**د.محمد حميد الساعدي - المناخ التطبيقي - المحاضرة الاولى - مفهوم علم المناخ التطبيقي واتجاهات دراساته**

1. **تعريفه**

جاء في تعريف المناخ التطبيقي في الانسكلوبيديا المناخية. بان المناخ التطبيقي يهتم بالطريقة العملية لأستعمال المعلومات المناخية في التصميم الهندسي, وادارة العمليات المختلفة, وعمليات التخطيط. ان هذا التعريف العام والشامل ليس فيه دقة او وضوح كاف. ويعرف كرفث Griffith بانه يدرس تاثير العناصر المختلفة للمناخ في النبات وبخاصة الزراعة والحيوانات والانسان والنبات. ويعرف اولفر Olver بانه الاستخدام العملي للمعلومات المناخية وتطبيقها على مشاكل معينة وضمن موضوع معين مثل محاولة ايجاد تاثير عنصر معين او مجموعة من عناصر المناخ في انتاج الابات او الانتاج الزراعي او الصناعة او الانسان ...الخ. ويمكن ان يكون المناخ التطبيقي عبارة عن استخدام المعلومات والنظريات المناخية في التطبيق في مجالات العلوم الاخرى ذات العلاقة المباشرة مع المناخ مثل الجيمورفولوجيا وعلم التربة والعلوم الطبية وغيرها. ان تعريف اوليفر يبين ان تاثير المناخ غير محدود حيث انه يؤثر في معظم الاشياء في الطبيعة اما بشكل مباشر او غير مباشر. كما يبين مدى اهمية هذا العلم في فهم عدد كبير من الظواهر الطبيعية وغير الطبيعية. وقد جاء في تعريف علي موسى انه العلم الذي يهتم بدراسة مدى تأثير مختلف العناصر المناخية في جوانب البيئة المختلفة (زراعية, صناعية, تجارية...الخ) ولا يختلف ماذر Mather كثيرا في تعريفه عن التعريفين السابقين حيث يذكر ان العاملين في مجال المناخ التطبيقي يعملون على استعمال معلوماتهم حول تاثير عناصر الطقس المختلفة في عوامل البيئة المختلفة لتوفير معلومات عن كيفية استطاعة شخص او مؤسسة ان يكيف حياته وفعالياته للمناخ الحالي او للمناخ المتوقع في المستقبل من اجل الحصول على حياة مريحة قليلة التكاليف. ولتحقيق ذلك فان المناخ التطبيقي هو عملية تحليل وتطبيق للمعلومات المناخية في عملية محدودة الاغراض. ومن الامثلة على الجوانب التطبيقية في محاولة السيطرة على التلوث. خطط زيادة الموارد المائية او السيطرة عليها. تخطيط المدن واختيار الموقع الملائم لعدد من الفعاليات الاقتصادية. خطط استخدام الارض. سلامة طرق المواصلات. اخطار العواصف. تصميم خطوط المرور السريعة او الجسور وغيرها ويلاحظ ان هذه المجالات تغطي الانشطة البشرية عموما.

 ان الاستعراض السابق لبعض التعاريف في مجال المناخ التطبيقي تبين ان جميع الباحثين متفقون على ان المناخ التطبيق هو محاولة معرفة تاثير بعض او كل العناصر المناخية على جوانب مختلفة من الحياة والطبيعة. وحيث ان للمناخ تاثير في معظم جوانب الحياة والطبيعة فان مجال عمل هذا الفرع من المناخ واسع جدا.

لذلك بدأت تظهر مصطلحات كثيرة تعبر عن جانب من جوانب اهتمامات المناخ التطبيقي فظهر مصطلح المناخ الزراعي Agricultural Climatology واحيانا كثير يختصر الى Agro climatology وهو الذي يهتم بتاثير العناصر المناخية المختلفة وبخاصة الحرارة والامطار والاشعاع الشمسي في النباتات من حيث الانتاج والنمو والامراض وغيرها. اما مصطلح المناخ الحياتي Bio climatology وهو الذي يهتم بتاثير العناصر فقد ظهر ليعبر عن الاهتمام بتاثير البيئة في الكائنات الحية وبخاصة الانسان.

 وكذلك تاثير هذه الكائنات في البيئة وبخاصة الغلاف الغازي. لذلك فان هذا الجانب من المناخ التطبيقي يهتم بالتلوث وصحة الانسان وراحته. كما يهتم بتاثير البيئة في الحيوان والنبات الطبيعي من حيث عيشها وانتاجيتها. كما ظهر مصطلح المناخ الطبي Medical Climatology وهو جزء مهم من المناخ البيئي والذي يهتم بالانسان فقط من حيث صحته والامراض التي يتعرض لها.

 ومناخ الابنية Building Climatology وهو كذلك جزء من المناخ البيئي والذي يتتبع شعور الانسان بالراحة ومحاولة توفير هذه الراحة في السكن الذي يتم تصميمه في منطقة معينة مراعيا ظروفها المناخية. اما مناخ المدينة Urban Climatology فان العاملين فيه يبحثون عن الفروق بين المناخ في المدينة والمناطق المجاورة للمدينة واسباب ذلك من اجل الوصول الى تصميم مستقبل افضل للمدينة يحاول ان يخفف من الاثار السيئة التي اوجدها مناخ المدينة.

 ولابد من الاشارة الى ان كل فرع من فروع المناخ التطبيقي يتطلب معلومات دقيقة وتفصيلية من فروع المعرفة الاخرى. فمثلا المناخ الزراعي يتطلب معلومات عن احوال النبات ومراحل نموه وحاجته المائية والحرارية وحاجته الى الطاقة كما ان المناخ الطبي مثلا يتطلب معرفة الامراض الشائعة ومتطلبات الجراثيم للحرارة والرطوبة او الاجواء المثلى التي يمكن ان تعيش فيها من اجل تحديد مناطق وجودها وانتشارها والظروف الملائمة على تفجر الحالات الوبائية. وهذا يعني ان المناخ التطبيقي يستلزم معرفة واسعة وتعاون بين العلوم المختلفة من اجل الوصول الى الحقيقة.

1. **نشأته وتطوره :**

يصعب تحديد تاريخ معين لتاريخ بداية المناخ التطبيقي فكثيرا ما كان يمزج بين المناخ والطقس سابقا للترابط الوثيق بينهما حيث ظهرت دراسات عديدة في القرن التاسع عشر يمكن تصنيفها ضمن المناخ التطبيقي. حيث بدأت الجيوش الغربية تهتم بالمعلومات المناخية من اجل توفير معلومات عن حاجة جيوشها الى الملابس والغذاء وطبيعة المعلومات العسكرية. وقد ظهرت هذه الحاجة عندما خرجت الجيوش لأستعمار مناطق واسعة من العالم . عدا هذا الجانب. فيمكن عد اول تطور في المناخ التطبيقي جاء في حقل الزراعة او ما يسمى حاليا بالمناخ الزراعي Agro climatology . فكما سبقت الاشارة اليه فقد كان الاكسندر فيكوف في روسيا رائدا في هذا المجال. كما ظهرت في الولايات المتحدة الاميركية خلال هذه الفترة عدة دراسات استفادت من توافر المعلومات من محطات الارصاد المختلفة لتبين تاثير عناصر المناخ في الزراعة او التربة. وقد نقلت دائرة الارصاد من الجيش الى وزارة الزراعة سنة 1891 في الولايات المتحدة الاميركية تعبيرا عن اهمية المناخ بالنسبة الى الانتاج الزراعي. وقد شهدت هذه الفترة ظهور دراسات متميزة عن المناخ الزراعي مثل بحث هيلكارد Hilgard سنة 1892 عن علاقة المناخ بالتربة. وبحث وتني Whitney في العام نفسه عن بعض الصفات الطبيعية للتربة وعلاقتها بالرطوبة وتوزيع المحاصيل الزراعية وظهر بحث ميل Mell عام 1893 عن مناخ القطن. اما ايب فقد كتب عام 1905 عن العلاقة بين المناخ والمحاصيل الزراعية وكان فوري Forry قد سبقهم حيث كتب عام 1842 عن امراض النباتات وتاثير المناخ فيها.

وفي بداية القرن العشرين . حيث بدأ اختراع الطائرات بالتطور. اتجه الاهتمام لتوفير المعلومات لهذا الجانب مما ثر كثيرا في تطور المناخ الزراعي بشكل خاص والمناخ التطبيقي بشكل عام. الا ان هذه الفترة لاتخلو من كتابات في هذا الجانب . فقد ظهر بنك Penck في المانيا الذي قدم فرضيته في عام 1910 عن تاثير المناخ في اشكال سطح الارض. وقد ذكر بنك ان هناك امكانية تصنيف المناخ في العالم حتى اذا لم تتوفر المعلومات التسجيلية الكاملة لعناصر المناخ وذلك استنادا الى اشكال سطح الارض. وان بنك هو اول من استخدم مصطلح الامطار المؤثرة Affective Rainfall التي عرفها بانها حالة التوازن بين كمية الامطار والمياه الجارية والتبخر. واعاد بنك تاكيد الاكتشاف العربي القديم بان التبخر يزداد بارتفاع الحرارة. ولصعوبة قياس التبخر في ذلك الوقت. فان افكار بنك عن التبخر قد اهملت.

لقد تميز النصف الاول من القرن العشرين بالاهتمام بالدراسات المناخية الاقليمية وتطوير التنبؤ الجوي لما له اهمية خاصة في زمن الحرب. فقد ظهرت معادلة دي مارتن De Marton التي حاول من خلالها تحديد المناطق الجافة. وظهر تصنيف كوبن Koppen والذي يعد اول تصنيف مناخي متكامل لمناخ العالم والذي اخذ بنظر الاعتبار الحرارة والامطار معا. إذ استخدم النبات الطبيعي اساسا في تحديد الحدود المناخية للاقاليم. وظهر تصنيف ثورنثويت Thornthwaite بشكله النهائي عام 1948 الذي استخدم فيه معادلة رياضية لقياس التبخر والذي استعمل نتائجها في تحديد الاقاليم المناخية. وقد اظيف عدد من التعديلات على هذين التصنيفين لاحقا. وظهرت تصانيف اخرى في النصف الثاني من القرن العشرين قسم منها استخدم الكتل الهوائية, مثل تصنيف اولفر Oliver للمناخ على اساس الكتل الهوائية السائدة في كل اقليم الذي لم يلاق الشهرة المطلوبة. والقسم الاخر استخدم شعور الانسان بالراحة اساسا للتصنيف مثل تصنيف ترجونك Terjung الذي صنف المناخ استنادا الى الحاجة البيولوجية للانسان. وظهرت تصنيفات استخدمت الحاسوب وذلك من اجل المساعدة على استخدام عناصر مناخية كثيرة. وهناك محاولات لأستخدام قوانين الاحصاء لتصنيف المناخ.

اما في مجال الانواء الجوية فقد استطاع التنبؤ الجوي ان يقفز قفزات كبيرة جدا خاصة اثناء الحربين العالميتين. فان لتطور الطيران واستخدامه بشكل مكثف اثناء الحرب . وتوسع الطيران المدني ساعد كثيرا على تطور التنبؤ الجوي . وقد جاء تطور الاتصالات السلكية و اللاسلكية ليمكن المحطات المختلفة من ايصال معلوماتها المختلفة الى مركز التنبؤ خلال فترة قصيرة جدا. وبذلك بدات تظهر نشرات جوية منتظمة استطاعت ان تحقق نجاحا جيدا في التنبؤ لفترة ثلاثة ايام . وعندما اضيفت معلومات الاقمار الصناعية وتم استخدام الحاسوب في عملية التنبؤ. امكن المتنبيء من تطوير فترة تنبؤه الى اسبوع . وهناك الكثير في هذا المجال يحتاج الى تطوير.

ان الاهتمام بالتصنيف والتنبؤ الجوي اثر بشكل مباشر في تطور المناخ التطبيقي . فقد شهد هذا الفرع اهمالا خلال النصف الاول من القرن الحادي والعشرين. لم تبدأ الحركة التطويرية لهذا النوع من المناخ الا بعد الحرب العالمية الثانية. فالمناخ التطبيقي في كثير من جوانبه يحتاج الى اهتمام كبير ومعلومات تفصيلية دقيقة. لذلك فان ظهور بعض الدراسات في مجال المناخ التفصيلي Microclimatology قد ساعد كثيرا على عودة الاهتمام بهذا الفرع. فقد شهد كل من الصين والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي السابق واوربا الغربية العديد من البحوث في مجال المناخ التفصيلي. وما زالت الجهود مستمرة لتطوير هذا الفرع وتجميع المعلومات الممكنة عنه. وجائت فترة الحرب لتبين اهمية المناخ التطبيقي في المجال العسكري. فالحاجة الى معلومات مناخية عن العالم . والحاجة الى معلومات مناخية من اجل معرفة نوع التجهيز المطلوب للقطاعات ولتحديد طبيعة الفعاليات العسكرية الممكنة في اماكن مختلفة قد بينت بشكل لايقبل الشك الحاجة الى تطوير هذا الفرع من المناخ.وقد نتج عن هذه البحوث ان صدر كتاب اطلس الملابس Clothing Atlas وفيه توضيح لنوع الملابس والادوات والحاجات التي يمكن ان يحتاجها الانسان عند القيام بعمل ميداني في مناخ معين. وقد شملت هذه التصاميم مناخات العالم المختلفة كما ساعد على تطوير الدراسات في مجال المناخ التطبيقي اختراع الحاسوب الذي مكن العاملين في هذا المجال من التعامل مع كمية هائلة من المعلومات المناخية في فترة قصيرة جدا فقد ساعدهم على اختصار الزمن في استخدام الطرائق البحثية المختلفة لأيجاد العلاقة بيم المناخ والمشكلة المراد بحثها وان تدريب اعداد كبيرة من الناس اثناء فترة الحرب للعمل في الانواء الجوية نتيجة الحاجة اليهم ثم تسريحهم بعد الحرب قد اوجد اعداد متزايدة مدربة تدريبا جيدا في استعمال المعلومات المناخية. ان المعلومات جميعا ساعدت على اعادة النشاط للبحوث والدراسات المتعلقة بالمناخ التطبيقي.

لقد ظهر عدد كبير من البحوث والدراسات بعد الحرب العالمية الثانية في المجالات المختلفة للمناخ التطبيقي الى درجة يصعب حصرها في كتاب واحد وما زالت الجهود مستمرة في هذا المجال في تطوير المجالات المختلفة في هذا الفرع وكما سبقت الاشارة اليه فان الدراسات التطبيقية توزعت على المناخ الزراعي الذي له حصة الاسد في الدراسات التطبيقي والمناخ الصناعي Industrial Climatology والمناخ البيئي Bio Climatology الذي ياتي بعد المناخ الزراعي في عدد البحوث المنجزة . لقد استفاد المناخ التطبيقي كثيرا من تطور علم المناخ العام وتطور جميع المعلومات. واستفاد من تطور العلوم المختلفة خاصة في الزراعة والتربية والجيمورفولوجيا. وهندسة البناء وغيرها من العلوم ونتيجة لذلك فان التخصصات الدقيقة داخل المناخ التطبيقي بدأت في الظهور الستينيات من القرن الماضي فقد ظهر مختصون في كافة نواحي المناخ التطبيقي وهذا ما سيعالج في البحث التالي.

1. **اتجاهات دراسته:**

ظهرت في الاونة الاخيرة اعداد كبيرة من البحوث التي تعالج مواضيع مختلفة ضمن المناخ التطبيقي. اذ يمكن الاطلاع الى ما تعالجة مواضيع علم المناخ التطبيقي اذ يمكن ان تدرج المواضيع ضمن اربع محاور رئيسية تغطي معظم ما كتب في موضوع المناخ التطبيقي:

**المحور الاول**- يتضمن البحوث التي عالجت المشاكل التي تواجه المجتمع. ويمكن ان يندرج تحت هذا العنوان:

1. البحوث التي عالجت تاثير المناخ في مشكلة تلوث الهواء وطرائق السيطرة عليها او التخفيف من اثارها. وقد شهد هذا النوع ازدهارا في المناطق الصناعية الرئيسية في العالم لما للتلوث من اثار جانبية كثيرة ادت الى التاثير المباشر في البيئة.
2. البحوث التي عالجت مشكلة تاثير المناخ في مشاريع ومصادر المياه الصالحة للشرب التي تعد من المشكلات التي تؤثر في عدد كبير من المجمعات البشرية والسكانية الحديثة.
3. البحوث التي عالجت تاثير المناخ في تصميم المدن ومواقعها وهي من البحوث المشتركة بين المهندسين المعماريين والمناخيين. وهي محاولة لتجاوز بعض المشكلات التي ظهرت من التصميم العشوائي للمدن دون الاخذ بنظر الاعتبار اختلاف المناخ بين مدينة واخرى.
4. تاثير المناخ في خطط استخدامات الارض التي تعالج بالدرجة الاولى صلاحية الارض من وجهة النظر المناخية لأي نوع من الاستغلال.
5. تاثير المناخ في مشكلات المرور نتيجة تكدس الجليد او شدة الامطار او تكرار الضباب. كما ظهرت في هذا المجال بحوث عن اخطار العواصف الشديدة ومدى تكرارها ومناطق تاثيرها. وبذلك يمكن ان يستفيد منها مصمموا الطرق وطرق المرور السريع والجسور.

**المحور الثاني**- ويتضمن البحوث التي اتجهت لمعالجة المشاكل التي تواجه الانسان ويندرج تحت هذا العنوان:

1. تاثير المناخ في الوظائف الفسيولوجية للانسان وقد ركزت معظم البحوث على شروط شعور الانسان بالراحة ضمن مناخات مختلفة.
2. تاثير المناخ في صحة الانسان وعلاقة المناخ بالأمراض وانتشارها وخاصة الأمراض الوبائية.
3. التاقلم للناخ القائم او المناخ المحتمل.
4. تاثير المناخ في اختلاف تصاميم المنازل وصفاتها مما يؤدي الى اقتراح انماط معينة بمواصفات لابد من توافرها حتى يتلائم تصميم المنزل مع الحاجة العضوية للانسان.
5. التبريد والتدفئة المطلوبة لكل فصل ضمن مقاييس المناخ السائد وشعور الانسان بالراحة.
6. تاثير المناخ في ممارسة النشاطات الرياضية المختلفة ومحاولة ايجاد الحلول لبعض العوائق المناخية التي تتعارض مع ممارسة بعض انواع الرياضة.

**المحور الثالث**- ويتضمن البحوث التي اتجهت لمعالجة المشاكل التي تواجه النشاطات الصناعية والتجارية. ويندرج تحت هذا العنوان:

1. تاثير المناخ في عمل المصنع كتجهيزه بالماء لأغراض التشغيل والسيطرة على التلوث الناتج من عمل المصنع.
2. تاثير المناخ في تصميم البضائع او الانتاج.
3. تاثير المناخ في خطط البيع او التوزيع للانتاج.
4. مدى الحاجة الى التامين ضد الكوارث الطقسية.
5. تاثير المناخ في المواصلات في المنطقة وعلى تخزين المواد الاولية او الانتاج.
6. تاثير المناخ في عمل محطات توليد الطاقة.
7. تاثير المناخ في النقل بالطائرات والسفن والقطارات وغيرها.

**المحور الرابع**- ويتضمن البحوث التي اتجهت للمشاكل التي تواجه الزراعة ويندرج تحت هذا العنوان:

1. تاثير المناخ في نوع استغلال الارض وخططها.
2. تاثير المناخ في امراض النباتات وانتشارها وتاثيره على الانتاج.
3. احتمالات الانجماد والمدة الخالية من الانجماد.
4. دورة الامطار وتكرارها لتحديد الحاجة الى الري او الماء.
5. تاثير المناخ في نوع النبات المزروع ضمن دورة زراعية معينة.
6. مدى الحاجة الى التامين على المزروعات ضد كوارث الجو مثل احتمالات تساقط البرد والانجماد وارتفاع الحرارة التي تؤدي الى حرائق الغابات.
7. بحوث عالجت بعض مشاكل التربة وصيد الاسماك وغيرها.
8. **الاتجاهات الحديثة في دراسة علم المناخ التطبيقي:**

 هنالك اتجاهات متعددة ظهرت في نهاية القرن الفائت وبداية هذا القرن في مجال المناخ التطبيقي منها محاولة معرفة تاثير التغير المناخي العالمي في الموارد المائية والزراعية والبيئة بشكل عام من خلال وضع الهياكل المناخية (النماذج والموديلات) التي تمثل توقعات التغيير من ثم تقاس التاثيرات استنادا الى توقعات التغيير ولعدم استطاعتنا توقع التغيير في الوقت الحاضر بشكل دقيق فان الدراسات في هذا المجال اخذت اتجاهين الاول يتمثل بافتراض تغيير ثابت في عنصر مناخي او مجموعة عناصر مناخية ثم يقاس تاثير هذا التغيير في نشاطات الانسان المختلفة والثاني هو محاولة بناء هيكل مناخي (موديل) باستخدام المعلومات المتوافرة عن علاقة العناصر المناخية بعضها ببعض., فمثلا اذا افترض ان الحرارة سوف ترتفع بمعدل درجة مؤية واحدة خلال العقد القادم فماهو تاثير هذا الارتفاع في الامطار وتوزيع الضغط وحركة الرياح....الخ. و

 وبهذه الطريقة يمكن بناء هيكل مناخي متوقع باستخدام البرامج الالكترونية. ويتم التعامل مع انشطة الانسان وتوقع التغيير الذي سيحصل فيها استنادا الى هذا الهيكل وقد ساعد على تطور هذين الاتجاهين فضلا عن الحاسوب والقوانين الاحصائية والمعلومات ذات العلاقة من العلوم الاخرى والمعلومات المتوافرة من الاقمار الصناعية. وبفضل هذا الامر اصبح موضوع التغير المناخي من الامور المسلّم بها، وقد ظهرت مجلات علمية متخصصة تعالج هذا الموضوع واشهرها مجلة التغير المناخي Climatic change التي تصدر من نييورك. كما ان اتجاه الدراسات المناخية عامة والتطبيقية خاصة نحو ما عرف بظاهرة الاحتباس الحراري كان من الاتجاهات الحديثة التي شغلت بال المناخيين على وجه الخصوص وبقية الاختصاصات الاخرى على وجه العموم , تلاها اهتمامهم بعلاقة الثلوث البيئي بتغير المناخ, واثر النشاطات البشرية على المناخ والغلاف الجوي, اذ ان الاتجاهات الحديثة بدأت تدرس العلاقة بين الظواهر المناخية والانسان, وليس التاثير من جانب واحد على الاخر.

 ومن الدراسات في مجال المناخ التطبيقي الحديثة, دراسة اغلفة الكواكب والاقمار ضمن المجموعة الشمسية واحتمالية وجود اغلفة جوية في كواكب اخرى تلائم حاجة الانسان, العيش فيها.