العناصر والظواهر المتحكمة في مناخ العراق

م. د. ميسون طه محمود السعدي

وزارة التربية / المديرية العامة لمعاهد إعداد المعلمين

الملخص :

ويعد المناخ مورداً طبيعياً لا ينضب من الطاقة، ولعناصر المناخ علاقة قوية مباشرة او غير مباشرة مع وسائل توليد الطاقة. وان الاشعاع الشمسي، هو نفوذ كبير للطاقة ، ويبدأ ذلك من الاختلاف في توزيع الطاقة الشمسية على الارض حيث يمتص اغلب الطاقة الشمسية في العروض الدنيا والاقاليم المدارية الواقعة حول المنطقة الاستوائية وتنقل هذه الطاقة من مكان لاخر بواسطة الرياح والتيارات البحرية ليعاد توزيعها وتحقيق توازن الطاقة على الارض وللرياح اهمية كبيرة في توليد الطاقة الريحية وهي مسؤولة عن تشكل الامواج التي لها دور فعال في نقل الطاقة الحركية بين الغلاف الجوي وسطح الماء في البحار والمحيطات. والاشعاع الشمسي مسؤول ايضاً عن توزيع الامطار التي تجري مياهها في الانهار وتتجمع خلف السدود ، وان الامطار والشمس ضروريان جداً لنمو النبات والاشجار التي يعتمد عليها في توليد الطاقة الحيوية بالاضافة الى ان مصدر للوقود الاحفوري (النفط والغاز والفحم) من المواد العضوية التي طمرت تحت الارض وتحولت الى مورد هام للطاقة في العالم.

للعناصر والظواهر الجوية تأثيرات مهمة على انتاج الطاقة فمثلاً تؤثر الاحوال الجوية على شدة الطلب على الطاقة فيتزايد الطلب عليها اثناء حدوث موجات الحر وموجات البرد وكذلك تؤثر الاحوال الجوية على وسائل نقل الطاقة (الاسلاك Cables) التي ترتخي اثناء حدوث موجات الحر وتنقطع اثناء موجات البرد وتراكم الثلوج عليها. كذلك فان العواصف القوية تؤثر على انتاج الطاقة من البحر، والغيوم وضعف الرياح او سكونها يضعف من انتاج الطاقة الشمسية والريحية.

بما ان عناصر وظواهر البيئة الجغرافية لا تعمل منعزلة بل تتفاعل مع بعضها بدرجات متفاوتة فينجم عن ذلك تنوع مكاني وزماني في مظاهر البيئة. من تحديد

العناصر والظواهر الفاعلة ، نتيجة تباين تأثير فعالية هذه العناصر والظواهر وحسب قوتها.

لذا فان الاحوال الجوية في حالة تبدل مستمر، اذ يندر وجود حالة جوية متطابقة تماماً مع حالة تبدل مستمر، واحياناً تكون الاحوال الجوية في بعض المناطق تسير وفق نظام ثابت من التغير كما يحدث في العروض المدارية، وفي صيف العروض شبه المدارية، حين تكون الاشعة الشمسية هي المتحكمة في جميع التحويلات اليومية للاحوال الجوية، لذلك فإن اي تغيير في المناخ لابد وان ينعكس مؤثراً على مظاهر البيئة سلباً أو ايجابياً، ان القلق من تلوث هواء المدن وتسرب النفط والمخاطر النووية وارتفاع درجة حرارة الأرض

والمناخ بحد ذاته هو محصلة تفاعل جملة قوى تعمل متضامنة وينجم عن تفاعلها مع بعضها صور وأشكال مختلفة من حالات الجو، ان دراسة التغيرات المناخية لمعرفة ما يطرأ على قيم عناصر وظواهر المناخ من تغير وتبدل وانعكاس ذلك على مجالات الحياة كافة. وخلص البحث الى جملة من النتائج منها:

١- يعتبر العراق من المناطق التي لديها ساعات حمل كامل سنوية (١٧٨٩) ساعة/ يوم والمحدد العالمي لاقامة مشاريع الطاقة الريحية (مزارع الرياح) ١٤٠٠ ساعة/ يوم، فهي من المناطق ذات الامكانات الاقتصادية وعلى المدى الطويل يؤهلها لاستغلال طاقة الرياح في مناطق مختلفة.

٢- ارتفاع كمية الطاقة الشمسية في العراق حيث سجلت أغلبية مدن العراق كمية طاقة (٥-٧) كيلوواط/ ساعة/م^{٢}/ يوم ، والعراق يستلم اشعاع بقوة (٢٠٠٠) كيلوواط/ ساعة/م^{٢}/سنة

٣- ارتفاع نسبة تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) المنبعثة من مدن العراق منذ عام ١٩٩٠ ولغاية ٢٠٠٧ بما يساوي (٦٣%) ففي حين سجل الانبعاث عام ١٩٩٠ (٥٢,٧٦) مليون طن ارتفع ليسجل (٩١,٤٥) مليون طن عام ٢٠٠٧.

٤-تناقص توفر المياه العذبة في العراق وانخفاض حصة الفرد من المياه العذبة من (١٨,٤٤١م^{٣}/ فرد/ سنة) عام ١٩٥٥ الى (٢,٤٠٠ م^{٣}/ فرد/ سنة) عام٢٠١٠ ومن المتوقع ان تصل الى (١,٧٠٠ م^{٣}/ فرد/ سنة) عام ٢٠٢٥

أولاً: مشكلة البحث واهميته

ويقع العراق جغرافيا في الجزء الجنوبي الغربي من قارة أسيا، إذ يحده من الشمال تركيا ومن الشرق ايران والجنوب الشرقي الخليج العربي والكويت ومن الشمال الغربي سوريا ومن الغرب الأردن ومن الجنوب والجنوب الغربي السعودية ينظر الخريطة (١) ويقع العراق في منطقة تحوي خمسة مسطحات مائية وهي الخليج العربي والبحر المتوسط والبحر الأحمر والبحر الاسود وبحر قزوين انظر خريطة (١) وجميعها بحار داخلية ومنها المتصل بالعراق كالخليج العربي وبعضها الآخر بعيد عنه وتفصلها جبال مرتفعة وهضاب عالية تمنع تأثيراتها في مناخ العراق، ولذلك فأن تأثير بعضها يكون محدود للغاية لا يتعدى السواحل المحيطة به، وخاصة تلك التي تفصلها هضاب وجبال عالية مثل جبال طورس وهضبة الاناضول بالنسبة للبحر الأسود وجبال زاجروس وهضبة ايران بالنسبة لبحر قزوين.

لذلك تظهر مشكلة البحث في التساؤل الآتي:

١. هل هناك تغير في المناخ ؟
٢. هل للتغيرات المناخية العالمية اثر ملحوظ في تغير عناصر وظواهر مناخ العراق ؟
٣. هل الاحوال الجوية المحلية ذو اثر في تغير المناخ في العراق ؟

ثانياً: فرضية البحث

لحل المشكلة وجب افتراض فرضيات كحلول أولية غير مبرهنة , الغرض من فرضها المساعدة في الوصول الى نتائج جيدة ومرضية لتقويم البحث وتدعمه والفرضيات هي:

١. تظهر تغيرات مناخية متعاقبة في مناخ العراق لتباين وتعدد العناصر والظواهر المناخية والتي تتاثر بالموقع الفلكي واليابس والماء والانظمة الضغطية
٢. تلعب الخصائص المناخية المحلية دوراً كبيراً في حدوث التغيرات المناخية.
٣. حدوث التغير في العناصر المناخية في العراق في درجات الحرارة مثلاً أدى إلى تباين العناصر والظواهر المناخية بين المحطات المناخية المدروسة.
٥. ان للعامل البشري دوراً كبيراً في التأثير على عناصر المناخ من خلال ممارسة النشاطات المتعلقة بزيادة الكثافة السكانية والنشاطات الاقتصادية المختلفة.

ثالثاً: الحدود المكانية والزمانية لمنطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بحدود العراق الذي يقع فلكياً بين دائرتي عرض (٥ ٢٩ـ°-٢٣ ٣٧ـ°) شمالاً وخطي طول (٤٥ ٣٨° – ٤٥ ٤٨°) شرقاً ، وبالتالي فأنه يقع من الناحية المناخية ضمن منطقة العروض الوسطى(Area Mid-Latitudes) التي تتميز بكونها منطقة ذات تفاعل دائم بين العروض المدارية الواقعة جنوبها والعروض العليا أو القطبية الواقع شمالها، إذ تتصارع الكتل الهوائية المدارية الدافئة والكتل الهوائية القطبية الباردة وينتج عن ذلك اضطرابات جوية كبيرة يتأثر فيها العراق خاصة خلال الفصل البارد من السنة ولذلك تتعدد المنظومات الضغطية المؤثرة خلال هذا الفصل ويصل عددها الى (١٠) منظومات ضغطية ويعود هذا العدد الكبير من المنظومات الضغطية الى زيادة الفروق الحرارية بين المناطق المدارية والمناطق القطبية أكثر منها صيفاً، في حين يقع ضمن مناخ العروض شبه المدارية صيفاً ولذلك تسيطر على مناخه منظومتي المنخفض الهند الموسمي والمرتفع الجوي شبه المداري. حدود البحث هي:-

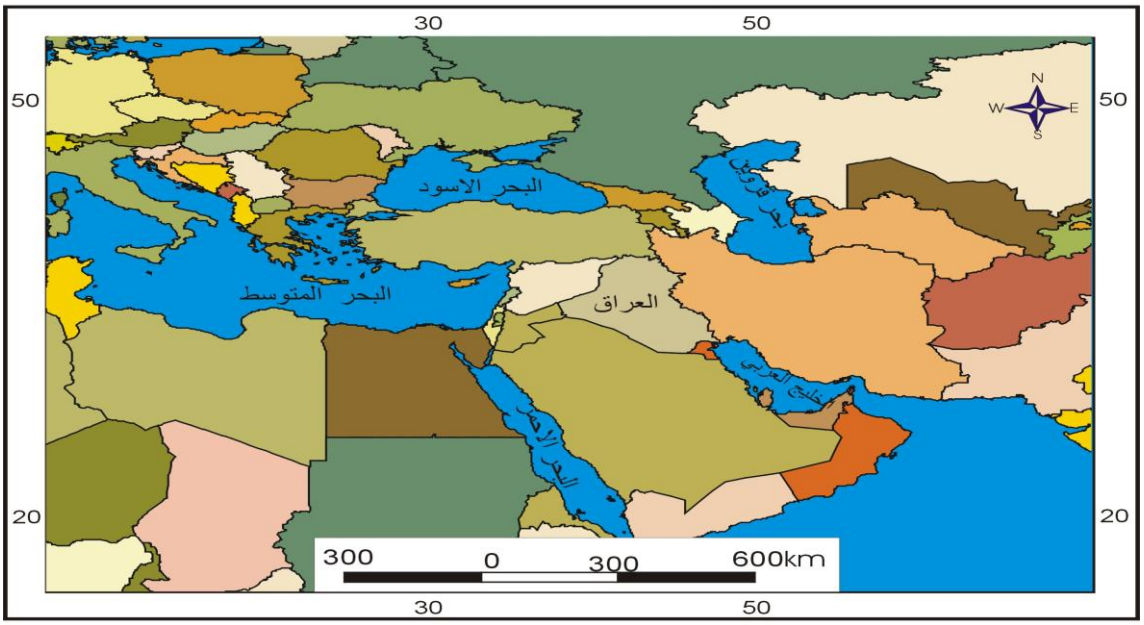
١-الحدود المكانية هي المحطات (سليمانية، كركوك، الموصل، الرطبة، بغداد، كربلاء، الحي، الناصرية، البصرة)

٢-الحدود الزمانية هي (من ١٩٨٠- الى ٢٠٠٩)

خريطة (١)

موقع العراق من البحار المجاورة

خريطة (1-ب) موقع العراق من البحار المجاورة



المصدر : اطلس الاشعاع الشمسي ، وزارة العلوم والتكنلوجيا ، مركز بحوث الطاقة الشمسية ،ص٣

رابعاً: اهداف البحث

١-تحديد العناصر المناخية المتحكمة في مناخ العراق.

٢-تحديد الظواهر المناخية المتحكمة في مناخ العراق

٣-التنبؤ بالاتجاه المستقبلي لمناخ العراق وطرق تحسينه

خامساً: منهجية البحث

للوصول إلى تحقيق أهداف البحث اختيرت تسعة محطات رصد موزعة على اجزاء القطر المختلفة اعتماداً على كونها من المحطات القديمة للرصد المناخي فضلاً عن استمرار عملها حتى الان وهذه المحطات هي (سليمانية، كركوك، الموصل، الرطبة، بغداد، كربلاء، الحي، الناصرية، البصرة) اذ تم اعتماد المعدل الشهري والسنوي لقيم عناصر وظواهر المناخ لهذه المحطات وهي (الاشعاع الشمسي، الحرارة، الرياح (سرعة واتجاه)، الرطوبة النسبية، الامطار، العواصف الغبارية، الكتل الهوائية، المنظومات الضغطية، الغيوم) ومثلت بسلسلة زمنية طويلة لمدة ثلاثين سنة وبعد ذلك تم استخدام التحليلات الاحصائية لهذه السلسلة والمتمثلة بالاتي:

١. تمثيل السلسلة الزمنية بيانياً للتعرف على طبيعة التغيرات ومحاولة الربط بينه وبين العناصر والظواهر المتحكمة بمناخ العراق.

٢. تحديد الاتجاه العام لعناصر وظواهر المناخ في العراق باستخدام اسلوب المتوسطات المتحركة.

٣. الاساليب الاحصائية المستعملة، الانحدار البسيط، الانحدار المتعدد، معامل الارتباط بيرسون نظام الإحصاء SPSS، والسلاسل الزمنية.

٤. تم استخدام برامج تقنية (GIS) والـ (Arc view) والـ (Diamation).

٥. اعتماد الطرق الاحصائية للتنبؤ بالمناخ المستقبلي للمحطات المناخية المدروسة.

سادساً: الدراسات السابقة: (Review Literature)

١- دراسة ابو العز (١٩٨٠):

تطرق بها الى التقلبات المناخية التي تحدث في العالم من جراء العوامل الطبيعية والبشرية مع التركيز على الابعاد الاقتصادية والسياسية لهذا التغير في شعوب العالم خاصة مع الزيادة السكانية المستمرة مقابل نقص الغذاء وما يترتب عليه من حدوث المجاعات والصراعات السياسية. (٤٦)

٢- دراسة الهذال (١٩٩٩):

تحدث فيها عن نظريات التذبذب والتغير المناخي عن طريق دراسة مناخ الماضي ثم تطرق الى أهم الفرضيات والنظريات التي توضح تفسير التذبذب والتغير المناخي وانعكاساته على البيئة العراقية.(٥٥)

٣- دراسة الشرعي (٢٠٠٨):

تطرق في دراسته الى التغيرات الموجودة في العناصر المناخية من ناحية تغير معدل درجة حرارة الأرض نحو (٠,٧٤م°) والتغيرات في كمية الامطار والرطوبة، مؤكداً ازدياد معدلات التهاطل السنوي خلال المدة (١٩٠٠-٢٠٠٥) في العروض الوسطى والقطبية في نصف الكرة الشمالي في حين تناقصت كمياتها في العروض المدارية منذ عام ١٩٧٦ مع تطرقه الى أهم العوامل الطبيعية والبشرية المؤدية الى التغيرات المناخية.(٥٣)

٤- دراسة باول (Paul) ودوغلاس (Dougla):

أوضحت الدراسة التذبذبات المناخية التي تعرض لها العراق وأثر هذه التذبذبات في جريان نهري دجلة والفرات في بحثهما (تخمين جريان نهري دجلة والفرات من خلال البيانات للبيئة القديمة للاقليم).(٦٦)

اذ ذكر الباحثان ان المناخ في العراق تغير من الرطب الى الجاف قبل (٥٩٠٠) سنة لكن خلال الثلاثة الآف سنة الأخيرة بدأ يتجه نحو الرطوبة مرة أخرى وربطا بين التساقط ومسار العواصف والمنخفضات الجوية.

٥- دراسة الموسوي (٢٠٠٩):

يبين فيها التغيرات المناخية وتأثيرها في تغير تركيب غازات الغلاف الجوي بين تغير قيم الطاقة الحرارية الواصلة الى الارض وتغير موقع الارض بالنسبة للمشس وتغير اعداد البقع الشمسية وأثر الحركات الارضية وتغيرات سطح الارض جراء حركة الغطاء الشمسي عند القطبين وأثرها في حركة وخصائص التيارات البحرية بالأضافة الى التطرق الى العوامل البشرية للاحتباس الحراري.(٣٠)

المبحث الاول

العناصر المتحكمة في مناخ العراق

اولاً: الاشعاع الشمسي:

ان الاشعاع الشمسي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تنحصر (٩٩%) من اطوالها بين (٠,١٧ – ٤) ميكرون وتقوم هذه الموجات بنقل الطاقة من الشمس الى الارض وتقدر الطاقة التي تستلمها الارض من الشمس بـ (١٥٢٥ × ١٠^{١٨}) كيلو واط/سنة.(٥١)

ان الاشعاع الشمسي هو مصدر الطاقة ويعد الاساس الذي تنطلق منه مجمل الفعاليات الطبيعية ضمن الغلاف الغازي

ويتعرض الاشعاع الشمسي الى التذبذب وبشكل دوري وبعد اختراقه الغلاف الغازي للارض يتعرض لعمليات الامتصاص والانعكاس والتشتت بتأثير مكونات الغلاف الغازي وهذه العمليات ستحدد مقدار الاشعاع الشمسي الكلي الواصل الى سطح الارض. تتمثل الخصائص الاشعاعية المتاحة التي يمكن الربط بينها وبين العناصر والظواهر المناخية بأعداد البقع الشمسية والتي تشهد تذبذب سنوي وحسب النشاط الشمسي مع دورية تتكرر كل (١١) سنة، كدورة صغرى أو (٢٢) سنة كدورة كبرى، اما العامل الاخر فيتمثل بمقدار الاشعاع الشمسي الكلي (المباشر + المنتثر) والذي يشهد تذبذب سنوي ايضاً اذ يتأثر هذا العامل بشفافية الغلاف الغازي بشكل كبير يرتبط بشكل عكسي بتكرار ظواهر التغيم، الغبار، الرطوبة الجوية، الضباب، التلوث الهوائي، واذا ما عرف ان (٧٧%) من الاشعاع ينعكس بسبب: ١. السحب، ٢. غازات الغلاف الجوي، ٣. الهباء الجوي.

و(٣,٠%) تعكسه الارض (بسبب طبيعة سطح الارض) و(١٦,٨%) يمتص من قبل الارض و(٦,٧%) يمتص من قبل الغلاف الجوي (السحب) و(٤%) ينفذ الى خارج سطح الارض و(٧,٨%) ناتج عن التبخر – النتح و(٣,٠%) تساهم به الغيوم كأشعاع حراري و(٧,٢٤%) بقية الكائنات و(٣٩,٠) اشعاع حراري ارضي طويل الموجة (تحت الحمراء) و(٣٢,٤) تعكسه الغازات مثل (CO_2) ، ويتضح من خلال الجدول (١).

المعدل السنوي لكمية الإشعاع المستلمة لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٩)

السنة	السليمانية	كركوك	الموصل	الرطبة	بغداد	كربلاء	الحي	الناصرية	البصرة
١٩٨٠	٧,٩	٨,١	٨,٣	٩,١٢٥	٩,٢	٩,٥	٩,١	٦،٧	٨,٩
١٩٨١	٧,٤	٧,٥	٨,٢	٩,٣	٩,٣	٩	٩	٨،٩	٨,٩
١٩٨٢	٧,٨	٨,٢	٨,١	٩,٥	٨,٨	٨,٤	٩,٤	٨،٤	٨,٤
١٩٨٣	٨	٨,٣	٧,٩	٨,٩	٩,١	٨,٨	٨,٨	٨،٨	٨,٨
١٩٨٤	٧,٨	٨,١	٨,١	٩,١	٨,٨	٨,٧	٩	٧،٩	٨,٥
١٩٨٥	٧,٨	٨,١	٨,٥	٩,٢	٩,٤	٩,٢	٩,٣	٨،٢	٨،٩
١٩٨٦	٨,٢	٨,٨	٨,٦	٨,٥	٩,٢	٩,٢	٨,٧	٧،٧	٩,١
١٩٨٧	٨,٣	٨,٩	٨,٦٥	٨,٩	٩,٢	٩	٩,١	٨،١	٨,٨
١٩٨٨	٨,٥	٩,٣	٨,٢	٨,٦	٩,٣	٩,١	٨,٧	٨،٢	٩,٤
١٩٨٩	٧,٥	٧,٩	٨,٦	٩,٢	٩,٣	٩,٥	٩,٢	٧،٧	٨،٨
١٩٩٠	٨	٨،٢	٨,٧	٩,٤	٩,١	٩,٧	٨,٧	٨	٩,٦
١٩٩١	٧,٤	٨,١	٨,١	٩,٢	٨,٥	٨,٨	٨,٧	٧،٩	٨,٤
١٩٩٢	٧,٥	٨,٢	٧,٦	٩,٣	٧,٣	٨,٢	٩	٨،٦	٨,٤
١٩٩٣	٤,٦	٨,٧	٧,٩	٩,٨	٨,٩	٨,٧	٩,٢	٨،٩	٨,٩
١٩٩٤	٧,٥	٨,٨	٨	٩،٥	٨,٩	٨,٥	٩,٥	٨،٥	٨,٩
١٩٩٥	٧,٦	٨,٥	٨,٧	٨,٩	٩,٦	٩,٢	٨,٥	٨،٨	٩,٤
١٩٩٦	٧,٦	٨,٤	٨,٣	٨,٥	٩,١	٨,٧	٨,٤	٨،٧	٩,٣
١٩٩٧	٧,٥	٨	٨,٣	٨,٩	٩,٢	٨,٨	٨,٨	٩،١	٩,٤
١٩٩٨	٧,٤	٨,٣	٨,٦	٩	٩,٤	٨,٩	٨,٨	٨،١	٩,٧
١٩٩٩	٧,٧	٨,٤	٨,٧	٩,٤	٩,٣	٨,٧	٩,٥	٨	٩
٢٠٠٠	٧,٨	٨,٤	٨,٣	٩,٣	٨,٧	٨,١	٨,٧	٨،٢	٨,٥
٢٠٠١	٨,٥	٩,٥	٨,٥	٩,٦	٩,٦	٨,٩	٩,٤	٧،٩	٩,٢
٢٠٠٢	٦,٤	٦,٩	٨,٤	٨,١	٩,٢	٨,٥	٩,٤	٨،٧	٩,٢
٢٠٠٣	٦,٨	٨,٥	٨,١	٩،٣	٩	٨,٨	٩,٣	٨،٩	٩,٧
٢٠٠٤	٧,٥	٨,٧	٨,٢	٩,٤	٩	٨,٦	٨,٦	٨	١٠,٢
٢٠٠٥	٧,٦	٨,٢	٨,٥	٩,٦	٧,٤	٨,٨	٩,٢	٩،١	٨,٩
٢٠٠٦	٧,٥	٨,٦	٨,٤	٧,٩	٨	٨,٦	٩,١	٨،٥	٨,٣
٢٠٠٧	٧,٩	٨,٧	٨,٢	٩,٢	٨,٦	٨,٥	٩,٤	٧،٧	٨,٦
٢٠٠٨	٧,٩	٨,٨	٨,٣	٩,٤	٨,١	٨,٤	٨,٧	٨،٧	٨,٥

٢٠٠٩	٨,١	٨,٦	٨,٢	٩,٥	٨	٨,٨	٨,٦	٨	٨,٦

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات غير منشورة هيئة النقل والرصد الزلزالي الأنواء الجوية العراقية قسم المناخ.

ان أعلى معدل سنوي لكمية الاشعاع قد استلم في محطة البصرة حيث سجلت معدل بلغ (١٠,٢) ملي/واط/سنة تلتها محطة كربلاء (٩,٧) ملي/واط/سنة ثم تساوت كل من محطتي (بغداد، الرطبة) واللتين سجلتا معدلاً بلغ (٩,٦) وسجلت كل من محطي الحي، وكركوك معدلاً سنوياً بلغ (٩,٥) ملي/واط/سنة ثم تلتها محطة الناصرية سجلت معدلاً سنوياً مقداره (٩,١) ملي/واط/سنة لتأتي محطة الموصل بعد ذلك جلت كمية اشعاع سنوي بلغ (٨,٧) ملي/واط/سنة، ثم محطة السليمانية. ويمكن ملاحظة أن معدل كمية الاشعاع السنوي ينخفض كلما اتجهنا من الجنوب الى الشمال حيث تودي الاحوال الجوية المحلية دوراً كبيراً في كمية الاشعاع المستلمة مثل ساعات السطوع الشمسي، زاوية سقوط اشعة الشمس، صفاء الجو، ونسب التغييم والارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر. ويمكن ملاحظة انخفاض المعدل السنوي بالنسبة لمحطة الناصرية والبالغ (٩,١) ملي/واط/سنة بسبب زيادة تكرارات العواصف الترابية والغبارية التي تمنع دخول الاشعة الشمسية على مدار السنة مما يؤثر على كمية الاشعاع المستلمة خلال السنة.

ثانياً: الانظمة الضغطية (دورات الغلاف الغازي):

على الرغم من ان الاختلافات الحاصلة في قيم الضغط الجوي التي هي نتاج الاختلافات الحرارية الحركية، ان الانظمة والمنظومات الضغطية وما ينتج عنها من رياح وكتل هوائية تعد عاملاً اساسياً في نقل الحرارة واعادة توزيعها فضلاً عن دورها في نقل الرطوبة وتوزيع التساقط.

يخضع القطر خلال فصول السنة المختلفة الى انواع عديدة من المنظومات الضغطية ففي فصول الشتاء والربيع والخريف يتاثر بتكرار المنخفضات الجبهوية (المتوسطية، السودانية المندمجة) وفي فصل الصيف بتكرار المنخفض الموسمي ويتأثر ايضاً بالمنخفضات الحرارية التي تتكون وتنشط في هذا الفصل ويتعرض لسيادة كتل هوائية متباينة من حيث مصادرها وخصائصها فالتغير الحاصل في هذه المنظومات سيؤثر في الظروف الجوية للقطر لذلك سيظهر تغير في العناصر والظواهر المناخية كما ان التباين المكاني لهذه الظواهر يؤدي الى تباين واضح بين المحطات اما بالنسبة لتيارات

النفاذة الى الرياح العليا فانها تعطي نموذجاً جيداً ما بين الرياح العليا والظروف السطحية (٥٦).

تمثل المنخفضات الجوية مركز ضغط منخفض يظهر على الخرائط الطقسية (بأستخدام خطوط تساوي الضغط isobar) على شكل مناطق مقعرة او دائرية وتكون اقل قيمة للضغط في المركز ثم تبدأ بالارتفاع نحو الخارج او تكون حركة الرياح فيها عكس حركة عقرب الساعة في النصف الشمالي. ومع عقرب الساعة في النصف الجنوبي، وتوجد انواع عديدة من المنخفضات الجوية فيه تحتلف فيما بينها حسب ظروف تكوينها وخصائصها.

يحدث تكرار المنخفضات الجوية والمتوسطية والسودانية والمندمجة على القطر خلال ثمانية اشهر اي في فصول الخريف والشتاء والربيع، اما المنخفضات الحرارية المحلية والموسمية فتظهر في فصل الصيف ويكون المنخفض المندمج من اشد انواع المنخفضات المؤثرة واكثرها تعقيداً كونه عبارة عن اندماج بين المنخفض المتوسطي والمنخفض السوداني واثر هذه المنخفضات اوضح ما يكون في كمية الامطار الساقطة.(٥١)

فالعام الذي يشهد تكراراً كبيراً للمنخفضات الجبهوية يشهد تساقط كميات اكبر من الامطار فضلاً عن سيادة حالة عدم الاستقرارية الجوية وتعاقب العديد من الظواهر الجوية المرافقة للجبهات كالاعاصير والعواصف الغبارية.

ومحطات الدراسة تتعرض خلال الصيف لتأثير منخفض الهند الموسمي الذي تبدأ امتداداته بالتأثير من شهر مايس حتى نهاية شهر ايلول اذ يسجل اعلى تكرار خلال شهري تموز واب وذلك لارتفاع درجات الحرارة خلال هذين الشهرين وتعمق هذا المنخفض فضلاً عن تكون منخفضات حرارية محلية على القطر تتحد مع منخفض الهند الموسمي وعند سيادة تأثير هذا النوع من المنخفضات ترتفع درجات الحرارة بشكل كبير لما يرافقه من الارتفاع في الرطوبة النسبية وبشكل خاص في الجزء الجنوبي من القطر لانه يسجل تكراراً اعلى التأثير هذا المنخفض وبذلك فالعام الذي يسجل تكراراً كبيراً لتأثير هذا المنخفض شهد ارتفاع واضح في درجات الحرارة، يتسم هذا المنخفض بأنه منخفض ضحل يؤثر على السطح ويبقى الضغط العالي (شبه المداري) في الاعلى لذلك

فإن اثره يختلف عن المنخفضات الاخرى في نسبة التغييم حيث ينعدم التغييم تماماً مع هذا النوع من المنخفضات. (٥٥)

اما التيار النفاث فهو تيار شديد السرعة من الرياح القوية ينشأ في الطبقات العليا من التروبوسفير واسفل الستراتوسفير على ارتفاع (١٠-١٢) الف متر وبسرعة تصل الى (٤٥٠ كم / ساعة) ويصل سمكه الى (٨ كم) وبعرض (٤٨٠-٦٤٠ كم). يتأثر القطر بثلاثة انواع من التيارات النفاثة وهي التيار القطبي والتيار شبه المداري والتيار المندمج من اندماج الفرعين السابقين وللتيار النفاث اثر كبير ومهم في نشوء وتطور المنخفضات الجوية المؤثرة على القطر وبذلك هو يؤثر على الظروف الجوية السطحية لما يرافق هذه المنخفضات من ظواهر جوية وبشكل خاص التساقط (٥٦)

ثالثا:- الكتل الهوائية

الكتلة الهوائية هي حجم كبير من الهواء يغطي مساحة شاسعة من سطح الارض تصل الى آلاف الكيلومترات المربعة ويزيد سمكها عن عدة كيلومترات، ويتميز هذا الهواء بدرجات حرارة ورطوبة متجانسة بشكل افقي نتيجة مكوثه مدة طويلة فوق سطح متجانس فمنه ما يكون يابس ومنه ما يكون فوق الماء. وتؤثر على القطر كتل هوائية مختلفة في خصائصها وحسب مناطق تكرارها فتؤثر عليه الكتل الهوائية القطبية القارية والقطبية البحرية وايضاً المدارية القارية والمدارية البحرية وتتباين اوقات تأثير هذه الكتل والمناطق المتأثرة بها من القطر.(١)

رابعاً: درجة الحرارة

يتميز مناخ العراق بالتطرف الحراري، مع طول فصل الصيف الذي يصل الى (٧) اشهر حيث ان معدلات درجة الحرارة تشهد تصاعداً واضحاً من نيسان الى تموز ثم تناقص في هذه المعدلات بعد شهر تموز وهذا يعود الى طبيعة الموقع الفلكي للعراق. حيث يقع العراق ضمن المنطقة شبه المدارية التي تتعامد عليها الشمس مرة واحدة في السنة، ويخضع (خاصة في الصيف) للضغط العالي المداري الذي يعيق تصاعد الهواء مما يمنع التكاثف فيجعل السماء للمنطقة خالي من الغيوم. فأرتفاع كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض في هذه المنطقة نتيجة تعامد الشمس وصفاء السماء ترفع من درجة الحرارة. ويضاف الى هذا العامل، موقع العراق والبعيد عن تأثير المسطحات

المائية الواسعة والتي تعمل كملطف لدرجة الحرارة، وبذلك اصبح مناخ العراق قارياً يتميز بارتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي، فالمناخ اذاً نتيجة لهذه العوامل يتميز بارتفاع واضح في درجة الحرارة حيث يوصف مناخ العراق بأنه صحراوي حار في معظم أجزائه. فباستثناء المنطقة الجبلية يسود المناخ الجاف وشبه الجاف الحار في المنطقة الممتدة من جنوب الموصل وبخط مائل الى خانقين والى اقصى جنوب العراق(٣٧)

الجدول رقم (٣)

يوضح المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لمنطقة الدراسة خلال المدة ١٩٨٠– ٢٠٠٩

السنة	السلمانية	بغداد	الموصل	كركوك	كربلاء	الرطبة	الحي	الناصرية	البصرة	مع سنوي
١٩٨٠	٢٦,٥	٣٠,٢	٢٧,١	٢٨,٣	٣٠,٣٥	٢٦,٧	٣١,٨	٣١,٨	٣٢,٢	٢٩,٣٤
١٩٨١	٢٦,٤	٣٠,٥	٢٧,٣	٢٨,٦	٣٠,٧٤	٢٦,٧	٣٢,١	٣٢,٣	٣٢,٥	٢٩,٦٨
١٩٨٢	٢٤,٨	٢٩	٢٥,٨	٢٧	٢٩	٢٤,١	٣٠,٤	٣٠,٩	٣٠,٧	٢٧,٩٦
١٩٨٣	٢٥,٧	٢٩,٩	٢٦,٦	٢٨,١	٣٠	٢٥,٧	٣١,٣	٣٠,٩	٣١,٥	٢٨,٨٥
١٩٨٤	٢٦,٥	٣٠	٢٧,٥	٢٨,٥	٣٠,٢٨	٢٥,٩	٣١,٦	٣٢,١	٣٢	٢٩,٣٧
١٩٨٥	٢٦,٥	٣٠	٢٧,٩	٢٨,٨	٣٠,٩	٢٥,٨	٣٢,٢	٣٢,٢	٣٢,٥	٢٩,٦٤
١٩٨٦	٢٦,٥	٣٠	٢٨	٢٨,٩	٣٠,٩	٢٦,٨	٣٢,١	٣٢,٥	٣٢,٥	٢٧,٥٧
١٩٨٧	٢٥,٣	٣٠	٢٧,٧	٢٩	٣١,٣	٢٧,١	٣٢,٤	٣٢,٧	٣٣,٣	٢٩,٤٥
١٩٨٨	٢٤,١	٢٩	٢٦	٢٧,٧	٣٠,٢	٢٥,٩	٣١,٤	٣١,٨	٣٢,٦	٢٨,٧٤
١٩٨٩	٢٦,٥	٣٠	٢٨,١	٢٩,١	٣٠,٤	٢٦,٩	٣١,٩	٣١,٦	٣٢,٥	٢٩,٦٦
١٩٩٠	٢٧,٣	٣٠	٢٨	٢٩,١	٣٠,٩	٢٦,٨	٣٢,٣	٣١,٥	٣٣,٥	٢٩,٩٣
١٩٩١	٢٦,٥	٣٠	٢٧,٨	٢٩,٤	٣٠,١	٢٦,٦	٣١,٣	٣٢,٢	٣١,٩	٢٩,٥٣
١٩٩٢	٢٤,٦	٢٨,٨	٢٥,٥	٢٦,٣	٢٩,٣	٢٥,١	٢٩,٩	٣٠,٦	٣١,٤	٢٤,٥٤
١٩٩٣	٢٥,٩	٣٠	٢٦,٧	٢٧,٨	٣٠,٤٥	٢٦,٥	٣١,٢	٣١,٦	٣٢,٩	٢٩,٢٢
١٩٩٤	٢٦,٨	٣٠	٢٧,٩	٢٩	٣١,٣	٢٦,٩	٣١,٦	٣٣,٢	٣٣,٧	٣٠,٠٤
١٩٩٥	٢٦,٥	٣٠	٢٧,٩	٢٨,٩	٣٠,٨٣	٢٦,٩	٣١,٥	٣٢,٢	٣٢,٨	٢٩,٧٢
١٩٩٦	٢٦,٥	٣١	٢٨,٢	٢٩,٣	٣١,٤	٢٧,٤	٣٢,٦	٣٢,٨	٣٤,٢	٢٦,٧٥
١٩٩٧	٢٧١	٣٠	٢٧	٢٨	٣٠	٢٦,١	٣١,٤	٣٢,٤	٣٣,١	٥٦,٥٥
١٩٩٨	٢٧,٥	٣١,٨	٢٩,٣	٣٠,٣	٣١,٩	٢٨,٢	٣٣,٥	٣٣,٣	٣٤,٦	٣١,١٥
١٩٩٩	٢٧,٩	٣٢,٢	٢٩,٥	٣٠,٢	٣٢,١	٢٨,١	٣٣,٧	٣٤,٢	٣٤,٦	٣١,٣٨
٢٠٠٠	٢٧,٤	٣١,٢	٢٨,٦	٢٩,٥	٣١,٦	٢٧,٤	٣٢,٩	٣٣,٥	٣٤,٢	٢٧,٣٦

٢٠٠١	٢٧,٣	٣١,٨	٢٨,٨	٣٠,١	٣٢,٠٥	٢٨,١	٣٤,٢	٣٤,٣	٣٤,٨	٣١,٢٧
٢٠٠٢	٢٧,٢	٣١,٢	٢٨,٢	٢٩,١	٣١,٣	٢٦,٨	٣٣,٥	٣٣,٦	٣٤,٤	٣٠,٥٨
٢٠٠٣	٢٩,٩	٣١	٣١,٧	٢٩	٣٠,١	٢٧,١	٣٦,٥	٣٣,٢	٣٤,٥	٣١,٤٤
٢٠٠٤	٢٧,٧	٣٠	٢٨,٣	٢٨,٦	٣١,٦	٣٦,٦	٣٣,٣	٣٣,٥	٣٦,٧	٣١,٨١
٢٠٠٥	٢٧,٥	٣١	٢٨,٥	٢٩,٣	٣١,٣	٢٨	٣٣	٣٣,٣	٣٤,٢	٣٠,٦٧
٢٠٠٦	٢٦,٨	٣١	٢٧,٩	٢٨,٩	٣١,٣	٣١,١	٣٥,٥	٣٣,٢	٣٤,١	٣١,٠٨
٢٠٠٧	٢٦,٥	٣١,٥	٢٨,٧	٢٨,٩	٣١,٤	٢٩,٤	٣٤,٣	٣٣,٤	٣٧,٣	٣١,٢٦
٢٠٠٨	٢٧,٦	٣١,٣	٢٩,٣	٢٩,٤	٣١,٤	٢٨,٣	٣١,٥	٣٣,٦	٣٣,٨	٢٧,٤٣
٢٠٠٩	٢٦,٧	٣١,٤	٢٨,٣	٢٩,٢	٣٠,٦	٢٨	٣٢,٢	٣٣,٥	٣٣,٨	٣٠,٤١

المصدر:عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات غير منشورة هئية النقل والرصد الزلزالي الأنواء الجوية العراقيـــة، قسم المناخ، ٢٠٠٩.

يتضح من الجدول (٣) ان المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى ينخفض باتجاه الشمال والشمال الشرقي. حيث تسجل المنطقة الجبلية والمرتفعة اقل معدل حرارة سنوي المتمثلة بـــ(سليمانية، موصل، كركوك) اما بالنسبة لمعدلات المنطقة الجنوبية والوسطى متمثلة ببقية المحطات فهي اعلى من معدل حراري سنوي للمنطقة الجبلية ويعود ارتفاع المعدلات الى قلة الغيوم (خصوصاً صيفاً) وطول فترة النهار التي تزيد عن (١٤) ساعة بالاضافة الى تعرض العراق لتأثير الكتل الهوائية المدارية القارية (CT) وكبر زاوية ميل الاشعة الشمسية وبعد العراق عن تاثير المسطحات المائية المحيطة اضافة الى طبيعة سطح الارض الذي يتصف بالجفاف وقلة النبات الطبيعي. بالنسبة للتباين الزماني والمكاني للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى، كما موضح في

الجدول (٤)

المعدلات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى لمحطات الدراسة للفترة من ١٩٨٠ – ٢٠٠٩

السنة	السليمانية	كركوك	الموصل	الرطبة	بغداد	كربلاء	الحي	الناصرية	البصرة	مع سنوي
١٩٨٠	١٢,٩	١٥,٩	١٣	١٢,٢	١٤,٤	١٦,٨	١٧,١	١٧,٢	١٨,٧	١٥,٣٥
١٩٨١	١٢,١	١٦,٤	١٢,٥	١٢,٣	١٤,٧	١٦,٦	١٧,٢	١٧	١٩,١	١٥,٣٢
١٩٨٢	١١,٢	١٥,٢	١١,٦	٩,٥	١٤,٣	١٦,٣	١٦,٥	١٧,٣	١٨,٢	١٤,٤٥
١٩٨٣	١١,٨	١٥,٨	١٢,٥	١٢	١٤,٣	١٥,٩	١٧,٤	١٦,٣	١٨,١	١٤,٩
١٩٨٤	١٢,٣	١٥,٥	١٣,١	١١,٥	١٤,٤	١٦,٨	١٧,٨	١٧,٦	١٨,٥	١٥,٢٧
١٩٨٥	١١,٤	١٦	١٢,٩	١٢,١	١٤,٨	١٧	١٧,٦	١٧,٦	١٨,٧	١٥,٣٤
١٩٨٦	١١,٨	١٦,٦	١٣,٢	١٣,٢	١٥,٤	١٧,٤	١٨,٣	١٨,١	١٩,٤	١٥,٩٣

١٩٨٧	١١,٥	١٦,٦	١٢,٨	١٣,٣	١٥,٢	١٧,٥	١٨,٧	١٨,٢	١٩,٦	١٥,٩٣
١٩٨٨	١١,٣	١٦,١	١٢,٥	١٣,١	١٤,٩	١٧,٢	١٨,٣	١٧,٨	١٨,٩	١٥,٥٦
١٩٨٩	١٢	١٦,٣	١٢,٥	١٢,٦	١٥	١٧،١	١٧,٩	١٧,٥	١٨,٥	١٥,٤٦
١٩٩٠	١٢,١	١٦,٢	١٢,٢	١٢,٨	١٤,٧	١٧	١٨,٣	١٨,٧	١٨,٧	١٥,٦٣
١٩٩١	١٢,٦	١٧,٢	١٢,٧	١٣,١	١٥,٤	١٧,٤	١٨,٦	١٧,٧	١٩,١	١٥,٩٧
١٩٩٢	٩,٨	١٤,٧	١٠,٨	١١,٨	١٣,٩	١٦	١٧,٤	١٦,٧	١٨,٣	١٤,٣٧
١٩٩٣	١١,١	١٥,٦	١١,٤	١٢,٩	١٤,٥	١٧,٢	١٨,٦	١٧,٨	١٩,٢	١٥,٣٦
١٩٩٤	١٢,٥	١٦,٨	١٣	١٣,٩	١٥,٥	١٨,١	١٩,٣	١٨,٨	١٩,٧	١٦,٤
١٩٩٥	١١,٧	١٦,١	١٢,٥	١٣,١	١٤,٦	١٧,٦	١٨,٧	١٨	١٩,٢	١٥,٧٢
١٩٩٦	١٠,٧	١٧,١	١١,٦	١٣,٩	١٥,٩	١٨,٥	١٩,٥	١٨,٩	٢٠,٦	١٦,٣
١٩٩٧	١٠,٨	١٥,٧	١٢,٥	١٣	١٤,٤	١٧,٢	١٧,٨	١٨,١	١٩,٣	١٥,٤٥
١٩٩٨	١١,٩	١٧,٣	١٣,١	١٤,٢	١٥,٧	١٨,٥	١٩	١٨,٨	٢٠	١٦,٥
١٩٩٩	١١,٨	١٧,٥	١٢,٩	١٣,٩	١٥,٣	١٨,٥	١٩,١	١٩,٣	٢٠,٢	١٦,٥
٢٠٠٠	١٢,٥	١٧	١٣,٢	١٣,٥	١٤,٧	١٧,٧	١٩,١	١٨,٦	١٩,٩	١٦,٢٤
٢٠٠١	١٢,١	١٧,٣	١٢,٨	١٤,٤	١٥,٥	١٨,٢	١٨,٩	١٨,٧	٢٠,٢	١٦,٤٥
٢٠٠٢	١٢,٢	١٧,٢	١٢,٥	١٢,٩	١٥,٦	١٨	١٨,٨	١٨,٤	١٩,٩	١٦,١٦
٢٠٠٣	١١,٩	١٧,١	١٢,٥	١٣,٥	١٧,٣	١٦,٦	٢٤	١٨،٥	٢٠	١٦,٨٢
٢٠٠٤	١١,٧	١٦,٧	١٢,٧	٢٠,٤	١٥,٩	١٧,٩	١٩,٢	١٨,٩	٢١,٥	١٧,٢١
٢٠٠٥	٩,٨	١٧,٢	١٠,٧	١٢,٤	١٦	١٨,٢	١٨,٨	١٨,٥	١٩,٨	١٥,٧١
٢٠٠٦	٩,٧	١٦,٤	١٠,٨	١٤,٤	١٦	١٨,٢	٢١,٦	١٩,١	١٩,١	١٥,٩٤
٢٠٠٧	٩,٨	١٥,٣	١١,٤	١٤,٩	١٦,٢	١٨,٣	١٩,١	١٨,٩	٢٢,٦	١٦,٢٧
٢٠٠٨	١٢,١	١٧,١	١٣	١٤,٢	١٦,١	١٨,٩	١٧	١٩,٢	١٩,٢	١٦,٣١
٢٠٠٩	٩,٥	١٥,٤	١١,٩	١٢,٦	١٧,١	١٨,٩	١٦,٣	١٨,٤	٢٠	١٥,٥٦

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات غير منشورة هئية النقل والرصد الزلزالي الأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، ٢٠٠٩.

ان المعدلات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى لمحطات الدراسة يتضح ان اعلى معدل سجل في محطة البصرة فقد بلغ (٢٢,٦م°) درجة مئوية لعام ٢٠٠٧م اما محطة الناصرية فقد سجلت اعلى معدل عام ١٩٩٩ حيث بلغ (١٩,٣م°) درجة مئوية وقد ارتفعت القيمة بالنسبة لمحطة الحي اذ سجلت (٢٤م°) درجة مئه عام ٢٠٠٣. اما بالنسبة لمحطة كربلاء فقد سجلت اعلى معدل عام ٢٠٠٨-٢٠٠٩ على التوالي (١٨,٥م°) درجة مئوية وقد تكرر تسجيل هذا المعدل لاكثر من عام في المحطة اما اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في محطة بغداد فقد سجل في عام ٢٠٠٣ حيث سجلت (١٧,٣م°) درجة مئوية وقد سجلت محطة الرطبة اعلى معدل عام ٢٠٠٤ حيث سجلت (٢٠,٤م°) درجة مئوية اما محطة الموصل فقد سجلت اعلى معدل عام ١٩٨٦ حيث بلغ (١٣,٢م°)

درجة مئوية اما محطة كركوك فقد سجلت اعلى معدل سنوي عام ١٩٩٩ حيث بلغ (١٧,٥م°) درجة مئوية اما محطة السليمانية فقد سجلت اعلى معدل سنوي لدرجات الحرارة الصغرى عام (٢٠٠٧) الذي بلغ (٢٢,٦م°) درجة مئوية. اما ادنى معدل فقد سجل (٩,٥ – ١٠,٨ – ١٣,٩ – ١٥,٩ – ١٦,٣ – ١٦,٧ ، ١٨,١) (السليمانية، رطبة، موصل، بغداد، كربلاء، الحي، الناصرية، البصرة) على التوالي.

خامساً: الرياح

تعد الرياح وسيلة ميكانيكية تعمل على نقل الطاقة الحرارية، وبخار الماء او ما ينتج عنها من تغيرات في الظواهر الجوية. ويتحكم الضغط الجوي تحكماً مباشراً في حركة الرياح من حيث السرعة والاتجاه اذ تنتقل الرياح من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض لذا يتحدد اتجاهها الفعلي بحسب مواقع الضغط المرتفع والمنخفض مالم تتأثر بقوة الانحراف ووجود العوارض (قوة الاحتكاك). اما السرعة فيحددها (تحدر الضغط) اذا ما استبعدنا تأثير عامل الاحتكاك(٥٤)

سرعة الرياح :

تتصف سرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة بانخفاض معدلاتها العامة ويعود ذلك الى وقوع العراق في النطاق شبه المداري الواقع تحت تأثير الضغط المنخفض شتاءً والمرتفع صيفاً. تشير المعدلات الى ان هناك اختلافاً واضحاً للتوزيع لهذه السرع في محطات العراق المختلفة، وهذا ناتج عن اختلاف طبيعة التضاريس، فالمنطقة الجبلية ذات التضاريس المرتفعة المتمثلة بمحطة (سليمانية، كركوك) تعمل على تقليل سرعة الرياح(١٨)، بينما المنطقة الوسطى والجنوبية والمنطقة الغربية والمتمثلة بباقي المحطات فهي خالية من الحواجز الجبلية اذ تتميز بانبساط اراضيها وانفتاحها لذا فهي تساعد على ازدياد نشاط سرعة الرياح، والجدول (١٠) يوضح ان سرعة الرياح تختلف من مكان الى آخر ومن فصل لآخر حيث سجلت محطة (السليمانية، كركوك، الموصل) ادنى المعدلات في شهري كانون الثاني وشباط فقد بلغت معدلاتها (١٠١، ١,٤، ٠,١، ١,٣) على التوالي بالنسبة لفصل الشتاء اما اعلى معدل لهذه المحطات فقد سجل في محطة (السليمانية، كركوك، الموصل) فقد بلغ (٢,٢ ، ٢,٢ ، ١,٩) م/ ثا على التوالي بالنسبة لشهر مايس وتموز واب لمحطة كركوك، ومايس لمحطة الموصل، اما اعلى معدل شهري

سجل في محطة الرطبة في شهر تموز فقد بلغ (٥,٤) م/ثا وادنى معدل سجل لمحطة الرطبة بلغ (٢) م/ثا في شهر تشرين الاول اما بالنسبة لاعلى معدل سجل في محطة بغداد فهو (٤) م/ثا شهر تموز اما ادنى معدل فقد سجل في شهر (ت٢ ، ك١ ، ك٢) حيث بلغ (٢,٥) م/ثا اما محطة كربلاء فقد بلغ اعلى معدل شهري لها في شهر تموز (٤,٢) م/ثا اما ادنى معدل فهو (١,٩) م/ثا في شهر تشرين الثاني **والجدول (٥)** يوضح

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطات الدراسة للمدة ١٩٨٠ – ٢٠٠٩

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
السليمانية	٠,٨	١,١	١,٢	١,٥	١,٧	١,٥	١,٣	١,٢	٠,٨	٠,٧	٠,٥	٠,٥	١,٠٦
كركوك	١,١	١,٤	١,٦	٢,١	٢,٢	١,٤	٢,٢	٢,٢	١,٤	١,٦	١,٦	٢,١	١,٨٥
الموصل	١,٠	١,٣	١,٤	١,٦	١,٩	١,٨	١,٧	١,٥	١,١	٠,٩	٠,٨	٠,٩	١,٣٢
الرطبة	٢,٣٧	٢,٩	٣,٢	٣,٤	٣,٦	٤,٩	٥,٤	٤,٣	٢,٨	٢	١,٨	٢,٣	٣,٢٤
بغداد	٢,٥	٢,٩	٣,٢	٣,٢	٣,٣	٣,٩	٤	٣,٥	٢,٨	٢,٦	٢,٥	٢,٥	٢,٨١
كربلاء	٢,٢	٢,٦	٣	٣,٢	٣,٢	٤,١	٤,٢	٣,٥	٢,٥	٢,١	١,٩	٢	٢,٧١
الحي	٣,٨	٤,٣	٤,٥	٤,٦	٤,٧	٥,٨	٦,١	٥,٧	٤,٦	٤	٤	٣,٨	٤,٦٥
الناصرية	٣,٢	٣,٧	٤,١	٤,٤	٤,٥	٥,٨	٥,٨	٥,١	٤,١	٣,٣	٣,٢	٣,١	٤,١٩
البصرة	٣,٢	٣,٦	٣,٩	٣,٩	٤,١	٥,٤	٥,٢	٤,٦	٣,٧	٢,٩	٣,١	٣	٣,٨٨

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مناخية غير منشورة، قسم المناخ، وزارة النقل والمواصلات، هيئة الانواء الجوية العراقية، ٢٠٠٩.

وقد سجل اعلى معدل شهري لمحطة الحي في شهر تموز حيث بلغ (٦,١) م/ثا اما ادنى معدل فهو (٣,٨) م/ثا لشهري (ك٢ ، ك١)، اما محطة الناصرية فقد سجلت اعلى معدل لها في شهري حزيران، تموز بلغ (٥,٨) م/ثا وادنى معدل في شهر كانون الاول (٣,١) م/ثا واخيراً محطة البصرة سجلت اعلى معدل شهري لها في شهر حزيران حيث بلغ (٥,٤) م/ثا وادنى معدل شهري لها في شهر كانون الاول بلغ (٣) م/ثا من خلال ما تقدم يلاحظ ان اعلى المعدلات الشهرية لسرع الرياح قد سجلت في المحطات الوسطى والغربية والجنوبية المتمثلة بمحطات (بغداد، كربلاء، الرطبة، الحي، الناصرية، البصرة) والتي تراوحت بين (٦,١ ، ٤) م/ثا وذلك يرجع الى اتساع وانبساط المنطقة وانفتاحها امام الرياح وعدم وجود العوارض او الحواجز الطبيعية كالمرتفعات التي تعمل على زيادة

قوة الاحتكاك وبالتالي انخفاض السرعة. اما بالنسبة للمحطات الشمالية والمتمثلة بمحطات (السليمانية، كركوك، الموصل) فقد تراوحت المعدلات بين (٠,٨-١) م/ثا بسبب ارتفاع المنطقة ووجود الحواجز الطبيعية التي تعمل على اعاقة سير الرياح ومن ثم تناقص سرعتها بالتدريج.

سادساً: الامطار

يتباين سقوط الامطار في العراق مكانياً وزمانياً ، فللتضاريس الارضية بأشكالها وارتفاعاتها واتجاهاتها دور مهم في توزيع الامطار في مختلف محطات الدراسة، فالمحطات الشمالية (السليمانية،كركوك، الموصل) والتي تتميز بظواهر تضاريسية شكلت عاملاً مؤثراً على تساقط الامطار فيها وميزتها بارتفاع كمية المطر الساقطة مقارنة ببقية المحطات المدروسة، ان توزيع المرتفعات الجغرافي واتجاه السلاسل الجبلية المواجه للرياح الرطبة اضفى وساهم في زيادة كمية الامطار الساقطة عليها، وكلما زاد ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر تزداد فيها كميات الامطار الساقطة كمحطة السليمانية بينما تقل هذه الكمية في محطات اقل ارتفاعاً كمحطة الموصل، كركوك وهكذا تقل كمية الامطار بالاتجاه من الشمال نحو الجنوب، وهناك عدة عوامل تسبب الامطار تعمل متظافرة مع بعضها البعض كالتضاريس الارضية، الموقع الفلكي والجغرافي، الموقع بالنسبة للمسطحات المائية بالاضافة الى العوامل المناخية والتي ترتبط بالدورة العامة للرياح للمنطقة المحيطة بمحطات الدراسة والتي لها التأثير المباشر في تكوين الامطار وتوزيع كمياتها. (١٨)

اما بالنسبة للتباين الزماني فيلاحظ ان كمية الامطار الساقطة خلال اشهر السنة ترتبط بنشاط المنخفضات الجوية المتوسطية المؤثرة على المنطقة ومدى قوتها، اذ تكون هذه المنخفضات اكثر نشاطاً واغزر مطراً في فصل الشتاء الذي تمثله اشهر كانون الاول، كانون الثاني، شباط من المنخفضات الواصلة في فصل الخريف المتمثل في شهري تشرين الاول، تشرين الثاني وفصل الربيع الذي يمثله شهر اذار ونيسان. وتتركز امطار العراق في فصل الشتاء بسبب تكرار ونشاط المنخفضات الجوية المتوسطية حيث يبلغ المتوسط السنوي لعددها نحو (٧٦) منخفضاً جوياً. وتكون قمة تكرار هذه

المنخفضات خلال اشهر (ك١ ، ك٢، شباط) ولذلك تسجل اعلى قيمة لكمية الامطار الساقطة. (١٧)

وهناك امطار ربيعية تسقط على العراق معظمها ناشئ عن الامطار التصاعدية التي تأتي بالمرتبة الثانية في امطار العراق وهي ذات كميات قليلة ويعود سبب ذلك الى قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطية وضعفها مما يؤدي الى عدم توغلها شرقاً.

المبحث الثاني

الظواهر المتحكمة في مناخ العراق

أولاً: ظاهرة الغبار

تتعرض معظم مناطق القطر الى ظاهرة الغبار بصورة خاصة في المنطقة الواقعة غرب البصرة وجنوب الناصرية التي تشمل الناصرية والسماوة والسلمان والمنطقة الواقعة في الجنوب الغربي من بغداد وتبلغ ذروة هذه الظاهرة في اواخر الربيع واوائل الصيف حيث يتأثر القطر بعدد من المنخفضات الجوية التي تتحرك على هذه المناطق تصاحبها في العادة رياح نشطة خلال هذه الفترة وبصورة عامة تحدث هذه الظاهرة عندما تكون الرياح شمالية غربية او جنوبية غربية.

يتفاوت الغبار من حيث تركيبه وكثافته وذلك حسب مصدر وسرعة الرياح الحاملة له والغبار يلوث الجو ومضر بالصحة العامة وخصوصاً اذا كانت ذرات الطين من النوع الابري وكذلك يؤثر على مدى الرؤيا تأثيراً سيئاً على المواصلات الجوية والبرية والبحرية والاحياء بأنواعها وله تأثيرات سيئة كثيرة على المرافق الحيوية الاخرى، ويُعَدُّ العراق والخليج العربي والجزيرة العربية من اشد مناطق الوطن العربي تعرضاً لهذه الظاهرة للاسباب الآتية(٤٠)

- وقوعها ضمن منطقة صحراوية كبيرة ناتجة عن الدورة العامة للرياح.
- تتميز بمناخ قاري اوشبه صحراوي.
- تتصف بمديات فصلية ويومية كبيرة جداً بدرجات الحرارة حيث يصل الى ٢٠ درجة مئوية او اكثر مما يساعدة على تفتيت التربة وبالتالي يسهل رفعها بواسطة الرياح.
- قلة الامطار وخصوصاً خلال السنوات الاخيرة.

- تؤدي توزيعات معينة لدرجات الحرارة والضغط الجوي في مختلف فصول السنة الى زيادة سرعة الرياح وعدم استقراريتها.
- تمركز منخفض جوي فوق منطقة الخليج العربي والجزيرة العربية يمتد نحو العراق يعرف (بالمنخفض الموسمي) يبقى طيلة ايام الصيف حيث يسبب هبوب الرياح من شمالية غربية او جنوبية شرقية.
- تتغير شدتها حسب او تبعاً لتغير شدة هذا المنخفض.
- ازدياد طول النهار صيفاً والذي يؤدي الى زيادة كمية الطاقة الحرارية التي يمتصها سطح الارض والتي تؤدي الى تسخين الهواء المجاور لسطح الارض وبالتالي رفع الهواء نحو الاعلى مكوناً حالة عدم استقرارية الهواء.
- تمر على العراق مراكز منخفضات جوية في فصل الشتاء تصاحبها جبهات هوائية قادمة من شرق البحر المتوسط سريعة الحركة تسبب رياحاً سطحية تساعد بدورها على حدوث الغبار.(١١)
- تتكون غالباً في فصل الربيع منخفضات جوية فوق المناطق الصحروية الجافة من القطر بسبب سخونتها وعدم استقرارية الهواء في الطبقات السفلى من الجو وتتحرك هذه المنخفضات من الغرب نحو الشرق تساعد على تصاعد الغبار وهذه المنخفضات هي منخفضات البحر الابيض المتوسط والمنخفضات العربية التي تؤثر على القطر من اجزائه الجنوبية والجنوبية الغربية.
- ان الصيف في العراق يتميز بدرجة حرارة عالية قد تصل الى (٥٠) درجة مئوية او اكثر بقليل في بعض الايام يصاحبها رطوبة منخفضة لا تزيد عن (١٠%) في المناطق البعيدة عن السواحل مع رياح نشطة قد تصل سرعتها المتوسطة (٣٦) كيلومتر في الساعة مما يساعد على حدوث ظاهرة الغبار. (٤٥)
- وهناك ظروف عامة ملائمة لظهور ظاهرة الغبار منها قلة الغطاء النباتي او انعدامه بالاضافة الى زيادة سرعة الرياح السطحية وتوفر السطوح الجافة المغطاة بالرمال والاتربة الناعمة فضلاً عن عدم استقرارية الجو وهي خاصية تساعد على نشاط التيارات الهوائية الصاعدة والهابطة وتؤدي بذلك الى انتشار الاتربة والرمال في سمك كبير في الغلاف الجوي. بالاضافة الى هذه الظروف العامة فأن هناك توزيعات ضغطية خاصة تؤدي الى زيادة سرعة الرياح السطحية.

وتختلف طبيعة هذه التوزيعات واسبابها باختلاف فصول السنة ففي فصل الشتاء تحدث ظاهرة الغبار عادة بمصاحبة الجبهات الباردة التي تمر بالقطر مصاحبة للمنخفضات الجوية المتوسطية، ونظراً لان الشتاء هو فصل رئيس فإن تلك الظاهرة تكون قليلة التكرار وقصيرة المدى بحيث يستمر تأثيرها من يوم الى بضعة ايام ويكون تركيز العواصف الترابية الشتوية غالباً في وسط وغرب العراق لارتباطها بنشاط الجبهات ومن المعروف ان نشاط تلك الجبهات يقل كلما تحركت نحو الجنوب.

وفي فصل الربيع تزداد ظاهرة الغبار تكراراً وشدة حتى تصل الى قمة نشاطها اواخر الربيع واوائل الصيف، وتسبب الرياح المصاحبة للمنخفضات الجوية المتكونة في فصل الربيع فوق السطوح الصحراوية الساخنة وبالقرب من الساحل الافريقي الشمالي اغلب حالات الغبار وتتحرك هذه الرياح بمحاذاة ذلك الساحل من الغرب الى الشرق فتؤثر على جميع اقطار الوطن العربي الواقعة على ساحل البحر الابيض المتوسط ثم تواصل سيرها شرقاً حتى تصل الى العراق. (٤٠)

ويمكن تقسيم الغبار حسب كثافة الاتربة المحمولة ومدى الرؤية وسرعة الرياح الى ما يأتي:

١- السديم والغبار المعلق:

ويتكون من حبيبات صغيرة جداً وجافة تؤدي الى انخفاض مدى الرؤية الافقية الى حدود قد تصل الى (٤ كم) وتبقى عالقة في الجو لفترة زمنية طويلة لخفة وزنها.

٢- الغبار المتصاعد:

ويحدث نتيجة للحالة غير المستقرة للجو بسبب ارتفاع درجة الحرارة لسطح الارض وعندما تتراوح سرعة الرياح بين (١٥-٢٥ كم/ساعة) وقد يصل ارتفاع الغبار في هذه الحالة الى (١٥) متر فوق سطح الارض واحياناً الى (١ كم) بزيادة سرعة الرياح وعندها يهبط مدى الرؤية الافقية الى مدى يتراوح بين (١-٤) كم.(٣٤)

٣- العواصف الترابية:

يحدث هذا النوع من الغبار نتيجة الرياح شديدة السرعة (٣٧-٦٠) كم/ساعة ويرتفع الغبار الى عدة كيلومترات فوق سطح الارض عندها يصل مدى الرؤية الافقية الى اقل من (١) كم.

٤- العواصف الرملية:

تحدث هذه العواصف تحت ظروف مشابهة للعواصف الترابية ويكون حجم الحبيبات الرملية بين (٨٠) ميكرون الى (١ ملم) ولا ترتفع مكونات هذه العواصف الى اكثر من (١٥ متر) فوق سطح الارض بسبب كبر حجمها.

وتتراوح احجام مكونات الغبار المختلفة ما بين (٠,٥-١٠٠٠) مايكرون هذا وان الدورة العامة للرياح تساعد على نقل الغبار عبر مناطق شاسعة كما هو الحال عند حدوث البراكين حيث يمكن ان تقذف دقائق الغبار بواسطة حممها الى مسافة آلاف الكيلومترات وبامتداد عمودي يتجاوز احياناً (١٠) كم. (٣٣)

ثانياً: ظاهرة التصحر

التصحر هو ظاهرة تحول الاراضي الزراعية المنتجة والمراعي الطبيعية في المناطق الجافة الى صحراء غير منتجة بسبب الجفاف المستمر لعدة سنوات او بفعل استغلال الانسان لها بصورة غير منتظمة ومفرطة مما يؤدي الى التعرية الريحية وبالتالي تكون وزحف الكثبان الرملية وشبه الرملية ونشوء ظاهرة الغبار. (٣٤)

وتُعَدُّ قضية التصحر والجفاف في العراق من اهم الامور التي تشكل ضغطاً على البيئة العراقية فاتساع رقعة التصحر والمناطق الجافة والمهددة بالتصحر، يؤدي الى انخفاض انتاجية الارض او توقفها كلياً حيث وصلت نسبة التصحر حوالي (٧٠%) للاراضي الزراعية المروية وما يقارب الـ (٧٢%) للاراضي الزراعية المطرية و(٩٠%) في المراعي نتيجة لشحة المياه بسبب تغير المناخ ولسوء الادارة في قطاع المياه مما يعتبر عاملاً مهم يهدد الامن الغذائي في البلد تزامناً مع الزيادة المستمرة لاعداد السكان حيث انخفضت انتاجية الدونم الواحد من الاراضي في العراق الى مستويات متدنية مقارنة بالدول المجاورة بسبب سوء ادارة الاراضي وتدهورها حيث اشارت التقارير (وزارة الزراعة) لعام ١٩٩٣ ان القطاع الزراعي يساهم بـ(١٨%) من الناتج القومي الاجمالي ويمثل (٢٤%) من قوة العمل وكمعدل الاراضي الصالحة للزراعة كانت مساوية الى (٠,٣) هكتار/ فرد اما اليوم فإن تدهوراً كبيراً في الارا ضي وخاصة المروية منها(١٦). ان ازدياد رقعة التصحر في العراق، كما هو الحال في ارجاء عديدة من العالم يعود معظمه للعوامل البشرية اكثر منها بسبب العوامل الطبيعية حيث تؤدي اعماله الى الاخلال بالتوازن البيئي الامر الذي يؤدي الى ازدياد فعالية وتأثير العوامل الطبيعية المؤدية الى التصحر ومن ابرز تلك النشاطات:

- حراثة المناطق الحدية.
- الرعي الجائر.
- قطع الاشجار والشجيرات لغرض استعمالها للوقود.
- سوء استغلال الموارد المائية وتملح وتغدق الأراضي نتيجة لذلك.

اما العوامل الأخرى التي تسبب التصحر فهي:

- الظروف المناخية القاسية (التي تقترن بحالات الجفاف).
- طبيعة التربة والأراضي.
- استواء الأراضي بصورة عامة. (٤٥)

ومن نتائج التصحر ايضاً تملح التربة وانتشار الاملاح في الاراضي المروية والتغدق، نشوء الغبار يشكل حوالي (٨٠%) من مساحة السهل الرسوبي سلة الغذاء بالنسبة للعراق وتعاني هذه المنطقة حالياً من درجات مختلفة من التملح والتغدق نتيجة عوامل عديدة منها تغير المناخ وسوء الادارة، كما ان كون منابع النهرين الرئيسين في العراق هي من دول مجاورة يعتبر تهديداً كبيرا لضمان امكانية الحصول على موارد المياه بشكل مستمر حيث اوضحت تقارير المنتدى العربي للبيئة والتنمية لعام ٢٠٠٨ الذي بين التحديات للبيئة العربية وتحديات المستقبل ان توافر المياه العذبة في العراق قد تناقص بشكل واضح منذ عام ١٩٥٥ الذي كان خلاله كمية ما متوفر من مياه عذبة سنوياً ولكل فرد مساوي الى (١٨,٤٤١ م^{٣}/فرد/سنة) بينما وصلت هذه القيمة الى (٢,٤٠٠ م^{٣}/فرد/سنة) في عام ٢٠١٠ ومن المتوقع ان تصل الى (١,٧٠٠ م^{٣}/فرد/سنة) في عام ٢٠٢٥م.(٤٥)

وللتصحر ظاهرتان هما الإخلال بالتوازن البيئي في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحول الاراضي الزراعية والمراعي الطبيعية الى صحراء وتكون الكثبان الرملية وشبه الرملية وظاهرة الغبار وتراكم الاملاح والتغدق نتيجة لذلك من جهة اخرى واتساع الصحاري وامتدادها الى مناطق اخرى منتجة عن طريق زحف الكثبان الرملية وشبه الرملية اليها من جهة اخرى. وتلعب عملية التعرية الريحية وتراكم الاملاح وتدهور خواص التربة الكيميائية والفيزيائية دور مهم في عملية التصحر وتحدث هذه العوامل اثرها الفعال عندما يكون الغطاء النباتي ضعيفاً او معدوماً وكون التربة مفككة ومكشوفة،

وعندما يكون المناخ جافاً قليل الامطار وخصوصاً اذا كانت الامطار فصلية يتبعها اشهر عديدة قليلة المطر مصحوبة برياح نشطة وتواجد منخفضات جوية داخل وخارج القطر، وكذلك يلعب انبساط سطح الارض ولمساحات واسعة وخالية من العوارض الطبيعية او الاصطناعية لتخفيف سرعة الرياح. (٥٢)

بالاضافة الى التعرية المائية وتعرض العراق للحروب العديدة والعمليات العسكرية المدمرة التي استمرت لعشرات السنين ساهم في تفاقم مشكلة التصحر في العراق

ان الدور الاكبر في عمليات التصحر سببه النشاطات البشرية حيث بلغت نسبتها (٣٢%) ان هذه النشاطات تعمل على تفعيل وتعميق دور العوامل الطبيعية كالتعرية الريحية مثلاً او الهوائية فتجعلها اكثر تأثيراً وذو فاعلية اكبر فتظافر النشاطات البشرية وسوء ادارة الاراضي وقطع الاشجار وتدهور الاراضي الزراعية وسوء ادارة المياه وقلتها ساعد على زيادة تملح التربة وتغدقها ومن ثم انتشار الكثبان الرملية مضافة الى العوامل الطبيعية من جفاف وقلة سقوط امطار.

ثالثاً: التلوث الجوي (Air pollution):

ظهرت مشكلات التلوث الجوي مثل (الامطار الحامضية، ترقق طبقة الاوزون، ظاهرة الاحتباس الحراري، التلوث بالموجات الكهرومغناطيسية) ومشكلة التلوث الجوي لا تنحصر في المدن الكبرى، فالتلوث لا يعرف حدوداً سياسية بل تنتقل الملوثات محمولة مع الرياح الى الاماكن القريبة والبعيدة وقد تنتقل الملوثات آلاف الكيلومترات.

ويُعَدُّ الزخم السكاني، الافراط في استخدام الطاقة والفعاليات الاقتصادية سبباً رئيساً في تلوث الهواء. فتلوث هواء مدينة ما يؤدي الى ايجاد مناخ محلي مختلف عن المناطق المجاورة من اهم خصائصه تسجيل ارتفاع في متوسط درجة حرارة الارض السطحية، فقد سجلت بيانات التقرير الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وارتفاع درجة حرارة مقداره (٠,٧٤م°) خلال القرن الماضي (نتيجة تكون ظاهرة الجزيرة الحرارية جراء استعمال الوقود الاحفوري) وزيادة ارتفاع انهطال الامطار وارتفاع منسوب سطح البحر بمقدار (٠,١٧م) خلال نفس المدة (٤٨)، وزيادة انبعاث تراكيز غازات (اكاسيد الكربون، واكاسيد الكبريت، وأكاسيد النتروجين) وارتفاع نسبة المواد العالقة في الجو (بسبب ارتفاع تكرار العواصف الغبارية). بالأضافة لذلك تكون هذه

الدقائق بمثابة نويات لتكثيف الضباب خلال فصل الشتاء وتسجل المدن العراقية تكرار عالي في حدوث هذه الظاهرة مما يدل على تصاعد تركيز الملوثات في الطبقة الهوائية السطحية للمدينة وتعمل الرياح (تيارات الحمل) على رفع الدقائق العالقة من الارض غير المزروعة وغير المكسوة (المناطق المتصحرة) وتتباين تراكيز هذه الملوثات من موقع لآخر داخل حدود العراق وذلك اعتماداً على مدى كثافة مصادرها والعوامل الجوية المساعدة لها.(٢١)

وللملوثات الجوية مصادر متعددة فقد تكون:

أ. طبيعية ليس للانسان يد فيها مثل:

١. العواصف الغبارية والرملية التي تحدث بسبب الرياح القوية التي تحمل الغبار والرمال من المناطق الصحراوية الرملية آلاف الكيلومترات.
٢. البراكين التي تلقي في الجو كميات هائلة من الغازات والغبار.
٣. حرائق الغابات التي تملأ الجو بالدخان والغازات وهي حرائق طبيعية تتشكل سنوياً وتقضي على مساحات واسعة من اشجار الغابات. (٢٦)

ب. مصادر بشرية:

١. المصانع التي تقوم بحرق الوقود من الفحم ومشتقات النفط والغاز وتنتج عنها كميات كبيرة من الغازات والشوائب واهمها (CO_2) والدخان.
٢. السيارات التي يتزايد عددها باستمرار ويصدر عنها غازات ضارة مثل ثاني اوكسيد الكاربون وثاني اوكسيد النتروجين والرصاص.
والهيدروكاربونات ، ويزداد التأثير بارتفاع كثافة السيارات.
٣. اماكن صناعة مواد البناء مثل الكسارات والمحاجر التي تنتج عنها الغبار.
٤. بقايا المبيدات الحشرية المستخدم في مكافحة الامراض والآفات الزراعية.
٥, محطات الطاقة البخارية لتوليد الكهرباء.
٦. البكتريا والجراثيم التي تنبعث الى الهواء من بعض البيئات الجغرافية الملائمة لتكاثرها كما في المناطق الحارة الرطبة، أو المناطق ذات الكثافة السكانية العالية التي تعاني نقص الخدمات.

٧. التفاعلات الكيمياوية للمواد العضوية او فضلات الكائنات الحية وتنتج عنها غـــازات وشوائب من اهمها غاز الميثان الذي يتزايد بسرعة.(٢٦)
٨. قطع الغابات الذي يؤثر على تركيز بعض الغازات الجوية واهمها (CO_2).
٩. الاستخدامات المنزلية لبعض المواد الكيمياوية وحرق الوقود للتدفئة او الطبخ.(٩)
١٠. التلوث الاشعاعي الذي ينبع من خلال انبعاثات اليورانيوم.

وللحد من ظاهرة التلوث الجوي اتخذت دول العالم عدد من التدابير كـــان آخرهـــا الاتفاق الدولي الذي عقد في مدينة كيوتو / اليابان / ١٩٩٧ كان الهدف منه خفض انبعاث الغازات الملوثة للهواء بنسبة تبدأ من (٥%) وتتزايد تدريجياً.

- اتخاذ بعض الآجراءات الكفيلة بمعالجة التلوث منها:

١. فصل المناطق الصناعية عن المناطق السكنية.
٢. سن القوانين والتشريعات والزام اصحاب المصانع بمكافحة التلوث من خلال معالجة الملوثات قبل خروجها الى الهواء.
٣. تقليل التلوث المنبعث من السيارات من خلال تقليل حركة السيارات وعددها داخـــل المدن والصيانة الدورية لمكائن الاحتراق الداخلي للسيارات وخاصة التي تعتمد على مصادر الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية او تحسين نوع الوقود.
٤. التوسع في استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة كالطاقة الشمسية والريحية.
٥. تطوير منطقة الحزام الاخضر حول المدن.
٦. تقليل الضوضاء بإبعاد المناطق السكنية عن الطرق الرئيسة والمطارات.(٢٦)

رابعاً: الاحتباس الحراري:

يستخدم مصطلح التغير المناخي (climatic change) للتعبير عن ظاهرة الاحتباس الحراري (green house effect) وما قد يترتب عليها من تغيرات مناخية ســـواء مـــن حيث درجة الحرارة او الرطوبة او الامطار او التبخر او التكاثف، او نشأة الاعاصير او غيرها. (٥٠)

والاحتباس الحراري مفهوم حديث لم يكن معروفاً قبل منتصف القـــرن العشـــرين، ويقصد به (زيادة درجة حرارة الارض زيادة مطردة منذ بداية الثورة الصناعية في اوربا حتى الوقت الحاضر). (٦٨)

وينبغي التميز بين ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل لسنة واحدة او لبضعة سنوات قليلة وبين الزيادة المطردة لدرجة الحرارة خلال فترة طويلة من الزمن. اذ ان الحالة الاولى ظاهرة مؤقتة تمثل تقلباً قصيراً لدرجة الحرارة (Fluctuation) بينما تمثل الحالة الثانية اتجاهاً مستمراً للتغير (Trend) وهو الذي يطلق عليه مصطلح التغير المناخي (الاحتباس الحراري).

ويرجع سبب هذه الزيادة الى تفاقم الانبعاثات لغازات الاحتباس الحراري وهي الغازات التي تتسبب في زيادة المقدرة الغلاف الجوي على الاحتفاظ بالطاقة وعلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري وهي ثاني اوكسيد الكربون (CO_2) والحواد الكلوروفلوروكربونية والميثان واوكسيد النيتروز، والاوزون. وفيما يلي غازات الاحتباس الحراري ونسب تأثيرها في الظاهرة:

- ثاني اوكسيد الكربون (CO_2) ونسبة تأثيره (٥٥%).
- كلوروفلوروكربون (CFCS) ونسبة تأثيره (٢٤%).
- الميثان (CH_4) ونسبة تأثيره (١٥%).
- ثاني اوكسيد النيتروجين (NO_2) ونسبة تأثيره (٣%).
- الاوزون (O_3) ونسبة تأثيره (٣%).

فهذه الغازات تسمح بمرور الاشعة فوق البنفسجية ولا تسمح بخروجها (٦)التي تسخن الارض فتحافظ على الطاقة محبوسة في الهواء السفلي من الغلاف الجوي، وبذلك تحافظ على معدل درجة حرارة الارض عند (١٥م°) وتسمى هذه الظاهرة (الاحتباس الحراري) وهي ظاهرة طبيعية جعلت الحياة ممكنة على الارض ولولاها لانخفضت درجة حرارة الارض اقل مما هي عليه الآن بحوالي (٣٣م°) اي (-١٨م°) حيث لا مجال للحياة على الارض. (٢٤)

وللحد من مشكلة ظاهرة الاحتباس الحراري تعمل دول العالم على الحد من الملوثات الجوية وخاصة (CO_2) وظهرت اتفاقيات كثيرة لدعم ذلك الهدف واهمها اتفاقية كيوتو، التي ما زالت لم تلاقي موافقة عالمية وخاصة من الولايات المتحدة (٥٩)ولكن يمكن اتباع الحلول التالية للحد من التلوث:

١. العمل على استقرار النمو السكاني، فتزايد السكان يصنع ضغطاً كبيرا على المواد الارضية وعلى البيئة مما يزيد من التلوث الجوي.
٢. زيادة الاعماد على الطاقة المتجددة وهي الطاقة الشمسية والطاقة الريحية بدل الاعتماد على الطاقة من حرق الوقود (الاحفوري).
٣. زراعة الغابات وتشجير الاراضي الجرداء.
٥. الحد من استعمال الوقود الاحفوري.(٥٧)

خامساً: ظاهرة تأكل طبقة الاوزون الستراتوسفير

يتواجد غاز الاوزون في الطبيعة في طبقتين في الغلاف الجوي الستراتوسفير بحوالي (٩٠%) والباقي (١٠%) في التروبوسفير حيث يعيش البشر, والمشكلة هي في تأكل الاوزون في طبقة الستراتوسفير، حيث يتركز الاوزون على ارتفاع (١٥-٤٠ كم).

يتكون الاوزون (O_3) من تفاعل ذرة اوكسجين مع جزئية اوكسجين، وطبقة الاوزون هي الطبقة الواقية لسطح الارض من دخول كمية كبيرة من الاشعة فوق البنفسجية، وعادة ما تؤثر بعض الغازات والملوثات الناتجة عن النشاطات البشرية والتفاعلات الطبيعية على تفكك غاز الاوزون في هذه الطبقة اي مكوناته الاصلية وهي (O_2)، (O)، اما الغازات التي تؤثر على تفكك الاوزون هي اكاسيد النتروجين (Nox) وأهمها (No, No_2)، غاز الميثان، غازات الكلورفلور وكربون، واحياناً غاز (Co_2) ثاني اوكسيد الكربون.(٢٥)

ويظهر اكبر تناقص للاوزون فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل الربيع ويسمى بثقب الاوزون (ozone hole) ويرجع سبب تناقصه في القارة القطبية الجنوبية الى ما يلي:

١. التضاريس حيث تتميز القارة القطبية الجنوبية بارتفاع تضاريسها فترتفع الجبال الجليدية بمعدل (٢٠٠٠) متر عن مستوى سطح البحر ولهذه التضاريس تأثير لانها تشكل عائقاً امام حركة الرياح فتعزل الجو ومكوناته في القارة سامحة لتناقص الاوزون فلا يصل الاوزون من العروض الدنيا ليعوض المفقود ويحافظ على توزانه في القارة.

٢. شدة الدوامة القطبية (polar vortex) التي تتشكل من الرياح المتجهة الى الاقطاب من عروض ادنى، وتنحرف بفعل قوة كوريولس لتصبح رياحاً غربية تدور حول المناطق القطبية وتختلف شدة الدوامة مع تباين درجات الحرارة الفصلية وتبقى الرياح مستقرة حتى فصل الشتاء والربيع حيث تزداد شدة للدوامة القطبية فتمنع وصول الرياح الحاملة للاوزون من المناطق المدارية الى القطبية الجنوبية.(٥٨)

٣. ان درجة الحرارة في الستراتوسفير مع الاشعة فوق البنفسجية تشكل بيئة مناسبة للتفاعلات الكيمياوية، ويعتبر زيادة انبعاث غاز الميثان (CH_4) من الاسباب التي تؤدي الى تآكل الاوزون في اواخر الشتاء والربيع.

٤- ان التأثيرات المناخية لتأكل طبقة الاوزون تظهر من خلال تناقص درجة الحرارة في التروبوسفير لانخفاض كمية الاشعة الممتصة وتزايدها في الترويوسفير نتيجة لتزايد الاشعة الواصلة الى الارض وهذا له علاقة مباشرة بتسخين الأرض (حيث تعمل هذه كطبقة واقية لسطح الارض من زيادة وصول الاشعة فوق البنفسجية) ويتفاعل ذلك مع العناصر المناخية الاخرى ليسهم في تغير المناخ.(٦١)

سادساً: الجزيرة الحرارية

مصطلح الجزيرة الحرارية مصطلح مناخي حديث يطلق على ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في المدن الكبيرة عنها في المناطق الريفية المحيطة بها. والجزيرة الحرارية ظاهرة اوجدها الانسان بتغيره لنمط استخدام الارض داخل المدينة عن طريق اجتثاثه مساحات واسعة من الاشجار والاراضي الزراعية واحلاله مكانها مناطق سكنية مبنية من الخرسانة وشوارع معبدة بالاسفلت وارصفة ومواقف سيارات وغيرها من نظم استخدامات الاراضي في المدن يقل كثيراً عنه في المناطق الريفية.(٤٧)

كما ان للاشجار ظلاً على الارض يقلل من ارتفاع درجة الحرارة ، كما ان فقدانها للرطوبة عن طريق النتح يساعد في تبريد المكان ويقلل تعبيد سطح الارض (الطرق) من رطوبة التربة ويزيد من نسبة الصبيب المائي للمجاري المائية الرئيسة.

ان تضاعف ارتفاع درجة الحرارة في وسط المدينة خلال الصيف يزيد من استخدام الوسائل الحديثة للتبريد والتكيف ويزيد من مجال استخدام الطاقة ولا يقتصر حدوث الجزيرة الحرارية على فصل الصيف بل تظهر في فصل الشتاء خاصة في المدن الكبيرة

الواقعة في المناطق الباردة والمعتدلة اذ يسهم تركز السكان في تلك المدن وانتشار الصناعة والتجارة وازدحام الطرق بالسيارات وغيرها في ارتفاع درجة حرارة تلك المدن عن المناطق الريفية المحيطة بها خلال الليل او في ساعات الصباح الباكر وهناك عوامل تؤثر في حجم الجزيرة الحرارية وشدتها مثل حجم المدينة وتخطيطها وكثافة السكان، وتركز الصناعة في المدن(٨). ومن الاثار المناخية المهمة للجزيرة الحرارية على مناخ تلك المدن خفض احتمالات الصقيع وزيادة طول فصل النمو، كما تصبح الانعكاسات الحرارية اقل حدوثاً ، وارتفاع درجة الحرارة وخصوصاً الصغرى فيصبح الفرق بين الريف والمدينة من(٣-٤ م°). (٣)

الاستنتاجات:

١-يتباين التوزيع الجغرافي للاشعاع الشمسي الكلي في محطات الدراسة المختلفة، فيكون على أشده في المنطقة الوسطى، إذ يصل المعدل السنوي فيها (٤٤٧,٤) سعرة /سم^{٢}/ يوم بينما يتصف بالاعتدال في المنطقة الشمالية فيبلغ المعدل السنوي فيها (٣٩٨,١) سعرة/سم^{٢}/يوم. ويصل الى أدنى حد له في قسمه الجنوبي بمعدل سنوي بلغ (٣٦,٩) سعرة على/سم^{٢}/ يوم.

٢-من خلال تحليل الاتجاه العام للحركة المكانية الزمانية لدرجة الحرارة العظمى في محطات منطقة الدراسة (بغداد، الموصل، البصرة، الرطبةن كركوك، كربلاء، الحي) اخذت منحنى تصاعدياً خلال مدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٠٩) بينما كان متذبذباً في محطة الناصرية وهذا يرجع الى ارتفاع تكرارات العواصف الغبارية خلال هذه المدة.

٣-تتذبذب كمية الاشعاع السنوي الواصلة الى سطح الأرض في محطة بغداد والموصل بينما يميل المجموع السنوي للأشعاع الشمسي في باقي المحطات الى عدم التذبذب بسبب تغير الخصائص المحلية للمحطات. وقد سجلت محطة البصرة أعلى مجموع سنوي خلال مدة الدراسة.

٤- ان الاتجاه العام للأوساط المتحركة للمجموع السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في محطات منطقة الدراسة (بغداد، الموصل، البصرة، كربلاء) أتخذ أتجاهاً تصاعدياً

نحو الزيادة خلال السلسلة الزمنية (١٩٨٠-٢٠٠٩) فيما تذبذب صعوداً ونزولاً في محطة (الناصرية).

٥- أن السلوك المكاني لحركة حجم الامطار في محطات منطقة الدراسة يتسم بالتذبذب صعوداً ونزولاً بين سنوات السلسلة الزمنية فقد تراجعت كمية الامطار في محطة الموصل الى أدنى مستوياتها من عام (١٩٨٨) الى (٢٠٠١م) بينما كانت محطة الناصرية الأقل تذبذباً بين المحطات.

٦- أن حركة الرطوبة النسبية سجلت ذروتين تقع الأولى في بداية السلسلة الزمنية الممتدة من (١٩٨٠-٢٠٠٧) والثانية في نهايتها وهذا يعني انخفاض الاتجاه العام للرطوبة النسبية في كافة المحطات وخصوصاً (البصرة) بسبب انخفاض تكرار الكتل المدارية البحرية وارتفاع درجة الحرارة، ما عدا محطتي الحي والناصرية فسلاسلها الزمنية لم تتراجع بشكل كبير.

٧- اظهرت الاوساط المتحركة للسلسلة الزمنية لسرعة الرياح ان زيادة سرعة الرياح في محطة (بغداد، الحي، الرطبة، كربلاء) بينما تراجعت السرعة في باقي المحطات.

٨- ان المنطقة الجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة تستلم مستوى عالي من الاشعاع الشمسي شملت أربع محطات مناخية (بصرة، ناصرية، الحي، الرطبة) حيث كانت ضمن الفئة (٣.٠-٦,٦) كيلواط/سنة بالنسبة لشهر كانون الثاني، اما أقل مستوى للاشعاع الشمسي فتمثل بمحطة (كركوك، السليمانية، الموصل) حيث كانت ضمن الفئة الأقل (٤,٧-٥,٦) (كيلوواط/شهر/سنة) أما بالنسبة لمحطتي (بغداد، كربلاء) فقد كانت ضمن الفئة الأقل (٤,٧-٥,٦) (كيلوواط/شهر/سنة). أما بالنسبة لقيم الاشعاع السنوي لشهر (تموز) فأن أعلى مستوى للاشعاع الشمسي كان ضمن الفئة (١١,٩-١٢,٣) غرب العراق (محطة الرطبة) أما أقل مستوى للاشعاع بالنسبة لشهر تموز فسجل في السليمانية، الناصرية، البصرة وكان ضمن الفئة (٩,٨-١١,٣) كيلوواط/ شهر/ سنة.

٩- سجلت مناطق شمال شرق العراق حتى غربه المتمثلة بالمحطات المناخية المدروسة (الموصل، الرطبة) اوطأ معدل (١٢,٤-١٣,٦م°) درجة مئوية لتأتي

محطتي كركوك والسليمانية ضمن الفئة (١٣,٧-١٤,٨م°) في حين جاءت محطات (بغداد، كربلاء) ضمن الفئة (١٤.-١٦,١) أما باقي المحطات والتي تشمل (الحي، الناصرية، البصرة) الفئة الأعلى في درجات الحرارة العظمى (١٦,٢-١٧,٨ م°). أما بالنسبة للمعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى فقد كانت الفئة (٣١,٧-٣٣,٤ م°) والتي كانت تمثل أعلى درجات حرارة عظمى مسجلة ضمن أجزاء واسعة من جنوب العرق في حين مثلت الفئة (٢٩,٨-٣١,٦) في نطاق وسط منطقة الدراسة بالامتداد الى جنوبها الغربي. اما المنطقة الممتدة في شمال شرق الى غرب منطقة الدراسة فقد امتدت ضمن الفئتين (٢٨,٤-٢٩,٧) (٢٧,٤-٢٨,٣) تعكس معدلات درجات الحرارة العظمى واقع الوضع الحراري لساعات النهار فتتضح أن اعلى درجة حرارة سجلت لشهر تموز بلغت (٤٦,١ م°) في محطة البصرة بينما أقل درجة سجلت في محطة الرطبة (٣٩ م°).

١٠- تباينت المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى مكانياً لمحطات منطقة الدراسة حيث احتلت محطات الفئة (١٧,٦-١٩,٥ م°) أعلى مستوى وتمثلت في جنوب منطقة الدراسة في حين كانت أقل فئة لدرجات الحرارة الصغرى (١٢,٤-١٤,٢م°) وشملت مناطق شمال وغرب منطقة الدراسة (الموصل، الرطبة). وقد سجلت أعلى معدل درجة حرارة صغرى في محطة البصرة بلغ (٢٩,٥) وأقل معدل الرطبة بلغ (٢,٣).

١١- امتازت الامطار في منطقة الدراسة بالتذبذب إذ بلغ أعلى مجموع سنوي (٢٠٧٣) ملم في محطة كركوك بينما سجلت محطة الرطبة أقل مجموع بلغ (٤١٨) ملم. وأمتد النطاق الذي سجل أعلى مستويات للأمطار، ليشمل كل من محطة (كركوك، الموصل، السليمانية) ضمن الفئة (٤١,٧-٦٩,١) ملم بينما تراجعت كمية الأمطار من شرق منطقة الدراسة الى غربها حيث ظهرت الفئة (١٤,٤-٢٠,٦ملم) كأقل فئة لسقوط الأمطار وضمن محطتي (كربلاء، الرطبة).

١٢- ان أعلى مستوى لمعدل سرعة الرياح كان يتمثل ضمن الفئة (٢,٨-٣,٨)كم/ ساعة وضم محطات (البصرة، الناصرية، الحي) وتتدرج سرعة الرياح حتى تصل الى أدنى مستوياتها ضمن الفئة (١-١,٧)كم/ساعة وضمت محطات (السليمانية،

الموصل، كركوك) وقد بلغ أقصى معدل سرعة للرياح في محطة الحي حيث بلغت (٦,١)م/ثا) في شهر تموز في حين كان شهر تشرين الثاني يمثل أقل سرعة للرياح بلغت (٠,٨)م/ثا في محطة الموصل.

١٣- أن المعدل السنوي لمستوى التغييم في منطقة الدراسة حيث جاءت الفئة (٢,٠٦-٢,٦١) بأعلى قيم لمستوى الغيوم وظهرت ضمن منطقتين (الشمالية، الغربية) في حين أحتلت المنطقة الوسطى لمنطقة الدراسة ممثلة بمحطتي (بغداد، كربلاء) أقل مستوى سنوي بالغيوم بوقوعها ضمن الفئة (١,١٤-١,٦١).

١٤- ارتفاع كمية الطاقة الشمسية في العراق حيث سجلت أغلبية مدن العراق كمية طاقة (٥-٧) كيلوواط/ ساعة/م^{٢}/ يوم ، والعراق يستلم اشعاع بقوة (٢٠٠٠) كيلوواط/ ساعة/م^{٢}/سنة في حين ان المحدد العالمي لأقامة مشاريع للطاقة الشمسية (١٧٠٠) كيلوواط/ ساعة/م^{٢}/سنة.

١٥- ارتفاع نسبة تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) المنبعثة من مدن العراق منذ عام ١٩٩٠ ولغاية ٢٠٠٧ بما يساوي (٦٣%) ففي حين سجل الانبعاث عام ١٩٩٠ (٥٢,٧٦) مليون طن ارتفع ليسجل (٩١,٤٥) مليون طن عام ٢٠٠٧.

١٦- يتعرض العراق الى مشكلة تصحر خطيرة تمثلت بازدياد مساحات الاراضي المتأثرة بالملوحة والبالغة (٢٦١٣٦٠٠) دونم وبنسبة (١,٥%) والتغدق (١٥٠٤٠٠) دونم وبنسبة (٠,٨%) والتدهور الكبير الناتج عن التعرية الريحية الشديدة البالغة (٢٨١٧٨٨٠٠) دونم وبنسبة (١٦%) والتعرية المائية

١٧- تناقص توفر المياه العذبة في العراق وانخفاض حصة الفرد من المياه العذبة من (١٨,٤٤١م^{٣}/ فرد/ سنة) عام ١٩٥٥ الى (٢,٤٠٠ م^{٣}/ فرد/ سنة) عام٢٠١٠ ومن المتوقع ان تصل الى (١,٧٠٠ م^{٣}/ فرد/ سنة) عام ٢٠٢٥.

التوصيات:

١- انشاء قاعدة معلومات مناخية في مجال التنمية إذ تُعَدُّ المعلومات مورداً حيوياً وعنصراً ديناميكياً يستخدمه المخططون وواضعو السياسات وعلماء المناخ اصحاب القرار لدعم جهود التنمية وتبسيطها يتيح وصول المستفيد الى أحدث وادق المعلومات من المصادر الدولية، وأصح من ذلك من المصادر الوطنية والاقليمية

في الوقت والكم والكتب والشكل المناسب بسرعة وكفاءة تكاد كلفة معقولة.

٢- زيادة عدد محطات الرصد الجوي في مختلف أنحاء العراق بحيث تكون مواقعها واهداف انشائها ذات تغطية جيدة للمنطقة لتهتم بجمع البيانات المسجلة في المحطات ودقتها ولاطول مدة ممكنة لكي يتاح للباحث الحصول عليها بسهولة ويسر.

٣- ضرورة التقيد بقاعدة التوازن بين مصادر الطاقة والبيئة

٤- وضع خطط ستراتيجية طويلة المدى لاعداد كوادر علمية، وبناء قدرات ورفع الكفاءات العراقية.

المصادر

١. احلام عبد الجبار كاظم ، الكتل الهوائية وتصنيفها، خصائصها، اطروحة دكتوراه مقدمة الى مجلس كلية الاداب، جامعة بغداد، غير منشورة، ١٩٩١، ص٦.

٢. احمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي، ص١٤٣.

٣. اسامة حوحو، تأثير الملوثات الجوية على المدينة بمنطقة حلوان طبيعة الاشعاع الشمسي، مؤتمر الطاقة، القاهرة، ١٩٩٥، ص٩٧.

٤. اماني ابراهيم، تقرير طاقة الرياح في العراق، اطروحة دكتوراه كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، قسم علوم الجو، ٢٠٠٧.

٥. بان علي عبود، استغلال الطاقات المتجددة في المستوطنات البشرية والنائية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، معهد التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

٦. توماس اميل، البيئة واثرها على الحياة السكانية، ترجمة زكريا احمد البرادعي، مكتبة الوعي العربي، القاهرة، ١٩٩٧، ص٧٩.

٧. الجبوري، تقيم طاقة الرياح في المحطات الساحلية في اليمن، ٢٠٠٤، ص١٧١.

٨. الجغرافية المناخية، علم المناخ، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ١٩٩٦، ص٧٠.

٩. الجمعية الامريكية، مكافحة تلوث البيئة، ترجمة ابو محمد عبد الواحد، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٧٢، ص٦٠.

١٠.جمهورية العراق، بيانات غير منشورة، هيئة الانواء الجوية العراقية، معدلات مناخية، قسم المناخ.

١١.جودت هدايت احمد، العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية والانماط السايتويتيكية في محطات مختارة من العراق، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٠، ص٢٢-٢٧.

١٢.حازم محمود حسين، تقنيات حديثة لتقطير المياه بأستخدام الطاقة الشمسية، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٧.
١٣.خلف حسين علي الدليمي، الكوارث الطبيعية والحد من اثارها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ط١، ٢٠٠٩، ص١٧٢.
١٤.خلف علي حسين علي الدليمي، نظم المعلومات الجغرافي أسس وتطبيقات (GIS)، مكتبة المجتمع العربي، دار الصفاء للنشر، عمان، ط١، ٢٠٠٦، ص١٧٤.
١٥.رضوان، طاقة الرياح في المملكة العربية السعودية، ١٩٨٧، ص٣٠٧.
١٦.سوزان سامي البناء، تغير المناخ واصدائه في الواقع العراقي، بحث مقدم الى وزارة البيئة العراقية، ٢٠١٠، ص٦.
١٧.صباح محمود الراوي، عدنان هزاع، اسس علم المناخ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص٢٢٦.
١٨.طالب احمد عبد الرزاق عاشور، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، اطروحة كتوراه، غير منشورة، كلية الاداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص٥٦.
١٩.عبد العزيز محمد حبيب العبادي، الطاقة الشمسية في العراق، دراسة في جغرافية الطاقة، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان (٢٤، ٢٤) نيسان، ١٩٩٠.
٢٠.عبد العليم الابو حسين، بحث لدراسة GIS دورة في إدارة البلديات، جامعة دمشق، ٢٤-ابريل، ٢٠٠٦، ص٢١.
٢١.عدنان حسن وآخرون، تلوث الهواء ووسائل النقل، دراسة في التلوث البيئي، منظمة الطاقة الذرية العراقية، مركز الدراسات البيئية، بغداد، ١٩٩٣، ص١١.
٢٢.العزاوي، وزكي، تقييم طاقة الرياح الكامنة في العراق، ١٩٨٦.
٢٣.علاء شلال فرحان حسين الهنداوي، مكانات محافظة الانبار في الآشعاع الشمسي ودورها في تطوير الطاقة البديلة، دراسة في المناخ النطبيقي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الانبار، ٢٠٠٩.
٢٤.علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للبطاعة والنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠١٠، ص٣٤.
٢٥.علي حسن موسى، الاوزون الجوي، دار الفكر، دمشق، ١٩٩٩، ص ١٢-٢٠.
٢٦.علي حسن موسى، التلوث البيئي، دار الفكر، مدشق، ط٢، ٢٠٠٦، ص٩٦.
٢٧.علي حسين الشلش، القارية سمة من سمات مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢١ لسنة ١٩٨٧، ص٤٦
٢٨.علي حسين الشلش، مناخ العراق، جامعة البصرة، ١٩٨٤، ص٢٠.

٢٩.علي صاحب الموسوي، مثنى فاضل علي، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الجوية على الكائنات الحية النباتية والحيوانية، مجلة بحوث، العدد (١١)، ٢٠٠٩.
٣٠.علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، جامعة الكوفة، دار الكتب، ط١، ٢٠٠٩ ، ص ٣٣٦ .
٣١.عماد عبد الرحمن إلهيتي، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية، ط١، عمان، ٢٠٠٦، ص١٤٩.
٣٢.عمر ليث خالد، تحديد مناطق مصادر العواصف الغبارية في العراق بأستخدام بيانات (Toms) والبيانات السطحية الانوائية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، غير منشور، ٢٠٠٩، ص١٩.
٣٣.العناصر المناخية للتصحر واثارها البيئية، دراسة لثلاثة اقاليم مختارة من حوض الرافدين، مجلة المخطط والتنمية، السنة الثانية، العدد الخامس، كانون الاول، ١٩٧، ص١٤-١٥.
٣٤.فتحية محمد حسن، مشكلات البيئة، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ط١، ٢٠١٠، ص١٧٥.
٣٥.قاسم دويكات، نظم المعلومات الجغرافية، النظرية والتطبيق، جامعة مؤتة، عمان، ط١، ٢٠٠٣، ص٣٤.
٣٦.قصي عبد المجيد السامرائي، احلام عبد الجبار كاظم، هدى علي صالح، موجات الحر في العراق، دراسة تطبيقية عن مناخ العراق، هيئة الانواء الجوية العراقية، تشرين الاول، ١٩٩٤، ص٢.
٣٧.كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٩٤.
٣٨.لجنة متخصصة، ظاهرة الغبار في العراق، بحث في دارسة مقدمة الى وزارة الزراعة، قسم المناخ ، ١٩٨٧، ص١٦.
٣٩.ليث محمود محمد زنكنه، التيار النفاث واثره في منخفضات وامطار العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب، جامعة بغداد، غير منشورة، ١٩٩٦، ص٤٢-٤٣.
٤٠.مالك ناصر عبود الكناني، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات الحي، النجف، النخيب، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٥، ص٢١.
٤١.مجلة الاستشعار عن بعد، الجمهورية العربي السورية، العدد (١٩٠)، حزيران، ٢٠٠٦، ص ٣٤.
٤٢.محمد جعفر السامرائي، التباين المكاني لعناصر المناخ في العراق وتحديد الاقاليم المائية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٤٢ ، ك١ ١٩٩٩ ، ص ١٩٨ .

٤٣.محمد حسن كاظم واخرون، دور العناصر الجوية في الملوثات الطبيعية للبيئة في العراق، بحث مقدم الى وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، والرصد الزالزالي، ٢٠٠٢، ص٦.

٤٤.محمد صفي الدين ابو العز، تقلبات المناخ العالمي، مطابع الانباء، الكويت، ١٩٨٠.

٤٥.محمود مناصرة، الجزيرة الحرارية لمدينة عمان، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، الجامعة الاردنية، عمان، ١٩٨٥، ص٤٧.

٤٦.مديرية الهندسة البيئية، قسم تلوث الهواء، تقرير عن تقييم فحوصات تراكيز ملوثات الهواء بالأجهزة المتنقلة، بغداد، ١٩٨٠، ص٢.

٤٧.منظمة الارصاد الجوية العالمية، البيان العلمي والفني لمؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في جنيف ٢٩/١٠-٧/١١/١٩٩٠ (بيان غير منشور)، جنيف، ١٩٩٠.

٤٨.نعمان شحادة، علم المناخ المعاصر، دار القلم للنشر والتوزيع، ط١، دبي الامارات العربية، ١٩٩٨، ص٢٠٩.

٤٩.هيفاء طاهر، تقرير حول فيزياء الطاقة الشمسية، بحث مقدم الى قسم الانواء المائية والزراعية، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقة والرصد الزلزالي، ١٩٨٧، ص٢.

٥٠.وزارة البيئة، تقرير حالة البيئة في العراق، ٢٠٠٧، ص١٤٦.

٥١.ياسين عبد الزهرة الشرعي، الاسس العلمية للاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، العدد (٢)، المجلد (٣٧)، ٢٠٠٨.

٥٢.يحيى الساعدي، الفيزياء النووية، تقرير مركز بحوث الطاقات المتجددة، وزارة الكهرباء، ٢٠١١، ص٤.

٥٣.يوسف محمد علي حاتم الهذال ، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق و ودورياتها خلال مدة التسجيل المناخي ، اطروحة غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩، ص٦٠.

54. A.b. pittock and others , climatic change and varbility , p. 45.
55. Climate and man, department of agricwh, washing ton, d.c , U.S.A., 1991, p. 89.
56. Climate change, monitoring report, japan, metrological agency, September, 2006, p.28.
57. Frederic brochierand emilion oramieri, (climate change impacts on the mediterranean casbalzon, 27, milano, 2001, p. 68 .
58. GIS mention from Gttc America, November – 16 – 2006, p. 3.٣.
59. Htt : // www.epa.gov / global warming / climate / index . htm.

60. J.W Reed; wind power climatology. Weather wise ,١٩٧٤ ,p.247
61. Kenneth , Ef , and lynch , m ,GIS integrating technology context concept, 2004.p28 .
62. Madej, Ed ,cartographic, Design using Are view GIS ,New York ,On Word Press,2000, p.18.
63. N. Thomas, P.H, Electric power from the wind ,Fed er al power commission, 1945., p45 .
64. Paul A. Key and Dauglas .L. Johnson, Estimation of tigris Euphrates Stream Fio Froim Regional paleoenvio Menhdproxy data, climatie change, Vol.3, No.3, 1981.
65. Ras musson, e.m & Wallace, j.m (meterological aspects of the el nino, south ernoscillatrons science, 222, 1986, p. 20.
66. Wayhel, davis, john wiley, air pollution engineering manual, scondbdition, New York, 2000, p.90.

Elements and phenomena controlling the climate of Iraq

Search for publication made by
M. D. Mason Taha Mahmoud Saadi

Abstract

The climate is a natural resource of inexhaustible energy, and elements of the climate strong relationship directly or indirectly with the means of power generation. And solar radiation, is the great influence of energy, and it starts from the difference in the distribution of solar energy on the ground where absorbs most of the solar energy offers the world and the tropical regions located around the equatorial region and the movement of this energy from one place to another by wind and ocean currents to be redistributed and achieve energy balance on the ground for the winds of great importance in the generation of wind energy and is responsible for the waves that constitute an effective role in the transfer of kinetic energy between the atmosphere and the surface of the water in the seas and oceans. The solar radiation is also responsible for the distribution of the rains that take place waters in rivers and collects behind the dams, and the rain and the sun are essential too for the growth of plants and trees that depend on them for the generation of bio-energy in addition to that source of fossil fuels (oil, gas and coal) of organic material that buried underground and turned to an important source of energy in the world.

Elements and weather phenomena have important effects on the production of energy for example, affect the weather on the severity of the energy demand, leading to steeper demand during the occurrence of heat waves and cold waves, as well as affect the weather on the means of energy transfer (wire Cables) which relax during the occurrence of heat waves and interrupted during the cold waves and snow accumulation them. Also, the strong storms affect the production of energy from the sea, and the clouds and weak wind or stillness impairs the production of solar and wind energy .

Since the elements and phenomena of the geographical environment does not work in isolation but rather interact with each to varying degrees, thus contributing to the diversity of spatial and temporal aspects of the environment. Identify elements and phenomena actors, as a result of the effectiveness of the contrast effect of these elements and phenomena, according to their strength.

So the weather in case of change constantly, as it is rarely a case air completely identical with the case of change constantly, and sometimes the weather in some areas is going according to a fixed system of change as it happens in the presentations tropics, and in the summer offers sub-tropics, when the sun's rays are controlling all transfers daily weather conditions, so any change in the climate has to be effective and that is reflected on the aspects of the environment negatively or positively, that the concern of urban air pollution, oil spills and nuclear risks and global warming

The climate itself is the result of interaction among other forces at work in solidarity and the resulting interaction with some pictures and various forms of cases of air, that the study of climate change to see what occurs to the values of the elements and phenomena of climate change and change and its impact on all spheres of life. The research found a number of results, including:

١is Iraq from areas that have hours of full load annual (1789) hours / day and exact global to set up wind energy projects (wind farms) 1400 m / day, they are from areas with economic potential and the long-term position to exploit wind energy in different regions .

٢high amount of solar energy in Iraq, where the majority of Iraq's cities recorded the amount of energy (٧-٥)kW / h / m 2 / day, and Iraq receives radiation strongly (2000) kW / h / m 2 / year

٣high ratio of the concentrations of carbon dioxide (CO2) emitted from the cities of Iraq since 1990 and until 2007, equal to (63%) while the emission record in 1990 (52.76) million tons rose to record (91.45) million tons in 2007 .

-٤decreasing availability of fresh water in Iraq and low per capita share of fresh water from (18.441 m3 / capita / year) in 1955 to (2.400 m 3 / capita / year) in 2010 is expected to reach (1.700 m 3 / capita / year) 2025