

فلسفة الحمض النووي DNA لديناميكية النقل الحضري والنمو الحضري في مدينة الديوانية

أ.د. كريم حسن علوان

أ.م.د. مهيب كامل فليح

الباحثة بيدا عبد الحسين بديوي

(١) تمهيد:

لم تكن الأهمية البالغة للنقل الحضري وليدة النمو الحضري في القرون الأخيرة، بل كانت منذ نشأة المدن مفصلاً رئيساً من مفاصل المدينة ، فالنقل الحضري هو المحور الرابط والحلقة الوسطى في تخطيط المدن ، ويعطي الدفع والحركة لتجعل المكان ذا ديناميكية متجددة، ومن ثم يكتسب صبغته الحضرية بأشكاله المتعددة ، أما الآن فلا تُعد شبكة النقل جزءاً مهماً من مكونات المدينة فحسب، وإنما هي الشريان الناقل والمغذي والممول للفعاليات والأنشطة المختلفة فيها، فجميع الأعمال في المدينة متوقفة على مرونة حركة النقل وكفاءتها بتفاعلها مع النمو الحضري.

يرتبط النقل والنمو الحضري ارتباطاً وثيقاً بينهما وهذا الارتباط آثاره واسعة وقوية على المدينة، وفي الواقع هناك علاقة متبادلة بين النقل والنمو الحضري. ولفهم هذه العلاقة، من الضروري تحليل التغيرات الزمانية والمكانية الحضرية والأسباب والآثار المتصلة بها. وتستكشف هذه العلاقة على وجه التحديد في مدينة الديوانية، وتطبق تقنيات التحليل الزماني والمكاني من الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات المكانية. وقد استخدمت التحليلات المكانية والاحصائية لتحليل وربط النمو الحضري والمؤشرات الزمنية المكانية للنقل.

(٢) النقل الحضري:

يخلق العديد بين النقل الحضري والنقل الجماعي فالنقل الحضري هو مجموعة التقنيات المستعملة والتهيئات والبنى التحتية والوسائل التي تهدف مجتمعة أو في مجملها إلى تنظيم تنقلات الأفراد والسلع في الوسط الحضري في ظروف مثلى من وقت وتكلفة وراح ، فالنقل الحضري يعالج التنقل الجماعي، الحافل ، القطار الحضري... الخ ، وكذلك النقل الفردي ، فالنقل الحضري يضم جميع وسائل النقل التي تتلاءم مع خصائص

الوسط الحضري كالكثافة السكانية والتي تتطلب تنظيماً جيداً لحركة الأشخاص والبضائع وتواجد الأنشطة الاقتصادية الرئيسية التي تجعل من المدينة مكاناً لبحث واستقبال الحركة وغيرها من الخصائص التي تشكل قيوداً من شأنها التأثير على سياسة النقل الحضري المتبعة^٢.

النقل الحضري هو وسيلة هامة للربط بين نقاط التجمع العمراني وهو الشريان الواصل بينها، فضلاً عن كونه المحرك الأساسي للتجمع السكاني الحضري حيث يهدف إلى إعطاء ديناميكية واستمرارية للحياة في المدينة بمختلف تشكيلاتها.

النقل الحضري هو مجموعة وسال النقل الجماعي والفردية التي تسمح بضمان التنقلات داخل التجمعات السكنية الكبيرة للأشخاص وعلى العموم تتكفل بهذا النوع من النقل مؤسسات عمومية وخاصة حضرية مختصة بنقل الأشخاص مقابل مبالغ مالية محدودة وشغل في أوقات محدودة عبر المسالك المخصصة لها نقاط توقف ومحطات معنية.

(٢) -١- فلسفة تخطيط النقل الشامل^٣

أن هدف تخطيط النقل هو تحقيق أهداف وغايات المجتمع ذات العلاقة بتسهيل الحركة والانسائية التامة في ترابط الفعاليات وخاصة التي تخضع لقيود الموارد وتأثيراتها العملية.

وان أي خطة ناجحة ومتميزة في تخطيط النقل يجب أن توازن بين عمليات التفاعل وان عملية التفاعل تنقسم الى مجالين منفصلين هما :

(١) العناصر الفلسفية (Philosophical)

(٢) العناصر العملية (Operational)

وان أي قرار يتخذ في أحد المجالين سوف ينعكس على أحدهما أي انهما مترابطتين وللوصول للهدف المرجو يجب تحقيق التوازن بين المجالين .

اذ تعد العناصر الفلسفية لتخطيط النقل ضرورية واساسية لتطوير خطة العمل المثلى لكن في اغلب الأحيان تكون هذه العناصر مهملة في كثير من الخطط والدراسات التي عدت للكثير من المدن ولهذا يحصل القصور في ديناميكية النقل والنمو وبتفاعل الاستعمالات للارض.

ملاحظة الشكل (١)

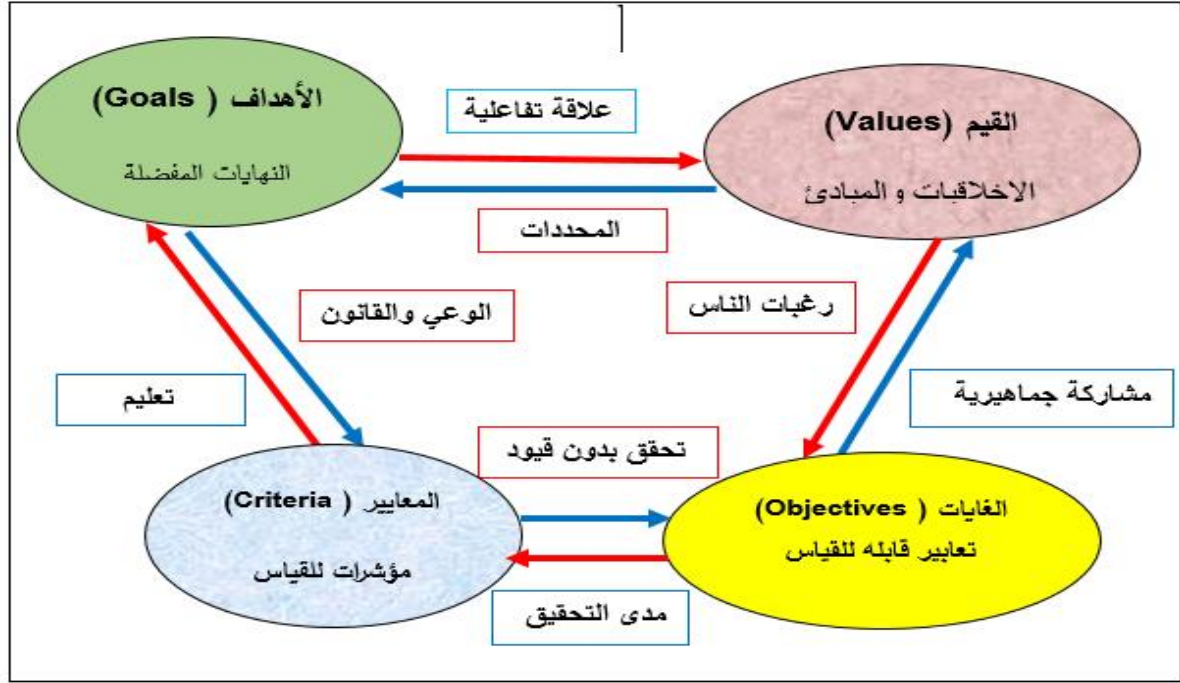
وان تلك العناصر تدرس وتعرف وفقاً لترتيبها الهرمي كما يلي :

١- القيم (Values) : تمثل المزايا الأساسية ذات العلاقة المعتمدة في التخطيط مثل المبادئ، والاخلاقيات، وأفضليات المجتمع والمجاميع ، والافراد ، وهي تكون غير قابلة للتقليل أو التغيير على الأقل في المدى المتوسط.

٢- الأهداف (Goals) : النهايات المفضلة التي تتطلع عملية التخطيط لتحقيقها ، اذ تسعى مقترحات الخطة الى تحريك المجتمع نحو تلك الاهداف المثالية .

٣- الغايات (Objectives) : تعابير عملية قابلة للقياس لأهداف فردية تعرف بدون الاشارة الى امكانية تحقيقها في صيغ قيود التمويل أو الموارد .

٤- المعايير (Criteria) : مؤشرات للقياس تكون كافية لتعريف المدى الذي يمكن انجازه في تحقيق الأهداف والغايات .



شكل (١) : العناصر الفلسفية لتخطيط النقل، المصدر : الباحثة

وتوضع الاهداف والغايات في خطة النقل من المخطط ضمن هيكل القيم الثابتة للمجتمع . وفي الوقت نفسه يجري تثبيت المعايير التي يمكن استخدامها في مرحلة التقويم للتخطيط العملي. وهذه المعايير لا تعتمد فقط على الأهداف والغايات التي ينبغي تحقيقها بل أيضاً على هيكلية مرحلة النمذجة .

(٣) النمو الحضري:

ان مفهوم النمو الحضري **urban growth** هو زيادة المساحة او زيادة التي تحصل في عدد السكان في منطقة حضرية معينة ، او هو انتقال الناس من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية بهدف الإقامة الدائمة، و يقصد به أيضاً اشتغال الناس بمهنة غير الزراعة^٤.

فمصطلح النمو الحضري يشير إلى مجرد زيادة كمية في ظاهرة نمو الأماكن الحضرية، أي مجرد الزيادة الكمية لسكان الأماكن الحضرية. فقد يكون هذا النمو في عدد من محدود من الأماكن الحضرية وليس موزعاً بصورة متجانسة عليها جميعاً. فعملية النمو الحضري عادةً عملية عفوية غير مخططة.

كما يشير مفهوم النمو الحضري إلى مجموعة العوامل التي تسهم في تعقيد الحياة في المجتمع الحضري وإلى تطور المؤسسات الاجتماعية والتربوية وغيرها من النواحي الكمية والنوعية. كما يشير النمو الحضري إلى معدلات الزيادة في السكان، سواء كانت ناجمة عن ارتفاع نسبة الخصوبة أو الهجرة الداخلية والهجرة الخارجية. ويصاحب النمو الديموغرافي عادة اتساع المساحة التنظيمية للمدن نتيجة للامتداد الأفقي والرأسي لل عمران من أجل تلبية احتياجات السكان الأساسية مثل المساكن والطرق والخدمات بمختلف أشكالها العلاجية والوقائية والتربوية.^٥

وحتى تنمو وتتطور المدن يجب أن يكون لديها مقومات للنمو تساعد على البقاء والاستمرارية والعمل بفاعلية، وهذه المقومات متعددة منها، وعلى سبيل المثال، البنية التحتية والجانب الإداري وسياسة الدولة والعامل الجغرافي والنشاط الاقتصادي وغيرها من العوامل الأخرى. ولكن من أهم هذه العوامل هو الوضع والنشاط الاقتصادي في الدولة لأن هذا العامل يستطيع أن يتحكم بالمقومات الأخرى للمدينة ويؤثر عليها. ولاشك في أن المدينة ليست ظاهرة حديثة بل ترجع في نشأتها إلى عهود بعيدة ارتبطت باستيطان الإنسان في مناطق السهول الفيضية الزراعية في الشرق الأوسط، ولكن النمو السكاني في المدن وتضخمها هما السمة الرئيسية التي يتميز بها السكان في العصر الحديث^٦.

وعندما يتعلق الأمر بنمط التنمية الحضرية، فالنمو الحضري "يتكون من التوسع العمراني (physical expansion) والتغيرات الوظيفية (functional changes)".

إن النمو الحضري هو تغير يحدث في النظام الحضري بصورة ديناميكية، بسبب زيادة في السكان نتيجة عوامل (داخلية وخارجية) ضاغطة (طاردة وجاذبة) كعوامل بيئية واجتماعية واقتصادية وسياسية (إدارية)، وهي مستمرة باستمرار الحياة حتى يعيش الغالبية العظمى من السكان في العالم بالمدن، ذات بعدين: زمني

ومكاني، تشير الى الزيادة في الكم (من ناحية اعداد السكان، الارض، الخدمات، والموارد)، والتغير في الكيف (من حيث الطبيعة البشرية والتفكير والسلوك والقيم الاجتماعية والوظائف).^٧

(٣)-١- البعد الفكري للنمو الحضري :

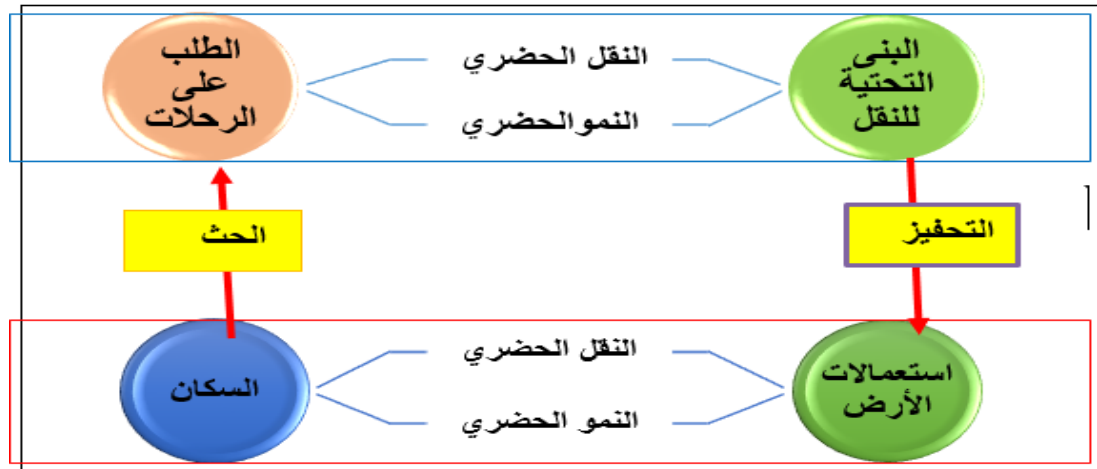
شهدت المدن في النصف الأول من القرن العشرين نمواً كبيراً حيث ازداد عدد السكان وتنوعت استعمالات الأرض وأصبحت المدينة متعددة الوظائف ، فتوسع العمران لتلبية حاجات السكان المختلفة بحيث تجاوزت بعض المدن المخططات التي وضعت لها ، فدفع ذلك بالمخططين للتفكير في إنقاذ هذه المدن من محنتها ، فظهرت توجهات فكرية متعددة تهدف الى تطوير مدن قائمة من خلال إحداث التغيير في مخططاتها ، وبعضهم يدعو الى إنشاء مدن جديدة ، والبعض الآخر يركز على طبيعة التوسع عمودياً أو أفقياً ، وآراء تدعو الى المحافظة على الأبنية القديمة ذات الطراز المعماري المتميز كشواهد حضارية ، ومن هذه التوجهات يمكن التوصل الى فكرة الانتشار الحضري (**Urban Sprawl**) وهي إن العديد من مخططي المدن يؤيدون هذا الاتجاه ولهذا ظهرت عدة أنواع من المخططات، وأصبح المفهوم مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالنمو حتى أنه أحياناً يطغى عليه لكثرة استعماله، لذا سيصار الى توضيحه وتفريق معناه عن النمو الحضري. فان الانتشار العمراني أو "التمدد العمراني (**Urban Sprawl**) ، والمعروف أيضاً انتشار الضواحي (**Suburbs Sprawl**)، هو مفهوم متعدد الأوجه ، و يتضمن نشر المدينة إلى الخارج على مشارف ضواحيها لإنخفاض الكثافة ، وهو تنمية معتمدة على الأراضي في المناطق الريفية ، مع ميزات التصميم التي تشجع الاتكالية على السيارات^٨، يعرف (**Keles**) الانتشار الحضري بأنه " نتيجة للاكتظاظ المفرط للمدن ، أدى إلى زيادة قيمة الأرض ، وجعلها غير قادرة على أداء وظائفها، مما ولد هجرة لسكان الحضر وللوظائف إلى الضواحي باستخدام خدمات النقل المتوفرة " ويولد ذلك خمسة تشكيلات فيزيائية للانتشار الحضري وهي: (تنمية متضامة ، وتنمية منتشرة، وتنمية متعددة النوى ، وتنمية خطية شريطية ، وتنمية قفزة الضفدع) .

٤) النمو الحضري والنقل^١ Urban Growth and Transportation

في الواقع ، هناك الكثير من العوامل المتنوعة التي سببت النمو الحضري وهي: النقل والاتصالات والهجرة الداخلية والدولية، والسياسات العامة، والأنشطة الاقتصادية العالمية . والنقل يلعب دوراً حيوي ومهم في التنمية الحضرية. نظم النقل توفر خيارات التنقل الأساسية للناس والبضائع وتؤثر على أنماط النمو ومستوى النشاط الاقتصادي من خلال إمكانية الوصول (سهولة الوصول).

ان النمو الحضري والسكان يسبب زيادة في الطلب على الرحلات ومن ثم زيادة في الحاجة إلى البنية التحتية للنقل. وان فهم النقل والديناميات الحضرية بشكل متزايد يصبح شرطاً ضرورياً لتطوير استراتيجيات التنمية الحضرية .

المناطق الحضرية في طبيعتها الدينامية وهيكلها المعقد ترتبط بالنمو في مصطلحات مختلفة العمرانية والاقتصادية والسكانية. ويسمى هذا النمو الحضري. النمو الحضري هو عملية معقدة تشمل التغييرات الزمانية المكانية للمكونات الاجتماعية-الاقتصادية والعمرانية في المناطق الحضرية. أنماط النمو الحضري هي التي تكون الهيكل المكاني الحضري، والتأثير بالتالي على النقل. النمو الحضري ليس فقط زيادة الطلب على الرحلات ولكن أيضاً، تسبب ضغط البنية التحتية وحركة الازدحام، ونتيجة لذلك كما هو موضح في الشكل (٢).



شكل (٢) : العلاقة بين النقل الحضري والنمو الحضري ، المصدر : الباحثة

٥) مفهوم الديناميكية الحضرية:

الديناميكية بشكل عام "تمثل التحول والانتقال من حال إلى حال في خطية أو دورية أو انكسار مما يستلزم فضاء للتحرك وزمناً ينجز فيه ذلك التحرك ووصفها توماس كون "على أنها نشاطاً غير مكتمل قامت به كائنات بشرية هي الأخرى غير مكتملة، في بيئة يكتنفها اللايقين وفي مجتمع معين ، أما الديناميكية في العمارة "فتشير الى قدرة الشكل على التحول وعكس الحركة والحدث الحاصل في أثنائها والتغيير المستمر والتفاعل والبعد عن التوازن، هذه الصفات يكتسبها الشكل نتيجة لاحتوائه على قوى داخلية مؤثرة أولاً أو قوى خارجية مسلطة على الشكل، ونتيجة لهذه الصفات يبدأ الشكل بإعطاء إحساس بالحركة والتغير ويعكس صور وإحياءات مختلفة و متنوعة للمتلقي وتعتمد هذه الصور والإحياءات على أمكانية وخصائص عناصر الشكل والعلاقات الرابطة بينها وعلى الخلفية الفكرية والثقافية التي يمتلكها المتلقي لتفسير تلك الصور والإحياءات ، واما الديناميكية الحضرية (**Urban Dynamics**) فهي "تصور للتغييرات في هيكل الفضاء الحضري خلال الزمن والذي يجسد الآلاف من العمليات التي تحدث في المدن وعلى مديات مقاييس زمنية

مختلفة ولكنها عادة متشابكة من تأثير دورة الحياة في الأبنية والسكان إلى الحركة في الفضاء والزمن كانعكاس لتفاعلات الفضاء " فهي "تمثل التفاعل الفضائي من خلال حركة البضائع، والناس، والمعلومات بين المواقع الفضائية المختلفة، عادة يشار إليها كمصادر ومقاصد، نظريا وعمليا تشبه قوانين الجاذبية في الفيزياء". وهناك وجهة نظر أخرى ترى الديناميكية كمتتالية للتغيير "حيث ترى الهيكل الفضائي مازال مستمرا بالتحول حتى وإن كان باقيا في موقعه وفي هذه الحالة، أي نموذج يجب أن يكون ديناميكي يعكس هكذا عمليات تحويلية متواصلة". حيث "تظهر لنا الديناميكية الحضرية (حماقة) التفكير التقليدي لمدننا ولعالمنا. الأنظمة الإنسانية معقدة جدا للحلول الحدية. التفكير التقليدي للعلة والمعلول لا يعمل. الاسترجاع العكسي، واللاخطية، والتأخير الضمني هزم أغلب السياسات التقليدية. أخيراً يجب علينا رفع النموذج بعيداً عن نظريات التحليل التقليدي وفق وجهة نظر الديناميكية الحضرية. حفاظاً على ما نملك حالياً ويقاوم الموازنة التي نفضلها".^{١٠}

حيث تمثل الديناميكية الحضرية تغييراً في سلوك النظام الحضري وبذلك فهي تمتلك مفاهيم معينة ترتبط بهذا السلوك (نتيجة التغيير الذي تحمله الديناميكية معها) وبذلك تتكون مفاهيم عديدة بحسب نوع التغيير الحاصل في النظام الحضري، كأن يكون السلوك حراكا مكانيا او تغييرا شكليا او تغييرا هيكليا، والتي تمثل مؤشرا لوجود الديناميكية.^{١١}

٦) النقل والديناميكيات الحضرية^{١٢}:

ان استعمالات الارض والنقل هما جزء من نظام ديناميكي يخضع للتأثيرات الخارجية ، وبذلك كل مكونات النظام تتطور باستمرار بسبب التغييرات في التكنولوجيا والسياسة، والاقتصاد، والتركيب السكانية وحتى الثقافة/القيم، و أمور أخرى.

كنتيجة للعديد من القرارات التي اتخذها المقيمين والشركات والحكومات، لعبت التفاعلات بين استخدام الأراضي والنقل بها. و الديناميكيات الحضرية وسعت من نطاق نماذج استعمالات الأراضي التقليدية، والتي تميل أن تكون وصفية، بمحاولة للنظر في علاقات كثيرة وراء التطور في الهيكل المكاني الحضري. وادي

ذلك إلى وضع إطار نمذجة معقدة بما في ذلك مجموعة واسعة متنوعة من المكونات. من بين المفاهيم التي تدعم تمثيلات الديناميات الحضرية ردود الافعال للفعاليات كأحد مكونات الهيكل المكاني وكونها احد المكونات في التأثيرات التي تحدث على الاخرى . التغييرات سوف تؤثر على المكونات الأولية كتغذية استرجاعية سواء بالشكل السلبي او الايجابي. ممكن تمثيل المكونات للديناميات الحضرية في النقاط التالية :ملاحظة الاشكال (٣، ٤) .

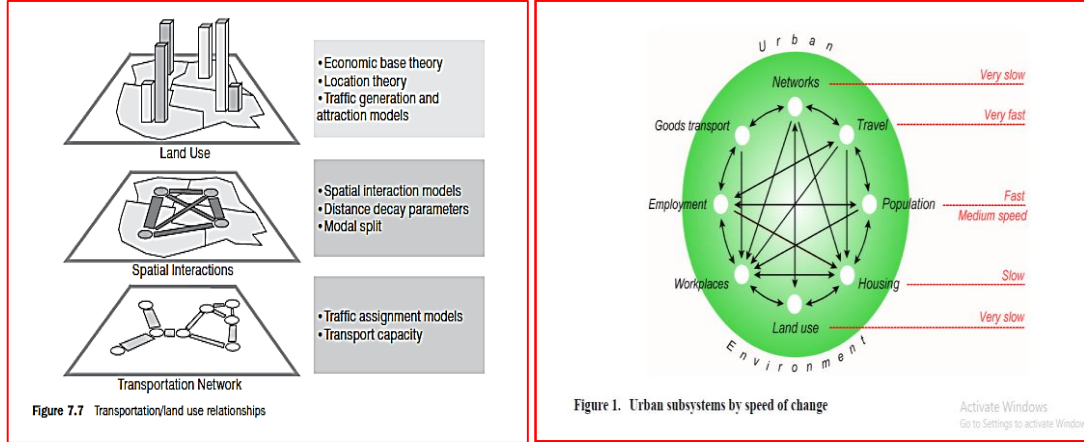
استعمالات الأرض : من المكونات التي تكون الأكثر استقرارا للديناميات الحضرية كالتغييرات المتوقعة لتعديل هيكل استعمال الأراضي على مدى فترة زمنية طويلة. ويتضح الأثر الرئيسي لاستعمال الارض على الديناميات الحضرية في كونها تمثل كدالة لتوليد وجذب الحركة .

شبكة النقل. وكذلك تعتبر من المكونات المستقرة للديناميات الحضرية كالبنى التحتية للنقل المبنية على المدى الطويل. وكذلك الحال بالنسبة لمحطات النقل الكبيرة وشبكات مترو الإنفاق التي يمكن أن تعمل فترة طويلة من الزمن. على سبيل المثال، العديد من محطات السكك الحديدية أكثر من ١٠٠ سنة. والأثر الرئيسي لشبكة النقل في الديناميات الحضرية توفير إمكانية الوصول. التغييرات في شبكة النقل سوف يكون تأثيرها على إمكانية الوصول والحركات ضمن الشبكة .

الحركات : المكون الأكثر حيوية للنظام، وان حركة الركاب أو الشحن تعكس التغييرات على النظام بشكل سريع وعلى الفور تقريبا. والحركات تميل إلى أن تكون كمخرجات ونتاج للعوامل الدينامية الحضرية بدلاً من عامل تشكيل لهم.

العمالة وأماكن العمل: أنها تمثل حافزا كبيرا مؤثر على مدى الديناميات الحضرية حيث غالباً ما تكون العديد من النماذج التي تعتبر العمالة كعامل خارجي مؤثر. وهذا هو الحال بالنسبة للعمالة التي وصفت بأنها العامل الاساسي باختلاف قطاعاته وتخصصاتها، وخاصة التي ترتبط بقطاعات اقتصادية محددة مثل الصناعات التحويلية تكون تأثيراتها ظاهرة بشكل سريع. وبالتالي الانتقال للسكن نتيجة للقرب من مكان العمل وبالتالي يكون عامل دينامي حركي يؤثر على المنطقة الحضرية وفاعلاتها .

السكان والاسكان: أنها تعمل كمولد للحركات كمناطق سكنية تحسب من بداية الرحلة والحركة (origin) اصل الرحلة لأن هناك مجموعة متنوعة واسعة من الدخل، مستويات المعيشة، وتفضيلات والانتماء العرقي، وهذا التنوع يؤثر في الهيكل المكاني الحضري .



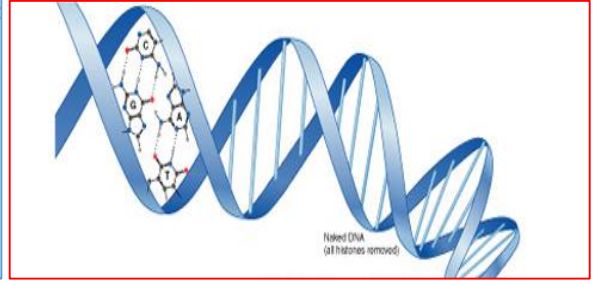
شكل (٣) : النظام الحضري وسرعة التغيير

شكل (٤) : النقل وهيكلية المدينة

(٧) المنظومة الجينية Genetic system

إن اكتشاف الـ DNA (Double-Helix) كان ذروة علم الأحياء الآلي (فكرة الكل تساوي مجموعة الأجزاء، وإن السبب والنتيجة مرتبطان ببساطة ويمكن فصلهما بانتظام). حيث اختتم هذا الاكتشاف في البحث عن الأسس المادية لوحداث الوراثة - الجينات - Genes والتي عرفت بتحديد لها لخصائص الكائنات العضوية ونسلها. ولقد فتح علم الأحياء الجزئي انبعاثا لعهد البحث في الـ DNA التركيبي (Recombinant DNA) الحديث والتقنية الحياتية للهندسة الجينية، حيث كانت هناك ثورة في مجال المورثات توازي التحول بين الفيزياء الكمية والفيزياء الإلالية.

وبهذا أصبحت المنظومة الجينية تفهم من خلال كونها مجموعة من العمليات المعقدة التي تحدث على مستوى التركيب الجزيئي للإنسان لإظهار الشكل النهائي phenotype المبني أساسا على الترتيب الجيني Genotype بالمنظومة الجينية^{١٣}. ملاحظة الشكل (٥) والشكل (٦) .

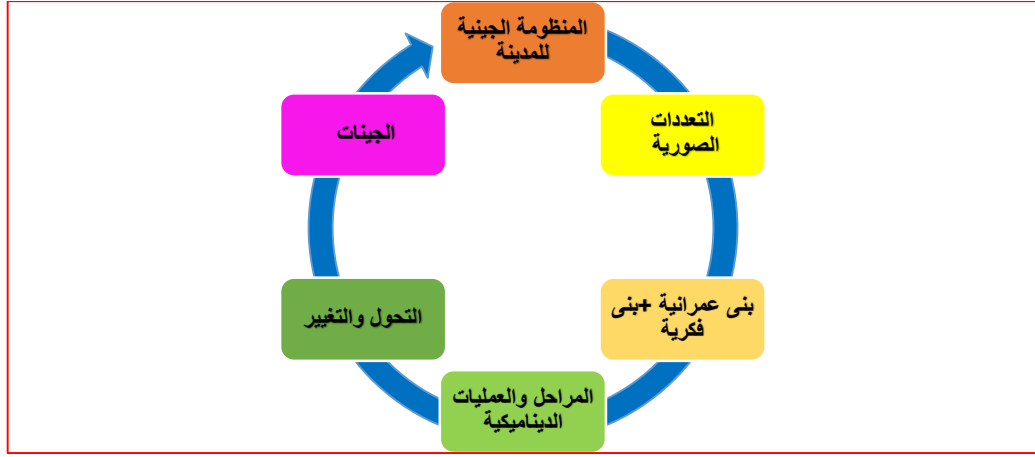


شكل (٦) : منظومة المدينة الجينية

شكل (٥) : المنظومة الجينية

(٧)-١-الانماط الجينية للمدينة:

تظهر جينات المدينة من تراكب البنية الفكرية لتلك الظاهرة الحيوية المتغيرة مع بنيتها الفيزيائية التي تتمثل بصورها، فمن تداخل العمليات المكونة لتلك الظاهرة مع فترات الانتقال لإظهار التعددية الصورية. وتتجلى البنى العمرانية للنسيج نتاجاً واضحاً لعملية تكوينية معقدة تنتهي بتحديد ملامح ذلك التفاعل المعقد فهو تعبير عن التعددات الصورية وانعكاساتها الصورية كما وضحنا في الفلسفة السابقة التي تظهر بطرق مختلفة تلبس اثواباً عدة أحيانا وظيفية وأخرى شكلية وأحيانا أخرى على شكل طاقة أو حركة، كلها سبل تقرر نتائج لعمليات معقدة وعلاقات وتراكبات لمفردات عدة تكون بالتالي ذلك النظام المعقد - المدينة . ملاحظة الشكل (٧) .



شكل (٧) : مخطط المنظومة الجينية للمدينة

المصدر : الباحثة

٨ التحليل التكويني للديناميكية الحضرية في المدينة:

ان اي بيئة حضرية يمكن ان تحلل على وفق مفاصل النقاط الحيوية وعلاقتها بالإنسان. تلك المفاصل والعلاقات ممكن ان تخضع لحلول رياضية. تكون البيئة الحضرية ناجحة عندما تؤسس عددا معينا من العلاقات والروابط بين النقاط الحيوية . فالرياضيات بذاتها تعتمد تأسيس علاقات بين الافكار فيكون بالتالي خلق بيئة مشتقة من قوى مماثلة لتلك التي تحملها الرياضيات.

وان تفسير وضع النقاط الحيوية وعلاقتها الرابطة في شبكة اسمها الشبكة الحضرية بشكل علاقاتها على اسس رياضية، جاء بمماثلته من البايولوجيا وبالأخص الانسان وعلم الاعصاب حيث نقل تلك الشبكة المعقدة من دماغ الانسان الى الواقع للمدينة وناقش كيفية انتقال الایعازات وعلاقاتها المختلفة فان الفكرة تؤسس بعلاقات بين مواقع ثابتة ووصلات. ان الشبكات الحضرية هي بنية معقدة النظام موجود مبدئيا في الفضاءات بين البنايات، فكل بناية تحضن بين طياتها واحدة او أكثر من النقاط الحيوية للإنسان، تلك الشبكة تحوي على كل العناصر الخارجية والرابطة مثل المماشي والبقع الخضراء في المدينة والجدران

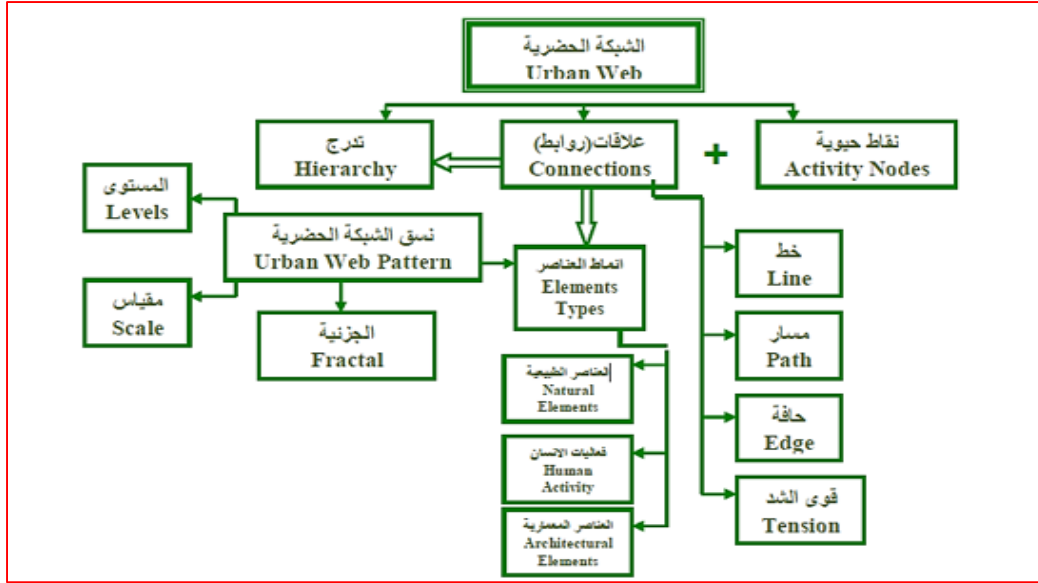
المستقلة والشوارع والطرق بجميع انواعها، كما كانت العلاقات قوية او البنية الفرعية كثيرة التشعب كلما كانت المدينة أكثر حياة. حيث تمثل مبادئ بنية الشبكة الحضرية.^{١٤}

يمكن ايجاز العمليات التي تخط المبادئ الثلاثة للشبكة الحضرية :

١- العقد **Nodes**: ان الشبكة الحضرية معلقة من نقاط حيوية لفعاليات الانسان والعلاقات التي تربطها هي التي تشكل نسق الشبكة. هنالك انواع متعددة لنقاط حيوية في المدينة مثل البيت، العمل، المخزن والمطعم وغيرها من الفعاليات.

٢- الروابط **Connection**: هي روابط وعلاقات تربط النقاط الحيوية الانسانية. ان أقصر الطرق المؤدية من نقطة الى اخرى هي الخط المستقيم ولكن بعض تلك النقاط تحتاج الى طرق غير منتظمة الشكل احيانا واحيانا اخرى متعرجة.

٣- التدرج **Hierarchy** : ان العلاقات بين العقد **Nodes** تشكل الشبكة الحضرية والتي تنظم ذاتيا بخلق تدرج منظم من العلاقات على مستويات ومقاييس عدة تكون بذلك متعددة العلاقات ولكنها ليست فوضوية **Chaotic**. ان العملية التنظيمية تتبع نظاما صارما ابتداءً من اصغر وحدة في المقياس (المماشي) وممرورا بالمقياس الأكبر (الطرق ذات الاستيعاب الأكبر)...الخ، لا يمكن للتدرج ان يظهر كاملا في ان واحد. فاذا نظرنا الى المدينة من الاعلى فإننا نرى انها جزئية **Fractal** وذلك بسبب التدرج في تلك الشبكة وعلاقته على مختلف المقاييس. فكلما كانت العلاقة قريبة والبنية صغيرة كلما كانت المدينة حية والعكس صحيح. ان الشبكة الحضرية استناداً على المماثلة البيولوجية تقرب المفاهيم من مفاهيم الخريطة الجينية للمدينة التي يطرحها البحث، وان لم يحدد تسميتها بالأنماط الكامنة والظاهرة، ولكنه ذكر الفعاليات، العلاقات، التدرج التي تنطوي تحت مفهوم البنى الفكرية التي تظهر بتجليات شكلية عن طريق الشبكة الحضرية الحاوية على الانماط الظاهرة. ملاحظة الشكل (٨) .



شكل (٨) : عمليات المبادئ الثلاث للشبكة الحضرية

٩) فلسفة DNA لديناميكية النقل الحضري والنمو الحضري^{١٥}:

مفهوم الحمض النووي الحضري **Urban DNA**^{١٦}، يمكن من خلال ربطه بالتخطيط وعلم الاحياء، وذلك باستعارة التطور الحضري البيولوجي في سياق مقارنة لمفاهيم علم الاحياء والنظريات التطورية لدارون للقيام ببحوث التنمية الحضرية، حيث يمكن ان نرى النظام الحضري لوصف الخصائص الفريدة والعناصر الاساسية المشتركة في كل مساحة حضرية او منطقة حضرية محددة، وان لكل مدينة **DNA** خاص بها الامر الذي يجعلها فريدة من نوعها، وان شفرة الـ **DNA** تسمح لمعرفة العوامل والمحددات المختلفة التي تعيق سير التقدم للنظام الحضري، وما الوظيفة التي يجب القيام بها لتشكيل سيناريوهات المستقبل لتحديد او اقتراح الشكل الحضري الامثل، والسماح بالتحول (السلس) للأنماط الحضرية من الشكل الحضري دون المستوى الى الشكل الحضري الافضل. ملاحظة الشكل (٩) .

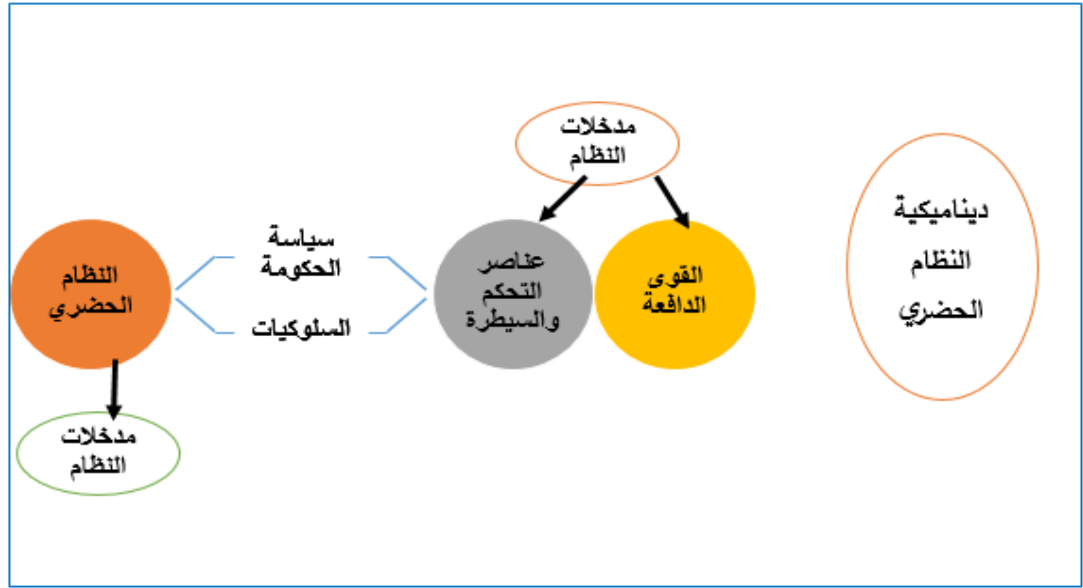
وبتفسير ديناميكية النقل الحضري والنمو الحضري في النظم المتطورة يجب ان يتكون من مستويين من العوامل (**a-spatial, spatial**) الديناميكية للنقل الحضري والنمو الحضري، وهي تشير الى الخصائص

لمختلف عمليات النمو الحضري وتفاعلات النقل الحضري ضمن متغيراته الحركية والسكانة ضمن المكان ، من اجل توجيه او ترشيد ما اسموه بالتضاريس الحضرية، وتحليل كيف ان المقاييس **a-spatial** ,**spatial** , تقود الى التنمية الحضرية^{١٧} .

- المستوى **a-spatial - DNA** الحضري: ان جزء **a-spatial** لبنية ال **DNA** الحضري تنشأ من نوعين من العوامل الرئيسية تمثل القوى الدافعة الرئيسية للنمو الحضري ولحيوية النقل الحضري، والتي تؤثر فيهما في السياق الاجتماعي والاقتصادي. كما ان اي تغيير في بنية ال **a-spatial** لل **DNA** الحضري ربما قد يؤدي الى تحول جذري في عمليات النمو الحضري وتفاعلاته مع النقل الحضري، لأنها تمثل بعض الخصائص المكانية للنمو الحضري والنقل الحضري .

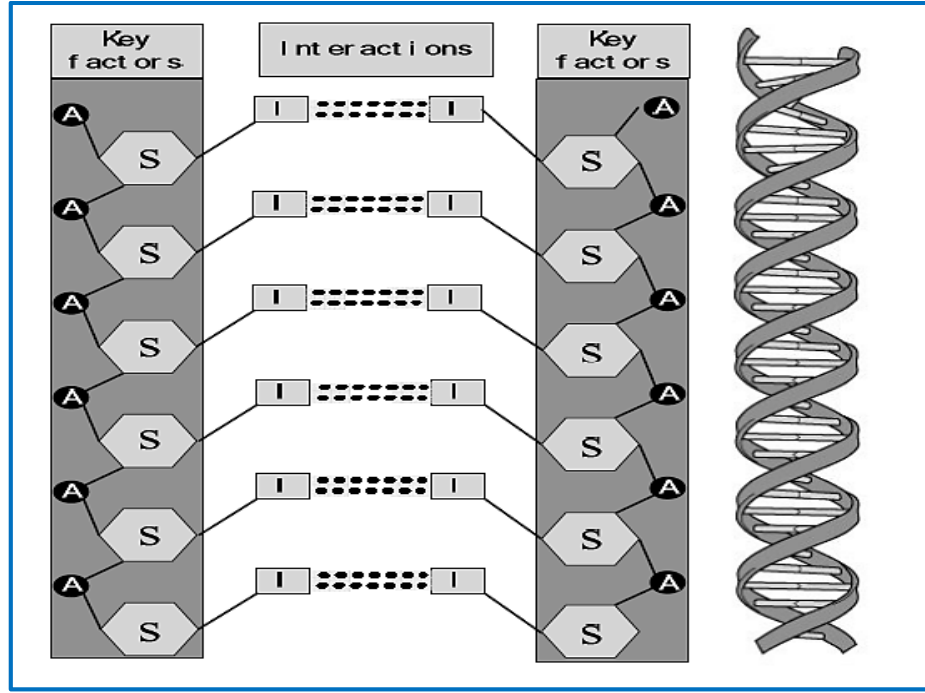
النوع الاول : يرتبط مع القوى الدافعة للنمو الحضري وتطور النقل الحضري، هذه العوامل هي عوامل داخلية تتغير ببطيء، لان معظمها نشأ من عوامل تاريخية، الاجتماعية، ثقافية والتي لها تأثير مباشر على الكيانات الحضرية، السلوكيات، سياسة الحكومات .

اما النوع الثاني : فيرتبط بعناصر التحكم والسيطرة في النمو الحضري ونظام النقل الحضري ، التي يمكن تعديلها من قبل المخططين الحضريين لتوجيه التنمية الحضرية بالاتجاه المطلوب .^{١٨}



شكل (٩) : ديناميكية النظام الحضري

اما المستوى **DNA- spatial** الحضري: يتضمن العوامل الجغرافية المكانية للنمو الحضري ولهيكـل نظام النقل الحضري والتي تكون قابلة للقياس لتحديد هيكل الـ **spatial** الحضري التي ترتبط عادةً مع النمو والنقل، وان مع عمليات المغيرة والتقويم يمكننا الحصول على مجموعة من السلوك المكاني للنظام (كالتشتت، التولد، الانتشار، الانسحاب، الانتشار حسب حافة الطريق). من جهة اخرى اكدت الدراسة انه يمكن استنساخ الجينات (**Genes**) الجيدة من مدينة معينة الى مدن اخرى من اجل انتاج اشكال حضرية افضل، كذلك فأن المتغيرات المكانية **spatial**، تكون مهمة لنمذجة انماط النمو الحضري وانماط النقل الحضري بينما المتغيرات **a- spatial** التابعة لا يمكن التخلص منها.^{١٩} ملاحظة الشكل (١٠) .



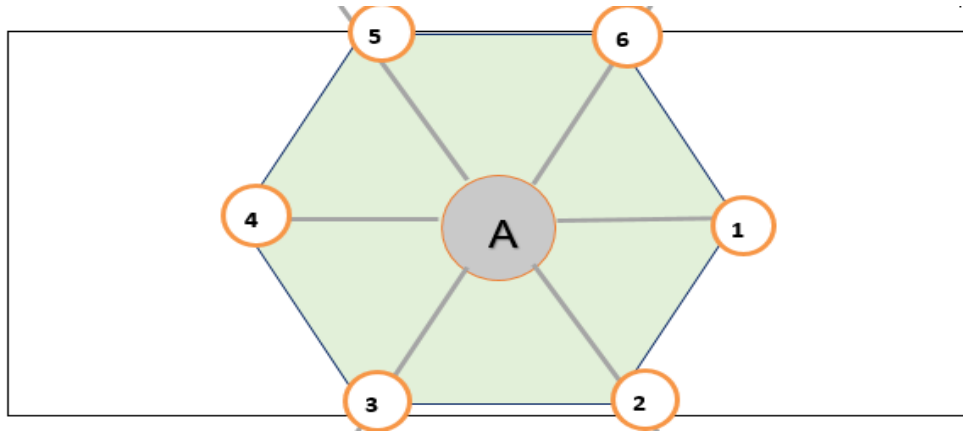
شكل (١٠) : الهيكل العام للحمض الحضري DNA

وبتحديد هذه المستويات للنمو الحضري وتأثير النقل الحضري على النمو الحضري ضمن مستوى مكاني و **Spatial** وبارتباط وتفاعل العوامل الرئيسة الدافعة للنمو الحضري وتأثيرها في السياق الاجتماعي والاقتصادي والعوامل الجغرافية المكانية ضمن المتغيرات المكانية وباحتمالية لنظرية السلوك ولكل من هذه المستويات عناصر رئيسية وتتمثل بالتالي: ملاحظة الاشكال (١١ ، ١٢ ، ١٣)

جدول (١) : تفاعل المستويات الحضرية

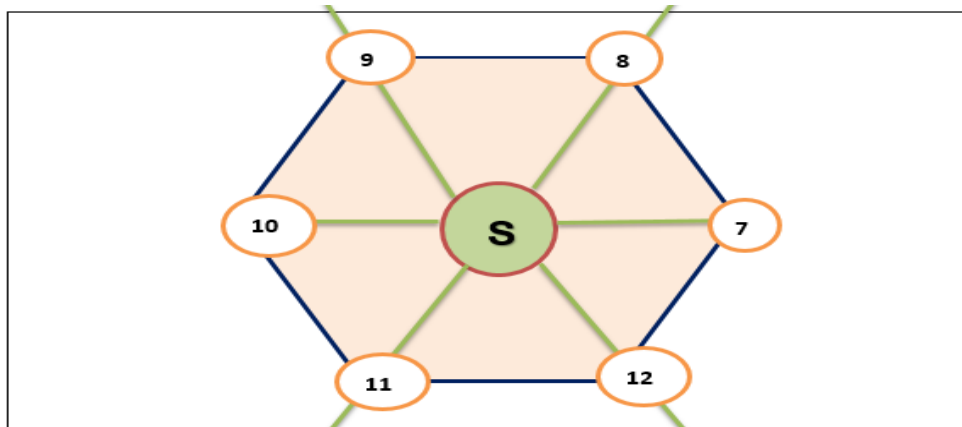
ترميزه	Spatial – DNA	ترميزه	A-Spatial – DNA
7	استعمالات الأرض	١	النمو السكاني
8	السلوك المكاني	٢	سعر الأرض
9	شبكة النقل	٣	مستوى الدخل
10	المتغيرات الحركية لنظام النقل	٤	السعة والوعي
11	المتغيرات الساكنة لنظام النقل	٥	المرور
12	سياسات التحضر	٦	سياسة الدولة

المصدر: الباحثة



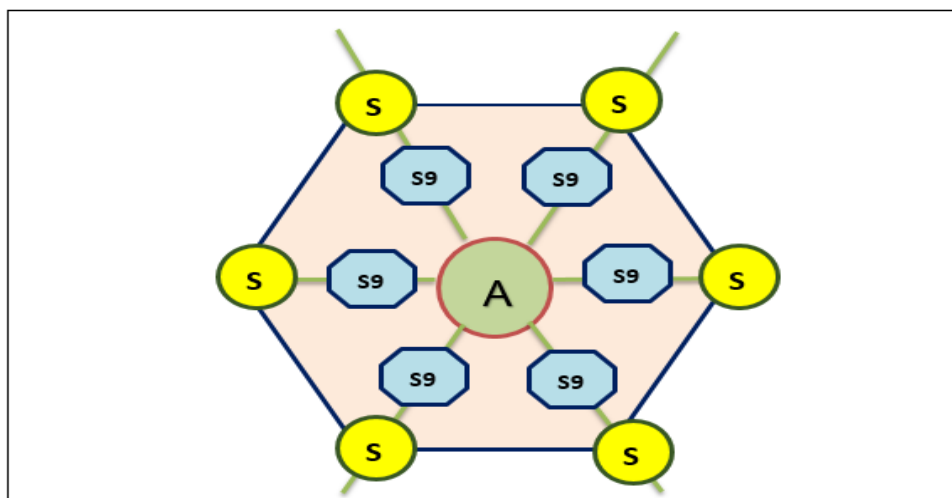
شكل (١١) : المستوى الغير المكاني وتفاعل بين عناصره

المصدر : الباحثة



شكل (١٢) : المستوى المكاني وتفاعل بين عناصره

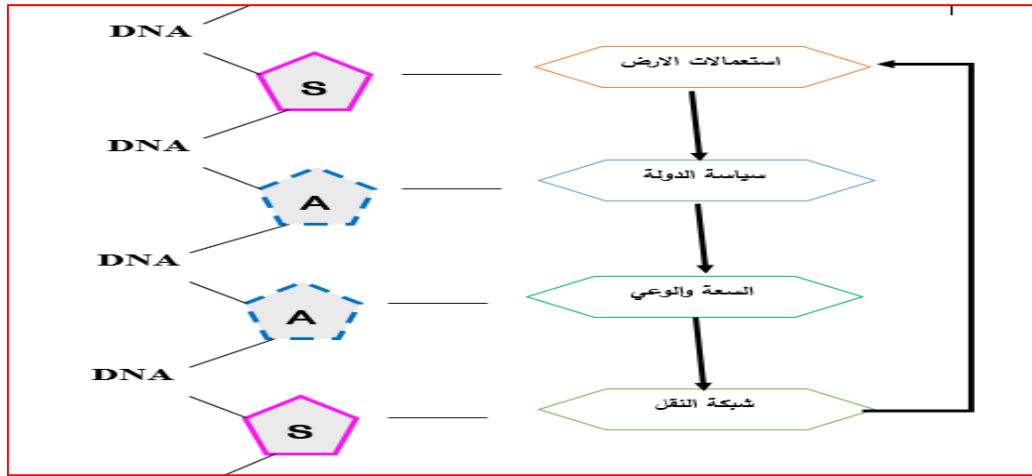
المصدر : الباحثة



شكل (١٣) : التفاعل بين المستويات

المصدر : الباحثة

وان للنقل التأثير المباشر والكبير على النمو الحضري وبذلك ديناميكية النقل الحضري هي التي تنطلق من تعقيد وحيوية شبكة النقل ومن خلال الحمض النووي تكون السلاسل التي تربط الحمض ضمن الخلية وتقوم بنقل المعلومات والتحفيز للتفاعلات وتخزن تأثيراتها ونقلها من جيل الى اخر وهذا ما تحدثه شبكة النقل وبالخصوص شبكة الطرق بتحفيز التفاعلات المكانية والتنقلات وبتطورها تجذب الاستعمالات وتزيد من النمو الحضري كماً ونوعاً وكون شبكة الطرق ذات العقد والروابط والمسارات التي بها تحقق تفاعلات حيوية وتربط المدينة بأحيائها ومركزها ملاحظة الشكل (١٤) .

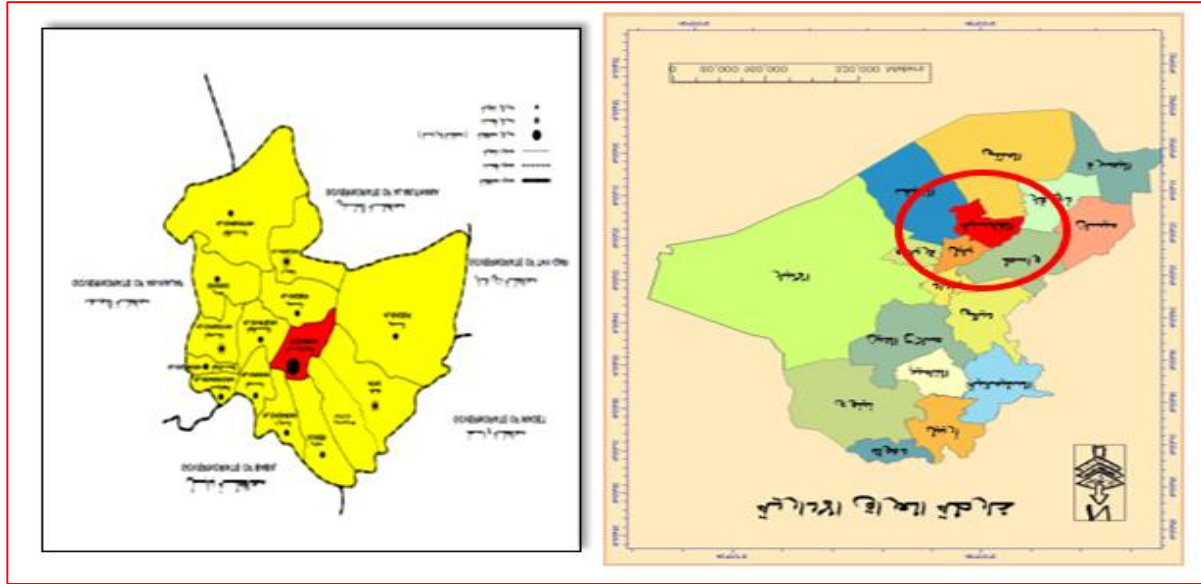


شكل (١٤) : فلسفة DNA ديناميكية النقل والنمو، المصدر : الباحثة

وتنقل خواص كل المدينة لأحيائها ومجاوراتها وتكويناتها بفعل انظمتها الحضرية ونموها ويكون النقل هو القوى المتحركة والدافعة للنمو الحضري بفعل العوامل المكانية والزمانية وهذا ما نلاحظه في الاشكال أعلاه من تفاعل المستويين الحضريين **Spatial-DNA & A-Spatial-DNA** وتأثير العامل التاسع المتمثل بشبكة النقل في تفاعلاتهم الكامنة والظاهرة في المدينة.

١٠) منطقة الدراسة (مدينة الديوانية) :

وتقع مدينة (الديوانية) في الجزء الأوسط من جنوب العراق على نهر الفرات، وعلى بُعد نحو ١٨٠ كيلومتر جنوب بغداد ، و نحو ٣٢٠ كيلومتر إلى الشمال من مدينة البصرة ، وعلى الفرع الشرقي لنهر الفرات في العراق ، حيث يبدأ السهل الرسوبي من شمال بغداد ، و يمتد إلى الخليج العربي، و تقع مدينة (الديوانية) ضمن منطقة السهل الرسوبي الدلتا. ملاحظة الشكل (١٥) .



شكل (١٥) : مدينة الديوانية:

وبدراسة مدينة الديوانية وتفاصيل استعمالاتها وتغييراتها الزمانية والمكانية من ١٩٢٠ الى ٢٠١٨ وبخلال فترة زمنية تصل الى ٩٨ سنة وتغييراتها وتدرجاتها في التغيير للزمان والمكان من خلال مجموعة مؤشرات للنقل الحضري والنمو الحضري لفلسفة ديناميكيتهما وتأثيرهما على المدينة وعلى هيكلها وانظمتها الحضرية. وان التأثير المكاني للنقل الحضري على النمو الحضري يتم تحقيقه باستخدام متغيرات توضيحية مختلفة تؤثر على المتغير التابع كما في المعادلات التالية :

كثافة السكان او نمو السكان = **دالة** (كثافة الطرق ، كثافة مساحة الطرق، توسع البنى التحتية للنقل ، كثافة الرحلات الحضرية ، تغير النقل حسب نوع الوساطة ، تغير الاستعمال للأرض) .

التوسع المكاني الحضري = **دالة** (تغير استعمال الارض ، كثافة السكان ، توسع البنى التحتية للنقل ، كثافة الطرق ، كثافة مساحة الطرق ، كثافة الرحلات الحضرية ، تغير النقل حسب نوع الوساطة ، بيتا، كاما ، الفا، ايتا ، بيتي الأول، حصة الفرد ، كثافة الحركة ، قوة العمل) .

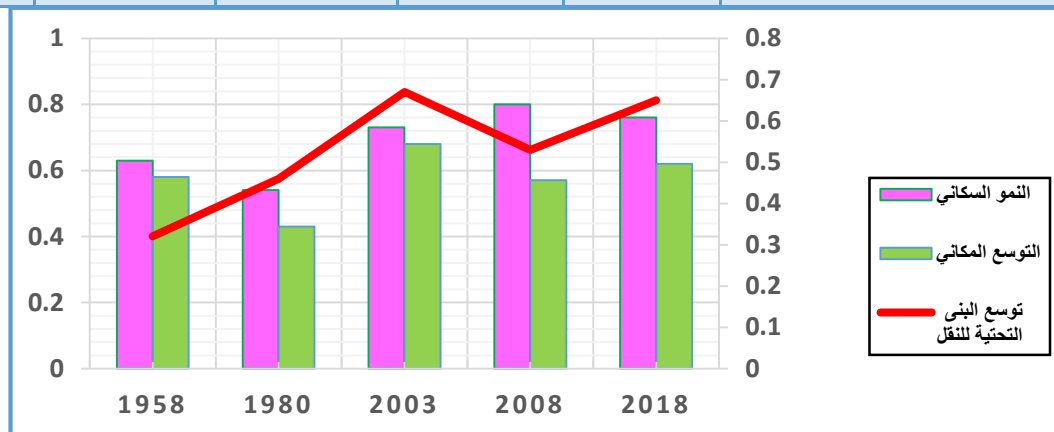
وكذلك التأثير المكاني لمؤشرات النمو الحضري على النقل الحضري ويتحقق من المعادلة التالية:
توسع البنى التحتية للنقل = **دالة** (نمو السكان ، تغير استعمال الأرض ، التوسع المكاني الحضري السنوي ، قوة العمل، نصيب الفرد) .

وان نموذج الانحدار المكاني بتفسيره يحدد الترابطات بين المؤشرات وما نلاحظه في الجدول (٢) الأشكال (١٦، ١٧) ، يظهر الارتباط ضمن نموذج الانحدار المكاني في اعتمادية المتغير التابع على المتغيرات التوضيحية حسب المعادلات المحددة وللفترات الزمنية من ١٩٥٨ الى ٢٠١٨ .

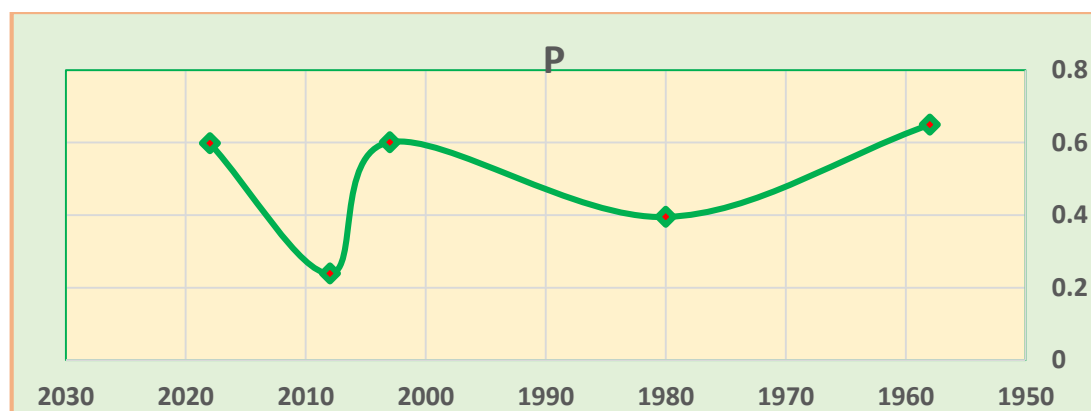
جدول (٢) : الارتباط ضمن نموذج الانحدار المكاني في اعتمادية المتغير التابع

2018	2008	2003	1980	1958	R^2 المعتمد f()
0.62	0.57	0.68	0.43	0.58	التوسع المكاني
0.76	٠.٦٠	0.73	0.54	0.63	النمو السكاني
0.65	0.53	0.67	0.46	0.32	توسع البنى التحتية للنقل
٠.٦٠٩	0.239	0.601	٠.٤١٢	0.649	ρ

0.00047	0.00027	0.00019	0.00704	0.0015 8	sig
---------	---------	---------	---------	-------------	-----



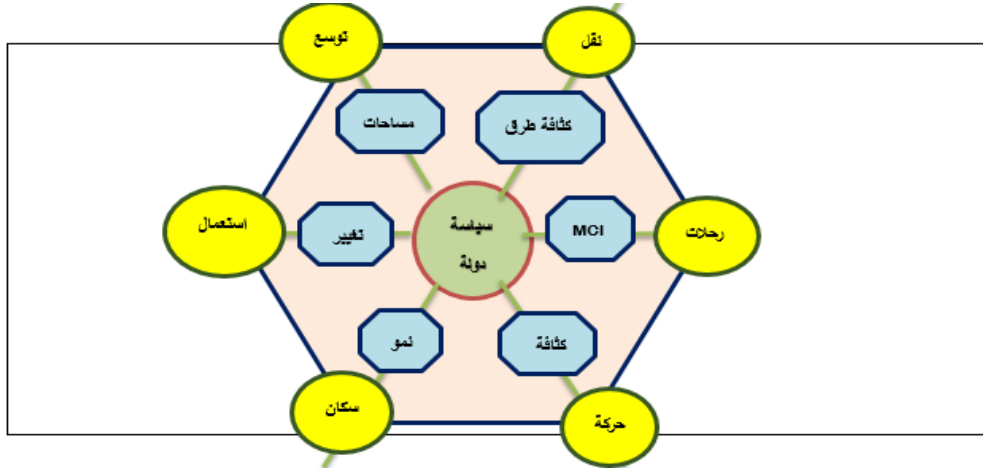
شكل (١٦) : الارتباط ضمن نموذج الانحدار المكاني في اعتمادية المتغير التابع، المصدر: الباحثة



شكل (١٧) : معامل الانحدار الذاتي المكاني p للمؤشرات ، المصدر: الباحثة
وان معامل الانحدار الذاتي المكاني p لمؤشرات النقل الحضري على حد سواء ايجابية وضمن مستوى تحقق عالي مستوي ٥ ٪ للفترات الزمنية في ١٩٥٨ ، ١٩٧٩ ، ٢٠٠٣ و ٢٠٠٨ و ٢٠١٨. وتدل هذه

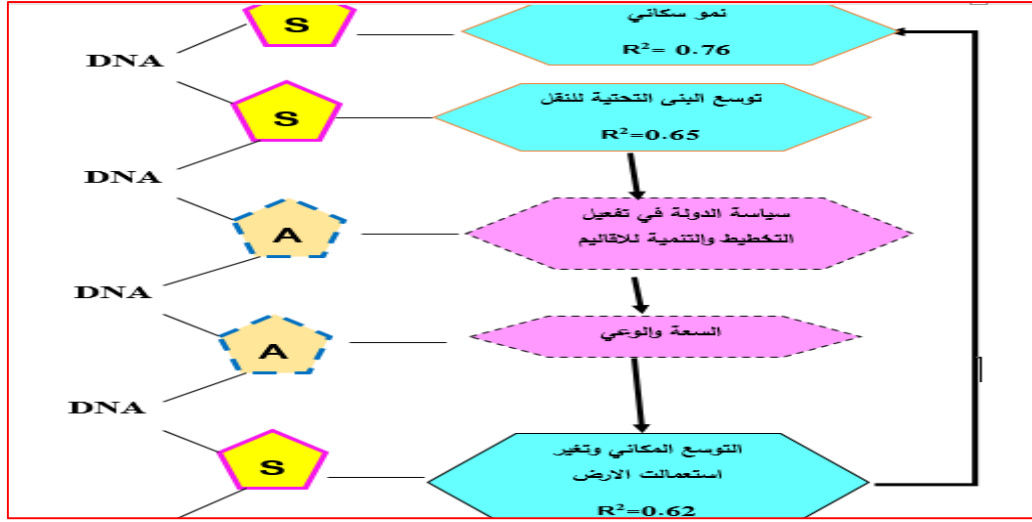
النتيجة على وجود التبعية المكانية ، مما يعني العلاقة بين النمو الحضري والنقل الحضري واضحة وقوية من خلال تفسير ارتباط وانحدار المؤشرات ، وترد تقديرات المعاملات التي تنتجها نماذج الانحدار المكاني في الجدول (٢) ، ويبين تأثير أنواع مختلفة من الهياكل الأساسية للنقل على المتغير المعتمد النمو السكاني والتوسع المكاني وبالعكس . ومعامل الانحدار التلقائي المكاني ρ (معامل التخلف المكاني للمتغير التابع) للمؤشرات ضمن اعتماديتها وتبعيتها المكانية للفترة الزمنية التي مرت بها المدينة إيجابي ليصل في ٢٠١٨ الى (٠,٦٠٩) وهو ذو اهمية كبيرة عند مستوي ٥ %، وكذلك للفترة الاخرى من ١٩٥٨ ، ١٩٧٩ ، ٢٠٠٣ ، ٢٠٠٨ ، فان معامل الانحدار التلقائي إيجابي وبالمعنى Sig (٠,٦٤٩ ، ٠,٤١٢ ، ٠,٦٠١ ، ٠,٢٣٩) . وتشير هذه النتيجة إلى وجود التبعية المكانية، مما يعني ان التفاعل بين المجاورات والترابط المكاني للمؤشرات يؤثر بشكل كبير على نمو سكان مدينة الديوانية في المناطق الحضرية. وعلاوة على ذلك ، يزداد حجم المعاملات بمرور الوقت بالتوافق مع الزيادات المنتظمة . وهذا يعني ان توسيع الهياكل الأساسية للنقل عبر الفضاء يسهم في زيادة عدد سكان الحضر خلال هذه الفترة. وهكذا ، تكشف النتائج ان توسيع النقل الحضري عامل يسهم في التجميع المكاني للنمو السكاني في المناطق الحضرية. ويكشف الجدول (٢) التأثير المكاني لمختلف مؤشرات النقل على المتغير التابع للتوسع المكاني ونلاحظ زيادة الارتباط المكاني الى ٠,٦٢ في عام ٢٠١٨. ويكشف تحليل العلاقة المكانية وكونها مترابطة بشكل إيجابي إلى حد كبير لكل الفترات الزمنية في ال ١٩٥٨ ، ١٩٧٩ ، ٢٠٠٣ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠١٨ وتبين هذه النتيجة ان التوسع المكاني في البنى التحتية للنقل يسهم في زيادة التوسع المكاني الحضري، مما يعني بدوره ان توسيع الهياكل الأساسية للنقل يشكل عاملاً مساهماً إلى التجميع المكاني للتوسع المكاني الحضري. ومن الربط الفلسفي لموضوع بحثنا والربط التحليلي ضمن فعالية المؤشرات الديناميكية للنقل والنمو الحضري وتأثيرها في مدينة الديوانية وملاحظة صور تطبيقها بأبعادها المكانية وتبعيتها المكانية وبالتالي هذا يشير الى المستوى المكاني وتفاعله مع اللامكاني كما في تفسير فلسفة DNA لديناميكية النمو الحضري والنقل الحضري والذي يظهر في مؤشرات النقل وترابطها مع مؤشرات النمو وتم اثبات ذلك زمانياً ومكانياً ومن

ملاحظة الشكل نلاحظ الفلسفة البايولوجية وفلسفة فينغ شوي وفلسفة صورية وفلسفة الاسلامية ودورهم في التوضيح المكاني وتفسيرات الاعتماد المكاني لكل من النقل والنمو الحضري .
وان التأثير المكاني لمختلف مؤشرات النقل على المتغير للتوسع المكاني ونلاحظ الارتباط المكاني ٠,٦٢ في عام ٢٠١٨ . ويكشف تحليل العلاقة المكانية وكونها مترابطة بشكل ايجابي إلى حد كبير وتبين هذه النتيجة ان التوسع المكاني في البنى التحتية للنقل يسهم في زيادة التوسع المكاني الحضري، مما يعني بدوره ان توسيع الهياكل الأساسية للنقل يشكل عاملا مساهما إلى التجميع المكاني للتوسع المكاني الحضري .
ملاحظة الشكل (١٨) .



شكل (١٨) :فلسفة DNA العملية ، المصدر: الباحثة

وترد في نتائج الآثار المترتبة على متغيرات النمو الحضري على المتغير توسع البنى التحتية للنقل نلاحظ كذلك زيادة في الترابط من ٠,٣٢ في عام ١٩٥٨ الى ٠,٦٥ في ٢٠١٨ ، وتبين هذه النتيجة ان التوسع المكاني الحضري يسهم في زيادة التوسع المكاني في البنى التحتية للنقل ، مما يعني بدوره ان التوسع المكاني يشكل عاملا مساهما إلى التجميع المكاني لتوسع النقل الحضري . بملاحظة الشكل (١٩) .



شكل (١٩): تطبيق الفلسفة عملياً ، المصدر: الباحثة

(١١) الاستنتاج:

مما سبق نستنتج ان ديناميكية النقل الحضري والنمو الحضري تتأثر بنوعين من العوامل تمثل النوع الاول (العوامل المكانية)، التي تتعلق بالخصائص الجغرافية المكانية لأي منطقة اما النوع الثاني فتمثل (العوامل الاقتصادية والاجتماعية) وهي (بعض او جزء من الخصائص المكانية) مجموعها تمثل DNA الحضري، وان لكل منطقة مؤثراتها الخاصة بها، اي DNA خاص بها يميزها عن غيرها من المدن (يتضمن) كلاً العوامل الدافعة والمسيطرة، والتي تتحكم بسلوك تلك النظم اثناء نموها واستمرارها وعند فهم تركيب الـ DNA الحضري (a-spatial و spatial) والتلاعب بشفراتها القابلة للتغيير يمكننا استنساخ او تعديل الجينات genes للحمض الحضري، وبالتالي والحصول على التأثير المطلوب وبهذا نستطيع مراقبة الديناميكية التي تحصل ضمن الترابط الفلسفي للنقل الحضري في فلسفة الحركة والقوى الثابتة والمتغيرة وتأثيرهما على النمو الحضري ضمن المتغيرات الحركية والساكنة التي تسيطر على النظام بالشكل الواضح والكامن معاً بتشبيها في سلاسل الاحماض النووية للـ DNA التي تمثل في موضوع بحثنا شبكة الطرق وتفاعلاتها مع

السكان والوظائف المكانية من استعمالات ارض وهي التي تحفز التفاعلات المكانية لحيوية شبكة النقل الموجودة وتطورها وهذه الشبكة هي التي تعطي المدينة الشخصية وتعطي للمخطط واصحاب القرار بكيفية التطور والقيام بالوظائف المتعددة للمدينة بشكل ديناميكي وبالتفاعل بين المستوى spatial – DNA الحضري والمستوى a-spatial- DNA الحضري .

الهوامش:

١ Trancik ,Roger , " finding lost space" van Nostrand Reinold company ,New York,1986 p9

٢ شاكر بخضر، مشروع القطار الحضري لمدينة باتنة -دراسة استشرافية،مذكرة ماجستير ، ٢٠١١، ص٢٧

٣ الراوي ، مهيب كامل فليح ، "أثر تطور شبكات الطرق في النمو الحضري لمدينة راوة " رسالة ماجستير في التخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص ١٧ ، بتصرف الباحثة .

٤ انور، عبد المنعم، "الحضارة والتحضر"، دراسة اساسية لعلم الاجتماع الحضري، مكتبة القاهرة الحديثة، ١٩٧٠، ص٥٧،٩٠.

٥ أرياب، محمد إبراهيم (٢٠٠٠م) تطور النظام الحضري السعودي ونموذج التركيب المكاني: دراسة تحليلية، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية "، العدد ٢٧ - ٢٦. ص٣٦.

٦ أبو عيانة، فتحي محمد: جغرافية العمران "دراسة تحليلية للقرية والمدينة"القاهرة دار المعرفة الجامعية بالإسكندرية، ١٩٩٣، ص٧٧.

٧ الباحثة

٨ Lefteris , A. Mantelas , Poulicos Prastacos, Thomas Hatzichristos , "Modeling Urban Growth using Fuzzy Cellular Automata " ,Regional Analysis Division Institute of Applied and Computational Mathematics Foundation for Research and Technology- Hellas, Greece , p.1.

٩ Aljoufie, M. O., (2012)."Urban Growth and Transport in Jeddah Dynamic Modelling and Assessment", Ph.D. Thesis, University of Twente, The Netherlands.

١٠ Alfeld, Louis,"Urban Dynamics-The Fifty Years " ،System Dynamic Review , 1995, p4

١١ الباحثة

- ١٢ Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois and Brian Slack , The Geography of Transport Systems, published in the USA and Canada, New York, NY 10016,2006,p13.
- ١٣ Mueller& Young; Robert& Ian., Elements of Medical Genetics, University of California Press, ١٩٩٥,p١٣,
- ١٤ Salingaros, Nikos, Principles of Urban Architecture, Internet, Online Book, 2001,p22.
- ١٥ Ning Wu and Elisabete A. Silva “ Urban DNA: Exploring the Biological Metaphor of Urban Evolution with DG-ABC Model” ,p 1-2,2011.
- ١٦ ال DNA الحضري هو مفهوم يشير الى الخصائص (لمدينة معينة) كالتضاريس ، تربة، اقتصاد، سياسة ، خصائص ثقافية و بيئية.
- ١٧ Silva& Wu,2011,P.2)
- ١٨ Silva,2011,P.4& Wu.

١٩ نفس المصدر السابق

المراجع:

- (١) أبو عيانة، فتحي محمد: جغرافية العمران "دراسة تحليلية للقرية والمدينة" القاهرة دار المعرفة الجامعية بالإسكندرية، ١٩٩٣.
- (٢) أرباب، محمد إبراهيم (٢٠٠٠م) تطور النظام الحضري السعودي ونموذج التركيب المكاني: دراسة تحليلية، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية "، العدد ٢٧ - ٢٦.
- (٣) انور، عبد المنعم، "الحضارة والتحضر"، دراسة اساسية لعلم الاجتماع الحضري، مكتبة القاهرة الحديثة، ١٩٧٠.
- (٤) الراوي ، مهيب كامل فليح ، "أثر تطور شبكات الطرق في النمو الحضري لمدينة راوة " رسالة ماجستير في التخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ .
- (٥) شاكر بخضر، مشروع القطار الحضري لمدينة باتنة -دراسة استشرافية ،مذكرة ماجستير ، ٢٠١١.
- ٦) Alfeld, Louis,"Urban Dynamics-The Fifty Years " ،System Dynamic Review , 1995.
- ٧) Aljoufie, M. O."Urban Growth and Transport in Jeddah Dynamic Modelling and Assessment", Ph.D. Thesis, University of Twente, The Netherlands, (2012).

- ٨) Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois and Brian Slack , The Geography of Transport Systems, published in the USA and Canada, New York, NY 10016,2006.
- ٩) Lefteris , A. Mantelas , Poulicos Prastacos, Thomas Hatzichristos , "Modeling Urban Growth using Fuzzy Cellular Automata " ,Regional Analysis Division Institute of Applied and Computational Mathematics Foundation for Research and Technology– Hellas, Greece .
- ١٠) Mueller& Young; Robert& Ian., Elements of Medical Genetics, University of California Press, ١٩٩٥.
- ١١) Ning Wu and Elisabete A. Silva ، “ Urban DNA: Exploring the Biological Metaphor of Urban Evolution with DG-ABC Model” , 2011.
- ١٢) Salingaros, Nikos, Principles of Urban Architecture, Internet, Online Book, 2001.
- ١٣) Trancik ,Roger , " finding lost space" van Nostrand Reinold company ,New York,1986 .