطبة، أو تسبب الغبار اذا ما كانت جافة بسبب استقراريتها العالية. وهي على نوعين هما:

أ- **الكتلة شبه المدارية: Tropical Air Masses** ويرمز لها بالحرف (T) ، وتنشأ فوق المناطق المدارية، وشبه المدارية ، مثل المسطحات المائية (المحيط الاطلسي والهادي والهندي) و فوق الصحراء الكبرى الافريقية و الصحراء الاسترالية ، وهي كتلة دافئة تتراوح درجة حرارتها ما بين (١٥-٢٤)°م عند نشوئها . وتكون على نوعين أما قارية جافة، أو بحرية رطبة^(٤).

- **الكتلة شبه المدارية القارية (Continental Tropical Air Masses)** تنشأ فوق اليابسة، أذ يوجد الضغط العالي الدائم ، وتكون حارة جافة، ومحملة بالأتربة صيفا لان مصدرها

(١) سالار علي خضر الدزي، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، مصدر سابق ، ص ٤٤.

(٢) خميس دحام مصلح السبهاني ، العوامل المؤثرة في تكرار السنوات الجافة والرطوبة في العراق ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠٢، ص ٣٠

(٣) سعيد أدريس العوامي ،أسس علم المناخ ، الطبعة الاولى ، دار الكتب الوطنية ،ليبيا ،بنغازي ، ٢٠١٧

(٤) بلسم شاكر ،مصدر سابق ،ص ١٧

الأراضي القارية فوق الصحاري شبه المدارية كما في الصحراء الافريقية الكبرى، وشبه الجزيرة العربية، ووسط استراليا^(١)، أو تكون مرتبطة بمناطق الرياح المتغيرة الخفيفة والناشئة من الهبوط التروبوسفيري الاعلى فوق القارات في الصيف - كما هو الحال فوق آسيا الوسطى^(٢).

- **الكتلة شبه المدارية البحرية (M) Maritime Tropical Air Masses** تتكون فوق المحيطات المدارية ، حيث تواجد مراكز الضغوط العالية شبه المدارية ، وتتضخم، وتتسع رقعتها في فصل الصيف نتيجة لإشباع امتداد المرتفع شبه المداري فوق المحيطات ، بينما تكون اقل اتساعا في فصل الشتاء ، وهي دافئة رطبة ، و تصل درجة حرارتها عند مناطق نشوئها حوالي (٢٤م°) وهي رطبة لأن مصدرها من فوق المحيطات الاطلسي والهادي والهندي، وتصل الرطوبة النوعية عند مناطق نشوئها نحو (١٧ غم/كغم). وينجم عنها تكون الضباب بكثرة فوق المسطحات المائية في فصل الربيع، وأوائل الصيف، وإذا ما انتقل هوائها دافئاً الى يابس شديد الحرارة^(٣). فأنها تميل لتصبح غير مستقرة؛ لأنها قادمة من جهات اقل دفئ من اليابس فانه يسخن في طبقاته السفلى، ويرتفع إلى الأعلى ليتكاثف بخار الماء الموجود به ليسقط على شكل امطار مصحوبة غالبا بعواصف رعدية^(٤).

ب- **الكتلة الهوائية الاستوائية (E) Equatorial Air Masses** كتلة محورة عن شبه المدارية نتيجة اكتسابها لخواص المناطق الاستوائية وهي لمرورها على المحيطات بهذه المناطق، أو بقائها عليها لمدة طويلة ، تتشا في المناطق ما بين دائرتي عرض (١٠ شمال، وجنوب خط الاستواء)، وهي كتلة دافئة تصل حرارتها عند مناطق نشوئها نحو (٢٧ م°)، ورطبة جدا تصل رطوبتها النوعية أكثر من (١٦ غم /كغم) . وتمر هذه الكتلة بجنوب غرب اسيا ووسط أفريقيا، والسودان كرياح موسمية جنوبية غربية في فصل الصيف ، وتكون محملة ببخار الماء لمرورها على مسطحات مائية، وغابات مطيرة لمدة طويلة ، وتتحول الى كتلة هوائية غير مستقرة عندما تمر بغرب الهند، والسودان، وأواسط افريقيا مسببة تكون سحب ركامية مزنية وسقوط امطار شديدة، وحدوث عواصف رعدية^(٥).

(1) Philip. Gerswehl and William, "Physical Geography ", U.S.A, 1980, P.541

(٢) علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسين مدفون أبو رحيل ، علم المناخ التطبيقي ، مصدر سابق ، ص٣٢٧.

(٣) علي حسن موسى ،مصدر سابق، ص٣٣٤

(٤) نعمان شحادة ، علم المناخ ، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٩م ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ص٢١٧

(٥) علي أحمد غانم ،مصدر سابق ، ص١٦٤

هذا وتعد الكتلة السايبيرية شبه القطبية القارية الباردة الجافة شتاءً، الكتلة الرئيسية المؤثرة في مناخ العراق في فصل الشتاء ، الى جانب الكتلة الهوائية شبه مدارية القارية المغيرة الحارة القادمة من الصحراء الأفريقية الكبرى مروراً بشبه جزيرة العرب ، الكتلة المؤثرة في مناخ العراق صيفاً ، مما لها الأثر الواضح في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهري كانون الثاني وتموز ، كما سيتضح ذلك لاحقاً.

ثامناً: الرياح winds

الرياح عبارة عن هواء متحرك أفقياً من أماكن ذات ضغط جوي مرتفع إلى أماكن أخرى ذات ضغط جوي منخفض أن أشعة الشمس هي السبب الأساسي في تغيرات الطقس والمناخ، إذ إن أشعة الشمس تعمل على تسخين الهواء وتمده ويؤدي ذلك إلى قلة الضغط، ومن ثم تتحرك الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض ويسبب دوران الأرض حول نفسها فإن الرياح لا تتجه مباشرة من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض بل تنحرف إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي^(١).

وتعرف هذه الحقيقة باسم قانون فرل Ferrels Law أو قوة كوريولي Coriolis Force ويزيد انحراف الرياح كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر حتى يصير موازياً لخطوط الضغط على ارتفاع يزيد على (٢٠٠٠ قدم/٦١٠ متر). ويقاس اتجاه الرياح بجهاز يعرف باسم دوار الرياح Wind Vane حيث تعرف الرياح باسم الجهة التي تأتي منها. أما سرعة الرياح فتقاس بجهاز يعرف باسم الأنيمومتر Anemometer وتقاس سرعة الرياح بالمتري في الثانية أو الميل أو الكيلو متر في الساعة^(٢).

تزداد سرعة الرياح عادة بالارتفاع عن سطح الأرض، وتكون الزيادة كبيرة في المئة قدم الأولى، إذ تبلغ سرعة الرياح عند ارتفاع ٣٣ قدماً ضعف سرعتها على ارتفاع ١٥ قدم، والسبب في انخفاض سرعة الرياح في الجزء الأسفل من الغلاف الغازي هو وجود عوائق السطح، وتعمل عوائق السطح أيضاً على تغيير اتجاه الرياح وانقسام التيار الهوائي الواحد إلى عدة أقسام حسب شكل التضاريس أو وجود مباني أو أشجار أو غير ذلك^(٣).

(١) عبد الاله رزوقي كريل ، ماجد السيد ولي ، الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص ٥١.

(٢) محمد محمود محمد ، طه عثمان الفراء ، المدخل الى علم الجغرافية والبيئة ، الطبعة الرابعة ، دار المريخ ، ص ٢١٦.

(٣) يوسف عبد المجيد فايد ، جغرافية المناخ والنبات ، دار النهضة العربية ، ص ٥٣.

وتعد الرياح الوسيلة الرئيسة التي تنقل الطاقة من الأماكن ذات الفائض مثل المناطق المدارية والاستوائية إلى المناطق التي تعاني من عجز في الطاقة مثل المناطق الباردة والقطبية. ولهذا فإن درجة الحرارة في أي مكان تتأثر تأثراً كبيراً بالتقلبات في اتجاه الرياح وتعاقب الكتل الهوائية. فالرياح الغربية والجنوبية الغربية التي تتعرض لها المناطق المعتدلة في الشتاء عامل رئيس في تلطيف درجة حرارة تلك المناطق، بينما يؤدي هبوب الرياح الشرقية والشمالية الباردة إلى انخفاض درجة الحرارة وحدوث الصقيع أحياناً، ولا يقتصر دور الرياح على نقل الحرارة المحسوسة فقط، بل إنها الوسيلة الرئيسة لنقل الحرارة الكامنة من المسطحات المائية المدارية إلى اليابس^(١). أما العوامل التي تؤثر في حركة الرياح فمن أهم العوامل الرئيسة التي تؤثر في حركة الرياح هي^(٢):

١- **تغير الضغط الجوي** : الباعث الرئيس لنشوء الرياح هو الاختلاف في توزيع الضغط الجوي على سطح الأرض، ولذا فإن الرياح تكون أقوى وأشد عندما يكون تغير الضغط شديداً.

٢- **قوة كوريوليس (Coriolis Force)** : لو كانت الكرة الأرضية ثابتة لا تدور حول محورها لهبّت الرياح مباشرة من مراكز الضغط المرتفع إلى مراكز الضغط المنخفض، لكن هذا لا يحدث في الواقع، بل تنحرف لرياح إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي. فإن انحراف الرياح يزداد كلما ابتعدت عن خط الاستواء، ويصل إلى أقصى حد له عند القطبين مباشرة

٣- **الاحتكاك** : تخفف خشونة السطح من سرعة الرياح ولهذا فإن الرياح في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي الملاصقة لسطح الأرض مباشرة رياح راكدة تماماً. أما فوق تلك الطبقة فإن تأثير الاحتكاك يقل وتزداد سرعة الرياح بالارتفاع، بحيث يمكن إهمال - تأثير عامل الاحتكاك تماماً في طبقات الجو العليا، وبعد تغير الضغط وقوة كوريوليس القوتين المسيطرتين على حركة الرياح. أما على سطح الأرض، فإن الاحتكاك يعد قوة ثالثة تؤثر في سرعة الرياح واتجاهها ويكون في تأثيره معاكساً - تماماً لتأثير تغير الضغط الجوي. ولهذا فإن اتجاه الرياح السطحية هو في الواقع محصلة لثلاث قوى هي. تحدر الضغط وقوة كوريوليس والاحتكاك يقتصر تأثير عامل الاحتكاك على التقليل من سرعة الرياح، بل يؤثر في اتجاهها ، ويجعلها أقل انحرافاً، ويدفعها إلى قطع خطوط الضغط المتساوي بزوايا أقرب العمودية. فالزاوية التي تقطع بها الرياح خطوط الضغط

(١) نعمان شحادة، علم المناخ، الطبعة الأولى، ٢٠٠٩، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ص ٨٦

(٢) المصدر نفسه، ص ١١٧

المتساوي فوق المسطحات المائية تتراوح بين (١٠-٢٠) بينما تتراوح فوق اليابسة بين (٢٠-٤٠) درجة.

٤- **قوة الجذب نحو المركز:** لا يوجد لهذه القوة تأثير كبير إلا في بعض الحالات النادرة التي تدور فيها الرياح بقوة كبيرة ضمن مساحة صغيرة كما هو الحال في أعاصير التورنادو ، فإن قوة الجذب نحو المركز تعادل القوة الطاردة عن المركز.

وتنشأ دورة الهواء بسبب إختلاف سطح الأرض من حيث اكتسابه للحرارة التي يستمدّها من الإشعاع الشمسي ومن ثم فإن حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض وكثافته تختلف من مكان لآخر على هذا السطح. فالهواء فوق السطح المتميز بارتفاع درجة حرارته يسخن ويتمدد وينتشر أفقياً ورأسياً أي يصعد إلى أعلى مكوناً بذلك تياراً هوائياً صاعداً، بينما فوق السطح المتميز بانخفاض درجة حرارته يبرد الهواء وينكمش فوق السطح الذي يتصف بانخفاض درجة حرارته مكوناً تياراً هوائياً هابطاً. وتقترن التيارات الهوائية الصاعدة بالضغط المنخفض على حين تقترن التيارات الهوائية الهابطة بالضغط المرتفع^(١). اما اهم أنواع الرياح فهي:

أولاً: **الرياح السائدة الدائمة:** وهي الرياح الناتجة عن توزيع الضغط الجوي في الدورة العامة الجوية كنطاقات تحيط الكرة الأرضية بامتداد عروضها الجغرافية وهي المنخفض الاستوائي والمرتفع شبه المداري والمنخفض شبه القطبي والمرتفع القطبي. ومن هذا التوزيع يتكون ثلاثة أنواع من الرياح الدائمة هي الرياح التجارية في العروض الدنيا (٠-٣٠ و ٣٥) والرياح الغربية العكسية في العروض الوسطى (٣٠ و ٣٥-٦٠ و ٦٥) والرياح القطبية في العروض العليا (٦٠ و ٦٥-٩٠)^(٢). يؤدي ارتفاع الحرارة الدائم في المنطقة الاستوائية بسبب سقوط أشعة الشمس بصورة عمودية وشبه إلى تسخين الهواء وارتفاعه إلى الأعلى، ويتوزع في الأعلى بسبب انخفاض الحرارة فيهبط على العروض شبه المدارية (٣٠-٣٥) شمالاً وجنوباً. وينتج عن ذلك تكون منطقتي الضغط العالي فوق العروض المذكورة، ويتميز الهواء الهابط هذا بأنه حار جاف عند نزوله إلى سطح الأرض وزيادة الضغط فوق هذه العروض يتحرك أفقياً باتجاه منطقة الضغط اللواتي الاستوائية بشكل رياح تعرف بالرياح التجارية Trade wind^(٣). وتعرف هذه الخلية لحركة الرياح في ضمن هذه المنطقة بخلية هادلي Hadley cell وتتكون هذه الخلية عندما

(١) فتحي محمد ابو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافية، الطبيعية والبشرية، دار المعرفة

الجامعية، ص ١٨٧

(٢) علي أحمد غانم الجغرافية المناخية، مصدر سابق، ص ١١٢

(٣) علي صاحب طالب وعبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص ٢٨٧.

يتسخن الهواء فوق العروض الاستوائية من خلال التقاء الرياح التجارية الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية في منطقة الالتقاء الاستوائي inter Tropical convergence zone، وعندما يتسخن الهواء تتباعد جزيئاته ويخف وزنه يرتفع للأعلى فتتخفض حرارته فيثقل وزنه تدريجياً ويهبط على المنطقتين المجاورتين لدائرة العرض الاستوائية وهما منطقتا العروض شبه مدارية الشمالية والجنوبية فيزداد وزن الهواء ويزداد ضغطه فيهما مكوناً منطقتين للضغط العالي فيهما ، ووفق ذلك فإن خلية (هادلي) تتكون من رياح سطحية هي الرياح التجارية ورياح عليا وتيار هوائي صاعد من المنطقة الاستوائية وتيار هوائي هابط فوق العروض الشبه مدارية وتعد أكثر الخلايا استقراراً وذلك لثبات أنظمة الضغط المكونة فيهما أما الشطر الثاني من الرياح والتي تخرج من منطقة الضغط العالي المذكورة فهي الرياح الأفقية السطحية التي تتجه بعكس الرياح التجارية إلى منطقتي الضغط الواطئ المتركزتين فوق الدائرتين القطبيتين. وتعرف هذه الرياح بالرياح العكسية الغربية وعندما تصل إلى هذه المنطقة تلتقي مع رياح قطبية قادمة من منطقتي الضغط العالي فوق القطبين^(١). وعند الالتقاء ترتفع الرياح الدافئة للأعلى فيبرد الهواء ويهبط جزء من هذه التيارات الصاعدة مرة أخرى على العروض الشبه مدارية ويتحد مع رياح خلية (هادلي). ويهبط فوق المنطقتين المداريتين والآخر يتجه إلى القطب ليهبط فوقه وتعرف حركة الرياح في هذه المنطقة بخلية (روزبي Rossby cell)، تتكون من الهواء المتصاعد فوق الدائرتين القطبيتين. إذ إن منطقة الضغط فوقهما هي مناطق التقاء للرياح الغربية والرياح القطبية . فنصعد تيارات إلى الأعلى ، ثم تتشطر في أعلى التروبوسفير إلى شطرين ، الأول يهبط فوق العروض شبه المدارية والآخر يتجه نحو القطبين ليكون جزء من الخلية القطبية لذا فإن خلية (روزبي) تتكون من الرياح الغربية السطحية أولاً والرياح في الأعلى ثانياً والتيار الهوائي الهابط فوق الدائرتين ثالثاً ، وهي خلية غير مستقرة حيث أنظمة الضغط الجوي فيها متحركة^(٢). وتتمثل تلك الرياح بالآتي:

١ - **الرياح التجارية The Trade Winds** : وهي الرياح التي تهب من المرتفع شبه المداري إلى المنخفض الاستوائي، ويتحول اتجاهها بفعل قوة كوريولس إلى شمالية شرقية في النصف الشمالي للأرض وجنوبية شرقية في النصف الجنوبي^(٣) وهي رياح منتظمة، وجافة لأنها تخرج

(١) علي صاحب طالب وعبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي ، مصدر سابق، ص ٢٨٨.

(٢) المصدر نفسه، ص ٢٩١

(٣) مالك ناصر عبود الكفاني ، تكرار المنظومات الضغطية وأثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية التربية أبن رشد ، ٢٠١١م ، ص ٤٠.

من القارات ولكنها تسبب سقوط الأمطار على السواحل الشرقية للقارات بعد مرورها فوق المسطحات المائية^(١). وتعد الرياح التجارية من أكثر أنواع الرياح على سطح الأرض ثباتاً في اتجاهها وفي استمرارية هبوبها، وتترجح إنطقة هبوب الرياح التجارية بسبب حركة الشمس الظاهرية وينصف الطقس المصاحب لها بأنه جاف وذلك لأنها تخرج من منطقتي الضغط العالي شبه المداري وهذه مناطق جافة .(صحراوية)، وتكون السماء فيها خالية من الغيوم لذا تكون الرياح التجارية حارة جافة محملة بالغبار صيفاً، وتكون باردة جافة شتاء عند تحركها من فوق الأراضي اليابسة، الا إنها عندما تتحرك فوق مساحات واسعة من المحيط فإنها تسبب ظواهر طقسية عنيفة، وقد أعتمد الملاحون سابقاً على الرياح التجارية في حركة سفنهم عند الابحار في داخل البحر الكاريبي وفي المحيط الهندي وحتى جزر الفلبين بحثاً عن الذهب والتوابل، وذلك بسبب ملائمتها للابحار بوساطة السفن الشراعية^(٢).

٢- الرياح العكسية (الغربية): ويكون اتجاهها جنوبياً غربياً في نصف الكرة الشمالي، وشمالياً غربياً في نصف الكرة الجنوبي، وتندفع هذه الرياح من مناطق الضغط المرتفع شبه المدارية إلى مناطق الضغط المنخفض شبه القطبية وتتسم هذه الرياح بأنها اشد حرارة من المناطق التي تتجه إليها، لذلك فهي تعمل على تدفنتها شتاءً^(٣). وتتحرف هذه الرياح فتصبح جنوبية غربية إلى غربية في النصف الشمالي وشمالية غربية إلى غربية في النصف الجنوبي ولذلك فان هذه الرياح يطلق عليها في بعض الاحيان بالرياح الغربية ، ونظراً للتجانس النسبي لسطح الأرض في النصف الجنوبي من الكرة الارضية ولوجود منحدر ضغط شديد بين دائرتي عرض ٣٠ الى ٦٠ درجة جنوباً فان الرياح الغربية الهابة فوق تلك العروض تكون قوية ودائمة طول العام^(٤).

٣- الرياح القطبية: وتتجه من مراكز الضغط الجوي المرتفع عند القطبين الشمالي والجنوبي إلى نطاق الضغط المنخفض عند العروض شبه القطبية. وتكون شمالية شرقية في نصف الكرة الشمالي وجنوبية شرقية في نصف الكرة الجنوبي^(٥). وهي رياح باردة ، قليلة الرطوبة، وكثيراً ما تتوغل القطبيات الشمالية نحو الجنوب في كل من آسيا وأمريكا الشمالية لتبلغ العروض شبه

(١) علي أحمد غانم الجغرافية المناخية ،مصدر سابق،ص١٢٢

(٢) علي صاحب طالب، عبد الحسين أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي ،مصدر سابق ص٢٩٢

(٣) يحيى النبهان ،الاقاليم المناخية ،الطبعة الاولى ،٢٠١٤،دار جليس الزمان ،عمان ،الاردن،ص٧.

(٤) عبد الاله رزوقي كريل ،ماجد السيد ولي ،الطقس والمناخ ،كلية الاداب جامعة البصرة ،١٩٧٨،ص٥٣

(٥) يحيى النبهان ،الاقاليم المناخية ،مصدر سابق،ص٨

المدارية محدثة طقساً جافاً شديدة البرودة إذا ما كانت قادمة من منطقة قارية ، أو طقساً مثلاً وممطراً بارداً إذا ما كانت قادمة من مناطق بحرية أو عابرة إياها^(١).

ونظراً لسيادة هذا النوع من الرياح العامة بأنواعها الثلاثة ، فإن خطوط الحرارة المتساوية الممتدة بين الشرق والغرب تتحرك كلها مرة واحدة ، شمالاً أو جنوباً مع حركة الرياح ، ولم تظهر هنا الأنعطافات بشكل واضح الا في الحالات الاستثنائية ، وما فيها من مظاهر تضاريسية ، تؤثر في أنعطاف الخطوط بمقدار أكبر في أثر الرياح فيها.

ثانياً: الرياح المحلية: وهي النوع الآخر من الرياح، التي تحدث في نطاقات ضيقة على سطح الكرة الأرضية ، ومنها نسيم البر والبحر ونسيم الجبل والوادي ، وانها تتحقق في نطاق جغرافي صغير ، فلا يمكن أن تظهر أنعطافات خطوط الحرارة المتساوية في هذا النطاق الا في الدراسات المناخية التفصيلية والمحلية ليومية ، وليس في الدراسات المناخية التي تعتمد على المعدلات الشهرية أو الفصلية. وهناك أنواع أخرى من الرياح المحلية اليومية التي تتحرك فيها الرياح نهاراً باتجاه معين وليلاً باتجاه آخر ، مثل نسيم الواحة والصحراء ، ونسيم الريف الى المدينة^(٢). وأن كان السائد فيها نسيم الريف ، الا أننا لا نتطرق اليها بوصفها تمثل حركة يومية للرياح المحلية ، ولا تظهر نتائجها في المعدلات الشهرية والفصلية ، الامر الذي يجعلنا نبعدنا عن الدراسة الخاصة بأثرها في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية ، واعتماد الكتل الهوائية الشهرية أو الفصلية ، المؤثرة أكثر من غيرها في ذلك الأنعطاف .

- الرياح الموسمية المؤثرة في مناخ العراق

أهم أنواع الرياح الموسمية الفصلية الهابة على العراق هي الشرقي أو السموم وهي رياح صيفية جنوبية غربية قادمة من الجزيرة العربية نحو العراق ، تسمى بالسموم لحرارتها وجفافها ، اما الرياح الشرقي فقادمة من الخليج العربي رطبة حارة ، تسبب أزعاجاً للسكان صيفاً ، وتسبب تساقطاً مطرياً شتاءً أو ربيعاً بعد ألتقاءها مع منخفضات البحر المتوسط . وهذان النوعان من الرياح يمكن أن تؤثر بوضوح في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق ، في الأيام التي تهب فيها. فأينما وجدت مسطحات قارية متسعة، فإن حركة الهواء في فصل الصيف تكون من العنف في هبوبها نحو الداخل القاري بشكل يقوض الدورة العامة للتجاريات والعكسيات تماماً، وما هذا الا لان ظروف الضغط المحلية المترتبة على ظروف حرارية خاصة تضبط حركة الرياح

(١) علي موسى ، أساسيات علم المناخ ، الطبعة الثانية، ٢٠٠٤، دار الفكر ، دمشق ، ص ٨٦

(٢) أبراهيم بن سليمان الأحيدب ، المدخل الى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية ، مصدر سابق ، ص ٣١٢.

على نحو يجعل من هذه الجهات قانوناً مستقلاً ، لا يخضع للنمط السائد على وجه الأرض ، فالرياح الموسمية أثر مباشر للاختلافات الحرارية بين اليابس و الماء ، بحيث يؤدي ذلك الى تغير في الضغط الجوي من فصل لآخر ، ومن ثم ينشأ نظام فصلي للرياح في تلك الجهات . وسبب لاختلاف قابلية كل من اليابس والماء على اكتساب الحرارة وفقدانها ، ففي فصل الشتاء تبرد الكتل اليابسة بدرجة أكثر من البحار المجاورة ، ويؤدي هذا الى زيادة كثافة الهواء فوق اليابس ، ومن ثم الى ارتفاع الضغط فوقه عنه فوق الماء ، وينتج عن هذا هبوب الرياح الموسمية الشتوية ، ولأن الرياح الموسمية الشتوية تنشأ فوق اليابس البارد ، فأنها عادة جافة وباردة أما في فصل الصيف فتعكس الآلية اذ تصبح الحرارة مرتفعة فوق المناطق القارية ، مما يؤدي الى تركيز خلايا من الضغط المنخفض فوق اليابس ، بينما يكون فوق المسطحات المائية الأبرد أكثر ارتفاعاً . ويترتب على ذلك هبوب رياح من البحر الى اليابس ، وهذه هي الرياح الموسمية الصيفية وبما أن هذه الرياح تنشأ فوق الماء ، فأنها تكون رطبة ودفيئة وتحمل معها ، وينتج عنها اختلافات موسمية واضحة في الاحوال المناخية بين فصلي الرطوبة والجفاف ، فالصيف يتميز بالحرارة والمطر بينما تنخفض حرارة الشتاء ويندر مطره^(١).

وتظهر الرياح الموسمية بشكل واضح في اليابس الآسيوي الجنوبي والجنوبي الشرقي ، وخير مثال في ذلك شبه القارة الهندية ، التي تتصف برياح موسمية صيفية رطبة ممطرة قادمة من المحيط الهندي ، بسبب سيادة الضغط الواطئ على اليابس الآسيوي ، لتعكس الحالة شتاءً ، وظهور الرياح القارية الجافة الباردة ، القادمة من اليابس الآسيوي نحو المحيط الهندي ، بسبب وجود أكبر منظومة ضغط جوي عالي على اليابس في العالم شتاءً فوق أوراسيا ، لتتزامن الرياح الموسمية مع الكتل الهوائية الباردة في هذا الفصل^(٢).

وطالما أن الرياح تتحرك بفعل اختلاف الضغط الجوي على العروض الجغرافية من جهة أخرى ، وعلى اليابسة والماء فصلياً من جهة أخرى ، وعلى نطاقات محلية أصغر من جهة ثالثة ، فلا ضرورة لأدخال عنصر الضغط الجوي كعنصر مؤثر في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية ، وأبقاء على عنصر الرياح في هذا المجال . ونتيجة لتباين درجة الحرارة المنتجة على سطح الأرض ، واختلاف الضغط الجوي ، وحركة الرياح ، وسرعة واتجاهها ، نجدان لهذه العوامل تأثيراً في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية صيفاً وشتاءً ، الى جانب العوامل الأخرى التي نتطرق لها تباعاً ، تفسيراً منا ، وتأويلاً لهذه الانعطافات.

(١) صلاح الدين البحيري ، مبادئ الجغرافية الطبيعية ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، الطبعة الثانية ، ص ٢٢٦

(٢) علي شلش وآخرون ، جغرافية الاقاليم المناخية ، مصدر سابق ، ص ٤٩

المبحث الثاني

العوامل البشرية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية

تمهيد:

تؤثر العوامل البشرية في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية، عبر التوزيع الجغرافي للسكان وما يرافق هذا التوزيع من زيادة في الأنشطة البشرية المختلفة، الصناعية منها والزراعية، الى أحداث تغيرات في درجة الحرارة فنمو السكان المتزايد والنشاط الصناعي والتكنولوجي وتضخم المدن ادى الى زيادة الغازات الدفيئة، مما يسهم في رفع درجة الحرارة ، فحرق الفحم ومشتقات البترول والغاز وقطع الغابات، تسببت في زيادة ارتفاع تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون والميثان والأوزون في الغلاف الجوي، عن نسبهم الطبيعية .

أولاً: توزيع السكان في العالم :

عند النظر الى خرائط توزيع السكان في العالم بحسب دوائر العرض نلاحظ عدم التوازن في توزيع السكان بين نصفي الكرة الأرضية. إذ يتركز سكان العالم في النصف الشمالي للكرة الأرضية إذ بلغ (٩٠%) من سكان في هذا الجزء للأرض، وهذا يعود الى عدم التساوي في توزيع اليابس بين نصفي الكرة الأرضية^(١). وهو يمثل الخلل بعدم التوازن في التوزيع السكاني إذا علمنا ان عشر سكان العالم يقطنون بين خط الاستواء ودائرة عرض (٢٠ ش) ونصفهم بين دائرتي عرض (٢٠ ش _ ٤٠ ش) و(٣٠%) منهم بين دائرتي عرض (٤٠ ش _ ٦٠ ش). فقد ارتفع عدد سكان العالم بأكثر من ثلاثة أضعاف مقارنة بما كان عليه في منتصف القرن العشرين، إذ بلغ (٨,٠ مليار نسمة) في منتصف نوفمبر ٢٠٢٢ بعد ما كان يقدر بنحو (٢,٥ مليار شخص) عام ١٩٥٠، وازداد بمليار فرد منذ عام ٢٠١٠ وبمليارين منذ عام ١٩٩٨. ومن المتوقع أن يواصل على هذا المنوال ليرتفع بنحو ملياري فرد خلال السنوات الثلاثين المقبلة، ليصل إلى (٩,٧ مليار) بحلول عام ٢٠٥٠^(٢). وفي ضوء ما تقدم يمكن تصنيف توزيع السكان الى ثلاثة نطاقات:

١. نطاق التركيز الرئيس للسكان حيث ينقسم الى ثلاثة مجاميع :

أ- آسيا الموسمية: والذي يضم هذا الإقليم المناطق الشرقية لقارة آسيا وجنوبها، وجنوبها الشرقي، ويكون هذا الجزء مجاور للمحيطين الهندي والهادي بامتداد من المناطق الشمالية للصين نحو الجنوب والجنوب الغربي الى ما بعد الحدود الهندية، ويشغل أكثر من نصف سكان العالم

(١) عباس فاضل السعدي، المفصل في جغرافية السكان ، الجزء الأول ، الطبعة الثانية ، الوراق للنشر والتوزيع ، ٢٠١٤، ص ١٠٩.

(٢) تقرير منشور على شبكة المعلومات العالمية على الرابط الآتي: www.un.org/ar/global-issues/population.

(٥٧,٥%) أو ما يقارب ثلاثة مليارات نسمة ويشمل هذا النطاق (٦ دول) والتي تتمثل بـ(الصين، الهند، أندونيسيا، اليابان، باكستان، بنغلادش)^(١).

ب- أوروبا: ويمتد هذا الإقليم من المحيط الأطلسي الى جبال الأورال ويضم القسم الأوربي ويمثل سكان هذا الإقليم (١٢,٩%) أو ما يزيد على (٧٢٦ مليون نسمة)^(٢).

ت- الجزء الشرقي الأوسط من قارة أمريكا الشمالية: ويضم هذا الإقليم الأجزاء الشمالية الشرقية للولايات المتحدة الأمريكية والأجزاء المجاورة منه من كندا حول نهر سانت لورنس والبحيرات الخمسة العظمى باتجاه شواطئ المحيط الأطلسي المواجهة لقارة أوروبا ويتركز في هذا (٢٢ مليون نسمة)^(٣).

١- نطاق التركيز الثانوي:

ويشمل هذا النطاق اجزاء من غرب أفريقيا ولاسيما دولة نيجيريا والأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من قارة أفريقيا ووادي النيل ودلتاه والمغرب العربي وبالأخص أجزاؤه الساحلية والمناطق الشرقية للبحر المتوسط ومناطق البترول في الشرق الأوسط وجنوب شرق أستراليا وكاليفورنيا وحوض نهر لابلاتا ومرتفعات أمريكا الوسطى وبعض المناطق المتفرقة في البرازيل والأرجنتين وشيلي^(٤).

٢- نطاق التركيز القليل او المهدوم:

يتمثل المناخ في مقدمة العوامل التي تسهم في قلة النشاط البشري في هذه المناطق، وتشمل هذه العوامل الجفاف ، والبرودة القاسية، وبعد الجفاف اهم الأسباب التي الى انعدام تواجد السكان أو ندرتهم في المناطق الصحراوية، ومن هذه المناطق، الصحراء الكبرى والصحراء العربية وصحاري ايران وأفغانستان وأوسط اسيا ، وصحاري استراليا، وصحراء كلهاري وناميبيا في جنوب غرب أفريقيا، ومن الصحاري الباردة التي تقع في شمال أوراسيا التي تمتد من النرويج غرباً الى المحيط الهادي شرقاً، مضافاً اليها المناطق الممتدة من الاسكا الى جزيرة جرينلاند مروراً بكندا والأجزاء الجنوبية من قارة أمريكا الجنوبية، والقارة القطبية الجنوبية (انتركتيكا)، وغابات حوض الأمازون^(٥).

(١) بيار جورج، جغرافية السكان، ط١، ترجمة: سموح فوق العادة، منشورات عويدات، بيروت، ١٩٧٠، ص٩.

(٢) عباس فاضل السعدي ، المفصل في جغرافية السكان، الجزء الأول ، ص١٢٢.

(٣) فتحي محمد أبو عيانه ، جغرافية السكان أسس وتطبيقات ، ط٤، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر ، الاسكندرية ، ١٩٩٣م، ص٧٣.

(٤) فوزي عيد سهاونه وموسى عبودة سمحة، جغرافية السكان، ط٢، دار وائل للنشر، دمشق، ٢٠٠٧، ص٤٨.

(٥) بيار جورج ، مصدر سابق ، ص ١٠.

الفصل الرابع:العوامل المؤثرة فى انعطاف خطوط الحرارة المتساوية

وبصورة عامة أن خطوط الحرارة المتساوية تتجه من الشرق الى الغرب تبعاً لاتجاه دوائر العرض، وإذا ما أجرينا مقارنة بين نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي، لوجدنا أن خطوط الحرارة المتساوية تكون أقل تعرجاً وأكثر استقامة في النصف الجنوبي عنها في النصف الشمالي وذلك لارتفاع نسبة اليابس في النصف الشمالي وسيادة الماء في النصف الجنوبي ، يرافق ذلك زيادة الأنشطة البشرية وعوامل طبيعية أخرى مثل الارتفاع عن مستوى سطح الأرض والتضاريس والتيارات البحرية وغيرها ادى ذلك الى كثرة تعرجات خطوط الحرارة في النصف الشمالي.

ومن خلال الجدول (١٦) والخريطة (١١) يتبين أن التركيز السكاني في قارتي آسيا وأفريقيا، أكثر من باقي القارات مما يؤدي هذه الزيادة في أعداد السكان الى زيادة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مما يؤدي الى تغير في درجة الحرارة ومن المؤكد ان الزيادة السكانية ستعكس سلبا على المناخ، إذ يعود السبب الرئيسي في التسارع الحالي لموجة الجفاف والتغيرات المناخية لعوامل بشرية الناتجة عن التعامل غير الرشيد مع البيئة وزيادة تراكم غاز ثاني اكسيد الكربون في الجو، مما يرفع من درجة الحرارة ويخل بالتوازن الطبيعي بين درجة الحرارة والضغط الجوي وتكثيف بخار الماء وحركة الرياح.

جدول (١٦)

التوزيع العددي للسكان في العالم حسب القارات للسنوات (٢٠١٦ و ٢٠٢٢)

| القارة | المساحة كم ^٢ | عدد السكان (مليون نسمة) | |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|----------|
| | | ٢٠١٦ (١) | ٢٠٢٢ (٢) |
| آسيا | ٣١٨٨٣ | ٤,٤٣٠ | ٤,٧٥٩ |
| أوروبا | ٥٨٤٠ | ٧٧٥ | ٧٨٠ |
| أمريكا الشمالية | ٢٠٠١٩ | ٣٦٩ | ٦٠١ |
| أمريكا الجنوبية | ٢٠٦٦١ | ٦٤٥ | ٤٤٠ |
| أفريقيا | ٣٠٤١٤ | ١,١٧١ | ١,٤٧٥ |
| أوقيانوسيا | ٨٥٩٧ | ٣٩ | ٤٤ |

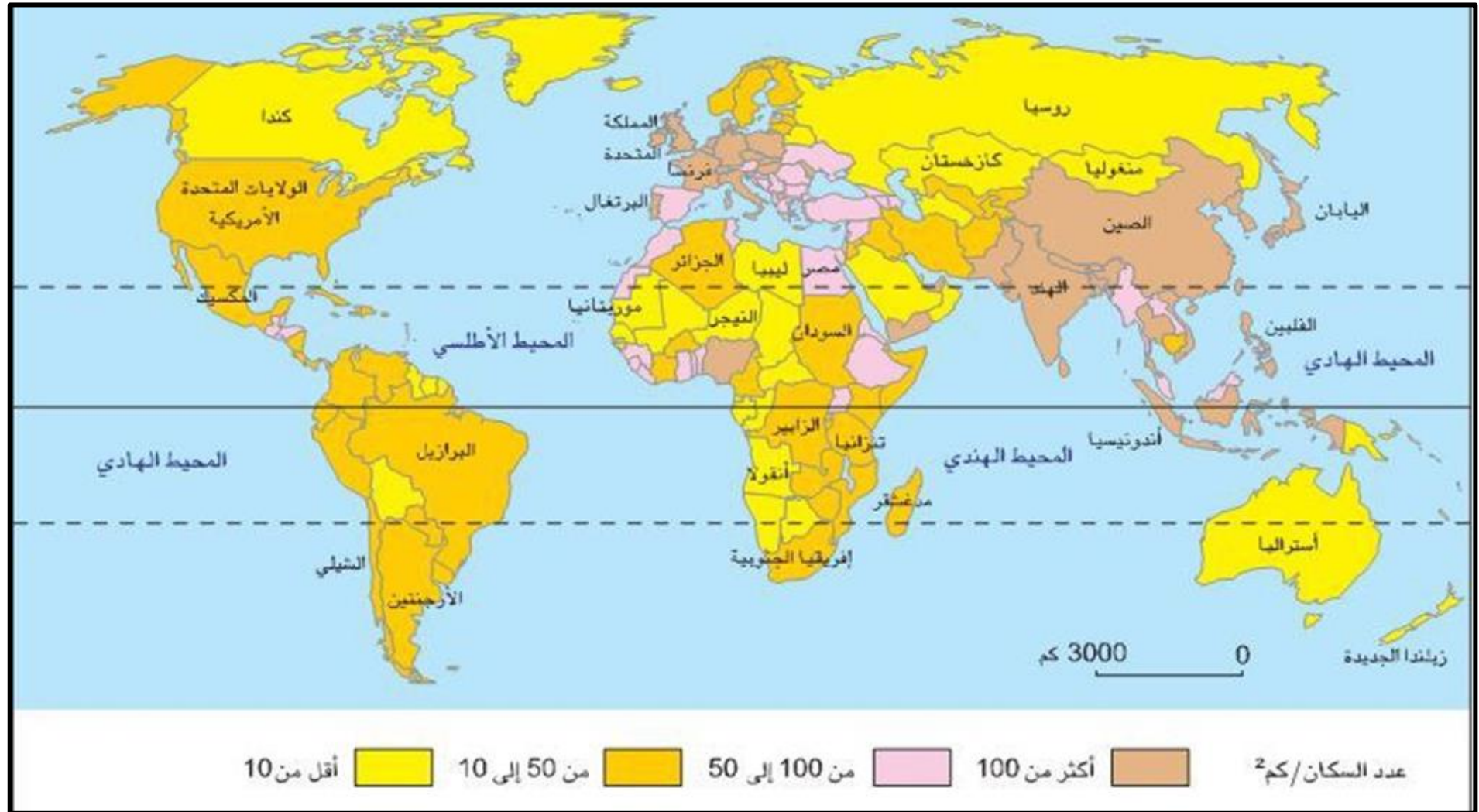
المصدر: بالاعتماد على:

(١) باسم عبد العزيز عمر عثمان و عدنان عناد غياض العكيلي ، جغرافية السكان أسس

وتطبيقات ، الطبعة الأولى ، ٢٠٢٢م، مكتبة دجلة للطباعة والنشر، ص ١٤٧.

(٢) تقرير منشور على الرابط الآتي: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistic>

الفصل الرابع:العوامل المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية



خريطة (١١) توزيع السكان في العالم

المصدر: <https://mail.almerja.com/azaat/indexv.php>

وأن الزيادة في اعداد السكان تعمل على زيادة الزحف العمراني ، ويُسبب الزحف العمراني وهجرة الناس إلى المناطق الحضرية تغييراً في المناخ بشكل كبير، وذلك لأنّ الاكتظاظ السكاني يُسبب زيادة التلوث، وسوء الصرف الصحي، كما أنّ التوسع الحضري يُعدّ سبباً في قطع الغابات، وزيادة تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وبالتالي التأثير في المناخ، استخدام وسائل النقل تؤثر وسائل النقل بشكل كبير في المناخ، إذ تتسبب بنسبة (١٥%-٢٠%) من انبعاث الغازات الدفيئة في كلّ عام^(١)، وذلك بسبب زيادة استخدامها للوقود الأحفوري للحصول على الطاقة، والذي يتسبب عند احتراقه بإطلاق كميات كبيرة جداً من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي، ممّا يؤدي إلى تأثير كبير على الاحتباس الحراري، وزيادة كبيرة وسريعة في درجات الحرارة. وايضاً ينتج عن الأنشطة الصناعية آثار بيئية ضارة تُسبب تغييرات في درجة الحرارة مما يعمل هذا الى أنعطاف في خطوط الحرارة المتساوية ، إذ تستعمل عمليات التصنيع الآلات بدلاً من العمالة البشرية في الصناعات، وتحتاج هذه الآلات إلى كمية كبيرة من الطاقة والتي تتسبب في انبعاث الغازات بشكل غير مباشر إلى الغلاف الجوي، كاستخدام الكهرباء والوقود، كما تتسبب في انبعاثات مباشرة كإنتاج المواد الكيميائية، أو الحديد، أو الفولاذ، والتي تحتاج لكميات كبيرة من الطاقة، كما أنّ بعض عمليات التصنيع تستخدم الوقود الأحفوري والذي يؤثر في المناخ أيضاً بشكل سلبي ، تتسبب الأنشطة البشرية في زيادة نسبة عالية من تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وزيادة درجات الحرارة بسرعة كبيرة، وبالتالي تغيير المناخ، وذلك من خلال الأنشطة الصناعية، ووسائل النقل، وحرق كميات كبيرة من الوقود الأحفوري، فضلاً عن الزحف العمراني، وإزالة الغابات.

ثانياً : النشاط الزراعي

يعد النشاط الزراعي من العوامل التي تؤثر في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العالم ، يعد عامل المناخ من أكبر العوامل الطبيعية تأثيراً في تحديد النشاط الزراعي في مناطق مختلفة من العالم وبهذا يحدد أنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها بمناطق معينة وبمحاصيل مختلفة، كما أن مناخ عامل رئيسي في تكوين التربة واختلاف أنواعها ودرجة خصوبتها^(٢). ويؤدي التباين في درجات الحرارة من مكان لآخر على سطح الأرض الى تقسيم العالم الى

Reilly, J., 1996. Climate Change, Global Agricultural and regional vulnerability, PP(1) 237-265.

(٢) عباس فاضل السعدي ، أصول الجغرافية الزراعية ، ط١، دار الوضاح للنشر، مكتبة دجلة للطباعة ، بغداد، ٢٠١٩، ص٨٦.

مناطق حرارية لكل منها نوع خاص من الانتاج الزراعي ففي الجهات الحارة تنمو المحاصيل التي تحتاج الى درجات حرارة مرتفعة كالقطن وقصب السكر والارز والمانجو والموز ، بينما تنمو في المناطق معتدلة الحرارة محاصيل أخرى كالفحم والشعير والزيتون، في حين تنمو في المناطق المعتدلة الباردة محاصيل كالتفاح والبنجر وبعض أصناف الفاكهة ومع ذلك استطاع الانسان التحرر الى حد كبير من القيود التي فرضتها الظروف المناخية وخاصة درجات الحرارة باستنباط الفصائل المختلفة التي يصلح كل منها لنوع معين من أنواع المناخات^(١).

وأن زراعة المحاصيل على حساب الغابات تُساهم هذه الزراعة على زيادة تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي مما يؤدي الى تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة، وتبين لدراسات أن الغابات في البرازيل كانت تغطي مساحات واسعة من قارة أمريكا الجنوبية، لا أن تناقص مساحة هذه الغابات نتيجة للتوغل الزراعي والعمراني ، كذلك الحال في الصومال حيث تحولت فيه مساحة واسعة مغطاة بالأشجار الى أراضي صحراوية نتيجة للرعي الجائر ، وأثبتت الدراسات بأن الغابات الاستوائية والشبه الاستوائية هي الأكثر تضرراً في إزالة الغابات والتي تشكل نسبة (٥٦%) مساحة الغابات في العالم، في حين لا تتجاوز نسبة الغابات المعتدلة المنتشرة في أغلب الدول الصناعية (٤٤%) ومن أكثر المناطق تعرضاً لإزالة الغابات هي قارة أفريقيا^(٢). إذ يمارس الإنسان نشاطه الزراعي في الجهات الصالحة للزراعة من سطح الأرض ، بطرق مختلفة نتيجة الاختلافات المتفاوتة في المساحة، والطريقة المتبعة في الزراعة، ونظام الملكية للأراضي الزراعية. ومن اهم انواع المزارع التي تمثل النشاط الزراعي للإنسان في العالم هي: خريطة (١٢)

١. الزراعة التجارية:

فالزراعة التجارية الواسعة تسعى إلى الحصول على أكبر إنتاجية بالنسبة للعامل الواحد ، ولا يستعمل في الانتاج الا القليل من العمال ، ومن رأس المال بالنسبة للوحدة المساحية ، ويتم الحصول على هذا الانتاج بأقل عناية ونفقات ، وتتميز الزراعة الواسعة بأنها آلية الى حد بعيد ، وتعتبر زراعة القمح في براري كندا من أحسن الأمثلة على الزراعة الواسعة التي تستعمل المعدات بدرجة كبيرة ، وقليل جدا من العمال ، ومن ثم فان إنتاجية الوحدة المساحية منخفضة الى حد بعيد.

(١) محمد خميس الزوكة ، الجغرافية الزراعية ، ط١، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، ٢٠٠٠م، ص١٠٢.

(٢) علي صاحب طالب ومثنى فاضل علي، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الحيوية على الكائنات الحية (النباتية والحيوانية)، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الحادي عشر ، ٢٠١٦، ص٥٣.

وتتخفف تكلفة الانتاج على الرغم من ارتفاع الأجور في الزراعة الواسعة بسبب ندرة العمال ، لأنها تعتمد على المعدات ، هذا على الرغم من أن أجور العامل الزراعي في امريكا الشمالية تزيد عن نظيرتها في مناطق الزراعة الكثيفة المعاشية عشرات المرات ، بينما ترتفع تكلفة الانتاج في المناطق الزراعية ذات الأجور المنخفضة لأن الزراعة هنا تركز على استخدام الأيدي العاملة وليس المعدات ، وتتركز الزراعة الواسعة في السهول المفتوحة ذات الطبوغرافيا الهادئة حيث يمكن استخدام المعدات الزراعية الحديثة على نطاق كبير^(١)

وتقل كثافة السكان في مناطق الزراعة الواسعة إلى حد بعيد وتعتمد المزارع الواسعة في معظمها على المطر ، ويقتصر الري على الجهات التي تصبح فيها الأمطار غير مضمونة تماما والزراعة الواسعة وليدة الانقلاب الصناعي في أوروبا لأنه عمل على تحسين الوسائل الميكانيكية المختلفة التي تستخدم في تمهيد الأرض، وأن الثورة الصناعية مكنت من مد شبكات النقل المناطق الزراعية الواسعة بداخل القارات ، وحسنت وسائله ، وزادت من سرعتها وبالتالي انخفضت تكلفتها، وغالبا ما ترتبط الزراعة الواسعة في المناطق التي تتوفر مساحات زراعية واسعة لا سيما في مناطق العالم الجديد في الأمريكيتين واستراليا مثل سهول البراري في امريكا الشمالية وسهول البمباس في الارجننتين وسهول دارلنج في استراليا وتتميز هذه المناطق جميعها بانخفاض الكثافات السكانية ووفرة رؤوس الاموال مع توفر الأراضي الصالحة للزراعة ، ولذلك يتم هنا استخدام الآلات الزراعية لكي نعوض النقص في الأيدي العاملة، إلى جانب توفر الخبرة الفنية والتقدم التكنولوجي في مجال الزراعة^(٢). وغالبا ما يكون المزارع محترف زراعياً لإدارة هذه المزارع الواسعة والممكنة ولا تزرع هنا محاصيل تحتاج الى أيدي عاملة كثيرة كالقطن والفاكهة والخضار ، ونظرا لقلة السكان هنا يتبقى فائض ضخم من الانتاج النباتي والحيواني بهذه الجهات للتجارة الدولية^(٣).

٢. الزراعة الكثيفة:

يوجد هذا النمط من الزراعة في المناطق المزدحمة بالسكان، والتي تقل فيها مساحة الأرض الزراعية بالنسبة لعدد السكان مما يؤدي الى ارتفاع قيمتها ، ومن ثم استعمال كل شبر منها طوال السنة، وقد يضطر الانسان لضيق المساحات السهلية الصالحة للزراعة إلى زراعة السفوح الجبلية وإقامة المدرجات عليها، كما يلجأ في الجهات قليلة المطر إلى اتباع وسائل الري المختلفة لرفع

(١) محمد محمود ابراهيم الديب ، جغرافية الزراعة التحليل في التنظيم المكاني ، الطبعة الأولى ، مكتبة الأنجلو المصرية للنشر ، ص ٥٤٠.

(٢) محمد حبيب العكلي ، جغرافية الزراعة ، ط ١ ، مكتبة دجلة للنشر والتوزيع، بغداد ، ٢٠٢١، ص ٥٧

(٣) محمد بلفقيه، أوليات في الجغرافية الزراعية ، ط ٢، منشورات الشركة المغربية لتنمية النشر والتوزيع المغرب، ص ٥٤

المياه وتوزيعها على الأرض حسب حاجتها، وإلى الاعتماد على الأنهار كما هو الحال في جمهورية مصر العربية، وفي أرض الجزيرة بالسودان وفي العراق وسوريا وحوض السند وفي الصين، كما يلجأ أحيانا إلى الينابيع والآبار كما هو الحال في واحات شبه الجزيرة العربية وفزان وجنوبي الجزائر وواحات الصحراء الغربية في جمهورية مصر العربية^(١). ويستعمل الزراع في هذا النوع من الزراعة الأسمدة بدرجة كبيرة، ويزرعون الأرض طوال العام حيث يعرفون نظام الدورة الزراعية التي تعطي أكثر من محصول واحد في السنة، والآلات المستخدمة في الأرض معظمها ليست آلات حديثة فهي التي تستعمل منذ قون مضت والسبب في ذلك يرجع الى المساحة الزراعية الصغيرة ووفرة الايدي العاملة، وتوجد مساحات زراعية كبيرة تقع في الأقاليم الموسمية في جنوب شرق آسيا وفي الجزر المجاورة، حيث تتميز هذه المناطق بسيادة الطابع الزراعي الكثيف. ففي الهند والصين وباكستان يعمل نحو (٧٥%) من السكان بالزراعة، وفي اليابان نحو (٥٠%) من السكان. وتعد هذه المناطق من اقدم المناطق الزراعية في العالم كما انها تتميز بانها تستغل كل جزء من أراضيها استغلالاً كثيفاً، لكي تستطيع ان تمد الاعداد الهائلة من الفلاحين في المناطق الريفية بحاجتهم من الغذاء، ومما يميز الزراعة الكثيفة في جنوب شرق آسيا وجود المزارع الصغيرة، فزيادة ينظمون دورة زراعية تشمل زراعة الأرز والقمح والشعير وبعض المحاصيل الأخرى على مدار السنة، مما يسهل عملية الري حيث يمكن اعتبار المنطقة كلها قطعة واحدة^(٢).

٣. الزراعة البسيطة :

يسود هذا النوع من الزراعة الذي يسمى بالزراعة الأولية أو المتنقلة بين القبائل المتأخرة على حواف الغابات الاستوائية ، كالأقزام في الكونغو، والهنود الحمر في حوض الأمازون ، وكما في جنوب الملايو وغينيا الجديدة وجزر المحيط الهادي، وتقوم الزراعة في هذه المناطق على المطر والملكية جماعية، ويعتمد الزراع في استغلالهم للأرض على الأدوات البدائية كالفأس اليدوية ولا يعرفون المحراث او استعمال الحيوان في الزراعة او التسميد أو وقاية النباتات من الآفات، وفي هذا النوع من الزراعة يقوم الزراع بقطع الأشجار وجذورها وحرق بقاياها ثم ينثر الرماد المتخلف عن الحريق على التربة لتزيد خصوبتها^(٣).

(١) صبحي أحمد الدليمي وعبد السلام عارف عبد الرزاق ، الجغرافية الزراعة ، ط١ ، دار أمجد للنشر والتوزيع ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٢٠م ، ص١٣٧.

(٢) علي أحمد هارون، الجغرافية الزراعة، ط١، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٠م ، القاهرة ، ص٥٢.

(٣) صبحي أحمد الدليمي، جغرافية الزراعة ، مصدر سابق ، ص ١٣٥.

وتتسم الزراعة في هذا النمط بزراعة الكفاف ، اي ان الزراعة لسد الحاجة الأساسية للسكان ويزرعون بعض البقول والنباتات الدرنية كالبطاطا والتارو كما يزرعون الموز وقصب السكر ونخيل الكاجو والكسافا واليام، ولا يعرفون زراعة الحبوب لأنها تحتاج الى الإعداد والعناية في الحقل حتى تنضج، والى عمليات أخرى متعددة حتى تصبح صالحة للأكل^(١).

وهذه الزراعة تمارسها أقوام بدائية الى جانب نشاطهم الأساسي هو الجمع والالتقاط ، وهذا النوع من الزراعة يحتاج الى مساحات كبيرة من الغابة ، لان الأرض بعد زراعتها بمحصولين او ثلاثة تقل خصوبتها فيتركها الزراع الى جزء آخر من الغابة، حيث يقومون بإزالة اشجارها وإعدادها للزراعة من جديد، وقد يعودون الى الأرض السابق زراعتها ، بعد بضع سنوات حيث تكون قد استعادت خصوبتها ولذلك كانت هذه الزراعة التي تحتاج الى مساحات كبيرة تلائم بيئة الغابات الاستوائية حيث المساحة الكبيرة التي تسمح بالتنقل، وحيث قلة السكان وحق الملكية المشاع للجميع فيزرع كل حسب مجهوده والزراعة مستمرة طوال العام حيث تسقط الامطار طوال السنة، كما أن درجة الحرارة اللازمة للنمو متوافرة طوال العام ،وتعرف الزراعة البدائية في المناطق المدارية وشبه المدارية في الأمريكتين وفي افريقيا باسم مليا، وفي جزر الهند الشرقية باسم الفلانج، وفي جزر الفلبين باسم كانجن^(٢).

(١) محمد حبيب العكيلي ، جغرافية الزراعة، مصدر سابق، ص٢٤١.

(٢) محمد محمود ابراهيم الديب ، جغرافية الزراعة التحليل في التنظيم المكاني، مصدر سابق ، ص٥٨٩.

الفصل الخامس

خطوط الحرارة المتساوية في

العراق وانعطافاتها

المبحث الأول

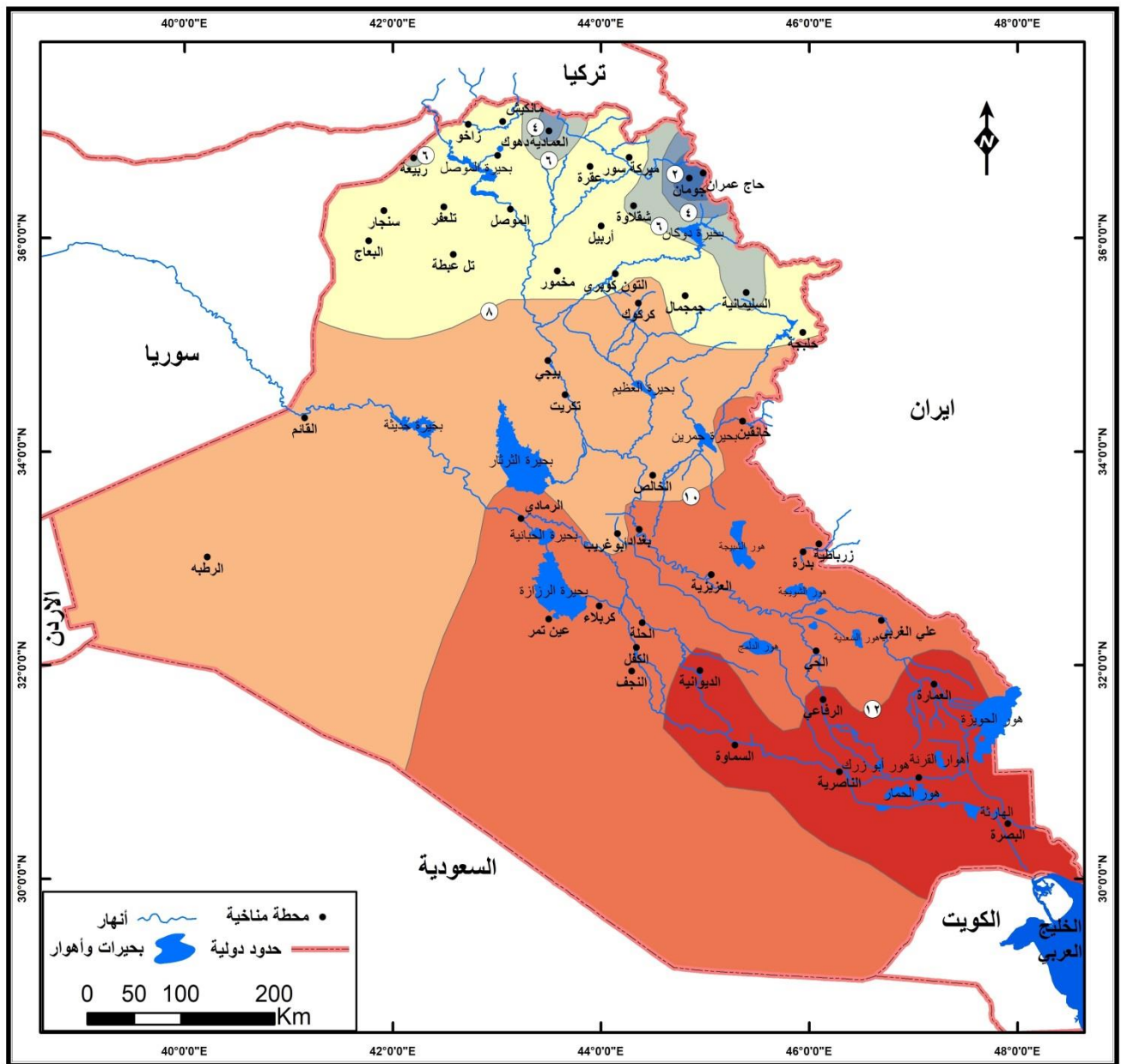
انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر كانون الثاني

تمهيد:

يمتاز شهر كانون الثاني بانخفاض في درجة الحرارة الى ادنى مستوياتها .بسبب الانحراف السالب للشمس في هذا الفصل نتيجة لحركة الشمس نحو مدار الجدي. فتكون كمية الاشعة الشمسية الواصلة الى القسم الشمالي من الكرة الارضية قليلة بسبب قصر طول النهار، مما يساعد على زيادة الانخفاض في درجة الحرارة ، وزيادة الرطوبة، وان الاشعة الشمسية الواصلة الى الارض قد قطعت مسافة أطول في الغلاف الغازي مما جعلها معرضة للضياع وفقدان جزء من طاقتها الحرارية، مضافاً الى ذلك تعرض المنطقة الى مرور المرتفعات الجوية والكتل الهوائية الباردة يؤدي الى انخفاض في درجات الحرارة.

يتراوح معدل درجات الحرارة في شهر كانون الثاني في العراق ما بين (٢ الى ١٢ درجة مئوية) فأكثر، ويظهر تأثير الخليج العربي بمناخ العراق بشكل واضح في الفصل البارد من السنة ويتجلى ذلك بهبوب الرياح الجنوبية الشرقية الدافئة الرطبة والتي هي جزء من الكتلة المدارية البحرية MT القادمة من المحيط الهندي والبحر العربي والتي تهب في مقدمة المنخفضات الجوية المتوسطة مسببة سقوط امطار يمتد تأثيرها شمالاً حتى مدينة الموصل اذ يتسم بالهواء الدافئ الرطب مؤدياً الى سقوط الامطار وفي نفس الوقت تنقل الدفء الى هذه الاقسام في فصل الشتاء. وعند النظر الى الخريطة (١٣) والشكل (٤) لشهر كانون الثاني نرى هناك تنوعاً في توزيع درجات الحرارة، تبدأ من الجزء الشمالي الشرقي في العراق المقدار الأدنى لدرجة الحرارة في العراق حيث بلغ (٢ درجة مئوية) في منطقة المثلث التركي العراقي الإيراني، الذي يعد امتداداً لمحافظة دهوك واربيل والسليمانية وكلما أتجهنا نحو الوسط والجنوب ، والجنوب الشرقي، تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع حيث يصل معدلها الى (١٢ درجة مئوية) فأكثر ،وهذا يبين لنا أن الفرق الحراري بين الشمال والجنوب يبلغ (١٠ درجة مئوية) تقريباً وهناك مجموعة من العوامل تجعل هذا التباين قائماً بين شمالي العراق وجنوبه من جهة، وتجعل خطوط الحرارة المتساوية ينعطف كل منها بتعرجات مختلفة ، وعدم استقامتها من جهة أخرى، وهي عوامل متعددة أهمها العامل الطبيعي الأكثر تأثيراً ، ثم العامل البشري وما يتعلق بالنشاطات السكانية .

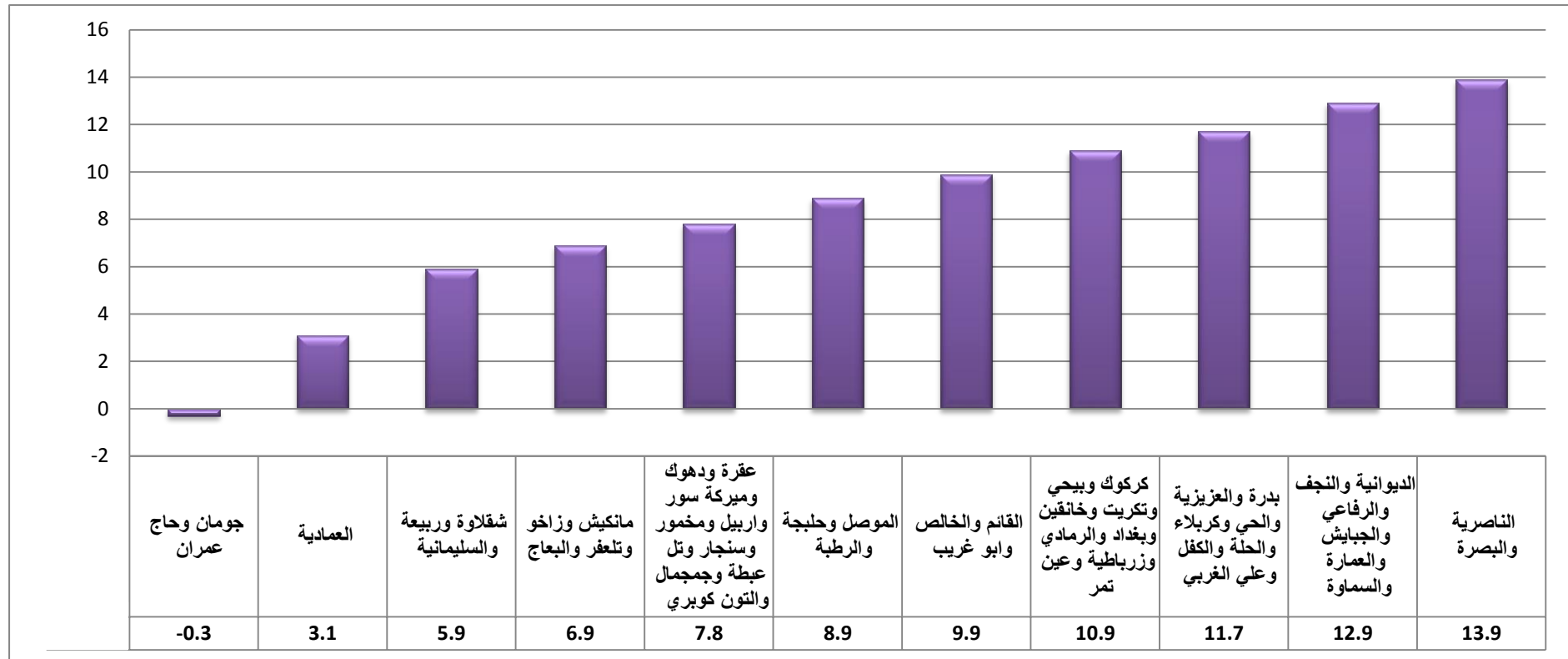
الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها



الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

شكل (٤)

معدل درجة الحرارة المئوية لشهر كانون الثاني^(١) بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)



المصدر: بيانات جدول (٨).

(١) تم اختيار مجموعة محطات مناخية تشترك بمقدار حراري متقارب لتمثيلها في عمود بياني واحد تمثل الدرجة الاعلى قمة العمود طالما ان هذه المحطات يمكن وصفها بمعدل حراري واحد لا يزيد عن درجة مئوية واحدة بين المقدار الاعلى والادنى لها وان ابتعدت مواقعها الجغرافية فقد تعذر رسم شكل بياني تخطيطي للمحطات المناخية كافة.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

يتأثر مناخ اي منطقة حسب دائرة العرض التي تقع عليها تأثيراً مباشراً من خلال اثره في شدة الاشعاع الشمسي وكميته ومقدار زاوية سقوطه وطول النهار أو قصره، وما ينتج عنها من اختلافات في العناصر المناخية^(١). إذ يقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا. بين دائرتي عرض (٢٩-٠٥° و ٣٧-٢٢° شمالاً) ، أي إنه يمتد على (٨ دوائر عرض). وهو يشغل الجزء الجنوبي للعروض الوسطى. ومن خلال موقع المنطقة من دوائر العرض يمكننا من تحديد كون العراق يقع في ضمن مجموعة الفائض الحراري فالمنطقة الواقعة بين خط الاستواء ودائرة عرض (٣٥° شمالاً وجنوباً) تتميز بفائض سنوي في كميات الحرارة المكتسبة بفعل الاشعاع الشمسي^(٢). وطالما ان العراق يمتد على (٨ دوائر عرض) فمعنى ذلك ان زاوية سقوط الإشعاع الشمسي تختلف بين محطة وأخرى ومقدار الاشعاع الشمسي الواصل يختلف بين المحطات فكلما كبرت الزاوية زاد الإشعاع الشمسي ولهذا يكون مقدار الطاقة في الجنوب والوسط اكبر من الشمال والشمال الشرقي وعند النظر الى خريطة خطوط الحرارة المتساوية في شهر كانون الثاني نرى ان نطاق المنطقة الجنوبية يمثل معدل درجة الحرارة (١٢ درجة مئوية) فاكثُر يشمل محطات العمارة والرفاعي والساوأة والجبايش والناصرية والبصرة وتمثل هذه المحطات الحوض الأدنى لنهر دجلة والفرات محطات سجلت كلها درجة حرارة (١٢ فاكثُر) ومن اهم اسبابها زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ومقدار الاشعاع الشمسي زاوية الاشعاع الشمسي الساقطة على الارض بصورة المائلة تكون اقل حرارة من الاشعة الساقطة بالزاوية العمودية لان الاشعة المائلة تخترق مسافة في الغلاف الغازي أطول مما يؤدي الى انتشارها بصورة اوسع ويؤدي ذلك الى افتقادها جزء كبير من قوتها على العكس الأشعة العمودية التي تخترق مسافة اقصر وتنتشر على مساحه أصغر فتفقد جزءاً قليلاً من طاقتها وهذه الزاوية تختلف حسب اختلاف المواسم واختلاف الوقت خلال النهار^(٣).

وعلى الرغم من أن شهر كانون الثاني لا يمثل الشهر الأصغر زاوية لسقوط الإشعاع الشمسي، في العراق وسائر دول النصف الشمالي للكرة الأرضية ، وإنما شهر كانون الأول الذي يعد الأقصر نهاراً والأصغر زاوية الا اننا أختارنا شهر كانون الثاني، بوصفه الشهر الأبرد، والشهر الذي تستمر فيه فقدان الطاقة، مما يجعله الشهر الذي تسجل فيه درجة الحرارة الصغرى

(١) يوسف الإنصاري، الجغرافية الطبيعية ، ج٢، ط١، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، ١٩٥٩م ، ص ٢٢ .

(٢) علي البناء، اسس الجغرافية المناخية والنباتية، دار النهضة ، بيروت ، ١٩٧٠م، ص ١٤٩

(٣) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ،مناخ العراق ، مصدر سابق، ص ٢٠.

السنوية ، وبما أن زاوية سقوط الإشعاع الشمسي الأصغر تتحقق في كانون الأول في محافظات العراق كافة، وتبدأ معدلات درجات الحرارة في هذا الشهر من (١٢ الى ٢ درجة مئوية). ويمكن اجمال اهم انطقة الحرارة المتكونة خلال هذا الشهر على النحو الآتي:

١- نطاق الحرارة (١٢ درجة مئوية فأكثر)

ويمر هذا الخط في المحافظات (البصرة والناصرية والرفاعي والعمارة والديوانية والسماوة) وتسجل زاوية السقوط في محافظة البصرة (٣٥,٩٩°م) وبهذا تكون زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في محافظة البصرة اكبر زاوية في شهر كانون الاول، اما في محطة الناصرية تكون (٣٥,٤٠°م) وفي محطة العمارة تكون (٣٤,٣٢°م) وفي الديوانية (٣٤,٣٦°م) وفي محطة السماوة (٣٤,٤٤°م) وتكون زاوية الاشعاع الشمسي في شهر كانون الاول اقل معدل لها عن بقية الاشهر بسبب ابتعاد الشمس عن مدار السرطان، وبهذا يكون كميات الاشعاع الشمسي المستلمة اقل في شهر كانون الثاني ، وتكون أكبر زاوية لسقوط الإشعاع الشمسي في العراق في هذه المحافظات كونها أقرب الى خط الاستواء من المناطق الأخرى.

ومن العوامل الاخرى التي أثرت في أنعطاف خطوط الحرارة في شهر كانون الثاني هو عامل التضاريس الارتفاع فوق مستوى سطح البحر . فالتباين ارتفاع التضاريس عن مستوى سطح البحر له أهميته في التأثير على المناخ، اذ تنخفض درجة حرارة الهواء بزيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر بمقدار (١°م/١٠٠متر) في الهواء الجاف، اما في الهواء الرطب فتكون (٠,٦°م/١٠٠متر) وهو ما يسمى بالتبريد الادياباتيكي للهواء في حالة صعوده وبالعكس يبدأ الهواء بالتسخين في حالة هبوطه وهو ما يسمى بالتسخين الادياباتيكي، السبب الرئيس لانخفاض درجة الحرارة كلما ارتفعنا هو خلخلة الهواء في المستويات العالية وقلة بخار الماء وأكسيد الكربون جميعها عوامل تقلل من قدرة الهواء على امتصاص الحرارة^(١).

تمتاز تضاريس العراق بعدم التداخل مع بعضها، اذ تمتد الجبال المرتفعة على طول حدوده الشمالية والشرقية في حين نجد الاراضي السهلية المنبسطة تمتد في وسط العراق وجنوبه وتشغل الهضبة الغربية الكبرى الاجزاء الغربية منها، فهي بذلك تأخذ صفة التدرج في الارتفاع إذ إن أخفض منطقة ترتفع (٢متر) فوق مستوى سطح البحر وذلك عند اقصى جنوب المنطقة السهلية في شبه جزيرة الفاو حين يصل ارتفاع اعلى نقطة ٣٧٠٦متر وهي قمة هلكرد في ضمن سلسلة

(١) زينب هاني محمد الناجي ، الأنطقة البايوحرارية الملائمة لزراعة وإنتاج القمح في العراق ،رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة ،٢٠٢٢،ص٣٢.

حصاروست شمال العراق^(١). ويمثل هذا النطاق الجزء الأدنى من السهل الفيضي الذي يشمل محطات (العمارة والرفاعي والديوانية والسماوة والناصرية والبصرة) ويمر بها خط حرارة (١٢°م) فأكثر جميعها تسجل ارتفاعات منخفضة مقارنة مع مناطق العراق الاخرى فبلغ اقصى ارتفاع سجل في الديوانية (٢٠متر) فوق مستوى سطح البحر، وفي محافظة الناصرية (٥ متر) وفي محافظة العمارة (٩,٥ متر) وفي محافظة السماوة (١١متر) بينما اقل ارتفاع سجل في محافظة البصرة (٢متر) والتي تعتبر اخفض محافظة في العراق لهذا تسجل أدفا درجات الحرارة في فصل الشتاء مقارنة مع المناطق الشمالية^(٢).

وتؤثر التربة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية هي الأخرى كعامل طبيعي ثالث، فمن خلال متابعة الخريطة ذاتها نرى أن للتربة أثر في ذلك الانعطاف ، فإن انعطاف خط الحرارة (١٢ درجة مئوية فأكثر) الذي يمثل منطقة الجزء الأدنى من السهل الفيضي حيث تكون التربة في هذا لجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي من العراق حديثة التكوين ، من الناحية الجيولوجية مقارنة مع اقسام سطح العراق الاخرى ، اذ تكونت بفعل الترسيبات الطموية والغرينية التي حملتها مياه دجلة والفرات من الجبال الواقعة شمال وشمال شرق العراق، حيث تكونت من الطين والغرين والصلصال والطفل والرمل فكانت مزيجية ثقيلة الى جانب رواسب الأهوار والمستنقعات^(٣). وتعرف بانها تربة ناعمة النسيج وثقيلة وذات تصريف رديء ولون داكن ، كما تختلف احجام ذراتها من منطقة لأخرى إلا أنها تكون متماسكة في الركن الجنوبي الشرقي من العراق^(٤). إذ تضافر اللون الداكن للتربة مع تماسكها وتراسها وصغر مركباتها واحتوائها على الرطوبة في رفع درجة حرارة السطح ، وامتصاص الطاقة الفائضة مع وجود تباين طفيف بين خصائصها الكيميائية والفيزيائية^(٥).

الى جانب العاملين السابقين المتمثلين بدوائر العرض، وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي والتضاريس في رفع درجة حرارة هذا الجزء من العراق ،فكان هو الأدفا قياساً بباقي أجزاء البلاد،

(١) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية ، مصدر سابق ،ص ٦٥.

(٢) جمهورية العراق ، وزارة النقل ،الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.

(٣) فلاح محسن موسى التمثيل الخرائطي الزراعة وانتاج محاصيل الحبوب في محافظة القادسية، رسالة ماجستير، غير منشورة ،كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠١٠، ص ١١٦.

(٤) لؤي قدري وآخرون، استصلاح الاراضي والاسمدة والتسميد، ط١، مطبعة الادارة المحلية، بغداد، ١٩٦٣، ص ٦٢.

(٥) ابراهيم شريف ابراهيم وعلى حسين الشلش، جغرافية التربة، بغداد مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١٣٥.

وتكون التربة مزيجية متوسطة النسجة في منطقة أكتاف الأنهار وناعمة في منطقة الأحواض، ونظر لنعومة التربة فأنها تتشقق في فصل الجفاف وعلى العموم فإن تربة هذا الجزء هي من نوع الترب المنقولة التي تكونت تحت ظروف المناخ القاري والترسبات التي نقلتها الأحواض العليا لنهري دجلة والفرات، وروافدهما التي نقلت اعتماداً على طاقة النهرين وترسيبهما حسب الظروف الملائمة فضلاً عن الرواسب. التي نقلتها الرياح والمسيلات المائية من منطقة الهضبة الغربية والمرتفعات الشرقية داخل الأراضي الإيرانية^(١).

اما تربة اكتاف الأنهار، فهي تربة ترتفع في مستواها بـ متر الى مترين فوق مستوى السهل المجاور لحوض النهر ، وهي ذات مساحات محدودة على ضفاف الأنهار ، وربما يتحقق جرائها مناخ محلي ، بقدر ما يتعلق ذلك بخصائصها التي تميزها عن التربة المجاورة ، حيث الترسيب الأكبر لمكوناتها ، ولأكثر خشونة ، تليها بمسافات أبعد الأرسابات الناعمة ، فتتصف بالجودة ، والتصريف المائي الحسن، وانخفاض الماء الجوفي فيها^(٢). وقلة نسبة الأملاح فيها بسبب تصريفها المائي الجيد، ونسجتها الطينية الى الطبيعة الغرينية^(٣). وتبقى تربة أحواض الأنهار هي التربة المنخفضة عند تربة الكتاف بحدود (٢-٣ متر) ومائها الجوفي قريب الى السطح بنسجتها الطينية الغرينية ودقائقها الصغيرة، ثم تربة الأهوار والمستنقعات المغمورة بالمياه واتصافها بالتغدق^(٤). واحتفاظها بالماء مدة طويلة، أو حسب الموسم ومقدار امطاره، ونسجتها ناعمة وذات تصريف مائي سيء^(٥). وإلى جانب هذا النوع من التربة ، تتنوع في العراق خصائص التربة في أقاليمه الجغرافية ، فتربة السهل الفيضي العراقي السابقة الذكر، الى جانب التربة الرملية في إقليم الهضبة الغربية ذات المسامية العالية والنفاذية الكبيرة وقلة احتفاظها بالماء والرطوبة ولونها الفاتح

(١) دعاء حسن فليح القره غولي، تحليل جغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة ، رسالة ماجستير ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠، ص ٥٩.

(٢) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، ط١، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٠، ص ٤٠.

(٣) نوري خليل البرازي، التربة وأثرها في تطور الزراعة في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، العدد ١٩٦١، ٤، ص ١١٩.

(٤) صفاء عبد الأمير رشم، تقييم دور نهر أم المعارك في تنمية الموارد المائية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص ٣٢. وكذلك نجم عبد الله نجم العبد الله، الخصائص الفيزيائية والكيميائية تربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الانتاج زراعي، اطروحة دكتوراة ، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٧، ص ٥٥.

(٥) عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص ٣٤.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

،الى جانب التربة البنية الحمراء (تربة الجورنزم) في إقليم المنطقة المتموجة العراقية، ثم تربة المنطقة الجبلية وإقليم المرتفعات الأقل تأثيراً في إنتاج الحرارة بسبب التربة هناك .

لهذا نرى في خط الحرارة (١٢ درجة مئوية) ثلاث انعطافات وهي تمثل منحنيات محدبة واضحة الاول حول مدينة العمارة حيث تكون تربة هذه المنطقة متكونة من تربة اكتاف الانهار حيث تمتد هذه التربة على امتداد نهر دجلة، وتوجد على شكل اشربة ممتدة يزداد ارتفاعها بين (٢-٣ متر) عن مستوى الاراضي المجاورة وتكون ذات سمك جيد ومسامية عالية وتكون في الاجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية^(١). اما تربة الكتبان الرملية تنتشر في الاجزاء الشمالية والشرقية من المحافظة ويكون مصدرها التلال الشرقية وتمتد على طول الحدود العراقية الايرانية^(٢). مما جعل تلك الجهات تسجل معدلاً حرارياً اقل من المقدار المذكور وهذا ما نراه فعلاً شرقي محافظة ميسان في منطقة الطيب ذات النسجة الرملية، وعلى العكس من ذلك نجد أن تربة الأهوار والمستنقعات في الأجزاء الوسطى والجنوبية من محافظة ميسان والجنوبية الشرقية لها حيث قضاء الميمونة وناحية السلام والعزير والعدل^(٣). إذ تجعل من هذه الجهات تدخل ضمن نطاق الحرارة الذي يزيد على (١٢°م).

اما الانعطاف الثاني المحذب يكون حول قضاء الرفاعي اذا تمتاز تربة هذا القضاء بتربة اكتاف الانهار وأحواضها تكون على جانبي نهر الغراف^(٤)، مقارنة بتربة اكتاف الأنهار الواقعة على جانبي ذلك الانعطاف شرقه وغربه ،مما جعل ذلك الأنعطاف يتحقق. اما الانعطاف الثالث والأخير فهو أنعطاف محذب يحيط بمدينة الديوانية ، والرأس الشمالي لمحافظة القادسية، على شكل لسان واضح المعالم ، وكبير الحجم بامتداد شمالي غربي- جنوبي شرقي ، حيث تربة السهل الفيضي العراقي مع تربة احواض الانهار وينتشر هذا النوع في عموم جهات المحافظة عدا بعض الاجزاء من شرقها وجنوبها الشرقي وجنوبها غربي، ويكون ذات نسجة متوسطة. والنوع الثاني هو تربة اكتاف الانهار وينتشر هذا النوع من التربة على نهري الدغارة والديوانية وكذلك

(١) ماجد السيد ولي محمد ، انتاج الرز في محافظة ميسان وعلاقته بالعوامل الطبيعية ،مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد (٥)، ص١٦٣.

(٢) محمد وحيد حسن الساعدي ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرقي محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨، ص٤٤.

(٣) مصطفى حسين عبد الزهرة ، تحليل جغرافي لمعوقات التنمية الزراعية في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢٢، ص٣١.

(٤) موفق حامد خضير حسين الحفاظي ،الأثر البيئي لعناصر المناخ في الخصائص النوعية والكمية للمياه في محافظة ذي قار ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠٢٠، ص٤٤.

على ضفاف نهر الفرات بفرعيه العطشان والسبل جنوب غرب المحافظة^(١). الى جانب تربة المنخفضات المنتشرة في الجهة الشرقية وبعض المساحات الصغيرة من الجهات الشمالية والغربية والشمالية الغربية والجنوبية الغربية من المحافظة وتتميز بالنسجة الثقيلة وقليلة المسامية، مما جعلها تدخل ضمن النطاق الحراري المتمثل بـ(١٢ °م فأكثر)، بينما نرى خط الحرارة المتساوي المذكور يمتد في الجزء الغربي من ذلك النطاق متجهاً نحو الجنوب ليصل الى محافظة البصرة، مخالفاً لخطوط الحرارة المتساوية التي تمتد بافتراضها الجدلي من الشرق الى الغرب متماشياً مع امتداد دوائر العرض الجغرافية وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار، على تلك العروض المتباينة ، الا أن هذا الخط يمتد من شمال الغربي نحو الجنوب الشرقي لينتهي في محافظة البصرة وذلك بسبب نوع التربة المحاذي لنهر الفرات في ضفته اليمنى، والمتمثلة بتربة الهضبة الغربية العراقية التي لا تحتفظ بالطاقة كما تحتفظ بها تربة السهل الفيضي، وهذا ما نراه فعلاً ابتداء من الشنافية التي تتصف بخشونة نسيجها ونفاذيتها العالية واحتوائها على نسبة عالية من الجبس تبلغ (٦٠%) وجاء ذلك نتيجة لانتشار ذرات مختلفة الحجم من الصخور الجبسية الصلبة والحصى والرمال^(٢).

ومن العوامل الطبيعية التي تؤثر في أنعطاف خطوط الحرارة في العراق هو عامل الغطاء النباتي، اذ يعد المناخ من أهم العوامل الطبيعية التي لها تأثير مباشر وغير مباشر في الحياة النباتية، إذ يظهر تأثيره المباشر في توزيع المجاميع الأساسية للنبات على سطح الكرة الأرضية^(٣). وعلى رغم أن النبات الطبيعي هو نتاج حتمي لتضافر عدد من العوامل وفي مقدمتها المناخ ، إلا أن للغطاء النباتي تأثيراً كبيراً على عناصره، إذ يؤثر على كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الغابة عن طريق حجب أوراق الأشجار المعمرة وجذوعها لمعظم الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الأرض ، وعدم السماح له بالوصول إلى سطح الأرض إلا بكميات قليلة، بينما تتعرض الأرض الجرداء إلى الإشعاع الشمسي المباشر بصورة واضحة ، ولهذا أثره في اختلاف درجات الحرارة بينها^(٤). أذ أن هذا يفسر اختلاف درجات الحرارة في العراق حيث

(١) خالد مرزوك رسن الخلفاوي ،التصحّر وأثره في الانتاج الزراعي في محافظة القادسية باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ،كلية الآداب ، جامعة القادسية ، ٢٠٠٢، ص٣٥.

(٢) صلاح ياركة ملك ،خصائص التربة وأثرها في استعمالات الأرض الزراعية في محافظة القادسية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٩)، ٢٠٠٢، ص١٨٩.

(٣) علي سالم إجميدان الشوارة ،علم المناخ وتأثيره في البيئة الطبيعية والبشرية في العالم ،الطبعة الاولى، ٢٠١٤، دار الصفاء للنشر والتوزيع ،عمان ،الأردن ،ص٥٢٩

(٤) عبد العباس فضيخ الغريبي وسعدية عاكول الصالحي وعلي مصطفى القيسي ، جغرافية المناخ والغطاء النباتي ، ط ١ ، دار صفاء ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص٤٢.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

تنتشر الاشجار على سفوح الجبال الشمالية الشرقية للبلاد بينما تفتقر الاجزاء الجنوبية والغربية للغطاء النباتي فقد تم دراسة النبات الطبيعي في الفصل الثاني بشكل مفصل وتوزيعاته في العراق. ولم يظهر تأثير الغطاء النباتي الطبيعي في خطوط الحرارة المتساوية في وسط العراق وجنوبه وغربه، وذلك لان هذه المناطق يسود فيها المناخ الصحراوي الذي يفتقر للغطاء النباتي الكثيف والمجاميع لنباتية العملاقة ، وانما يقتصر على النباتات الشوكية والادغال والشجيرات المتفرقة الصغيرة ، ونباتات الالهوار والمستنقعات .

بعد استعراض العوامل الطبيعية المؤثرة في انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في العراق نتطرق الى العوامل البشرية المؤثرة في ذلك الانعطاف ومنها النشاط الزراعي ، فإن درجة الحرارة وتوزيعها يؤثر في توزيع زراعة المحاصيل الزراعية في العراق حيث تلعب عناصر المناخ المختلفة وأهمها درجة الحرارة دوراً مهماً في التأثير على الزراعة، وتحديد المحاصيل المزروعة وفقاً للحدود المناخية التي تنمو المحاصيل ضمنها، حيث أدى هذا إلى ظهور تباين مكاني في مدى ملائمة كل منطقة لزراعة محصول معين، حيث إن لكل محصول زراعي حدود مناخية معينة ينمو ضمنها فإذا كانت المتطلبات المناخية للمحصول متوافرة بشكل جيد ، فإن زراعته تكون بشكل ناجح ، كما إن تكلفة إنتاجه تكون اقتصادية، أما إذا كانت الظروف المناخية غير ملائمة فإن نجاح زراعة المحاصيل تعد مجازفة اقتصادية شبه اكيدة .

والدراسة ليست بصدد التطرق الى عامل المناخ المؤثر في إيجاد المحصول الزراعي، بقدر ما هي تتطرق الى أثر النبات الزراعي في ايجاد بيئة مناخية متباينة بين المساحات المزروعة من جهة ، والمناطق الجرداء المهملة من جهة أخرى، علماً أن الحقل الزراعي أو البستان وأن كانا بمساحة صغيرة ، فلهما الأثر في خلق مناخ محلي مميز داخل الوحدة الخضراء قياساً بما يحيط بها من أرض جرداء ، اما اذا كانت المساحات أكبر، فقطعاً سيكون أثرها الحراري واضحاً الى المقدار الذي يجعل خط الحرارة المتساوي الممتد فيها يكون أكثر استقامة ، وأقل تعرجاً وأنعطافاً. فالمناطق التي يمر بها خط الحرارة (١٢ °م) تكون فيها المناطق الزراعية أقل مقارنة مع المناطق الأخرى في العراق فليس له تأثير واضح في أنعطاف هذا الخط .

ومن العوامل البشرية الأخرى التي لها تأثير في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية هو تركيز السكان وبشكل عام فإن حجم اي مدينة يرتبط بحجم وكثافة السكان ارتباطاً طردياً ، ويترتب على هذه الزيادة في السكان وكثافة الى التوسع في مساحة المدن ، مما يؤدي الى زيادة أنشطتها البشرية واستعمالات الأرض فيها ، مما يؤدي ذلك لتغير مناخها عما كان سابقاً^(١).

(١) مهندس حسن رفيف الكعبي ، المناخ المحلي لمدين البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،

جامعة الصرة ، ٢٠١٤م، ص٨٧.

وبشكل عام لو تتبعنا مناطق التركيز السكاني في العراق نجد أن محافظة البصرة تمثل منطقة التركيز الرئيسي الأول في الجنوب ، وامتداد ذلك التركيز من شط العرب الى مدينة العمارة ومحافظة على نهر دجلة ، ثم محافظة ذي قار وامتداد نهر الفرات نحو السماوة والديوانية ، وما يرافق ذلك من نشاطات بشرية تؤدي الى زيادة مقدار الطاقة الحرارية المنتجة ، الأمر الذي أدى الى ارتفاع معدل درجة حرارة هذه المنطقة الى أكثر من (١٢م) في أبرد الشهور كانون الثاني.

٢. نطاق الحرارة (١٠ درجة مئوية فأكثر):

اما المحطات التي تقع في نطاق (١٠-١٢) درجة مئوية فيكون مقدار الزوايا على النحو الآتي وتشمل النجف (٣٤,٣١) ومحطة الحي (٣٣,٥٢) ومحطة الحلة (٣٣,٣٣) ومحطة عين تمر (٣٣,٥٨) ومحطة كربلاء (٣٣,٥٠) ومحطة الرمادي (٣٢,٣٣) ومحطة بغداد (٣٣,٥٨) ومحطة خانقين (٣١,٣٩). ويمر هذا النطاق في مناطق متفاوتة في الارتفاع حيث يبدأ في الانعطاف في محطة خانقين التي تقع على ارتفاع (٢٠٢م) بعدها يمر في محافظة بغداد التي تقع على ارتفاع (٣١,٧م) ثم ينعطف هذا الخط ليمر في مدينة الرمادي التي تقع على ارتفاع (٤٥,١م). ويمر في محطات النجف وكربلاء والحلة التي تقع على ارتفاع (٥٣, ٢٩, ٢٧) متر لكل منها على الترتيب، ويمر هذا لخط ايضاً في محطات علي الغربي والحي وبدره والعزبية وزرباطية التي تقع على ارتفاع (١٥٦, ١٧, ٦٤, ٣٢, ١٠٠ متر) لكل منها على الترتيب^(١).

يمر بمناطق مختلفة في انواع الترب حيث يبدأ الانعطاف عند مدينة خانقين حيث تنتشر تربة قدماء المنطقة المتموجة حيث توجد في المناطق الجنوبية من اقليم المنطقة المتموجة، فيكون الانعطاف الاول المحذب حول مدينة خانقين فتكون تربة هذه المنطقة التي تنتشر فيها التربة البنية الحمراء، التي يكون لونها بني مائل الى الحمرة وذات نسجة مزيجية طينية وتشكل مساحة هذه التربة في مدينة خانقين اكثر من نصف مساحتها^(٢). فضلاً عن تربة السهول المروحية الواقعة عند الحدود العراقية الايرانية، وتكون ذات نسيج خشن وهي سهلة التصريف للمياه الزائدة^(٣)، ويمكن ان تكون حداً لإقليم السهل الرسوبي ابتداءً من خانقين ومندلي حتى بدره

(١) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأتواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة.

(٢) أسراء عبد الواحد علي مراد ، جيمورفومترية تربة مركز قضاء خانقين ،رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ٢٠١٥، ص٣٢.

(٣) قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة ، دار الحكمة ، بغداد، ١٩٩٠، ص٢٤١

وزرباطية^(١). بعدها يبدأ في الانعطاف أتجاه مدينة الحلة ثم بغداد حيث تمثل الجزء الشمالي من السهل الرسوبي ليشكل أنعطافاً مقعراً هذه المرة ، ويكاد يتماشى خط الحرارة المتساوي (١٠م) في هذا المكان مع الحد الفاصل بين السهل الفيضي العراقي وحدوده الشمالية ، والنطاق الخارج عن السهل الذي يمثل بداية المناطق المتموجة.

بعدها لينعطف هذا الخط حول مدينة الرمادي، على شكل انعطاف محدب كبير يقترب من بحيرة الثرثار، ليغطي بحيرة الحبانية والرزازة، ومالها من تأثير في الاحتفاظ بالطاقة الحرارية في هذا الجزء المحصور بين السهل الفيضي والهضبة الغربية، واختلاف نوع التربة فيها، ومن ثم يتجه ذلك الخط جنوباً نحو الحدود السعودية، الأمر الذي يعني أن هذا النطاق الحراري يشغل في جزئه الشمالي والشمالي الشرقي من السهل الفيضي العراقي، بينما يشغل النصف الجنوبي للهضبة الغربية في جزئه الغربي والجنوبي الغربي، التي تمثل التربة الصحراوية الرملية (الغنية بالمواد الكلسية ، وتنتشر على سطحها الحصى والرمال والصخور)^(٢).

اما العامل الاخر الذي جعل خط الحرارة (١٠م) فأكثر يمر في المناطق التي تتركز فيها النشاط البشري الذي جعل مدينة خانقين تدخل ضمن هذا النطاق فزيادة عدد السكان في المدينة وذلك بسبب زيادة الهجرة^(٣) اليها في السنوات الأخيرة مما يؤدي الى زياده النشاط البشري بعدها يمر في الجزء المتبقي من وادي دجلة والفرات في محافظة واسط ومدينة الكوت، امتداد الى العاصمة بغداد ، كبرى مدن العراق ، والكثافة السكانية الأعلى، وامتداد الكثافة على نهر الفرات عبر الحلة والنجف الأشرف وكربلاء المقدسة، جعل هذا النطاق يمثل نطاقاً حرارياً محصوراً بين (١٠-١٢م) ولكن بسبب خلو الهضبة الغربية من السكان بنسبة كبيرة، نجد خط الحرارة المتساوي (١٠م) لم يستمر غرباً نحو مدينة الرطبة ، بل ينعطف جنوباً نحو الحدود السعودية ، وهذا يعني أن الهضبة الواقعة الى الغرب من الخط المذكور، تسجل درجة حرارة ادنى من هذا المقدار .

٣. نطاق الحرارة (٨ درجة مئوية فأكثر)

يشمل هذا النطاق المحطات (كركوك وبيجي وتكريت والخالص والقائم والرطبة) إذ بلغت مقدار زوايا سقوط الإشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني (٣١,٣٥° و ٣١,٠٦° و ٣١,٤٠° و ٣٢,١٠° و ٣١,٥٢° و ٣٢,٥٨°) لكل منها على الترتيب. اما المناطق التي يمر بها خط الحرارة

(1) Buring. Soil and Condition in Iraq, Baghdad, 1960, p.205

(٢) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب، جغرافية العراق الإقليمية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٩٢، ص

(٣) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، مصدر سابق

(٨ درجة مئوية فأكثر) تكون على ارتفاعات متفاوتة حيث بلغ أقصى ارتفاع في محطة الرطبة يصل الى (٦٣٠,٨م) ومحطة كركوك (٣٣١م) وسجل اقل ارتفاع في محطتي أبو غريب (٤٥م) والخالص (٤٤م)^(١).

اما تربة هذه المناطق التي يمر بها هذا الخط فتتنوع بين تربة أحواض الأنهار واكتافها وتربة الهضبة الغربية تنتشر هذه التربة في الجزء الغربي من العراق ،والجزء الجنوبي الغربي فيه، اذ تكونت من الرواسب التي جلبتها مياه الوديان المنحدرة من الجزء الجنوبي الغربي من العراق وامتداداته في شبه جزيرة العرب^(٢). وأن مستوى الماء الجوفي فيها عميق ، فضلاً عن طبيعة المسامات الكبيرة لدقائق الرمال التي تسمح للماء بالتوغل الى الأسفل دون ان تتشبع الرمال بالمياه بسرعة على عكس ماهي عليه الحال في دقائق الطين او الغرين. ولهذه التربة ما يشابهها في بعض أجزاء السهل الفيضي العراقي تسمى تربة الكتبان الرملية ، والتي تكونت بفعل ما نقلته الرياح ، من المناطق الغربية ،وبحبيباتها الناعمة والمتوسطة^(٣).

ويلحظ أن هذه التربة تشكل لها مناخاً محلياً بفعل خصائصها المذكورة والتي تختلف عن تربة السهل الفيضي المحيطة بها. وعند النظر الى خط حرارة (٨ درجة مئوية) نرى قلة الانعطافات في هذا الخط ماعدا انعطاف واحد حول مدينة كركوك وتكون التربة في هذه المناطق من التربة البنية وهي ترب جيدة الصرف وذات نسجة خشنة، تربة منطقة اقدام الجبال توجد هذه التربة فوق صخور تكوين البختياري، كما توجد عند اقدام سلسلة جبال خال خالان من الجهة الشمالية الشرقية وسلسلة كركوك والجنوب الغربي لجبال قره جوخ ، وهي من نوع الترب البنية ، وهي تربة جيدة الصرف ذات نسجة خشنة الى متوسطة النعومة في الطبقة السطحية ، وناعمة الى متوسطة النعومة في الطبقة التحتانية. ذات ملحوظة قليلة^(٤). بعدها ليسير بشكل رتيب باتجاه منطقة هضبة الجزيرة باتجاه منطقة (تل عبطة والبعاج) عابراً بعد ذلك الحدود العراقية السورية ومن انواع الترب هذه المنطقة التربة البنية وتكونت بسبب عمليات التعرية وتتصف بأنها تربة

(١) عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، مصدر سابق، ص ٣١.

(٢) ماجد عبد الله جابر الزريجاوي ، الامكانات الجغرافية لزراعة الخضروات في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة ، ٢٠٠٨، ص ١٢.

(٣) ميثم عبد الحسين حميد الوزان تحليل جغرافي للواقع الزراعي في قضاء الرفاعي للمدة (٢٠٠٠-٢٠٠٧)، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٨ ، ص ١٢.

(٤) دنيا كمال عبد جمعة العبيدي ،التقييم الجيومورفولوجي لناحية التون كوبري في محافظة كركوك، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠٢٢ ، ص ١١٩.

قليلة العمق ومتجانسة النسجة^(١). ويكاد خط الحرارة المتساوي (8°م) يكون الخط الوحيد الأكثر اعتدالاً في امتداده من الشرق الى الغرب ،من الحدود الإيرانية الى الحدود السورية وبأنعطافات محدودة ، ذلك لتجانس نوع التربة بشكل نسبي في هذه الجهات ، فتظافر هذا العامل مع العوامل السابقة في التأثير في أمتداد ذلك الخط. اما العامل البشري فيظهر تأثيره في هذا الخط عبر انعطافه حول مدينة كركوك التي تعتبر من المدن ذات الكثافة السكانية العالية مقارنة مع المناطق التي يمر بها هذا الخط .

٤. نطاق الحرارة (6° درجة مئوية فأكثر):

المحطات المناخية التي تقع على خط حرارة (6° درجة مئوية فأكثر)، تشمل المحطات المناخية الآتية (الموصل وأربيل وتلعفر وسنجار والبعاج وتل عبطة ومخمور وجمجمال)، فتكون زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني محصورة بين ($32,96^{\circ}$) في مخمور الى ($30,40^{\circ}$) في عقرة. اما المناطق التي يمر بها خط الحرارة (6° درجة مئوية فأكثر) فتكون على ارتفاعات مختلفة منها عقرة فتقع على ارتفاع (687م) ومحطة ميركة سور (625م) ومحطة أربيل على ارتفاع (420م) ومحطة زاخو على ارتفاع (442م) ومحطة التون كوبري (425م) ومحطة سنجان على ارتفاع (476م)، اما محطة تلعفر فتكون على ارتفاع (373م) فوق مستوى سطح البحر، اما محطة تل عبطة والبعاج فقد سجلتا أقل ارتفاع بلغ ($200, 321$ متر) لكل منهما على الترتيب.

وتنتشر في مناطق اكثر اتساعاً من النوع الاول ، وتقع ضمن نطاق المنطقة المتموجة وهي أكثر عمقاً وأكثر سمكاً وخشونة من التربة السابقة لأنها تستلم نواتج التعرية القادمة من المنطقة. وتربة هذه المنطقة ذات لون بني غامق ومختلطة بالفتات الصخري بمختلف الأحجام ، كما يوجد نوع اخر من الترب في هذه المنطقة وهي التربة الصخرية الضحلة التي تكون غير عميقة وتغطي طبقات الصخور الكلسية او الجبسية اما النوع الثالث تربة منطقة قدماء المنطقة المتموجة تنتشر في المناطق الجنوبية من اقليم المنطقة المتموجة ، اضافة الى تربة السهول المروحية الواقعة عند الحدود العراقية الايرانية ، ويكون نسيجها خشناً وهي سهلة التصريف للمياه الزائدة^(٢). كما أنها تحتفظ بالرطوبة لفترة طويلة اما النوع الثاني التربة الضحلة تتواجد هذه التربة

(١) محمد موسى خضر اللويزي، أثر المطر الفعال في تحديد نطاق الزراعة الديمية (القمح والشعير) في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الموصل، ٢٠٢٠، ص ٩.
(٢) أياد عاشور الطائي، علي عبد الزهرة الوائلي ، لطيف هاشم الطائي ، جغرافية العراق الإقليمية ، دار الكتب والوثائق، بغداد، ٢٠١٢، ص ٥١.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

في مناطق المرتفعات الجبلية في الأجزاء الغربية من المحافظة في قضاء سنجار والشيخان ، وفي بعض الأجزاء الشمالية الشرقية وبمساحات صغيرة ومحدودة جداً، وتتعرض لعمليات التعرية بشكل مستمر لذلك أغلب تربها تكون ترب صخرية وهذا يؤثر على نوعية النباتات وكثافة الغطاء النباتي في تلك المناطق^(١). والغطاء النباتي الذي ينتشر في هذه المناطق هو حشائش الأستبس ، التي يكون لها أثر في أمتداد خطوط الحرارة المتساوية

وعند النظر الى خريطة (١٣) نلاحظ خطوط الحرارة المتساوية لشهر كانون الثاني التي تغطي المنطقة الجبلية والتموجة التي تعد من أهم مناطق العراق في مجال الانتاج الزراعي، اذ تتميز المنطقة بسعة المساحات المزروعة والإنتاج لأنواع من المحاصيل الزراعية المهمة والتي تسهم في بيان أهمية المنطقة اقتصادياً وبخاصة محاصيل الحبوب ومنها الشتوية وهي كالقمح والشعير والتي يعتمد في زراعتها على الامطار .

نلاحظ تلك الخطوط وخاصة خط الحرارة المتساوي (٦ م°) أكثر استقامة من سائر الخطوط الأخرى ،بفعل امتداد زراعة محاصيل القمح والشعير في هذه البقاع التي تعتمد على المطر كزراعة ديمية وذلك لامتداد المنطقة المتموجة ضمن اقليم مناخ السهوب ،اذ تنتشر زراعة القمح في معظم اقصية محافظة نينوى ونواحيها التي يزرع فيها القمح بمساحات واسعة بسبب تموج السطح ،وسعة المساحة وملاءمة المناخ ولكنها تتباين في مساحتها المزروعة وكمية إنتاجها من موسم إلى آخر نتيجة لاعتماد زراعة القمح على مياه الأمطار التي تتسم بالتذبذب اما في مناطق الوسط والجنوب فتعتمد زراعة القمح على الري السحي وذلك لقلة الامطار في تلك المناطق في العراق .

اما في ما يختص بتوزيع السكان وكثافتهم كعام مؤثر فقد أثرت بعض العوامل الطبيعية والاقتصادية في تباين توزيع السكان ففي المنطقة الجبلية نجد تشتتاً في مكان تركزاً في مكان، وهم بعكس سكان مناطق العراق في الوسط والجنوب اذ يتركزون في مواضع تعد من أهم عوامل الجذب الطبيعية في هذه المناطق وهي مجاري الأنهار، اما عوامل الجذب لسكان المنطقة الجبلية فهي عديدة وأهمها عامل المناخ وتحديداً عامل المطر ، فهذا العامل مضافاً إليه طبيعة التركيب الصخري له علاقة بوفرة المياه الجوفية ووجود العيون والينابيع ،ثم طبيعة السطح وغزارة المطر ، ومن هنا يمكن القول العوامل الطبيعية هي التي تتحكم في طبيعة توزيع السكان تشتتاً وكثافتهم في المنطقة ، ففي اغلب جهات المنطقة يمكن الاعتماد على الامطار في ارواء الزراعة

(١) قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور الريحاني ،جغرافية الاراضي الجافة، مصدر سابق، ص ١١٢ .

الشتوية (الديمية) وهي النشاط الاقتصادي الأساسي للسكان. اذ فالزراعة المعتمدة على مجاري الأنهار تعد محدودة^(١).

اما العامل الطبيعي الآخر الذي اثر في توزيع السكان فهو ما يتعلق بطبيعة صخور المنطقة وما يحدث لها من تصدعات تؤدي الى تكوين العيون والينابيع والمسيلات المائية منها ، اذ يؤدي ذلك الى تجمع السكان في هذه الأماكن لحاجتهم اليومية للمياه ، وهناك عامل آخر وهو عامل تضاريسي ويعد هذا العامل طارد للسكان وهو الموضع المرتفع ، اذ كلما زاد ارتفاع الموضع قل انتشار السكان فيه ، لذلك يلاحظ قلة انتشار السكان في شمال وشمال شرق المنطقة اذ هذه الاتجاهات يزداد فيها ارتفاع ووعورة السلاسل الجبلية . ويعزى انتشار السكان وكثافتهم في السهول والأراضي المنبسطة في المنطقة الى وجود التربة الخصبة في هذه السهول ، مع توفر مياه الامطار مع اعتدال المناخ المتمثل بمناخ البحر المتوسط ، وكل ذلك وفر العمل لكثير من المزارعين الأمر الذي أدى الى ان يزاوئ اغلب السكان النشاط الزراعي اذ تزرع ضمن المنطقة محاصيل زراعية مهمة تعتمد الزراعة الديمية كالقمح والشعير، وينتشر السكان في مناطق الوسط والجنوب بشكل خطي حول مجاري الانهار وتزداد الكثافة السكانية في المدن مثل بغداد والبصرة

٥. نطاق الحرارة (٢-٤ درجة مئوية فأكثر):

يتركزان في الجزء الشمالي الشرقي من العراق ويشملان المحطات (زاخو والعمادية ومانكيش وعقرة ودهوك وميركه سور وجومان والسليمانية) فتكون زاوية سقوط الاشعاع الشمسي محصورة بين (٢٩,٨°) في زاخو والعمادية (٢٩,٩٠°) ومانكيش (٢٩,٤٠°) وأعلى زاوية سقوط سجلت في محافظة السليمانية بلغت (٣١,٣٥°).

وهذا يعني أن أصغر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في الأجزاء الشمالية من العراق ، هو الذي جعلها تسجل المعدل الحراري الأقل قياساً بالأجزاء الوسطى والجنوبية ، على الرغم اننا نتحدث عن زاوية السقوط في شهر كانون الاول ، الا أن زاوية السقوط في شهر كانون الثاني أكبر بقليل ، الا ان درجة الحرارة الأدنى تسجل فيه ، وذلك بسبب فقدان الطاقة الحرارية من سطح الارض ، بينما كان المعدل الحراري الأعلى يسجل في الجزء الجنوبي من البلاد ، حيث تمثل زاوية السقوط الاعلى بين كافة أجزاء العراق .

(١) أياد عاشور الطائي ، علي عبد الزهرة الوائلي ، لطيف هاشم الطائي ، جغرافية العراق الإقليمية ، مصدر سابق، ٥٤.

وبما أن الارتفاع يؤثر على خفض درجة الحرارة وزيادة كمية الأمطار وعند النظر الى خريطة لمعدل خطوط الحرارة المتساوية لشهر كانون الثاني نرى أن اخفض درجة حرارة سجلت في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من العراق التي يمر بها خط حرارة (٢ درجة مئوية) فقد بلغ ارتفاع محطة العمادية (١١٩٥م) عن مستوى سطح البحر ومحطة جومان (٢٦٦٥م) ومحطة حاج عمران (٣٠٠٠م). اما المحطات التي تقع على خط حرارة (٤ درجة مئوية) منها محطة مانكيش التي يبلغ ارتفاعها (١٠٠٣م) ومحطة دهوك (٨٦٠ م) ومحطة السليمانية (٨٤٣ م).

اما عامل التربة ونوعها لا يؤثر بإيجاد النطاقات الحرارية المذكورة ، بقدر ما يؤثر عامل الارتفاع والمظهر التضاريسي في انخفاض درجة الحرارة الى المقدار المذكور ، فهذه الجهات ترتفع الى أكثر من (٢٦٠٠م) فوق مستوى سطح البحر، مما جعل هذا العامل هو العامل الرئيسي المؤثر في انخفاض درجة الحرارة. علماً ان التربة هذه الجهات تتمثل بالتربة الكستنائية المختلفة السمك والضحالة بين منطقة وأخرى ، ما بين السفوح من جهة وبطون الأودية من جهة أخرى ، مع وجود الفتات الصخري أسفل المنحدرات والوديان ، الى جانب اللون البني الداكن والتربة السوداء أو السمراء الغامقة ، بنسيجها الخشن .

ومن العوامل التي ذات تأثير واضح في جعل هذا الجزء من العراق ذات درجة حرارة منخفضة مقارنة مع الأجزاء الأخرى هو الغطاء النباتي ويتمتع هذا الجزء من العراق بوجود غطاء نباتي يمثل الغابات في المنطقة الجبلية ، والغابات في هذا الجزء لم تكن ممتدة بشكل منتظم ، وانما يتحقق نموها في سفوح جبلية ، وتختفي في سفوح اخرى على وفق مواجهة هذه السفوح للمطر ، ووقوع سفوح أخرى في ظل المطر.

المبحث الثاني

انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر نيسان

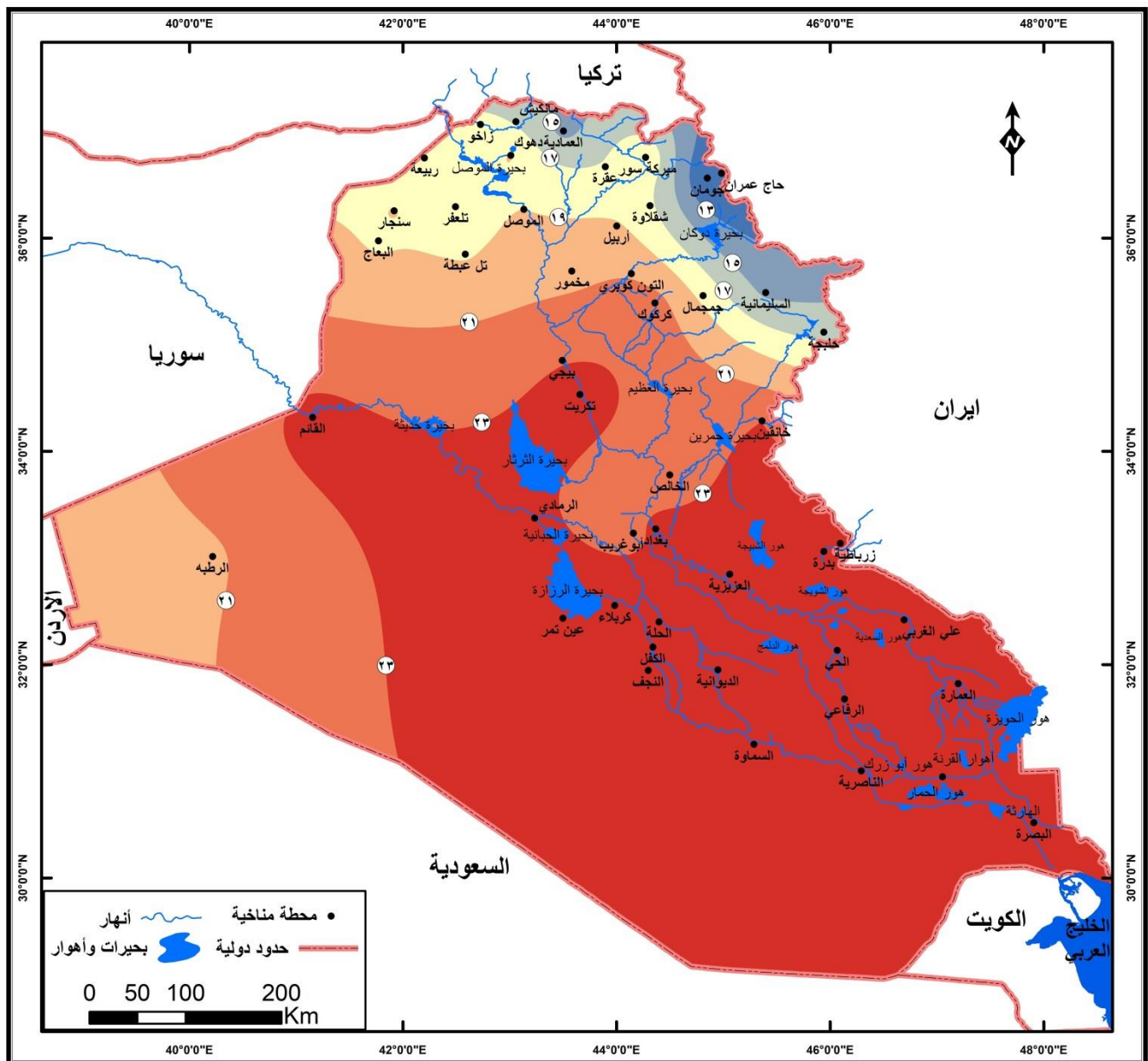
تمهيد:

يتمثل شهر نيسان بفصل الربيع، حيث تبدأ درجات الحرارة خلال هذا الفصل بالارتفاع التدريجي في جميع مناطق العراق وذلك نتيجة لحركة الشمس الظاهرية بعد يوم (٢١ كانون الأول) من مدار الجدي الى خط الاستواء، لتتعامد عليه يوم (٢١ اذار)، يوم الاعتدال الربيعي حيث يتساوى طول الليل والنهار وبذلك تستلم جميع المحطات من الأشعة الشمسية أكبر مما كانت عليه، وإن درجات الحرارة في هذا الشهر تبدأ بالارتفاع وذلك بسبب أن الشمس تكون عمودية على خط الاستواء ثم تتحرك الشمس في نيسان شمال خط الاستواء مما يجعل المحطات الجنوبية تستلم كميات أكبر من الأشعة الشمسية، لأن الشمس تبدأ بالاتجاه نحو النصف الشمالي حيث تكون زاوية سقوط الاشعاع الشمسي أكبر، وأن اقل زاوية لسقوط الاشعة الشمسية في المنطقة الشمالية من العراق.

تبدأ خطوط الحرارة في الأنعطاف في شهر نيسان حسب زوايا سقوط الاشعاع الشمسي ، فأن هذه الزوايا تختلف حسب الموقع لدوائر العرض، فدائرة العرض (٣٧° شمالاً)، التي تمثل الدائرة التي تقع في أقصى شمال العراق ، تبلغ زاوية سقوط الإشعاع الشمسي فيها كمعدل لشهر نيسان (٦٢,٤٩ درجة) ثم تبدأ تكبر هذه الزاوية كلما أتجهنا جنوباً، ففي دائرة عرض (٣٣° شمالاً)، التي تمر بالعاصمة بغداد ، تبلغ زاوية السقوط فيها (٦٧,١٣ درجة) وهكذا تزداد الزاوية حتى دائرة عرض (٢٩° شمالاً)، الواقعة أقصى جنوب العراق (٦٩,٣٠ درجة) ونظراً للتباين مقدار هذه الزاوية، وازدياد مقدارها كلما أتجهنا جنوباً ، فقد ارتفعت درجة الحرارة في معدلها لشهر نيسان بين شمالي العراق وجنوبه ليصل الفارق الى أكثر من (١٠م°).

ومن العوامل التي ادت الى جعل هذه المناطق ذات درجة حرارة اعلى وعند النظر الى الخريطة (١٤) والشكل (٥) نلاحظ ان المناطق التي يمر بها خط الحرارة (٢٣ درجة مئوية) يمكن أن يعود الى تربة السهل الفيضي، التي تتميز بارتفاع نسبة مفضولات التربة من الطين والغرين وانخفاض نسبة الرمل، وتراص المكونات واللون الداكن ، مما جعل المقدار الحراري الأعلى يسجل في أقاليمها. اما تربة الهضبة الغربية، فأن خط الحرارة المتساوي (٢٣م°) فيبدأ من محافظة ديالى متجهاً نحو الجنوب والجنوب الغربي حيث محافظة بغداد، ويقترّب من العاصمة فيمر بينها وبين محطة ابي غريب، لينعطف شمالاً بعد أن شكل أنعطافاً مقعراً.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها



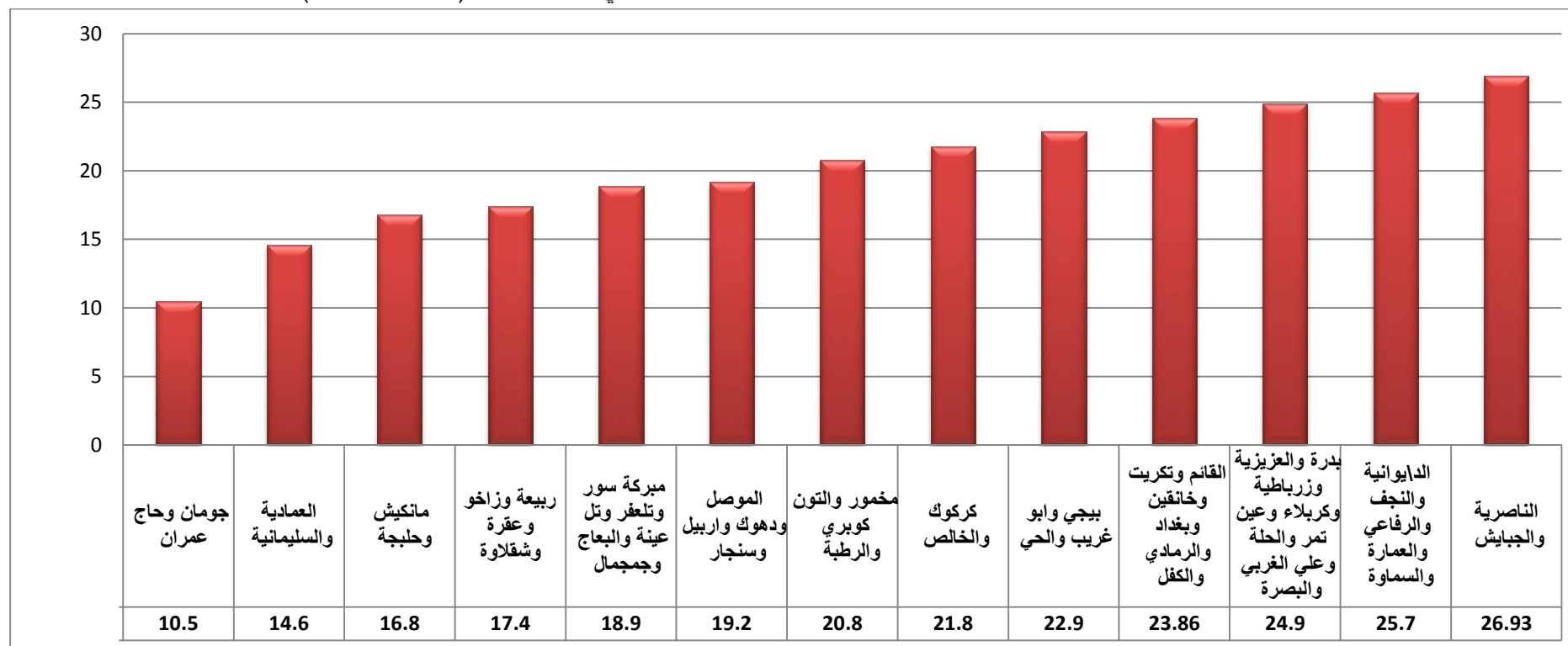
خريطة (١٤) التوزيع الجغرافي لخطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر نيسان

المصدر: بيانات جدول (٨).

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

شكل (٥)

معدل درجة الحرارة المئوية لشهر نيسان^(١) بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)



المصدر: بيانات جدول (٧).

(١) تم اختيار مجموعة محطات مناخية تشترك بمقدار حراري متقارب لتمثيلها في عمود بياني واحد تمثل الدرجة الاعلى قمة العمود طالما ان هذه المحطات يمكن وصفها بمعدل حراري واحد لا يزيد عن درجة مئوية واحدة بين المقدار الاعلى والادنى لها وان ابتعدت مواقعها الجغرافية فقد تعذر رسم شكل بياني تخطيطي للمحطات المناخية كافة.

يصل خط الحرارة المتساوي (23°م) الى محطة تكريت ويحيطها بانعطاف محدب هذه المرة، ويتجه نحو القائم على الحدود السورية ، فيشكل هناك لساناً ممتداً مع نهر الفرات ، ثم يتجه الخط الى أقصى جنوب العراق الخط الفاصل بين الحافة الشرقية وبين مكوناتها الأكثر ارتفاعاً عند الحدود السعودية ، حيث التربة الرملية الفاتحة اللون العاكسة للحرارة ، مما جعلها تسجل درجة حرارة اقل مما سجلته تربة السهل الفيضي الداكنة اللون الطينية المتراسة ، وبذلك تشكل النطاق الحراري الذي يزيد على (23°م) في السهل الفيضي والوادي الأدنى لنهري دجلة والفرات ، بعيداً عن الهضبة الغربية .

اما النطاق المحصور ($21-22^{\circ}\text{م}$) فقد تأثر بعامل التضاريسي في تسجيل هذا المقدار الحراري ، وذلك بسبب ارتفاع السطح شمال السهل الفيضي ، ابتداء من الخالص نحو رافد العظيم والى كركوك ، منها باتجاه الحدود السورية ، ومثل ذلك يقال عن النطاق ذاته الممتد شرق مدينة الرطبة ، من الشمال الى الجنوب بين الحدود السورية شمالاً الى الحدود السعودية جنوباً ، وهو الجزء الذي يرتفع الى أكثر من (300م) فوق مستوى سطح البحر ، ليزداد الارتفاع كلما اتجهنا نحو الحدود الأردنية ، مما ادخلنا في نطاق حراري آخر وهو النطاق المحصور بين ($19-21^{\circ}\text{م}$) المتحقق وجوده في الركن الغربي من العراق ، وارتفاع الهضبة هناك الى أكثر من (800م) فوق مستوى سطح البحر ، ويتحقق النطاق ذاته كنطاق أضيق ابتداء من جنوب محافظة السليمانية باتجاه الغرب نحو أربيل ومخمور والموصل ، ثم يتجه غرباً نحو الحدود السورية. ومن العوامل الاخرى التي ادت الى انعطاف خطوط الحرارة في العراق هو النشاط الزراعي تساعد المساحات الخضراء في زيادة امتصاص الأشعة الشمسية والمساحات الخضراء تعمل على زيادة معدلات الرطوبة النسبية في الجو عن طريق زيادة معدلات التبخر - النتح فتزيد بخار الماء في الجو مما يساعد على زيادة امتصاص الموجات الحرارية الطويلة مما يعيق وصولها إلى السطح، فضلاً عن أن زيادة كثافة المزروعات يعيق من وصول الإشعاع إلى ذلك السطح وهذا يقودنا إلى وجود تباين مكاني كبير بين المناطق الخضراء من جهة والمناطق الجرداء من جهة أخرى.

فعند النظر الى الخريطة (١٤) والشكل (٥) نلاحظ ان المناطق التي تقع تحت خطي الحرارة (17°م و 19°م) جميعها مناطق تشتهر في الزراعة الديمية لمحصولي القمح والشعير، وبهذا تكتسي الأرض حله خضراء ادى الى تلطيف درجات الحرارة في تلك المناطق ويمثل شهر نيسان شهر الازدهار الخضري، الا أن هذه المناطق تتميز بتذبذب الانتاج الزراعي، لهذه المحاصيل بسبب

اعتمادها على الامطار، الأمر الذي جعل النطاقين الحراريين (١٩-٢١م) و(١٧-١٩م) يتسعان كثيراً في المنطقة المتموجة العراقية ، ومنطقة الجزيرة ، وفي الضفة اليسرى لنهر دجلة شمالي محافظة نينوى ، وجنوبي محافظة دهوك والتي تنتشر فيها زراعة هذين المحصولين بمساحات واسعة ، حيث السهول المتموجة الملائمة. فقد بلغت المساحة المزروعة في محافظة نينوى لمحصول القمح (٢٠٣٢،٥٦٨ دونماً) اما المساحة المزروعة لمحصول الشعير (١،٩٣٩،٩٧٤ دونماً) لسنة ٢٠٢٣^(١).

اما المناطق التي لم تزرع بمحاصيل حقلية في هذه المنطقة ، فأنها تتمتع بوجود حشائش الأستبس القصيرة النامية في هذه البيئة بشكل طبيعي ، حيث إقليم مناخ السهوب ، وما يتساقط فيه من مطر يزيد على الـ ٣٠٠ ملم وأن شهر نيسان يعد طور الازدهار الخصري الربيعي ، لهذا النوع من الحشائش مما أدى الى اتساع النطاق الحراري (١٧ - ١٩)م كثيراً في النصف الغربي لمحافظة نينوى وجنوبي دهوك .

اما النطاقات الحرارية الثلاثة الأخيرة ، الأضيّق مساحةً ، والأقل حرارةً، نطاق (دون الـ ١٧م) و(دون الـ ١٥م) و(دون الـ ١٣م)، فهذه تنحصر بشكل رئيسي في الركن الشمالي الشرقي للعراق قرب الحدود العراقية الإيرانية في محافظتي أربيل والسليمانية ، وعلى الرغم من اننا نجد خطوط الحرارة المتساوية فيها شبه منتظمة في الامتداد ، وهي أقرب الى الاستقامة منها الى التعرج ، فذلك يعود بطبيعة الحال الى اعتمادنا صفة المناخ الشمولي في هذه البقعة التضاريسية المعقدة ، من جهة ، وعلى المحطات المناخية القليلة العدد في هذه البيئة المتضرسة ، من جهة أخرى ، والا فأن المناخات المحلية الصغيرة ، تتحقق بشكل كبير في هذا النوع من الأقاليم ، تليها بطبيعة الحال الجزء الشمالي لمحافظة دهوك المحاذي للحدود التركية، التي تكتفي بالنطاقين (دون الـ ١٧م) و(دون الـ ١٥م) فقط ، وهذا يعني أن عامل الارتفاع فوق مستوى سطح البحر، هو العامل الرئيسي المؤثر في الانخفاض الحراري المذكور.

ومن العوامل الاخرى التي تؤثر على درجات الحرارة هو التوزيع الجغرافي للسكان لذلك نرى ان خط الحرارة (٢٣ درجة مئوية) يشمل المناطق الوسطى والجنوبية المتمثلة بمنطقة السهل الفيضي لهذا يضم السهل حوالي أكثر من نصف سكان العراق في حين أن مساحته لا تزيد عن ربع المساحة الكلية للبلاد من هنا يتبين أن سكان العراق يتمركزون في مساحة قليلة من أرضه

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط الجهاز المركزي لإحصاء ، مديرية الإحصاء الزراعي ، إنتاج الحنطة والشعير ٢٠٢٣ ، ص ٤

المتمثلة بالسهل الفيضي في حين تبقى قرابة نصف مساحته أو تزيد وهي الهضبة الغربية الصحراوية شبه خالية من السكان عدا بعض التجمعات الصغيرة المبعثرة فيها. ويتضح أن السكان يتركزون فيه حول مجاري الأنهار ولا يبتعدون عنها كثيراً في نمط يدعى النمط الخطي ، فحول مجاري الأنهار أو على جانبيها تتوفر المياه الكافية والأراضي الزراعية الخصبة وعقد المواصلات، وكلها تمثل حوافز ممتازة للسكان للإقامة وكثرة المستوطنات الحضرية ، المقترنة بالنشاطات البشرية ، مما يعني امتداد النطاق الحراري الأكبر، الذي يزيد على (٢٣°م)، الذي يمر على محافظات العراق ذات الكثافة السكانية العالية وخاصة محافظة بغداد التي يبلغ عدد سكانها (٩٠٠٦٠٠١ نسمة) عام ٢٠٢٢ وينسبة (٢١,٣%) من إجمالي سكان البلاد، تليها محافظة البصرة التي بلغ تعداد سكانها (٣٢٢٣١٥٨ نسمة) وبنسبة (٧,٦%) من سكان العراق تليها ذي قار وبابل التي بلغ تعدادهما (٢٣٢١٨٥١ و ٢٢٨٨٤٥٦ نسمة) وبنسبة (٥,٥ و ٥,٤%) لكل منهما على الترتيب. وهذه الزيادة في اعداد السكان تولد المزيد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وزيادة استخدام الوقود الاحفوري هذا يؤدي الى رفع حرارة الجو، وكثيرا ما تؤدي الزيادة السكانية في هذه المناطق الى زيادة الزحف العمراني والتوسع على حساب المناطق الريفية، مما يؤدي الى فقدان المساحات الخضراء.

ففي سنة ٢٠٢١ كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق بلغت (١٧٧ مليون طن)، في حين كانت في العقود الخمسة الماضية (٢٧,١ مليون طن) كمعدل للعقد الواحد، اي ان انبعاثات ذلك الغاز زادت سبعة اضعاف وتزيد الان سنويا بنسبة (٤,٨٨%). ويعد الغاز الناتج من عملية انتاج النفط مصدراً آخر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الى جانب كميات كبيرة من حرق الغاز المصاحب، والذي يعد مصدراً لتلوث الهواء في المدن المنتجة للنفط ومنها البصرة^(١). بينما لم يظهر تأثير التركز السكاني كثيراً في المناطق الشمالية الجبلية والمرتفعة ، وذلك لتبعثر التجمعات السكانية وتشتتها ، من جهة ، وقلة عدد السكان من جهة أخرى ، مما يعني أن عامل السطح وارتفاعه وتضرسه هو العامل الرئيسي وراء تسجيل المقدار الحراري الأدنى هناك الى جانب العروض الجغرافية وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي المشار إليها في ما سبق .

المبحث الثالث

انعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تموز

تمهيد:

تسجل أعلى معدلات لدرجات الحرارة في العراق خلال اشهر الصيف حزيران وتموز وآب حيث يمثل شهر تموز أحر اشهر الصيف في جميع انحاء البلاد ومع حركة الشمس الظاهرية التي تكون قريبة من العمودية على مدار السرطان، وفي هذه الأشهر تتعامد أشعة الشمس على النصف الشمالي حيث العروض الشبه المدارية المتمثلة بمدار السرطان والدوائر الواقعة الى الجنوب منه عندئذ تكبر زاوية سقوط الاشعة الشمسية وتزداد كمية الاشعاع الشمسي ثم ترتفع درجة الحرارة في هذه الأشهر ومنها شهر تموز الى اعلى معدلاتها اذ سجلت محطة البصرة المعدل الأعلى وتبدأ بالانخفاض التدريجي بالاتجاه نحو الشمال والشمال الشرقي حيث سجلت اقل معدلاتها في هذا الشهر في محطة حاج عمران وجومان والعمادية جدول (٧). علماً أن منخفض الهند الحراري الموسمي يمتد الى العراق في فصل الصيف ولا سيما في شهري تموز وآب، اذ تتشكل عدة مراكز للضغط المنخفض يمتد من الهند وقد يستمر هذا المنخفض لمدة شهرين أو أكثر وفي كثير من الأحيان يبدو هذا المنخفض على شكل منخفض موسمي واحد يمتد من غرب الهند حتى العراق ، ونتيجة لسيطرة هذا المنخفض يسود ارتفاع درجات الحرارة في عموم العراق بنسب متفاوتة وخاصة محافظة البصرة، وذلك نتيجة لقربها من مركز المنخفض المتشكل على شبه الجزيرة العربية.

تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع في عموم العراق عندما تتعامد الشمس على مدار السرطان في (٢١ حزيران) فإنه يُسجل أعلى معدل لزاوية سقوط أشعة الشمس، أذ تتحكم زاوية السقوط في شدة الاشعة وقوتها كما تحدد كمية الاشعة الشمسية الواصلة والمكتسبة والمنتجة على سطح الأرض ، فكلما كانت الاشعة التي تصل الى سطح الارض عمودية أو قريبة من العمودية كانت الاشعة أقوى وأشد تركّزاً ويعود ذلك لقصر المسافة التي يقطعها الاشعاع الشمسي في الغلاف الجوي مقارنة بالأشعة المائلة ، كذلك تنتوزح حزم الاشعة العمودية بعد أن تصل الى الارض على مساحة أصغر^(١). لذا تكون اكبر كمية للإشعاع يستلمه العراق في شهر حزيران وبداية تموز مما ينتج عنه ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير خلال هذه المدة . ويترتب على تباين زاوية سقوط

(١) مجيب رزوقي فريح عبد الزبيدي، التطرف في درجات الحرارة لمحطات مختارة في العراق ، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٣، ص ١٣.

أشعة الشمس، تباين في الطاقة والأشعة المكتسبة والواصلت الى سطح الأرض، الذي يؤدي بدوره الى الاختلاف في درجات الحرارة، فقد بلغ أقل معدل لزاوية السقوط في شهر تموز في محطة مانكيش حيث بلغت زاوية السقوط ($73,60^\circ$) وأعلى زاوية سقوط في محطة البصرة ($80,49^\circ$) وهذا الفارق بين زوايا سقوط الاشعاع الشمسي أدى الى فارق في درجات الحرارة. ولكن لا يعني أن منطقة مانكيش تسجل المعدل الحراري الأصغر في هذا الشهر ، وإنما يتحكم عامل السطح كثيراً في هذا التأثير، لتبقى منطقة الركن الشمالي في منطقتي حاج عمران وجومان، هي النطاق الحراري الأدنى، والذي يقل عن (29°م) ، وهو أكثر أماكن العراق اعتدالاً حرارياً في فصل الصيف ، حيث قلب الإقليم الجبلي ، والأكثر كثافة في غطاءه النباتي الطبيعي ، والأكثر ارتفاعاً فوق مستوى سطح البحر ، والأعلى رطوبةً مما جعله ركناً مناخياً مميزاً بالمقدار المذكور .

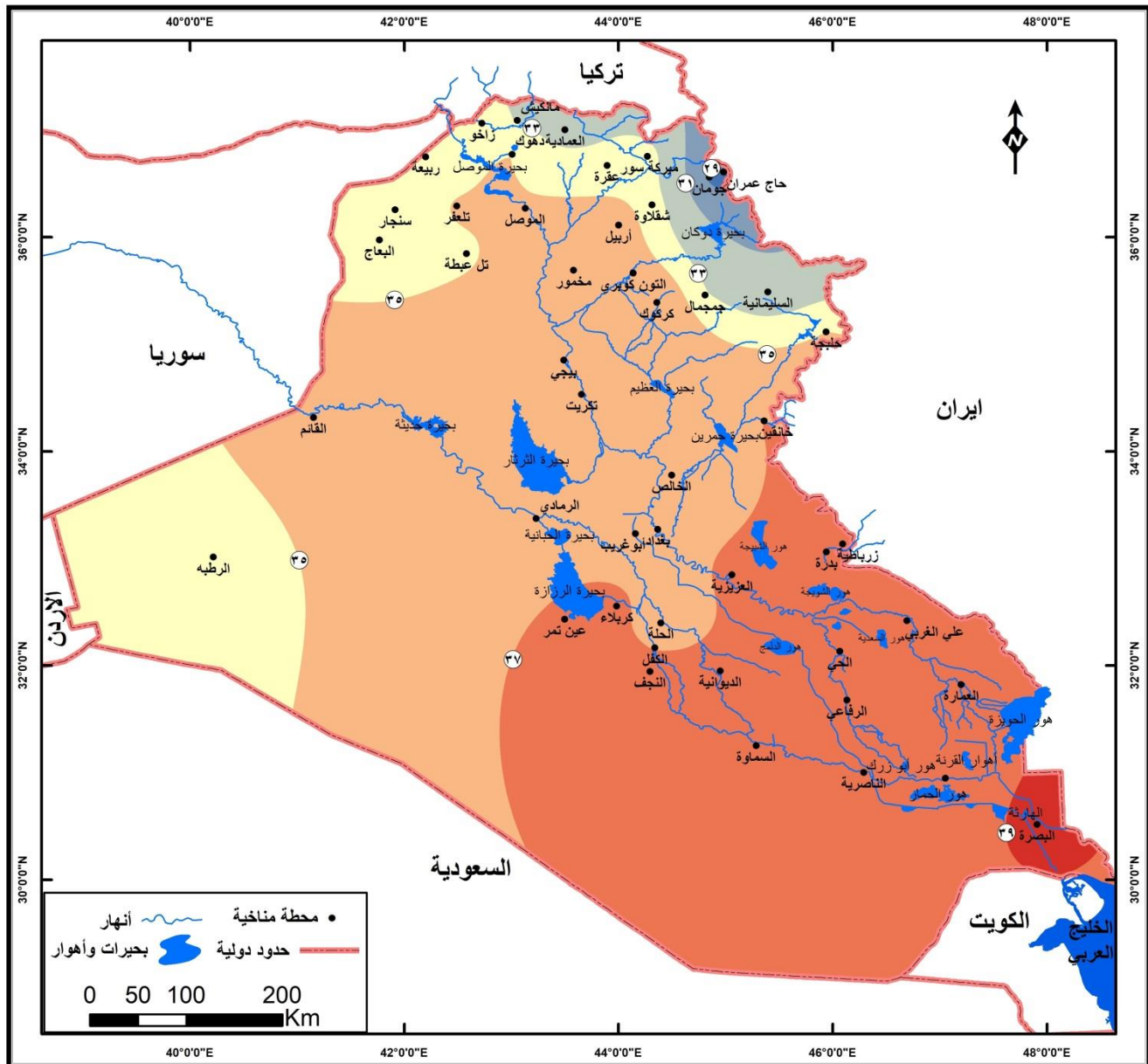
وعند النظر الى خريطة (١٥) والشكل (٦) التي تمثل معدل درجات الحرارة لشهر تموز نلاحظ أن خط حرارة المتساوي الذي يمثل (39°م) يمر في محافظة البصرة التي تمثل الجزء الجنوبي الشرقي من العراق، ويكون على شكل قوس يحيط المدينة ومن العوامل التي أسهمت في اعطاء الصفة الحرارية فيها هو الموقع بالنسبة لدوائر العرض لاقتربها كثيراً من المنطقة المدارية، إذ يؤثر هذا الموقع في جعل المحافظة تخضع لتأثير خلية هادلي التي تتلخص بأن الهواء الساخن في المنطقة الاستوائية ليرتفع بشكل تيارات هوائية صاعدة تتجه شمال وجنوب دائرة العرض الاستوائية وتهبط على دائرة العرض (30° شمالاً وجنوباً) مكونة مرتفعاً جويّاً شبه مداري يسيطر بشكل تام على الطبقة الجوية العليا في المستوى الضغطي (500 مليبار) خلال فصل الصيف يعمل على جفاف الهواء مما يحد من عمليات التكاثف وتشكل السحب^(١).

اما العامل الثاني الذي أعطى لصفة الحرارية لهذه المحافظة هي الموقع بالنسبة للمسطحات المائية إذ يعد موقع محافظة البصرة بالنسبة للمسطحات المائية من أهم الضوابط المتحكمة في تحديد طبيعة المناخ السائد ، فالخليج العربي أقرب المسطحات المائية لمدينة البصرة لذلك تظهر مؤشرات في فصل الصيف من خلال الرياح الجنوبية الشرقية والتي تكون جزء من الكتلة الهوائية المدارية البحرية التي تؤدي إلى زيادة مقادير الرطوبة النسبية مصحوبة بارتفاع درجات الحرارة والرطوبة العالية مما يجعل الهواء خلال تلك المدة لا يطاق^(٢).

(١) أحمد جاسم الحسان وحيدر صادق كاظم ، التحليل الموضعي للتباينات المناخية المكاني للمحطات الأنوائية في محافظة البصرة، مجلة الخليج العربي ، المجلد (٥٠) ، العدد الثاني، كلية التربية للبنات، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢م ، ص ٣٤١.

(٢) مهند حسن رهيف الكعبي ، المناخ المحلي لمدينة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤، ص ٣١.

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

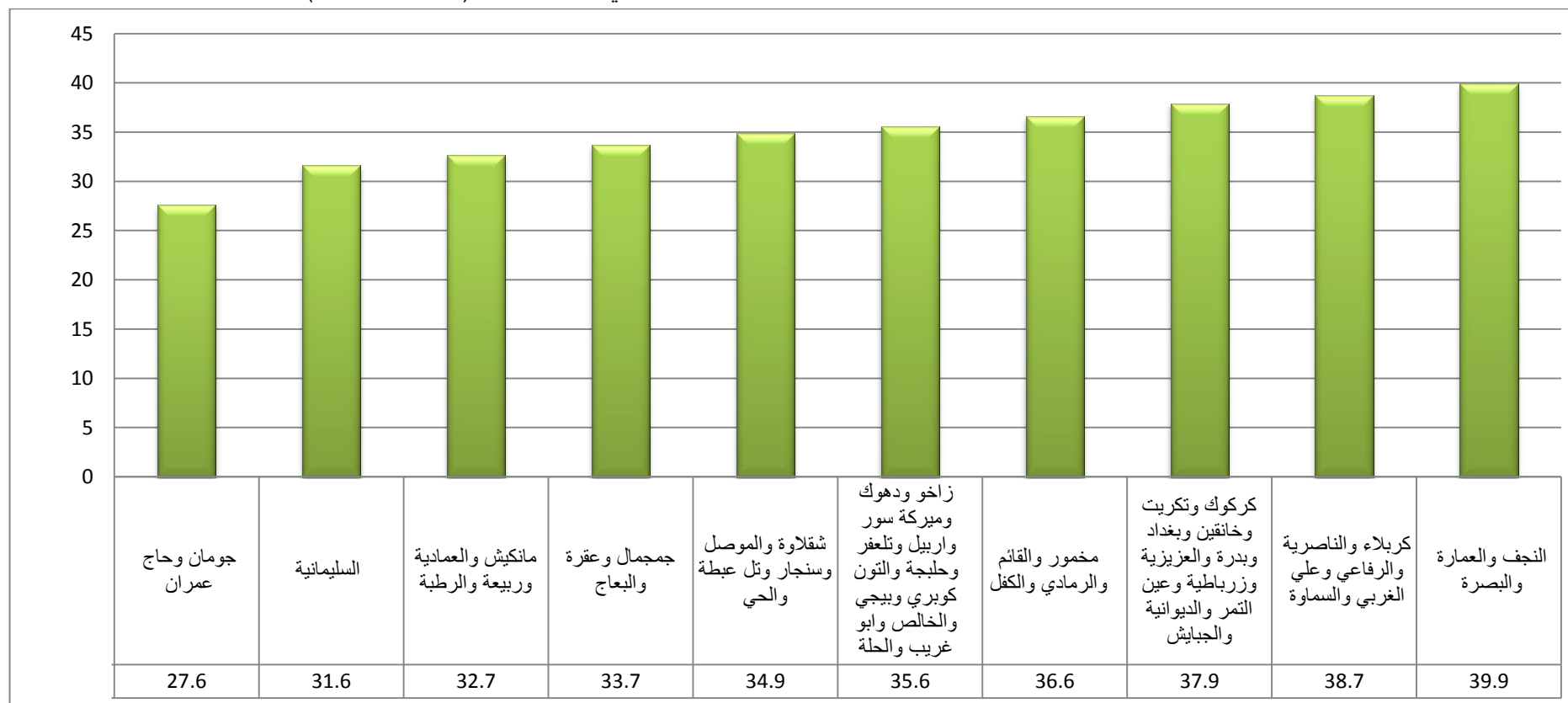


خريطة (١٥) التوزيع الجغرافي لخطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر تموز

المصدر: بيانات جدول (٨).

شكل (٦)

معدل درجة الحرارة المثوية لشهر تموز^(١) بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)



المصدر: بيانات جدول (٨).

(١) تم اختيار مجموعة محطات مناخية تشترك بمقدار حراري متقارب لتمثيلها في عمود بياني واحد تمثل الدرجة الاعلى قمة العمود طالما ان هذه المحطات يمكن وصفها بمعدل حراري واحد لا يزيد عن درجة مئوية واحدة بين المقدار الاعلى والادنى لها وان ابتعدت مواقعها الجغرافية فقد تعذر رسم شكل بياني تخطيطي للمحطات المناخية كافة.

ولتلك الاسباب فقد سجل في محافظة البصرة المقدار الحراري الأعلى ، من شمالها الى جنوبها، الا أن هذا المقدار لا يتحقق عندما نتجه غرباً نحو الهضبة الجنوبية. أما سطح محافظة البصرة المنبسط على جانبي شط العرب ولا يزيد ارتفاعه عن (٢ م) فوق مستوى سطح البحر حيث الموضع الأدنى بين أقسام السطح في العراق، وما يجاوره من مسطحات مائية محلية، تتمثل بالأهوار والمستنقعات ، والعامل البشري المتمثل بالتركز السكاني ، جعل المقدار الحراري الأعلى في العراق يتحقق في هذا الجزء .

اما المظهر الثاني من مظاهر سطح المحافظة هو الإقليم الغربي ويطلق عليه أحياناً (صحراء الزبير أو هضبة الزبير)، وهو يمثل الطرف الجنوبي الشرقي من الهضبة الغربية، ويشغل مساحة مقدارها حوالي (١٠٠٦٠ كم٢) من مساحة المحافظة البالغة (١٩٠٧٠ كم٢)، أما الجزء الغربي من المحافظة والمتمثل بهضبة الزبير بترتبه الرملية الفاتحة اللون والمفككة والأكثر ارتفاعاً تضاريسياً وخلوها من الغطاء النباتي والتركز السكاني اذ يرتفع السطح هناك الى (٢٤٤م) وينحدر نحو الشمال والشرق وتتمثل في هذا الإقليم مظاهر تضاريسية مختلفة منها المنخفضات والوديان الجافة والتلال ومن أشهر التلال الموجودة في هذا الاقليم التل المسمى بجبل سنام بارتفاع (١٥٦م) فوق مستوى سطح البحر و(٩٦م) فوق مستوى الأراضي المجاورة^(١). فتسجل فيها معدلاً حرارياً أقل من الاقليم السهلي بدرجتين مؤبوتين، ليكون جزءاً من الامتداد الحراري المحصور بين درجتي (٣٧-٣٩م) ، كامتداد كبير في مساحته، اذ يغطي محافظات ميسان وواسط على نهر دجلة، ومحافظات ذي قار والمثنى والقادسية والنجف الأشرف وكرلاء المقدسة، على نهر الفرات، يضاف اليها منطقة البادية الجنوبية المحاذية للكويت والسعودية، اذ ينعطف خط الحرارة المتساوي (٣٧م) في محطة الحلة المناخية وفي محافظة بابل كأنبعاج مقعر، ليسجل درجة حرارة (دون ٣٧م)، لوجود بساتين النخيل والفاكهة على ضفتي نهر الفرات وشط الحلة وما يتفرع منها من جداول وترع مائية ، تخلق لها مناخاً محلياً زراعياً يتسع الى ذلك المقدار الذي يشكله الانبعاج المذكور .

اما الامتداد الحراري المحصور ما بين (٣٥-٣٧م) ، فيعد امتداداً حرارياً واسع المساحة كسابقه المحصور ما بين (٣٧-٣٩م)، اذ يقع هذا الامتداد الى الشمال منه ، ليشمل محافظات بابل وبغداد وديالى وصلاح الدين وكركوك ، النصف الجنوبي لمحافظة نينوى والنصف الشمالي

(١) نصر عبد السجاد عبد الحسين الموسوي ،التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ،جامعة البصرة ،٢٠٠٥، ص٤٥.

لمحافظة الأنبار، ابتداءً من مدخل نهر الفرات الأراضي العراقية عند مدينة القائم ، الا أن أنعطافاً محدباً بارز المعالم لخط الحرارة (35°م) نجده في الموضع المحصور بين أربيل والموصل ، وهذا يعني أن هتين المدينتين تسجلان معدلاً حرارياً أكبر مما تسجله عروضهما الجغرافية الى الشرق من أربيل ، والى الغرب من الموصل خريطة (١٥) فعلى الرغم من أنهما يقعان أقصى شمال الامتداد الحراري المذكور ، الا ان ارتفاعها المحدود فوق مستوى سطح البحر ، أثر في أن يدخل اللسان الحراري اليهما، ليكون الفرق الحراري قليلاً بينهما وبين محافظتي بابل وبغداد اللذين يمثلان السهل الفيضي العراقي في رأسه الشمالي ، بارتفاع لا يزيد على (33°م) فوق مستوى سطح البحر، بينما يبلغ ارتفاع محطة أربيل المناخية (420°م) فوق مستوى سطح البحر، ومحطة الموصل (223°م) فوق مستوى سطح البحر. اذ يعد الحجم السكاني عاملاً مؤثراً في الانعطاف المذكور الى جانب زيادة النشاط الاقتصادي في هاتين المدينتين حيث تعد مدينة الموصل ثاني أكبر محافظة من حيث عدد السكان بعد بغداد فقد بلغ عدد السكان فيها لعام ٢٠٢٢ (٤١٣٣٥٣٦ نسمة) ، اما محافظة أربيل فقد بلغ عدد سكانها في العام ذاته (٢٠٥٤٤٨ نسمة).

اما النطاق الحراري المحصور ما بين ($33-35^{\circ}\text{م}$) فيعد نطاقاً انتقالياً ما بين المنطقة المتموجة والجبلية ، وتشغله العديد من المحطات المناخية ابتداءً من الجزء الشرقي له عند الحدود الإيرانية ، الى جزئه الغربي عند الحدود السورية ، ابتداءً من حلبجة الى جمجمال وشقلاوة وعقرة، ثم محطات الجزيرة في تلعفر وربيعة والبعاج وسنجان وتل عبطة ، وتدخل محطة زاخو في هذا النطاق الذي يشرف على الحدود التركية، اذ يؤثر عامل التضاريس في التباين الحراري لهذا النطاق ، فجزؤه الجنوبي يمثل المقدار الحراري (35°م) وحدوده الشمالية تمثل المقدار (33°م)، وأن هذا النطاق يضيق في نصفه الشرقي ، بسبب التغير التضاريسي السريع ، ويتسع في نصفه الغربي لمحافظة نينوى، بسبب التدرج في التغير التضاريسي لتحتل المناطق التلالية فيه مساحات واسعة ، حيث اقليم المنطقة المتموجة العراقية ، بين الموصل شرقاً، الى الحدود السورية غرباً.

وتدخل محافظة دهوك ضمن هذا النطاق، ومنها محطة مانكيش شمال مدينة دهوك ، حيث تتميز الناحية بثلاثة انواع من التضاريس ويختلف كل نوع في الارتفاع اذ يبلغ ارتفاع الأراضي السهلية فيها من (٦٠٠-٧٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وتشكل نسبة (٣٣,٧٤%) من مساحة الناحية، اما التلال فيبلغ ارتفاعها من (٧٠٠-١٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر فتشكل نسبة (٤٢,٨٩%) من مساحة الناحية، اما المرتفعات الجبلية ما بين (١٠٠٠ - ١٤٠٠ متر)

فوق مستوى سطح البحر وتشكل نسبة (٢٣,٣٧%) من مساحة الناحية^(١). وبعدها يشكل تحذب حول قضاء ميركة سور الذي تبلغ فيه زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في شهر تموز (٧٤,١٦°) وذلك لوقوع هذا القضاء في أقصى الشمال بالقرب من المثلث العراقي الإيراني التركي حيث يكون سطح هذا القضاء ذات ارتفاعات مختلفة فيكون أعلى ارتفاع في منطقة الجبال المعقدة التي تقع في جهة الشمال والشمال الشرقي منه. وتمتاز هذه المناطق بكثافة الغطاء النباتي والغابات الطبيعية لأشجار الصنوبر وأشجار البلوط فضلاً عن الأراضي الزراعية إذ استغل السكان المناطق المنخفضة السهلية بزراعة مختلف المحاصيل الزراعية. مما أدى الى اعطاء هذه المناطق تلك الصفة الحرارية وجعلها من المناطق السياحية في العراق بسبب تنوعها التضاريسي والنباتي .

ولم يتبق من هذا النطاق، الا الركن الغربي من العراق ، في المنطقة المحيطة بمدينة الرطبة، التي تتوسط هذا الركن المحصور بين الحدود السورية والأردنية والسعودية ، إذ يعود مقدار درجة الحرارة فيها الى (ما دون ٣٥م) الى ارتفاع الهضبة هناك الى أعلى مقدار لها والبالغ (١٠٠٠م) فوق مستوى سطح البحر^(٢)، الى جانب تربتها الرملية الفاتحة اللون ، العاكسة للإشعاع الشمسي والأقرب الى مياه البحر المتوسط قياساً بسائر الأراضي العراقية ، مما جعلها تسجل المقدار الحراري المذكور، المشابه لإقليم المنطقة المتموجة العراقية.

اما السليمانية والعمادية وبحيرة دوكان فهذه الجهات تمتد ضمن النطاق الحراري المحصور ما بين (٣١ - ٣٣م)، إذ الأثر التضاريسي الجبلي الواضح في خفض مقدار درجة حرارة هذا النطاق الذي يعد ثاني أخفض نطاق حراري إذ يبلغ ارتفاع السطح في محافظة السليمانية ما بين (١٧٢٦ - ٣٤٢٩ متر) فوق مستوى سطح البحر، بتضاريس شديدة التقطع ، ورؤوس صخرية اهمها رأس جبل بيره مكرون البالغ ارتفاعه (٢٥٠٠م)^(٣). الى جانب جبال طاسلوجة، وما يحيط بها من سهول داخلية كسهل شهرزور^(٤).

(١) أحمد علي حسن ، راضية عبد الله جاسم ، التحليل المكاني للعيون والينابيع في ناحية مانكيش ،كلية العلوم الإنسانية جامعة دهوك ، مجلة جامعة دهوك ، المجلد ٢٥، العدد ١، ٢٠٢٢، ص٤٣٢.

(٢) قصي عبد لمجيد لسمرائي واحمد جاسم مخلف الدليمي ، الخصائص الحرارية لمنطقة الهضبة الغربية في العراق ،بحث منشور، كلية التربية، جامعة سامراء ، مجلة سر من رأى، المجلد ١٤، العدد ٥٤، ٢٠١٨، ص ١.

(٣) عدنان كريم كهار الجبوري ،أثر عنصري درجة الحرارة والتساقط المطري في تنوع النبات الطبيعي في محافظات السليمانية وكركوك والمثنى، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ،جامعة القادسية ،٢٠٢١، ص٢٩.

(٤) ساكار محمد محسن ، التباين المكاني للزراعة الشتوية في محافظة السليمانية بإقليم كردستان العراق ،مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث ،العدد الخامس ،يناير ٢٠١٥، ص٣٨٦.

ليأتي بعده مباشرةً النطاق الأقل حرارةً على الإطلاق ، وهو نطاق حاج عمران وجومان الذي ابتدأنا به الوصف ، حيث التضاريس الأكثر تعقيداً، والغطاء النباتي الأكثر كثافة، يخترقها أشهر الطرق البرية في محافظة أربيل ، وهو طريق هاملتن نحو معبر حاج عمران الحدودي مع إيران ، حيث جبل حصاروست الشهير ، وروافد نهر دجلة التي تصب في روافد الزاب الأعلى ، وهي المنطقة التي تكتسي بأشجار الجوز واللوز والكروم وأنواع الفاكهة ، وينابيع المياه^(١).

وتتحقق المناخات المحلية بين القمم الجبلية والسفوح وبطون الأودية ، إلا أن خطوط الحرارة المتساوية المرسومة في الخريطة لم تظهرها وذلك لشمولية المكان ، ويمكن دراسة هذه الموضع كمناخات محلية وفقاً لنوع التضاريس والانحدار والنبات الطبيعي ، والخوانق والأودية ، وسمك التربة السفلى ، وانكشاف الصخور العليا في المنحدرات الشديدة ، والمساقط المائية والشلالات ، إلا أننا لسنا بصدد هذا النوع من المناخ المحدود المساحة، وتوجد في هذا الجزء من الإقليم تربة ضحلة ذات نسيج خشن مع صخور معرة في القمم الجبلية والمنحدرات الشديدة والوديان الضيقة والخوانق العميقة ، ينمو فيها النبات الطبيعي، ولا تصلح للزراعة^(٢).

أما في قضاء العمادية فهناك أطول سلسلة جبلية في محافظة دهوك ، بقمم شاهقة ، والتواءات متعددة ، وغابات كثيفة لا يمكن اختراقها بسهولة في بعض المناطق شمالي القضاء ، إلى جانب وجود الحشائش في السهول والهضاب^(٣).

(1) <https://www.hawlergov.org>

(٢) نيران محمود سلمان، حوض وادي جومان في أربيل دراسة مورفومترية ،كلية التربية، جامعة المستنصرية ،مجلة جامعة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ،العدد ٥٥، ص ٣١٠.

(٣) نرمين عبد الجليل إبراهيم النقشبندى ، تحليل السلاسل الزمنية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء العمادية باستخدام RS و GIS، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل ، ٢٠٢١، ص ٤٩.

المبحث الرابع

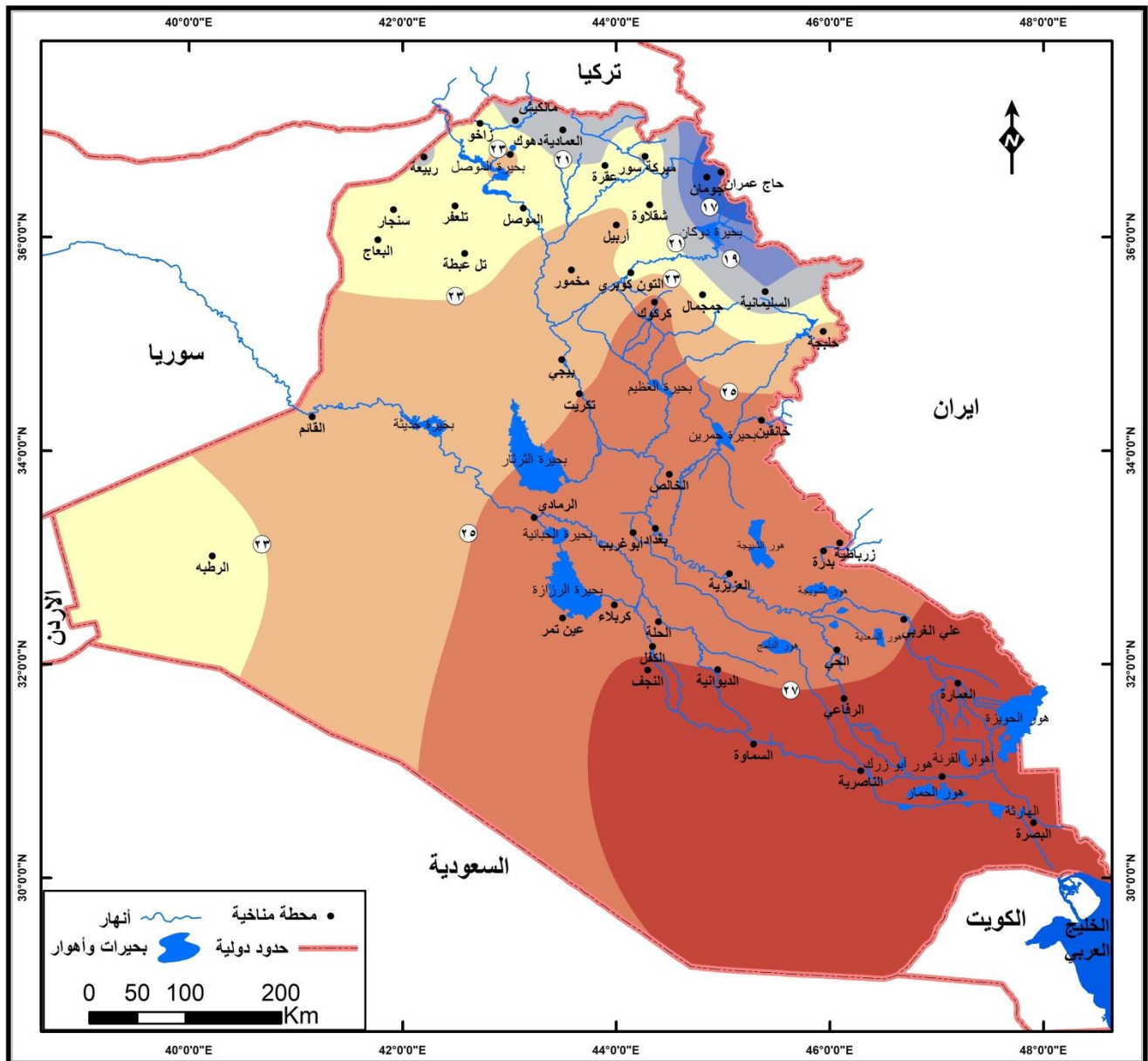
أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية في شهر تشرين الأول

تمهيد:

يمثل شهر تشرين الأول ثاني أشهر فصل الخريف (أيلول وتشرين الأول وتشرين الثاني) وتكون الشمس في (٢١ أيلول) عمودية على خط الاستواء وعليه فإن درجات الحرارة في العراق تبدأ تنخفض تدريجياً في شهر أيلول الى ان تبلغ أدنى مستوى خريفي لها في شهر تشرين الثاني. تختلف معدلات درجة حرارة فصل الخريف في العراق كما هو الحال في أشهر الفصول الأخرى اعتماداً على موقع المحطة الذي يحدد زاوية سقوط الأشعة الشمسية وارتفاع المحطة وموقعها الجغرافي، وعلى العموم تتدرج درجات الحرارة بالارتفاع من الشمال الى الجنوب حيث سجل أعلى معدل في شهر تشرين الأول في محطة البصرة والبالغ (٢٩م) وسجل اقل معدل (١٤,٨م) في محطتي جومان وحاج عمران، وهذا الوضع الحراري من حيث درجة الحرارة الأعلى في البصرة ، ودرجة الحرارة الأدنى في جومان وحاج عمران هو الوضع الحراري الذي نراه في شهور السنة كافة، جدول (٧) الا أن المقدار يختلف بين شهر وآخر، ويرجع سبب هذا الفارق في درجات الحرارة الى زاوية سقوط اشعة الشمس بين مناطق العراق اذ تبدأ الشمس في هذا الشهر الانتقال جنوباً الى مدار الجدي بشكل تدريجي، الى جانب الوضع التضاريسي والتربة والسكان.

يغطي نصف مساحة العراق تقريباً، امتدادان حراريان، احدهما في الربع الجنوبي الشرقي، والآخر في الربع الأوسط ، وفيهما ترتفع درجة الحرارة (فوق ٢٥م)، ففي الربع الجنوبي الشرقي الذي يغطي محافظة البصرة وميسان وذي قار والتمثلي، الى جانب النصف الجنوبي لمحافظة القادسية والنجف الأشرف، يتمدد خط الحرارة المتساوي (٢٧م) الذي يبدأ من منطقة الحدود الإدارية بين محافظتي واسط وميسان ، عند الحدود الشرقية للعراق مع ايران ، اذ يتجه الخط نحو الغرب بأنعطاف مقعر، عبر مدينة علي الغربي، ماراً بالموضع المحصور بين مدينتي الحي والرفاعي ثم يمر بمدينة الديوانية الى مدينة النجف الأشرف، ثم يعود الخط لينعطف جنوباً في باديتي النجف والسماعة ، وينتهي عند الحدود العراقية السعودية وكما يتضح من الخريطة (١٦) والشكل (٧).

الفصل الخامس: خطوط الحرارة المتساوية في العراق وانعطافاتها

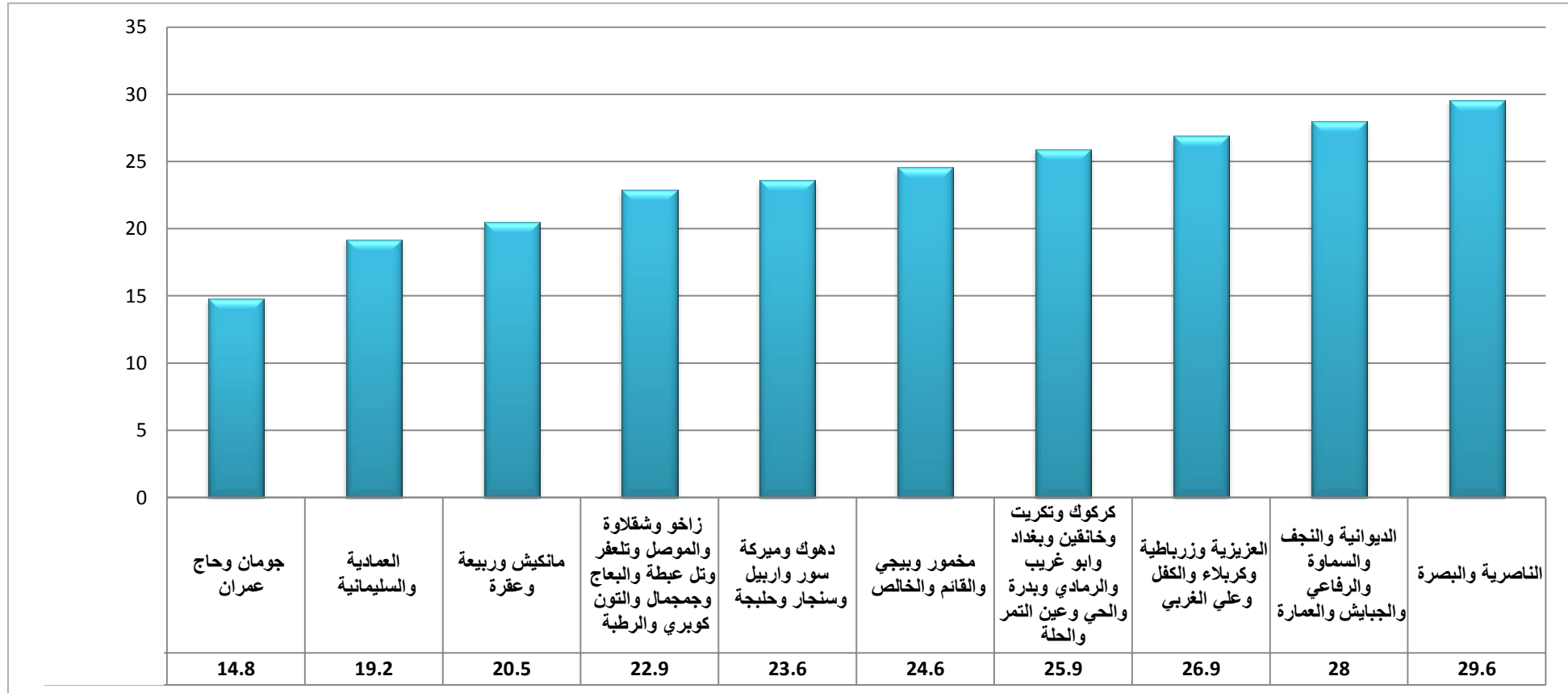


خريطة (١٦) التوزيع الجغرافي لخطوط الحرارة المتساوية في العراق لشهر تشرين الأول

المصدر: بيانات جدول (٨).

شكل (٨)

معدل درجة الحرارة المثوية لشهر تشرين الأول^(١) بحسب المحطات المناخية في العراق للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)



(*) تم اختيار مجموعة محطات مناخية تشترك بمقدار حراري متقارب لتمثيلها في عمود بياني واحد تمثل الدرجة الاعلى قمة العمود طالما ان هذه المحطات يمكن وصفها بمعدل حراري واحد لا يزيد عن درجة مئوية واحدة بين المقدار الاعلى والادنى لها وان ابتعدت مواقعها الجغرافية فقد تعذر رسم شكل بياني تخطيطي للمحطات المناخية كافة.

وتكاد تتمثل العوامل المؤثرة في هذا الامتداد بزاوية سقوط الإشعاع الشمسي الأكبر ومقدار الحرارة المنتجة ، وطول النهار الذي (يزيد على ١١ ساعة)، الى جانب ارتفاع السطح في الوادي الأدنى لحوض دجلة والفرات ، ارتفاعاً محدوداً لا يزيد على (٩,٥م) في محافظة ميسان على نهر دجلة، والى (٢م) في محافظة البصرة ، ومن (٥٣م) في محافظة النجف الأشرف ، والى (٢٤م) في محافظة القادسية، ومن ثم يمتد في المقدار ذاته عبر محافظتي المثنى وذي قار نحو البصرة والفاو، وهذا يعني انه إزاء الحوض الأدنى لنهري دجلة والفرات، المحصور بين مناطق أكثر ارتفاعاً محيطة به ، الى جانب التربة والكثافة السكانية والنشاط الاقتصادي ، وانتشار المدن في هذا الجزء من العراق ، كل ذلك يؤدي الى وجود الحجم الحراري الأكبر المذكور.

اما بادية السماوة وهضبة الزبير، فانهما يسجلان المقدار الحراري ذاته المسجل في منطقة البصرة وإقليمها، على الرغم من أن عروضها الجغرافية تمثل امتداداً للعروض الكويتية، الى الجنوب من البصرة ، الا انها لا تسجل مقداراً حرارياً أعلى ، وذلك بسبب ارتفاع سطح الهضبة النسبي ، من جهة ، ونوع التربة الرملية الهشة ذات المسامية العالية، والنفاذية الكبيرة، وقلة احتفاظها بالرطوبة وشحة وجود النبات من جهة أخرى ، وخلوها من النشاط البشري أو الاستيطان السكاني ، من جهة ثالثة.

ثم تنخفض درجة الحرارة في النطاق الثاني المحصور ما بين (٢٥ - ٢٧م) بمقدار درجتين مؤبقتين عند النطاق السابق الذكر، ليغطي محافظات واسط وديالى وبغداد وبابل وكربلاء ، والمنطقة الممتدة عبر بحيرات الثرثار والحبانية والرزازة ، ومنه الى الحدود السعودية، الى جانب الجزء الجنوبي من محافظة صلاح الدين ، وامتداد لسان من هذا النطاق عبر محافظة كركوك، كانعطاف محدب مميز بسبب الحجم السكاني المحافظة وكثافتها البشرية التي تختلف في مقدارها، قياساً بما يحيط بها من المدن القريبة ، ومثل ذلك يقال على المحافظات الواقعة الى الجنوب منها ، ويستثنى من ذلك منطقة الهضبة الممتدة في منطقة الحدود الإدارية بين محافظتي النجف الأشرف والأنبار، ذات التربة الرملية والسطح الهطبي، مما جعلها اقليماً جغرافياً آخر، يختلف عن اقليم السهل الفيضي العراقي ، فكان ذلك سبباً في امتداد خط الحرارة المتساوي (٢٥م) باتجاه رأسي من الشمال الى الجنوب .

اما النطاق الحراري المحصور بين (٢٣ - ٢٥م)، فأهم ما يميز هذا النطاق ، امتداده من الشمال الى الجنوب ، ابتداءً من مدينة أربيل ، عبر مدينة مخمور الى الشمال منطقة بيجي ، ثم

بحيرة حديثة، حيث الوادي الأعلى لنهر الفرات في العراق ، ومن ثم ينتهي عند الحدود السعودية، فعلى الرغم من شائع امتداد درجة الحرارة ، وخطوطها المتساوية ، تمتد باتجاه شرقي غربي ، الا اذ حال حائل دون ذلك ، وهو الحائل التضاريسي، الا اننا نجد هذا لامتداد يعود الى تأثيره بالرياح الغربية القادمة من البحر المتوسط ، الأكثر اعتدالاً قياساً بالبيئة العراقية ، الى جانب العامل التضاريسي، وارتفاع سطح الأرض في منطقة الهضبة الغربية، لاسيما باتجاه الركن الغربي للعراق ، الذي تتوسطه مدينة الرطبة ، التي ترتفع بمقدار (٦١٥م) فوق مستوى سطح البحر، وأكثر من ذلك عند المثلث العراقي الأردني السعودي، حيث جبل عنزة الذي يزيد ارتفاعه على (٩٠٠م) فوق مستوى سطح البحر ، الأمر الذي جعل هذا الجزء من غربي العراق ، يدخل ضمن النطاق الحراري (دون ٢٣°م)، وهو الجزء المنقطع عن مثيله الحراري في المنطقة المتموجة العراقية في محافظة نينوى ، وجنوب محافظة دهوك ، ومن ثم يمتد شرقاً نحو عقرة وميركه سور، ومن ثم جنوباً الى شقلاوة ، فالتون كوبري ، ومن ثم شرقاً عبر جمجمال ، ومن ثم ينتهي هذا النطاق عند الحدود الايرانية ، بين مدينتي السليمانية وحلجة ، اذ يمثل خط الحرارة المتساوي (٢٣°م) الإقليم التلالي بشكله العام ، فيما يمثل خط الحرارة (٢١°م) قدمات الجبال ، والتضاريس الأكثر ارتفاعاً.

اما الركن الشمالي الشرقي من العراق الذي تستأثر به منطقة جومان وحاج عمران ، والذي يشكل قوساً باتجاه الحدود الايرانية، عبر خطوط الحرارة المتساوية (٢١°م ومن ثم ١٩°م ومن ثم ١٧°م)، فهذا الجزء يتكرر رسمه مناخياً في خرائط الحرارة المتساوية لأشهر كانون الثاني ونيسان وتموز وهنا في تشرين الأول، وذلك بسبب السمة التضاريسية المميزة له ، والتي جعلته يحتفظ بهذا الشكل النطاقي ، الذي تتقارب فيه خطوط الحرارة المتساوية المذكورة ، في كل شهر وفصل، بسبب السطح وتباينه .

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى العديد من الاستنتاجات الخاصة بدرجات الحرارة في العراق وخصائصها والعوامل التي اسهمت في أنعطاف خطوط الحرارة التي تمثل المعدل الشهري لكل من شهر كانون الثاني ونيسان وتموز وتشرين الأول ويمكن اجمالها على النحو الآتي:

١- ان لموقع العراق على دوائر العرض الجغرافية أثر في التباين والاختلاف في درجة الحرارة ، وتوزيعها وقد أعطى هذا الموقع للعراق نظاما حراريا يتميز به نتيجة لموقعه على عدة دوائر عرض وكذلك موقعه فيما يخص المسطحات المائية واختلاف مظاهر السطح بين جهات العراق المختلفة وكذلك نوعية الأنظمة الضغطية التي تسيطر على اجواء العراق صيفا وشتاء والكتل الهوائية التي لها تأثير كبير في درجة الحرارة كل هذه العوامل أدت إلى تباين وأختلاف في درجات الحرارة.

٢- أن الفارق الحراري بين الشمال والجنوب يبلغ (١٠ درجة مئوية) تقريباً هذا الفارق الحراري جعل خطوط الحرارة المتساوية ينعطف كل منها بتعرج مختلف وعدم استقامتها .

٣- طالما العراق يمتد على (٨ دوائر عرض) فمعنى ذلك أن زاوية السقوط تختلف بين محطة وأخرى فسجلت محطة مانكيش أصغر زاوية سقوط للإشعاع الشمسي في العراق (٢٩,٤°) في شهر كانون الأول وأكبر زاوية سجلت في محطة البصرة (٣٥,٩°) للشهر نفسه، ادى هذا الاختلاف في زاوية السقوط الى اختلاف في درجة الحرارة فقد بلغ معدل الحرارة لشهر كانون الثاني في محطة مانكيش (٦,٥°م) بينما بلغ معدل الحرارة في البصرة للشهر ذاته (١٣,٩°م).

٤- يعد عامل التضاريس والأرتفاع فوق مستوى سطح البحر أكثر العوامل التي ادت الى انعطاف خطوط الحرارة فقد بلغ معدل درجة الحرارة في محطات جومان والعمادية (٢٧,٦ و ٣٢,١°م) في شهر تموز حيث تقع محطة جومان على أرتفاع (٢٦٦٥ متر) فوق مستوى سطح البحر ومحطة العمادية على ارتفاع (١٩٥ متر) مما أدى الى انعطاف خط الحرارة في هذا الشهر مقارنة مع المناطق التي تقع في وسط وجنوب العراق حيث بلغ معدل درجة الحرارة في بغداد لشهر تموز (٣٧,٠°م) على ارتفاع (٣١,٧ متر) فوق مستوى سطح البحر بينما بلغ معدل درجة الحرارة للشهر ذاته في محطة الرطبة (٣٢,٥°م) التي تقع على أرتفاع (٦٣٠,٨ متر) فوق مستوى سطح البحر، بينما بلغ معدل درجة الحرارة لشهر تموز في محطة البصرة (٣٩,٩°م) التي تقع على أرتفاع (٢ متر) مما جعلها تتميز بهذا المقدار الحراري في هذا الشهر ،وهذا الاختلاف ادى الى انعطاف خطوط الحرارة في هذا الشهر

٥- ويعد عامل التربة من العوامل التي أدت إلى أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية فتنوع التربة في العراق وأقاليمه الجغرافية ، أثر في التباين الحراري بين موضع وآخر ، فترية السهل الفيضي العراقي الغربية الطينية الداكنة المتراسة ، أدت إلى رفع درجة حرارة الهواء في ذلك الأقليم أكثر مما تشهده التربة الرملية في الهضبة الغربية العراقية ، الهشة غير متراسة ، ذات المسامية العالية ، والنفاذية الكبيرة ، ولونها الفاتح ، وقلة احتفاظها بالماء ، إلى جانب التربة البنية الحمراء - تربة الجورنزم - في أقليم المنطقة المتموجة العراقية ، ثم تربة المنطقة الجبلية وأقاليم المرتفعات الأقل تأثيراً في إنتاج الحرارة بسبب تنوع التربة هناك أدى هذا إلى جعل هذه المناطق تمتاز بانخفاض درجة الحرارة مقارنة مع المناطق الأخرى .

٦- ومن العوامل التي أثرت في أنعطاف خطوط الحرارة هو الغطاء النباتي، حيث تنتشر الأشجار والغابات على السفوح الجبلية ، التي تقع في المناطق الشمالية الشرقية للبلاد مما يؤدي هذا إلى انعطاف في خط الحرارة المتساوي ، في هذه المناطق ، ولم يظهر تأثير الغطاء النباتي في خطوط الحرارة المتساوية في مناطق وسط العراق وجنوبه وغربه ، وذلك لفقر هذه المناطق إلى الغطاء النباتي الكثيف ، وإنما يقتصر على النباتات الشوكية والأدغال والشجيرات المتفرقة الصغيرة ونباتات الأهوار والمستنقعات .

٧- وأثرت العوامل البشرية في أنعطاف خطوط الحرارة المتساوية هو كالتوزيع السكاني في العراق، حيث ظهر تأثير هذا العامل في المناطق الوسطى والجنوبية إذ يتركز السكان في محافظات رئيسة هي بغداد والبصرة وسائر السهل الفيضي، ولم يظهر تأثير هذا العامل في المنطقة المتموجة، والإقليم الجبلي ، بسبب عامل السطح والارتفاع ، وثل ذلك في إقليم الهضبة الغربية .

٨- ظهر تأثير عامل النشاط الزراعي كالقمح والشعير في ربيع المناطق التي تنتجها فجعل خطوط الحرارة المتساوية هناك أقل انعطافاً بين جهات وأخرى ، وهذا ما نراه فعلاً في النطاق الذي يتوسطه خط الحرارة المتساوي (١٩م) في نيسان بسبب سعة زراعة هذين المحصولين اللذين يعتمدان على التساقط المطري في المنطقة المتموجة العراقية التلالية وخاصة في محافظة نينوى ومنطقة الجزيرة ومنطقة الضفة اليسرى لنهر دجلة شمالي محافظة نينوى وجنوبي دهوك التي تشتهر بالزراعة الديمية لمحصولي القمح والشعير .

المصادر والمراجع

• القرآن الكريم

أولاً : الكتب

١. ابراهيم شريف وعلى حسين الشلش، جغرافية التربة، بغداد مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥.
٢. احمد سعيد حديد و ابراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جغرافية الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات ، مكتب الوطن للطباعة والترجمة.
٣. أياد عاشور الطائي وعلي عبد الزهرة الوائلي ولطيف هاشم الطائي ، جغرافية العراق الإقليمية ، دار الكتب والوثائق ، بغداد ، ٢٠١٢.
٤. بهجت محمد محمد وصفية جابر عيد ، الخرائط الموضوعية ، منشورات جامعة دمشق ، مطبعة قمحة أخوان ، سوريا ، ٢٠٠١.
٥. بيار جورج، جغرافية السكان، ط١، ترجمة: سموح فوق العادة، منشورات عويدات، بيروت، ١٩٧٠.
٦. توفيق جاسم محمد ، إدارة الموارد المائية في العراق الواقع والحلول ، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة لسدود والخزانات ، إدارة مشروع سد حميرين ، البغدادية العراق.
٧. جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، الطبعة الثانية ، مطبعة الفارس العربي ، القاهرة ١٩٦١.
٨. جاسم محمد خلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، دار المعرفة ، القاهرة.
٩. حسن أبو سمور ، علي غانم ، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية ، ط١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٨.
١٠. حسن ابو سمور وعلي غانم ، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية ، ط١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ١٩٩٨.
١١. حسن يوسف ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، الطبعة الثانية ، ٢٠٠٩.
١٢. خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٧٩.
١٣. خطاب صكار العاني، جغرافية العراق الزراعية ، كلية الآداب، جامعة بغداد، مطبعة العاني الطبعة الثانية، ١٩٧٥.

١٤. خلف حسين علي الدليمي ،الاتجاهات الحديثة في البحث العلمي الجغرافي ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ،الطبعة الاولى ، ٢٠٠٧.
١٥. سالار علي الدزي ، التحليل العلمي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسة والثانوية ، الطبعة الاولى ، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع ، سنة ٢٠١٠.
١٦. سالار علي الدزي، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠١٣.
١٧. سعاد عاكول منخي وحسام كنعان وحيد ، جغرافية الاقاليم النباتية (العراق إنموذجاً)، جامعة بغداد ،كلية الآداب ،قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية ، ٢٠٢٠.
١٨. سعيد إدريس العوامي، اسس علم المناخ، كلية الاداب، جامعة عمر المختار، ليبيا، ٢٠١٧.
١٩. سلام هاتف الجبوري ،علم المناخ التطبيقي، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعه بغداد ،كلية التربية ،الطبعة الاولى ،٢٠١٤
٢٠. شاكر خصباك ،العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، ط١، مطبعة شفيق، ١٩٧٣ .
٢١. صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي ، أسس علم المناخ ، جامعة الموصل
٢٢. صبحي أحمد الدليمي وعبد السلام عارف عبد الرزاق ، جغرافي الزراعة ، ط١ ، دار أمجد للنشر والتوزيع ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٢٠ م .
٢٣. صفاء مجيد المظفر ،جغرافية التربة ،كلية الآداب ،جامعة الكوفة ،٢٠١٧.
٢٤. صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب ، جغرافية العراق الإقليمية ،الطبعة الاولى ،دار الكتب للطباعة والنشر ،الموصل ،١٩٩٢.
٢٥. عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، بغداد، ١٩٩٠.
٢٦. عباس فاضل السعدي ، أصول الجغرافية الزراعية ، ط١، دار الوضاح للنشر، مكتبة دجلة للطباعة ، بغداد، ٢٠١٩.
٢٧. عباس فاضل السعدي ، جغرافيا العراق إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ، جامعه بغداد ،٢٠٠٩.
٢٨. عباس فاضل السعدي ، جغرافية السياحة المستدامة والسكان العراق إنموذجاً ، الطبعة الاولى ، دار الصادق للنشر والتوزيع ، ٢٠٢٣.

٢٩. عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق الإقليمية إطارها الطبيعي - نشاطها الاقتصادي - جانبها البشري ، ط١ ، دار الوضاح للنشر ، عمان - الأردن ، سنة ٢٠١٧ .
٣٠. عباس فاضل السعدي ، دراسات في جغرافية السكان ، منشأة المعارف بالإسكندرية ، ١٩٨٠ .
٣١. عباس فاضل السعدي ، المفصل في جغرافية السكان ، الجزء الأول ، الطبعة الثانية ، الوراق للنشر والتوزيع ، ٢٠١٤ .
٣٢. عبد الاله رزوقي كريل وماجد السيد ولي ، علم الطقس والمناخ ، البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٦ .
٣٣. عبد الزهرة الجنابي ، جغرافية العراق الإقليمية بمنظور معاصر ، ط١ ، مؤسسة دار الصادق للطباعة ، بابل ، العراق ، ٢٠١٠ .
٣٤. عبد العباس فضيخ الغريبي وسعدية عاكول الصالحي وعلي مصطفى القيسي ، جغرافية المناخ والغطاء النباتي ، ط١ ، دار صفاء ، عمان ، ٢٠٠١ .
٣٥. عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية مع تطبيق على مناخ افريقيا ومناخ العالم العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، مصر ، ٢٠٠٠ .
٣٦. عبد الفتاح صديق وهيفاء عبد الله حسن الغشيان ودلال علي سليمان ، جغرافية الموارد المائية المعاصرة ، ط١ ، مكتبة الرشد للنشر ، الرياض ، ٢٠٠٨ .
٣٧. عبد الله سالم المالكي ، جغرافية العراق ، دار ضفاف للطباعة والنشر والتوزيع ، بيروت ، ٢٠١٤ .
٣٨. عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط١ ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٠ .
٣٩. عبد الله سالم المالكي ، جغرافية العراق ، الطبعة الاولى ، دار الفكر للنشر والتوزيع ، العراق - بغداد ، ٢٠١٦ .
٤٠. عبد الله سالم المالكي ، جغرافية العراق ، ط١ ، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع ، العراق ، بغداد ، ٢٠١٦ .
٤١. عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠ .
٤٢. علي أحمد هارون ، الجغرافية الزراعة ، ط١ ، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع ، دمشق ، ٢٠٠٠ .

٤٣. علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، ط١، دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤.
٤٤. علي حسن موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، سوريا، دمشق، ١٩٨٣
٤٥. علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كربل، جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٤٦. علي سالم إحميدان الشواورة، علم المناخ وتأثيره في البيئة الطبيعية والبشرية في العالم، الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٤.
٤٧. علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، جامعة الكوفة كلية التربية للبنات، دار الكتب والوثائق، ط١، ٢٠٠٩.
٤٨. علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسين مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، ٢٠١١.
٤٩. علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٥٠. فايز محمد العيسوي، أسس جغرافية السكان، الطبعة الاولى، دار المعرفة الجامعية للنشر والتوزيع.
٥١. فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية السكان أسس وتطبيقات، ط٤، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر، الاسكندرية، ١٩٩٣م
٥٢. فتحي محمد أبو عيانة وفتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافية الطبيعية والبشرية، جامعة بيروت العربية، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
٥٣. فلاح جمال معروف وبشير إبراهيم الطيف وسلام فاضل علي، جغرافية العراق الطبيعية والسكانية والاقتصادية دراسة في الجغرافية الإقليمية، الطبعة الاولى، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠١٦.
٥٤. فوزي عيد سهاونه وموسى عبودة سمحة، جغرافية السكان، ط٢، دار وائل للنشر، دمشق، ٢٠٠٧.
٥٥. قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ ط١، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧.

٥٦. قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والاقاليم المناخية ، الطبعة العربية. ، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٨.
٥٧. قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني ،جغرافية الاراضي الجافة ، دار الحكمة ، بغداد، ١٩٩٠.
٥٨. كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، جامعة ميسان ، كلية التربية ، ٢٠١٦.
٥٩. كاظم شنته سعد وأياد عبد علي سلمان الشمري ، قطاع الزراعة في العراق (دراسة جغرافية للمقومات والمشاكل والحلول) ، ط١، مطبعة الساقى للطباعة والتوزيع، ٢٠١٧.
٦٠. كاظم شنته سعد، جغرافية أهوار العراق بين الازدهار والتجفيف وإعادة الاغمار ، الطبعة الاولى ، مكتبة دجلة للنشر والتوزيع، العراق ، بغداد ، ٢٠٢٣.
٦١. كاظم عبادي حمادي الجاسم ،جغرافية العراق الزراعية ،الطبعة الاولى ،مطبعة دار النباهة ، ميسان ، ٢٠٢٢.
٦٢. كوردن هستد، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق ، تعريب جاسم محمد خلف ، ط١ ، ١٩٤٨.
٦٣. لؤي قدرى واخرون، استصلاح الاراضي والاسمدة والتسميد، ط١، مطبعة الادارة المحلية، بغداد، ١٩٦٣.
٦٤. محمد أزهر السماك وعلي عباس العزاوي ، البحث الجغرافي بين المنهجية والأساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة GIS ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، ٢٠١٢.
٦٥. محمد بلفقيه، أوليات في الجغرافية الزراعية ، ط٢، منشورات الشركة المغربية لتنمية النشر والتوزيع المغرب، ١٩٨٧.
٦٦. محمد حبيب العكيلي، جغرافية الزراعة، ط١، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، بغداد، العراق، ٢٠٢١.
٦٧. محمد خميس الزوكة ، الجغرافية الزراعية ، ط١، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، ٢٠٠٠م.
٦٨. محمد صالح ربيع العجيلي ، المصطلحات والمفاهيم الجغرافية ، الجزء الاول ، الطبعة الاولى ، دار الصفا للنشر والتوزيع، ٢٠١١.
٦٩. محمد صالح ربيع العجيلي ،المصطلحات والمفاهيم الجغرافية ، الجزء الثاني ،الطبعة الاولى ، عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ٢٠١١.

٧٠. محمد محمود ابراهيم الديب ، جغرافية الزراعة التحليل في التنظيم المكاني ، الطبعة الأولى ، مكتبة الأنجلو المصرية للنشر، ١٩٩٥ .
٧١. مصطفى فلاح الحساني ،مناخ العراق -أسس وتطبيقات ، دار مسامير للطباعة والنشر والتوزيع ، العراق السماوة ، الطبعة الاولى ، ٢٠٢٠ .
٧٢. نخبة من الباحثين العراقيين ، العراق دراسة في أحواله الطبيعية والسكانية والاقتصادية والسياسية ، الطبعة الاولى ، دار آريثريا للنشر والتوزيع ، ٢٠٢٣ .
٧٣. نعمان شحاده، المناخ العملي، ط٢، الجامعة الاردنية، ١٩٨٣ .
٧٤. وفيق حسين الخشاب واحمد سعيد حديد ، وماجد السيد ولي، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣ .

ثانياً: الرسائل والاطاريح

١. أحمد جاسم محمد الحسان ، التغيرات المناخية في العراق ممثلة بخطوط التساوي ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١١م .
٢. أحمد محمد نعمان العقاب، علاقة المناخ بإنتاج محصول الذرة البيضاء في اليمن، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠٠٢ .
٣. أزهار سلمان هادي ، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الاقاليم المناخية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للبنات ، جامعه بغداد ٢٠١١ .
٤. أسراء عبد الواحد علي مراد ، جيمورفومترية تربة مركز قضاء خانقين ،رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ٢٠١٥ .
٥. حسن هاشم فرج السلامي ،تغير السطوع الشمسي الفعلي في العراق، رسالة ماجستير ،كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠٢١ .
٦. حسين ذياب محمد الغانمي، الخصائص المناخية وأثرها في إنتاجية المحاصيل الاستراتيجية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة القادسية ، ٢٠٢١ .
٧. حسين عليوي ناصر الزيايدي ، تباين خصائص السكان والمؤشرات التنموية في مملكة البحرين للمدة ١٩٩١-٢٠٠١، وآفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٨ .

٨. حمدة حمود شيت العبيدي ،أثر التطرف المناخي على بيئة الإقليم المتموج في العراق ،اطروحة دكتوراه ،غير منشورة ،جامعة تكريت ،كلية التربية ، ٢٠٠٤.
٩. حنان جبار مجيد الخالدي ، تحليل اتجاه المدى الحراري وتوقعاته المستقبلية في العراق ، رسالة ماجستير ،جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠٢٠م.
١٠. حيدر ناصر شداد الجبارة، الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في محافظات جنوب العراق، رسالة ماجستير ، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة البصرة، ٢٠١٢.
١١. خالد مرزوك رسن الخليفوي ،التصحّر وأثره في الانتاج الزراعي في محافظة القادسية باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ،كلية الآداب ، جامعة القادسية ، ٢٠٠٢.
١٢. دعاء حسن فليح القره غولي ،تحليل جغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة ، رسالة ماجستير ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠.
١٣. دنيا كمال عبد جمعة العبيدي ،التقييم الجيومورفولوجي لناحية التون كوبري في محافظة كركوك، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠٢٢.
١٤. رزاق حسين هاشم العميدي ، التباين المكاني لخصائص الامطار في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة، ٢٠١٩.
١٥. زياد محمد حميد جاسم ، التبدل المناخي وأثره على راحة الانسان في المنطقة المتموجة من العراق ، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، ٢٠١٤.
١٦. زينب هاني محمد الناجي، الأنطقة البايوحرارية الملائمة لزراعة وإنتاج القمح في العراق ،رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة ، ٢٠٢٢.
١٧. سلام هاتف أحمد الجبوري ، دور عناصر المناخ في التأثير على آفات الحمضيات للمنطقة الوسطى من العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
١٨. صباح عبود عاتي الخزعلي ، أثر العوامل الطبيعية في تكوين الأشكال الأرضية في الهضبة الصحراوية الغربية (غرب الفرات) في العراق ،اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ،جامعة المستنصرية ، بغداد ، ٢٠١٤.
١٩. صدام رزاق عبود ، التباين المكاني للشذوذ الحراري في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، جامعه واسط ، كلية التربية ، ٢٠١٧.

٢٠. صفاء عبد الأمير رشم، تقييم دور نهر أم المعارك في تنمية الموارد المائية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.
٢١. ضياء الدين عبد الحسين عويد القرشي ، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق (دراسة في الجغرافية المناخية)، رسالة ماجستير ،كلية التربية أبن رشد ،جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٢٢. ضياء صائب أحمد الألوسي ، ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وأمطار العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢.
٢٣. ضياء صائب أحمد الألوسي ، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩.
٢٤. عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩.
٢٥. عدنان كريم كهار الجبوري ،أثر عنصري درجة الحرارة والتساقط المطري في تنوع النبات الطبيعي في محافظات السليمانية وكركوك والمثنى، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ،جامعة القادسية ،٢٠٢١.
٢٦. علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي ،الكشف عن حالة التلوث ومياه منطقة بحيرة ساوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ،رسالة ماجستير ،جامعة المثنى، كلية الزراعة ،قسم الانتاج النباتي /التربة والموارد المائية ، ٢٠١٦.
٢٧. علياء كريم عاشور ، الاسباب المناخية الشمولية لاختلاف حرارة فصل الصيف في العراق ، رسالة ماجستير، كلية التربية الأساسية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٧.
٢٨. غفران عبد الأمير كاظم العياشي ،اثر الاحتباس الحراري في تغير حدود اقاليم العراق المناخية ،رسالة ماجستير ،كلية الآداب ،جامعة القادسية ،٢٠١٦.
٢٩. ليث محمود الزنكنة، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق ، أطروحة دكتوراه ، قسم الجغرافية ،كلية الآداب ،جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٣٠. فلاح محسن موسى التمثيل الخرائطي لزراعة وانتاج محاصيل الحبوب في محافظة القادسية، رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠١٠.
٣١. قصي فاضل الحسيني، مؤشرات التغير المناخي وأثاره البيئية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعته بغداد ، ٢٠١٢.

٣٢. كاظم عبد الوهاب الأسدي ، تكرار المنخفضات الجوية وأثارها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩١ .
٣٣. ماجد عبد الله جابر الزريجاوي ، الامكانات الجغرافية لزراعة الخضروات في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٨ .
٣٤. مالك ناصر عبود الكناني ، تكرار المنظومات وأثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١١ .
٣٥. مثني فاضل علي الوائلي ، التغيرات المناخية وتأثيراتها في الموارد المائية السطحية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، ٢٠١٢ .
٣٦. مجيب رزوقي فريح عبد الزبيدي ، التطرف في درجات الحرارة لمحطات مختارة في العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٣ م .
٣٧. محمد فليح عواد الجنابي ، التوقعات المستقبلية للمياه السطحية في حوض الفرات داخل العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩ .
٣٨. محمد محمود سليمان الناييل ، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في العراق وأرتباطها بعناصر المناخ الاخرى ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٥ .
٣٩. محمد موسى خضر اللويزي ، أثر المطر الفعال في تحديد نطاق الزراعة الديمية (القمح والشعير) في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، ٢٠٢٠ .
٤٠. محمد وحيد حسن الساعدي ، جيومورفولوجية وهايډرولوجية منطقة الشيب شرقي محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨ .
٤١. محمود سليمان نايل ، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في العراق وارتباطها بعناصر المناخ الأخرى ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٥ .
٤٢. مصطفى حسين عبد الزهرة ، تحليل جغرافي لمعوقات التنمية الزراعية في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢٢ .
٤٣. مصطفى عبدالله محمد السويدي ، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد ١٩٨٧ ، دراسة كارتوكرافية سكانية الجزء الأول ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ١٩٩٦ .

٤٤. مهند حسن رهيف الكعبي ، المناخ المحلي لمدين البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤.
٤٥. موفق حامد خضير حسين الحفاظي ، الأثر البيئي لعناصر المناخ في الخصائص النوعية والكمية للمياه في محافظة ذي قار ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠٢٠.
٤٦. ميثم عبد الحسين حميد الوزان ، تحليل جغرافي للواقع الزراعي في قضاء الرفاعي للمدة (٢٠٠٧-٢٠٠٠) ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٨.
٤٧. نادية طالب سالم الهيتي ، التحليل الجغرافي لتوزيع سكان قضاء هيت وحركتهم المكانية للمدة ١٩٨٧-٢٠٠٧ ، رسالة ماجستير ، جامعة الانبار ، كلية التربية ، ٢٠١٠.
٤٨. نجم عبد الله نجم العبد الله ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الانتاج زراعي ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧.
٤٩. نرمين عبد الجليل إبراهيم النقشبندي ، تحليل السلاسل الزمنية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء العمادية باستخدام RS و GIS ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، ٢٠٢١.
٥٠. نصر عبد السجاد عبد الحسين الموسوي ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة (دراسة في جغرافية التربة) ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٥.
٥١. هبة محمود عبد الرزاق شهوان ، طاقة الشمس والرياح في شبه جزيرة سيناء: دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٧.
٥٢. هديل عبد المجيد عباس الشاعر ، علاقة الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي بدرجة الحرارة في العراق للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٧) ، رسالة ماجستير ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠٠٩.

ثالثاً: الدوريات والمجلات

١. أحمد جاسم الحسان وحيدر صادق كاظم ،التحليل الموضوعي للتباينات المناخية المكانية للمحطات الأنوائية في محافظة البصرة، مجلة الخليج العربي ،المجلد (٥٠) ،العدد الثاني، كلية التربية للبنات، جامعة البصرة، ٢٠٢٢.
٢. أحمد علي حسن وراضية عبدالله جاسم، التحليل المكاني للعيون والينابيع في ناحية مانكيش ،كلية العلوم الإنسانية جامعة دهوك ، مجلة جامعة دهوك ،المجلد ٢٥، العدد ١، ٢٠٢٢.
٣. اسعد احمد مقداد آل حسين وعادل علي بلال الحمداني ،دراسة هايدرومورفولوجية بحيرة سد الموصل التنظيمية شمال مدينة لموصل - العراق، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض ،المجلد ٢٠، العدد الاول، ٢٠٢٠.
٤. اسعد احمد مقداد آل حسين وآخرون، أثر التضاريس على تباين التساقط المطري مابين المناطق الجبلية والسهلية في شمالي العراق، جامعة الحمدانية، كلية التربية، المجلد ١، العدد ٢٢، ٢٠٢٢.
٥. أمير هادي جدوع ،الامكانات المائية المتاحة للعراق دراسة في جغرافية العراق ، مجلة كلية التربية، الاساسية للعلوم التربوية والانسانية ، جامعه بابل ، ٢٠١٦.
٦. بشرى أحمد جواد صالح ، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق ، مجلة كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية ، العدد (٦٥) ، ٢٠١٠.
٧. حمدان باجي نوماس ويحيى هادي محمد وحسين عبد الواحد اقطاعي ،التغيرات الهيدرولوجية لأهوار جنوب العراق ، بحث منشور، مجلة آداب البصرة ، العدد ٨٠ ، ٢٠١٧.
٨. ساكار محمد محسن ، التباين المكاني للزراعة الشتوية في محافظة السليمانية بإقليم كردستان العراق، مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث ،العدد الخامس ،يناير ٢٠١٥.
٩. سالار علي خضر الدزبي ، التتابع التاريخي لخطوط المطر المتساوي في العراق ، مجلة كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ،المجلد ٣٢ ، العدد (١) ، لسنة ٢٠٢١م.
١٠. سالار علي خضر الدزبي ، التتابع التاريخي لخطوط المطر المتساوي في العراق ، بحث منشور ، مجلة كلية التربية للبنات ، العدد (١) المجلد ٣٢ ، ٢٠١٣.

١١. صالح عاتي الموسوي وحوراء راضي الزرفي ، التمثيل الخرائطي لعنصر درجة الحرارة في اقليم الفرات الأوسط ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٢٢) ، ٢٠٢٠.
١٢. صلاح ياركة ملك ، خصائص التربة وأثرها في استعمالات الأرض الزراعية في محافظة القادسية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٩) ، ٢٠٠٢.
١٣. عبد العزيز محمد حبيب العبادي ، الطاقة الشمسية في العراق - دراسة في جغرافية الطاقة ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠.
١٤. علي صاحب طالب ومثنى فاضل علي ، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الحيوية على الكائنات الحية (النباتية والحيوانية) ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الحادي عشر ، ٢٠١٦.
١٥. علي غليس ناهي السعيد ، تغير نمط سيطرة الامتدادات الضغطية للمنظومات الشمولية السطحية المؤثرة في مناخ العراق خلال فصل المطير للمدة (٢٠٠١-١٩٥٠) ، مجلة أبحاث ميسان ، المجلد العاشر ، العدد العشرون ، السنة ٢٠١٤.
١٦. قصي عبد المجيد السامرائي واحمد جاسم مخلف الدليمي ، الخصائص الحرارية لمنطقة الهضبة الغربية في العراق ، كلية التربية ، جامعة سامراء ، مجلة سر من رأى ، المجلد ١٤ ، العدد ٥٤ ، ٢٠١٨.
١٧. قصي عبدالمجيد السامرائي وآخرون ، موجات البرد في العراق دراسة تطبيقية في مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٩ ، ١٩٩٥.
١٨. قصي عبدالمجيد السامرائي ، وعادل سعيد الراوي ، القارية في مناخ العراق والاردن دراسة في المناخ التطبيقي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٦ ، ١٩٩١.
١٩. كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي واحمد جاسم محمد الحسان ، أثر التغير المناخي في تغير خطوط تساوي الرطوبة النسبية في العراق ، مجلة آداب البصرة ، العدد (٦٧) ، لسنة ٢٠١٣ م.
٢٠. كريم دراغ محمد العوابد ، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق وأثره في تعرضه الى ظواهر جوية قاسية في مناخه ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، مجلة البحوث الجغرافية ، المجلد ١ ، العدد ١٠ ، ٢٠٠٨.
٢١. ماجد السيد ولي محمد ، انتاج الرز في محافظة ميسان وعلاقته بالعوامل الطبيعية ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد (٥) ، ١٩٨٨.

٢٢. مولود حسين الشاوش ، التربة -أصلها -تكوينها-أنواعها ، كلية التربية الزاوية ، جامعة الزاوية ، مجلة كلية التربية ، العدد الواحد والعشرون ، أبريل ٢٠٢١.
٢٣. نعمان شحادة، موجات الحر في الاردن خلال الصيف، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٣٨، ١٩٩٠.
٢٤. نوري خليل البرازي، التربة وأثرها في تطور الزراعة في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، العدد ٤، ١٩٦١.
٢٥. نيران محمود سلمان، حوض وادي جومان في أربيل دراسة مورفومترية ،كلية التربية، جامعة المستنصرية ،مجلة جامعة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ،العدد ٥٥، ٢٠١٢.
٢٦. يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تجفيف الأهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق ،بحث منشور ، مجلة ديالى ،العدد الحادي والأربعون ،٢٠٠٩م.

رابعاً: مصادر المؤسسات الرسمية

١. جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠
٢. جمهورية العراق ، وزارة النقل ،الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية والرصد الزلزالي قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.
٣. جمهورية العراق ، وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية الإحصاء الزراعي ، انتاج الحنطة والشعير ٢٠٢٣.

خامساً: المصادر الانجليزية والمواقع الالكترونية

1. Barry R.G and Richard J. C., 2003. Atmosphere: Weather and Climate. 8th edition, J. Chorley Routledge, Taylor and Francis group, London & USA.
2. Buring. Soil and Condition in Iraq, Baghdad, 1960.
3. Gomez, B., Jones J.P, Research methods in Geography, United Kingdom: wiley Blackw, 2010.
4. <https://www.hawlergov.org>

5. <https://knoema.com/atlas/Iraq/CO2-emissions>.
6. John Doe, Climatologiced Studies in the middle East, united Kingdom, Oxford University press. 2022.
7. Lion K. N., 2002. An Introduction to atmospheric Radiation, Second Edition, Academic Press, United States of America.
8. O. Mansoori M. Simon S., Kumar K., Sundareswaran K., Nayak P. and Padhy N., 2020. Impact and economic assessment on solar PV mirroring system - A feasibility - report. Energy Conversion and Management, 203,
9. Reilly, J., 1996. Climate Change, Global Agricultural and regional vulnerability,
10. [www.un.org/ar/global – issues/ population](http://www.un.org/ar/global-issues/population).
11. Yousif, H. T., The Role of Soil Properties in Modulating Isothermed Lines in Iraq, Journal of Geographical Research, Baghdad University press. 2012.

Abstract:

This study came to investigate one of the topics of comprehensive climatology, which is the study of the geographical factors affecting the bending of the isothermal lines in Iraq. Temperature is an important element of climate because it directly affects other weather and climate phenomena. And human life and various activities on the other hand, Because its rise in one place and its fall in another place means a difference in atmospheric pressure, which affects the movement of winds, in addition to its direct effect on rain on the one hand and its effect on the amounts of evaporation and humidity.

The study relied on the method of equal climate element lines in representing temperatures because it is one of the climate methods that climate specialists use to express temperature rates. The study relied on the monthly rates of forty climate stations distributed across Iraq in a nearly equal manner from north to south.

Data were obtained from the Iraqi Meteorological Authority, the Iraqi Agricultural Meteorology Center, and the Directorate of Meteorology and Seismic Monitoring, Kurdistan Region – Duhok, Data from the Central Bureau of Statistics and Information Technology for Iraq's population estimates for 2022. Monthly rates for January, July, April and November were extracted using Excel. Then, to represent this data on maps and draw isothermal lines, we analyze the reasons for the deviation in these lines, whether these reasons are natural, such as the angle of incidence of solar radiation, height above sea level, air masses, soil, and vegetation cover, or human, such as population distribution and agricultural activity. It was found that the most important natural factor that affected the bending of the equal-speed lines in the northern regions of Iraq is the factor of height above sea level and cold air masses in January and the lack of influence of human work in these regions.

One of the most important reasons for the curvature of the thermal lines in the central and southern regions of Iraq is the large angle of incidence of solar radiation in these regions compared to the northern regions and the increase in population concentration in these regions, as these regions include the most important governorates of Iraq with high population concentration.

**Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific
Research
University of Al-Qadisiya
College of Arts
Geography Department**



Geographical factors affecting the bending of isothermal lines in Iraq

A Thesis

**To The council of college of Arts AL-Qadisiya University Which
is A part of requirements for Master Certificate in Geography**

submitted by:

Nour Abd Kaukez Hamidy Al-Bdairy

Supervised by

Professor Dr.

Saleh Aati Al-Moussawy

2024 A.D

1445 A.H