جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم الجغرافية

المرحلة الثاني

المادة : المناخ التطبيقي

أستاذ المادة: م.د. عبد الرحمن عبد الكريم يحيى

الأميل: abdulrahman.yahya@tu.edu.iq

المحاضرة: السلاسل الزمنية في المناخ

السلاسل الزمنية في المناخ

- **السلسلة الزمنية:** هي مجموعة من البيانات المسجلة على مدى فترة زمنية متواصلة، تُستخدم لتمثيل التغيرات في الظروف المناخية. هذه البيانات تشمل معلومات مثل درجات الحرارة، الهطول (الأمطار أو الثلوج)، الرياح، الرطوبة، أو أي متغيرات مناخية أخرى، وتُجمع عادةً في فترات زمنية منتظمة (يوميًا، شهريًا، سنويًا، وغيرها).

تهدف السلسلة الزمنية المناخية إلى تحليل الأنماط والتوجهات في المناخ على مدى فترات طويلة، مما يساعد في فهم التغيرات المناخية الطبيعية أو المرتبطة بالنشاط البشري، وتوقع التغيرات المستقبلية.

- **أهم استخدامات السلسلة الزمنية في الدراسات المناخية:**

تستخدم السلاسل الزمنية في الدراسات المناخية بشكل واسع لتحليل وفهم التغيرات المناخية.

ومن أهم استخدامات السلاسل الزمنية في هذا السياق:

1- **تحليل الاتجاهات المناخية:** تُستخدم السلاسل الزمنية لتحديد الاتجاهات الطويلة الأمد في المتغيرات المناخية مثل درجات الحرارة، هطول الأمطار، أو التغيرات في مستوى سطح البحر، مثال على ذلك، تحليل سلسلة زمنية لدرجات الحرارة العالمية منذ عام 1880 لتحديد اتجاه الاحتباس الحراري.

2- **الكشف عن الأنماط الموسمية:** تساعد السلاسل الزمنية في اكتشاف الأنماط الموسمية مثل التغيرات في هطول الأمطار أو درجات الحرارة خلال فصول السنة، مثال على ذلك، دراسة سلسلة زمنية لهطول الأمطار في منطقة معينة لتحديد الفصول الأكثر رطوبة أو جفافًا.

3- **تقييم الأحداث المتطرفة:** يمكن تحليل السلاسل الزمنية للكشف عن تكرار وشدة الأحداث المناخية المتطرفة مثل الفيضانات، الجفاف، والعواصف ، مثال على ذلك، استخدام بيانات السلسلة الزمنية لقياس وتقييم تأثير الأعاصير على المناطق الساحلية خلال السنوات الماضية.

4- **النمذجة المناخية والتنبؤ:** تُستخدم السلاسل الزمنية في نمذجة التغيرات المناخية والتنبؤ بالظروف المستقبلية من خلال تقنيات مثل نماذج ARIMA أو الشبكات العصبية، مثال على ذلك، التنبؤ بمستويات هطول الأمطار المستقبلية في منطقة معينة بناءً على البيانات التاريخية.

5- **دراسة العلاقة بين المتغيرات المناخية:** يمكن استخدام السلاسل الزمنية لدراسة العلاقات بين متغيرات المناخ المختلفة مثل درجات الحرارة، هطول الأمطار، والرطوبة، مثال على ذلك، تحليل العلاقة بين درجات الحرارة وكمية هطول الأمطار خلال فترة معينة لفهم تأثير التغيرات المناخية على الزراعة.

6- **تحليل التأثير البشري:** تُستخدم السلاسل الزمنية لمقارنة التغيرات المناخية قبل وبعد التصنيع أو الأنشطة البشرية الأخرى، مثال على ذلك، دراسة التغيرات في جودة الهواء ودرجات الحرارة في منطقة حضرية قبل وبعد زيادة التلوث.

7- **تحليل التغيرات في النظام البيئي:** يمكن استخدام السلاسل الزمنية لدراسة تأثير التغيرات المناخية على النظم البيئية، مثل تغيرات مواسم الهجرة أو فترة ازدهار النباتات، مثال على ذلك، تحليل بيانات السلسلة الزمنية لظهور أزهار معينة في الربيع وتأثير درجات الحرارة المتزايدة على توقيت الإزهار.

8- **تقييم الاستجابة للتغيرات المناخية:** يمكن استخدام السلاسل الزمنية لتقييم كيفية استجابة الأنظمة المختلفة، مثل الزراعة والمياه، للتغيرات المناخية، مثال على ذلك، دراسة تأثير التغيرات في درجات الحرارة على إنتاج المحاصيل الزراعية في منطقة معينة عبر الزمن.

9- **تطوير استراتيجيات التكيف:** يمكن أن تساعد السلاسل الزمنية في تطوير استراتيجيات للتكيف مع التغيرات المناخية المحتملة، مثال على ذلك، تحليل بيانات هطول الأمطار لتخطيط استراتيجيات إدارة المياه في ظل توقعات التغير المناخي.

10- **التنبؤ بالأزمات المناخية:** يمكن استخدام السلاسل الزمنية للتنبؤ بالأزمات المناخية مثل الجفاف أو الفيضانات، مما يساعد في التخطيط للطوارئ، مثال على ذلك، تحليل بيانات هطول الأمطار لفترات طويلة لتوقع أوقات الجفاف في مناطق معينة.

- **أنواع السلاسل الزمنية:**

السلاسل الزمنية المناخية يمكن تصنيفها إلى عدة أنواع بناءً على طبيعة البيانات وطرق تحليلها. فيما يلي بعض الأنواع الرئيسية للسلاسل الزمنية المناخية:

1- **السلاسل الزمنية الدورية (الدورية الموسمية):** تحتوي على أنماط متكررة تظهر بشكل دوري. على سبيل المثال، تكرار الفصول المناخية (الربيع، الصيف، الخريف، الشتاء) أو

أنماط الهطول خلال المواسم المختلفة. تتميز هذه السلاسل بوجود تذبذبات منتظمة على مدار السنة أو لعدة سنوات.

2- **السلاسل الزمنية غير الدورية (غير الموسمية):** لا تحتوي على أنماط متكررة بانتظام، وتشمل التغيرات المناخية المفاجئة أو التي تحدث بسبب عوامل غير دورية مثل التغيرات الجيوفيزيائية أو الأنشطة البشرية (على سبيل المثال، التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة بسبب ظاهرة "النينو" أو "النينيا").

3- **السلاسل الزمنية الاتجاهية:** تعكس تغيرًا طويل المدى في عنصر معين من عناصر المناخ، مثل الزيادة التدريجية في درجات الحرارة على مدى عقود بسبب الاحترار العالمي. هذه السلاسل تظهر اتجاهاً معيناً قد يكون تصاعديًا أو تنازليًا مع مرور الوقت.

4- **السلاسل الزمنية العشوائية:** لا تتبع نمطًا منتظمًا أو تكرارًا معينًا، وتحدث فيها التغيرات بشكل عشوائي وغير متوقع. تكون غالبًا ناتجة عن عوامل عشوائية أو ظروف مناخية متقلبة بشدة.

5- **السلاسل الزمنية المركبة:** تجمع بين أنواع مختلفة من السلاسل الزمنية، حيث يمكن أن تحتوي على مكونات دورية، واتجاهية، وعشوائية. على سبيل المثال، قد تظهر سلسلة زمنية مناخية اتجاهًا طويل المدى في الاحترار العالمي مع تذبذبات موسمية واضحة.

مثال تطبيقي:

لنأخذ مثالًا تطبيقيًا عمليًا على السلسلة الزمنية الموسمية باستخدام بيانات درجات الحرارة الشهرية في محطة بغداد.

أ- جمع البيانات: نجمع بيانات درجات الحرارة الشهرية عن محطة بغداد على مدار 10 سنوات (2014-2023)، كما في الجدول الاتي:

السنة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2014	10	12	16	22	28	35	39	38	34	28	20	12
2015	11	13	15	23	30	36	40	39	35	27	21	13
2016	9	11	17	21	29	34	41	40	36	29	19	10
2017	8	14	18	24	31	33	42	41	37	30	22	11
2018	10	12	15	22	27	35	38	37	33	26	20	14
2019	12	13	19	25	29	34	40	39	34	28	21	12
2020	10	15	20	24	30	36	41	38	35	29	23	12
2021	11	14	18	22	28	37	43	40	36	27	22	11
2022	12	12	17	23	32	35	39	41	34	30	20	13
2023	9	13	15	20	28	36	42	39	33	29	24	12

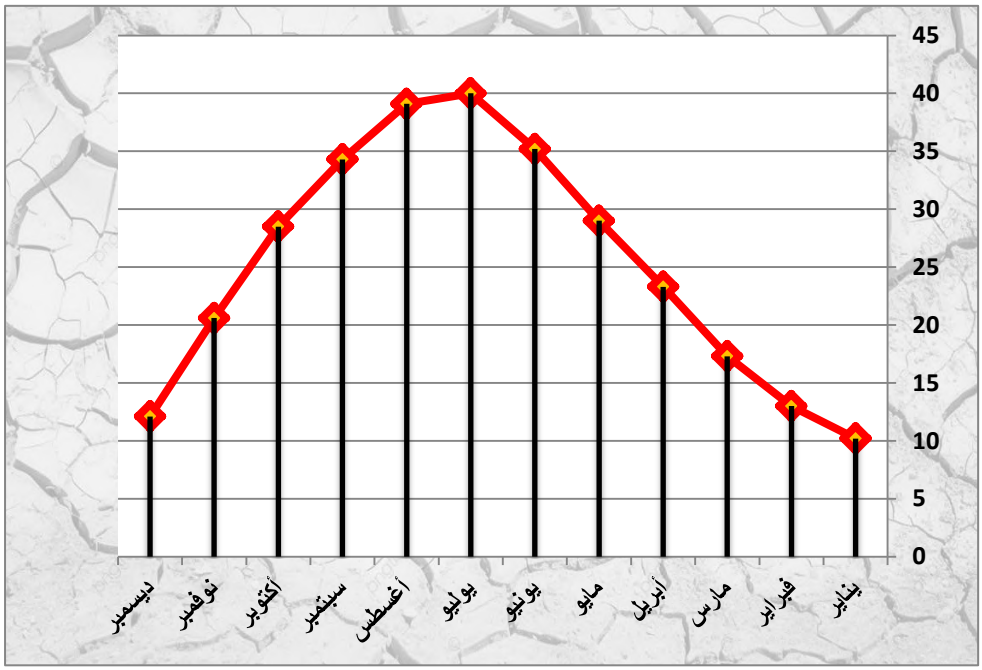
ب–تحليل السلسلة الزمنية:

- **الرسم البياني:** نقوم برسم البيانات باستخدام برنامج إكسل أو برمجيات التحليل الإحصائي (مثل Python أو R) لنظهر كيف تتغير درجات الحرارة على مدار الشهور والسنوات.
- **ملاحظة الأنماط الموسمية:** من الرسم البياني، يمكننا ملاحظة أن هناك زيادة واضحة في درجات الحرارة خلال شهري يوليو وأغسطس، حيث تصل إلى أعلى مستوياتها، بينما تكون في أدنى مستوياتها خلال شهور ديسمبر ويناير.

ج–**تحديد المتوسطات الشهرية:** يمكن حساب المتوسط الشهري لدرجات الحرارة من جميع السنوات، على سبيل المثال:

الشهر	المتوسط (C°)
يناير	10.2
فبراير	13
مارس	17.3
أبريل	23.3
مايو	29
يونيو	35.2
يوليو	40
أغسطس	39.1
سبتمبر	34.3
أكتوبر	28.5
نوفمبر	20.6
ديسمبر	12.1

ح–**تحليل الاتجاهات:** من البيانات، يمكننا تحديد وجود نمط سنوي يتكرر بوضوح، مما يثبت وجود ظاهرة موسمية في درجات الحرارة. يمكن أن نستنتج أن بغداد تشهد عادة ارتفاعًا كبيرًا في درجات الحرارة خلال فصلي الصيف، في حين تنخفض درجات الحرارة في الشتاء.



خ- التنبؤ: باستخدام تقنيات مثل تحليل السلاسل الزمنية (ARIMA أو نماذج التنبؤ الأخرى)، يمكننا توقع درجات الحرارة في الأشهر القادمة بناءً على البيانات السابقة. على سبيل المثال، إذا كانت متوسطات درجات الحرارة التاريخية تشير إلى زيادة مستمرة، يمكن توقع أن تصل درجات الحرارة في يوليو المقبل إلى حوالي 41°C.

- **التطبيقات العملية:**

1- التخطيط العمراني: يمكن استخدام هذه المعلومات في التخطيط العمراني، مثل تصميم المباني لتكون أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة في ظل درجات الحرارة المرتفعة.

2- الزراعة: يمكن للمزارعين استخدام هذه المعلومات لتخطيط مواعيد الزراعة والحصاد بناءً على توقعات درجات الحرارة.