1. نظريات تخطيط المدن

في تطور التخطيط الحضري، ظهرت نظريات مختلفة حاولت وضع نماذج مثالية لتنظيم المدن استجابةً للظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، من بينها:

- **نظرية مدن التوابع (Satellite Cities Theory):** التي نشأت كرد فعل للزحف العمراني والانفجار السكاني في المدن الكبرى.
- **نظرية مدن الغد (Future Cities Theory):** التي تنظر إلى المدن من منظور بيئي مستقبلي ذكي ومستدام.

هاتان النظريتان تعكسان اتجاهين متكاملين :تنظيم الحاضر واستشراف المستقبل، وكلاهما ضروري لبناء مدن متوازنة بيئيًا ووظيفيًا.

2. نظرية مدن التوابعSatellite Cities

التعريف: هي نظرية تخطيطية تفترض وجود مدينة رئيسية مركزية، تحيط بها مجموعة من المدن الأصغر (التوابع) التي تؤدي وظائف محددة، وتُربط معها بأنظمة نقل سريعة وفعالة.

الأساس العلمي:

- تستند النظرية إلى توزيع الكثافة السكانية والأنشطة الاقتصادية لتقليل الضغط على المدينة الأم.
- تستخدم في الهندسة الحضرية لتحديد أماكن المنشآت والخدمات والبنى التحتية.
- تعزز تقانات البيئة بتقليل الانبعاثات الناتجة عن التكدس الحضري.

جدول (1): خصائص مدن التوابع

الخاصية	التفسير
وظيفة محددة	تعليمية – صناعية – سكنية – تجارية
اتصال نقل مباشر	طرق سريعة، قطارات، حافلات
استقلال خدمي جزئي	خدمات صحية وتعليمية داخل التابع
علاقة وظيفية مع المركز	تبادل سلع، عمل، خدمات

3. فوائد ومحددات مدن التوابع

الإيجابيات:

- تقليل الازدحام في المدينة المركزية.
- توزيع السكان والخدمات بشكل أكثر عدالة.
- دعم الأنشطة المتخصصة في بيئات مناسبة.

السلبيات:

- اعتماد مفرط على المدينة الأم.
- مشاكل في إدارة النفايات والنقل إن لم تُخطط جيدًا.
- التوابع قد تتحول لعشوائيات إذا غابت الإدارة الصارمة.

4. أمثلة تطبيقية

دولية:

- **باريس** ومدنها التابعة مثل نانتير وسان دوني.
- **لندن** والتوابع مثل كرويدن وكينغستون.

عربية:

- **القاهرة** ومدنها الجديدة (6 أكتوبر، الشروق).
- **بغداد** والتوابع غير المخططة (النهروان، الحسينية).

5. مدن الغد(Future Cities)

التعريف: هي المدن المصممة لتواجه تحديات المستقبل، وتستخدم أحدث ما وصلت إليه **التقنيات الذكية وتقانات البيئة** في البنية التحتية والخدمات والإدارة.

جدول (2): أهداف وخصائص مدن الغد

الأهداف	العنصر	الخصائص في مدن الغد
تحقيق الاستدامة الكاملة في الطاقة والمياه والنقل.	الطاقة	متجددة – شمسية – رياح
إدارة ذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي.	المياه والصرف	تدوير – معالجة محلية – مياه رمادية
	النقل	كهربائي – مشترك – ذاتي القيادة
المرونة في مواجهة الكوارث البيئية والمناخية.	التصميم العمراني	ذكي – مستجيب للبيئة – مرن
	البنية التحتية الرقمية	شبكات حساسات – بيانات كبيرة – نظم استجابة فورية

6. المقارنة العلمية بين مدن التوابع ومدن الغد

جدول (3): مقارنة تحليلية

البُعد	مدن التوابع	مدن الغد
الهدف	تخفيف الضغط	الاستدامة والمرونة
التقنية	تقليدية	متقدمة جدًا
التكامل البيئي	محدود	مدمج بالكامل
التوسع	أفقي	رأسي ومدمج
الاستقلال	جزئي	شبه كامل

7. أدوات تخطيطية داعمة

– GIS نظم المعلومات الجغرافية:

- تحديد موقع التوابع المثالي.
- تحليل التغطية بالخدمات.

– RS الاستشعار عن بعد:

- تقييم التمدد العمراني.
- رصد الغطاء النباتي والانبعاثات الحرارية.

النمذجة البيئية:

- محاكاة تدفق المياه والهواء.
- تحليل تأثير الكثافات المختلفة على جودة البيئة.

9. الخلاصة العلمية

- مدن التوابع وسيلة فعالة لتوزيع التنمية.
- مدن الغد تُمثل مستقبل المدن الذكية والمرنة.
- التكامل بين النظريتين يوفر حلولًا عملية للحاضر والمستقبل.
- أدوات مثل **GIS**، **الاستشعار عن بعد**، **نمذجة FAR** ضرورية لتحقيق تخطيط فعال وبيئي.

مثال تطبيقي:

تخطط مدينة تابعة لأن تصبح مدينة مستدامة بالكامل، حيث تُبنى على مساحة 6 كم². وتشير التقديرات إلى أن كل 1 كم² من هذه المدينة الجديدة سيحتاج إلى توليد 80ميغاواط من الطاقة النظيفة يوميًا لتغطية احتياجات السكان والمرافق.

إذا كانت المدينة تخطط لاستخدام ألواح شمسية تغطي فقط 50% من مساحة المدينة، وكانت كل كم² من الألواح ينتج 150ميغاواط يوميًا: هل تكفي هذه الألواح الشمسية لتغطية احتياجات الطاقة للمدينة بشكل كامل؟

الحل:

1. احتياجات المدينة للطاقة:

$$6\text{كم}^2 \times 80 \text{ ميغاواط /يوم} = 480 \text{ ميغاواط/يوم}$$

2. المساحة المخصصة للألواح الشمسية:

$$6 \times 0.5 = 3\text{كم}^2$$

3. الطاقة التي يمكن توليدها:

$$3 \times 150 = 450\text{ميغاواط/يوم}$$

النتيجة:

- **الطلب اليومي = 480 ميغاواط**
- **الإنتاج الشمسي = 450 ميغاواط**

العجز = 30 ميغاواط/يوم 6.25% ←نقص

التحليل التخطيطي البيئي:

- هذا العجز قد لا يكون مؤثرًا في الأيام المشمسة، لكنه يُعد خطرًا في حالات انخفاض الإشعاع الشمسي أو أيام الشتاء.
- للحفاظ على استدامة المدينة، يُقترح:
  - زيادة تغطية الألواح الشمسية إلى **60–70%.**
  - إدخال نظام تخزين **بطاريات ذكية.**
  - استكمال الطاقة من مصادر متجددة أخرى مثل **الرياح أو الغاز الحيوي.**