

الأنظمة التخطيطية في المشهد الحضري المعاصر

"دراسة تحليلية لبعض الأنماط الحضرية"

نجلاء كاظم كريم

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة - جامعة ذي قار

najlaakadhun@yahoo.com

المستخلص

تعد مشكلة ضعف التخطيط العلمي للمدن العربية المعاصرة من أهم المشكلات التي تشهدها تحولات هذه المدن في بناها العمرانية والاجتماعية والاقتصادية التي تتفاعل وتتداخل وتتنافس في مشهدها وتنعكس تناقضاتها واختلافاتها ومصالحها أشكالاً معمارية وأنماطاً حضرية مختلفة. يتناول هذا البحث ثلاثاً من المدن العربية وهي بغداد والقاهرة ودبي ، ويهدف إلى شرح تحولاتها وقراءة التناقضات والاختلافات في مشهدها على خلفية هذه الأنماط الحضرية ، باستخدام مفهوم التجزئة الحضرية (urbane fragmentation) ، ووضع تصور واضح لها ، كإطار تحليلي استنتاجي في فهم الأنماط الحضرية المتأثرة بهذه التحولات وإيجاد الحلول التخطيطية لاحتوائها وتقويمها بالربط بين " خصوصية المكان" (عبر النواحي الاجتماعية والثقافية) و " خصوصية الزمان" (من العولمة إلى الاستدامة) و " النظم الإجرائية الحديثة" (الحوكمة والتخطيط) و " مشهد المدينة" (من خلال الأنماط الحضرية) .

كلمات دالة : المشهد الحضري ، الأنماط الحضرية ، التخطيط ، التجزئة الحضرية ، الاستدامة .

Planning systems in the contemporary urbanscape

" An analytical study of some of the urban types "

Abstract

The weakness of scientific planning of the contemporary Arab cities present the most important problems that taking place in these cities as evident in the transformations in their constructional, social and economic structures the interacting , overlapping , competing to reflect the contradiction , differences and interests of architectural forms and different urban types .This paper deals with three of Arab cities : Baghdad, Cairo and Dubai . It aims to explain the transformations and read the contradictions and differences in the scapes relevant to analysis those of urban types using the concept of (urbane fragmentation) as an analytical framework with a deductive understanding of urban types that are affected by these transformations in order to find planning solutions to control and evaluate, the connection between the "privacy of space" (through the social and cultural aspects) and the " privacy of time" (from globalization to sustainability) and "modern procedural systems"(local government and planning) and the "cityscape " (through the urban types).

أولاً. المقدمة :

يسعى البحث إلى استكشاف المشاهد المختلفة للتجزئة الحضرية من خلال تحليل الأنماط الحضرية لثلاث مدن عربية معاصرة وتحديد الإشكاليات التخطيطية التي تشهدها تحولات هذه المدن والتي حاول المخططين والمعماريين إيجاد الحلول لها وبلورتها في مفاهيم عامة وأساسية في التصميم الحضري لتتحدد من خلالها العلاقات ضمن نسيج المدينة ، والتي هي عبارة عن مجال حضري "مرئي" ملموس ، ينظم نشاطات الناس داخل العناصر المعمارية والمدينة والتقنية التي تشكله في مكان معين [1]. أو مجال اجتماعي "غير مرئي" وغير ملموس ، ينظم سلوكيات وممارسات وتمثلات فاطنيه من الناس والجماعات في زمن معين [2] ، من هنا تشكلت الحاجة لتوضيح خصوصية المكان والزمان وعلاقتها بالتجزئة الحضرية (urbane fragmentation) ، في ضوء ذلك تبين أن الطروحات حولها لم تقدم المعرفة الكافية ولم تبلور اطر نظرية واضحة تمكن من التطبيق على المدن العربية بشكل فاعل بل اتسمت بعمومية الوصف وتداخل المفاهيم ، وقد استثمرت هذه المشاكل المعرفية في تحديد مشكلة البحث وتأثير أهدافه ومنهجه . تمثلت المشكلة البحثية بالإشكاليات التخطيطية المتعلقة بالتحولات العميقة على مستوى المشهد الحضري المعاصر" خصوصية الزمان" وأسباب تجسيد التجزئة في الناتج الحضري "خصوصية المكان" وعدم وجود تصور واضح يصفها . تحدد هدف البحث في وضع تصور واضح يصف التجزئة الحضرية وفهم واقع التناقضات والاختلافات بين المدن ومحاولة استكشاف نماذج مختلفة للمشهد الحضري في ظل تحولات عميقة وتشكل "وحدات مناطقية" على خلفية تحليل أنماط حضرية مختلفة ، وإيجاد الحلول التخطيطية الكفيلة باحتوائها وتقويمها . واستنادا إلى ذلك تحدد منهج البحث بثلاثة مراحل هي :

- 1- طرح إطار نظري يصف تحولات المشاهد الحضرية المعاصرة بشكل عام وأثرها على خصوصية المكان و خصوصية الزمان بشكل خاص.
- 2- استكشاف الأطر الكامنة في الكتابات والأبحاث الحضرية لبناء إطار تحليلي للأنماط الحضرية يحدد مفهوم التجزئة على المستوى الحضري وصيغ تجسيدها في الناتج الحضري باعتماد نموذج (Navez - Vidal) .
- 3- استخلاص نتائج تحليل الأنماط الحضرية لمشاهد المدن الثلاث ، والإشكاليات التخطيطية المتعلقة بها والحلول المقترحة ثم الاستنتاجات والتوصيات .

ثانياً . بناء الإطار النظري :

1. المشهد الحضري الأول : ملاحظات على مشهد يتلاشى :

1.1 المداخلة الرئيسية الأولى : مدن حروب (خصوصية المكان) وأزمات سياسية (خصوصية الزمان) :

1.1.1 البيئة الممزقة والعنف الحضري :

تعد المدن مسرحاً لأشكال متعددة من العنف التي يمكن لها أن تحدث في آن واحد : النزاعات المسلحة ، الصراعات الدائرة بين العصابات من أجل التحكم في إقليم من الأقاليم أو في التجارة غير المشروعة ، العنف المجتمعي المتفشي داخل المدن المقسمة إلى قطاعات ، الجريمة المنظمة [3] ، أعمال الشغب المرتبطة بالفقر في المناطق الحضرية ، أو ظواهر الغليان عند احتشاد جموع الجماهير والتي من شأنها الإفلات من نطاق السيطرة (كما حدث في ميدان التحرير في القاهرة وأيضاً في ثورات تونس وليبيا ومصر وسوريا واليمن) . أن المشهد الحضري في مدن الحروب ومنها مدينة بغداد [خارطة رقم 1] . يتحول وبسرعة إلى واقع أحادي الطبقة ، لذا فإن اتجاهات الجغرافيا والهندسة المعمارية والتخطيط قد استخدمت كأدوات للقمع بدلاً من التنمية ، وان النظام المعقد من أبراج المراقبة والبوابات والطرق الالتفافية ونقاط التفتيش بالإضافة إلى الجدران الأسمنتية العازلة وحواجز الفصل والتحكم أوجدت كلها واقعا حضريا مشوها . ويفرض النزاع العنفي على المدينة ومشهدها الحضري بعض التكاليف الواضحة والفورية : تدمير البنية

الأساسية والمداخل بأنواعها والكتلة العمرانية ، وخاصة المناطق التاريخية ، حيث يعكس هذا الدمار على النسيج العمراني (Urban Fabric) ، بالإضافة إلى قطع الطرق العشوائي وغلغ الجسور المفاجئ وتكسرات الطرق وتآكلها والذي يولد الازدحام المروري غير المبرر [4] . كما يعكس على النظام الاجتماعي والسكاني ، والحضاري والبيئي للمدينة ، وأيضا تدمير العلامات المميزة (Landmarks deterioration) ، وظهور مناطق عشوائية ومناطق عسكرية مغلقة (كما حدث أثناء الاحتلال الأمريكي للعراق) وأتساع المنطقة الخضراء إذ كانت هذه المنطقة معزولة قبل الاحتلال) . [خارطة رقم 2] .

2.1.1 الاستيلاء على الأرض وإعادة بناء الذاكرة الجماعية :

تقع قضايا الحصول على الأرض ، واستعمالها ، وملكيته ، وتوريثها ، في صلب المخاطر السياسية الكامنة في العديد من النزاعات المسلحة ، وخاصة عندما يكون ترحيل السكان قسرا استراتيجيه حربية . (كما حدث مع الفلسطينيين في حرب 1948 وفي العراق) . ولأسباب مختلفة تتواصل هجرة العراقيين داخل العراق وخارجه وتزايد أعداد المواطنين الذين يتركون بلدهم تحت وطأة تأثير الأوضاع الأمنية المتردية وتفاقم حالة الاستقطاب الطائفي والقتل على الهوية والخطف والتهجير القسري ، وأن 15 % دمرت منازلهم أو اغتصبت على أيدي عصابات وميليشيات (حالة مدينة بغداد وظهور مناطق طائفية واثنيه) [خارطة رقم 2] . يضاف إلى ذلك الصعوبات الاقتصادية وقلة فرص العمل وتردي الخدمات ، في الوقت الذي تزداد فيه نسب البناء غير الشرعي ، فساد المدينة العراقية الاغتراب المعماري ، وفوضى الفضاء الحضري الذي أفرغه الحكام من القيم الجمالية والخصوصية المعمارية [5] . أن الناس " لا يحيون كأموال " [6] ضمن الفضاء الذي يشغلونه جسدا وذهنا ولكن أيضا عبر ذاكرة جماعية . توصل هذه الذاكرة الفاعل بالذي كان في الفضاء ذاته أو في الفضاءات المرجع ، فالناس لا ينقطعون عن ماضيهم أي ذاكرتهم ، عند التحول من فضاء إلى آخر أو من فضاء ريفي أو تخومي إلى مدني : أي من تمثل وتصور للفضاء ونمط عيش إلى آخر ، فالفرد " مثلما الجماعة " يتحول ويتحول معه كل موروثه الثقافي وتصورات وأوهامه وخيالاته التي تلتصق بالفضاء المحتل وتشكله ، وهذا يعكس في المدن التي تعاني من الأزمات والحروب بوجود خليط متباين وغير متجانس ضمن الفضاء الواحد بين أشكال حيازة مختلفة . أن التحولات الهامة للفضاء الحضري قادت إلى " ظهور أحياء جديدة ، مع اكتساب وظائف جديدة " تتأخر كثيرا لتندمج في تصورات المواطنين حول هذا الفضاء . [7] .

2. المشهد الحضري الثاني : حكايات مشهديه متناقضة :

1.2 المداخلة الرئيسية الثانية : مدن عشوائيات(خصوصية المكان) وأزمة عدالة (خصوصية الزمان) :

تعرف المناطق العشوائية بأنها مناطق لا تخطيطية لا تخضع لأي قوانين بناء تقوم أساسا على مبدأ التعدي على الأراضي الحكومية أو الخاصة والبناء عليها ، وأدت مجموعة من الأسباب إلى ازدياد عدد العشوائيات أهمها الزيادة السكانية وانتشار ظاهرة التحضر في مقابل انحسار وتقليص دور الريف والهجرات المتزايدة نحو المدن والمراكز الحضرية [8] . يميل الوافدون والمهاجرون إلى الاستقرار في المواقع القريبة من مراكز المدن أو حواشي وأطراف المدن الكبرى في مناطق رثة تفتقر إلى المتطلبات الصحية والمعيشية التي تتضمن استخدامات مختلفة من الإسكان الشعبي والبيوت الصغيرة والأكواخ وبعض الاستخدامات التجارية والحرفية مثل الورش والأسواق الشعبية والخدمات المتفرقة وغير المخططة المهياة على عجل والتي يطلق عليها عالميا تعبير (أزمة الفقر) [9] ، مشكلة تجمعات عمرانية عشوائية متخلقة مثلت بتواجدها وجها عمرانيا ومشهدا حضريا يشوبه عدم الاستقرار والتفكك [10] . بالنسبة للعالم العربي تشغل مدن العشوائيات بالقاهرة 45% من المساحة الحضرية [خارطة رقم 4] ، و 60% من المساحة المعمرة في الرباط وبمدينة الدار البيضاء 20% من السكان يقطنون أحياء الصفيح والسكن الفوضوي خصوصا حول المناطق الصناعية وفي دمشق يشكل سكان العشوائيات 30% من سكان المدينة. [11] .

1.1.2 الأرض والمشهد والثقافة المهددة بالخطر :

أدت التوسعات العمرانية العشوائية غير المنظمة إلى تدهور الشكل العام والصورة البصرية لغالبية المدن العربية نتيجة اختلاط الأنماط العمرانية المركبة التي تتنافر مع ما يجب أن تعكسه المدن القائمة من قيم جمالية تتناسب مع المقومات الحضارية بكل منها مما يؤدي إلى حدوث تلوث بصري خطير للمشهد الحضري المعاصر. ويفيد تقرير التنمية الإنسانية العربية لعام 2009 ، أن التحول الحضري المتسارع في البلدان العربية يضيف أعباء جديدة على البنية التحتية المتأزمة أصلا ، ويخلق في العديد من مدنها أوضاعا غير صحية مثقلة بالازدحام وانعدام الأمن . [12] .

2.1.2 الأثر الخفي للمجتمعات المسورة :

تؤدي الفروقات بين المستويات الاقتصادية والاجتماعية إلى ظهور أماكن منعزلة لكل من الطبقتين الغنية والفقيرة حيث ابتعدت الطبقات العليا الغنية عن مركز المدينة إلى أحياء فخمة ومسورة وطبقة من الفقراء الذين يسكنون الأحياء الفقيرة والعشوائيات وحتى المقابر . وهذا يظهر بوضوح في المشهد الحضري لمدينة القاهرة [خارطة رقم 3] التي يصفها مراقبين بأنها مدينة عشوائية كبيرة تضم مناطق من السكن النظامي [خارطة رقم 4]. توجد في القاهرة ثلاث من أكبر ثلاثين عشوائية في العالم ، وقد انتقل الأغنياء إلى مدن بنيت خصيصا لهم شرق القاهرة وهي تكاد في مجملها تخضع لإدارة القطاع الخاص[13]. الذي يدعو للقلق هو أن عدد سكان العشوائيات في القاهرة ينمو بمعدل ثلاث مرات أكثر من بقية المناطق ، مما دفع الناس إلى التحول نحو أخذ أمورهم بأيديهم بما في ذلك تأمين المأوى والخدمات والبنى التحتية اللازمة التي باستطاعتهم توفيرها . ترتاد الطبقات الغنية أماكن تختلف عن تلك التي تقصدها أغلبية السكان ، فيكون لكل طبقة حيزها الخاص ، معمقة بذلك حدود الاختلاف بين فئات المدينة الواحدة . ولعل ما توصل إليه منظرنا علم الاجتماع الحضري المعاصرين ، [14] ما يؤكد أن الثورة الرقمية التي حدثت مع نهاية القرن الماضي أدت إلى تغيرات في الحياة الاجتماعية تمخض عنها تعميقا لأنماط التباين والانقسام الاجتماعي والفراغ بين قطبين يتمثلان في الأغنياء والفقراء . ان ذلك سينعكس على تقسيم الفراغ الحضري في المدينة حيث يتميز كل بخصائصه مما يؤثر على وحدة المدينة ليس فقط من ناحية الشكل بل تمزيق الشبكة الاجتماعية التي تنشطها .

3.1.2 الطبيعة والأصالة والنكبة :

أن الطبيعة تستعمل أقل المصادر لخلق أعلى نسبة من الغنى والجمال ، ويقول "Hillier" : أن ما نسميه المدينة في أية لحظة من الزمان هي سيرة أكثر من كونها كينونة " as much a process as an object " . أنها بنية نامية طبيعيا خلقت من خلال عدد كبير من القرارات بمقاييس صغرى . لتشكل المدينة كأكبر " أبداع صناعي أنساني " ، مثل اللغات والمجتمعات التي يخلقها البشر ولكنها تبقى دوما لغزا محيرا لنا [15]. ونشير هنا إلى أن المدينة العربية القديمة مثلت هذا النموذج إذ اتسمت بالاتزان والتناغم مع المعطيات والمحددات البيئية الطبيعية المحيطة ، فكلما كانت البيئة المعمارية متنوعة في مكوناتها الحية تكون منتظمة ثابتة ولها ديمومتها ولها توازنها وهذا ما أظهرته الأنماط المعمارية في البيئة العربية الذي يوصف نظامها المعماري البيئي بتفاعله مع مكوناته وظروفه المحيطة ، فلم تكن عمارة مفروضة على الإنسان بل نابعة من صميم حياته وفكره . أما القطاع العمراني في الوقت الحاضر فيستهلك في حدود 30 % من المواد الأولية وان 42% من الطاقة المنتجة التي تذهب إلى المباني والمنشآت العمرانية . هناك الكثير من الدراسات تشير إلى أن حوالي 23% من المخلفات الصلبة هي مخلفات إنشائية والبعض من هذه المخلفات تعتبر مصادر قوية لتلوث بيئتنا [16]. وفي هذا النطاق تنتشر وتتسع الثقافة الخضراء والتي تهدف إلى علاقة مسالمة مع البيئة في مصانعنا ومنشأتنا وكافة أنشطتنا التنموية . ومن هنا جاءت التنمية العمرانية المستدامة بمثابة استجابة وتجاوب من القطاع العمراني للدعوات المطالبة بالعمارة الخضراء .

3. المشهد الحضري الثالث : مشاهد حضرية نحو السحاب :

1.3 المداخلة الرئيسية الثالثة : مدن وافدين (خصوصية المكان) وأزمة مواطنة (خصوصية الزمان) :

أن عوامل عدة أدت إلى تحول مدن الخليج إلى حالة من التفكك والهشاشة الاقتصادية والاجتماعية التي تعيشها في الوقت الحالي . أول تلك العوامل هي غياب المشاركة الاجتماعية في القرارات العمرانية وتفرد السلطة بشكل كامل ببناء المدينة الأمر الذي أدى إلى أن تغلت المدينة خارج حدودها الاجتماعية والسكانية التي يفترض أن تظل داخلها . وثاني تلك العوامل هو ظهور مجموعات ضغط قريبة من السلطة دفعت بالنمو العمراني نحو مصالحها الخاصة في ظل غياب المراقبة المجتمعية والسياسات التخطيطية السديدة . أما ثالث تلك العوامل فهو الوفرة المالية التي شجعت السلطة ومجموعات الضغط على تحويل المدينة إلى مشروع استثماري . [17].

1.1.3 مشاهد لحظوية وتجارية :

معظم دول مجلس التعاون الخليجي تحت الخطى سريعا نحو " السحاب " باتجاه بناء أعلى برج أو أعلى ناطحة سحاب في العالم وان كانت المنافسة محصورة بشكل كبير حتى الآن بين ثلاث جهات هي : دبي [خارطة رقم 5] والسعودية والكويت . أن إحدى صفات المدن الخليجية والإماراتية تحديدا أنها مدن اللحظة التي تتشكل في سنتين ، هي عمر بناء المشروع ، تركت آثار عميقة وغائرة في المجتمع الإماراتي فمنذ تلك اللحظة بدأت حالة الانقلاب وتحولت المدينة إلى ما يشبه المشروع التجاري وأصبح لكل قطعة ارض قيمة مبالغ بها ، الأمر الذي أدى إلى تدخل جماعات النفوذ لخلق أراض جديدة تدر عليهم مكاسب كبيرة من دون أي جهد [18].

2.1.3 مشاهد حضرية تنمو في رمال متحركة :

أن إشكالية المواطنة في دول الخليج تتشكل من الواقع الديموغرافي بسبب التمايز الواضح بين المواطنين الذين يشكلون الأقلية وبين أغلبية ساحقة من الأجانب والذي يمس بالهوية والخصوصية الاجتماعية والثقافية ، وتعتبر دبي حالة فريدة من حيث التركيبة السكانية إذ أن أغلب سكانها من الوافدين والعمال حيث بلغت نسبتهم حوالي 71% من إجمالي سكان دبي سنة 2007 . وبلغت الانتباه في دبي ذلك الفرق الشاسع بين الأحياء الفقيرة للوافدين والمتناثرة على مقربة من الشوارع الحديثة التي تضم ناطحات السحاب والمشاريع العملاقة الفخمة ، والملاحظ أن هذه المناطق الفقيرة متواجدة بشكل متقارب جدا من المناطق الشديدة الغنى ، فتتباين بالتالي المنازل المتواضعة مع أبراج شارع الشيخ زايد ، ويتم حجب هذه المناطق عن طريق حزام اخضر من الأشجار [19] . يلاحظ بعض المراقبين أن لكل فئة حيزها من مكان العمل والمدارس والسكن والمقاهي والمطاعم وبسبب ارتفاع حرارة الطقس واتساع المدينة يصعب على معظم هذه الفئات ، وخاصة الفقيرة منها أن تنتقل بسهولة في جميع أرجاء المدينة فتتلازم أحيائها وأماكنها . يمكن القول إذا أن تحديات العولمة في دول الخليج ، وكذلك التركيبة الديمغرافية غير المتوازنة ، قد يؤدي إلى تفكك مدنها الذي يظهر على مستوى التركيبة الاجتماعية فتتعدد المناطق المتباينة من حيث العمارة والنسيج البنائي وتكثر الشبكات المغلقة ويتدنى التفاعل بين الفئات المختلفة التي تسكن المدينة الواحدة .

3.1.3 غابة من الرافعات :

تبدو الدول الست لمجلس التعاون الخليجي مكسوة بغابة من الرافعات ، وتضم اللائحة الطويلة للصروح قيد البناء فئة أكثر تأثيرا ، وهي المدن الجديدة التي بدأ العمل في حوالي 10 منها . ويسجل المهندس المعماري موسى لبيدي ، بأن " هذا الرقم لا يشمل تمدد المدن الموجودة أصلا " . والحال أن مدينة مثل دبي [خارطة رقم 6]، التي اتسعت مساحتها ثلاثة أضعاف في أقل من عشر سنوات ، تعتبر شرعا هي أيضا مدينة جديدة [20] . تفسر ظاهرة المدن الجديدة في الخليج بعاملين أساسيين ، يصفهما الاقتصاديون بالـ D المزدوجة : (الديموغرافيا والتنوع الاقتصادي Demography and Diversification) . وتكفي بعض الأرقام لشرح العامل الأول : يزداد الطلب على المساكن بنسبة 20% كل سنة بسبب التدفق الدائم للعمال المؤهلين الأجانب . لكن المسألة لا تتعلق فقط

بالقادمين الأجانب فمن البحرين إلى الكويت تعاني الأجيال الجديدة هي أيضا من نقص في المساكن ، إضافة إلى الصعوبة في إيجاد العمل ما يوجب التوترات الاجتماعية ، فغالبية الشباب البحراني يأمل في الإقامة في احد الأبنية المتوقع أنشاؤها في " درة البحرين "] خارطة رقم 7] . تمتد هذه المدينة الجديدة ، في جنوب البلاد فوق 15 جزيرة صغيرة اصطناعية تأخذ شكل الهلال على مسافة 21 كم مربعا ، ويتوقع أن يتم انجازها في 2015 ، [21] . صور رقم (1) ، (2). كذلك مدينة جبل علي التي أنشأت مجاور الميناء المعروف بهذا الاسم . في هذا الإطار تمثل التجزئة الحضرية اختلافا جذريا عن باقي مفاهيم التمايزات الاجتماعية المكانية في مشاهد المدن المعاصرة ، مثل التهميش والتمايز والاستبعاد ، فالحالات التي تصفها هذه المفاهيم مختلفة وان ساهمت في التجزئة الحضرية وأفضت إليها . باختصار :

- 1- يشير مفهوم الاستبعاد (إشكالية الحروب / خصوصية الزمان) ، الذي يقوم على الإقصاء ، إلى تجمعات اجتماعية تتركز في أماكن موصوفة . (المشهد الحضري الأول / حالة مدينة بغداد / خصوصية المكان) .
- 2- يشير مفهوم التهميش (إشكالية العدالة الاجتماعية / خصوصية الزمان) ، إلى وضع المناطق غير القانونية مثل العشوائيات التي تنمو على الأطراف أو حتى داخل المدن والتي ، وان تكون غير موصولة بشبكة خدمات الدولة ، تقوم بإنشاء وتنظيم خدمات حضرية خاصة وحتى اقتصاد مواز للاقتصاد الرسمي ومرتبطة به (المشهد الحضري الثاني / حالة مدينة القاهرة / خصوصية المكان) .
- 3- يشير مفهوم التمايز (إشكالية المواطنة / خصوصية الزمان) ، إلى وضع المدن الصناعية والخدماتية التي تشهد تجمعات منطوقية خاصة باليد العاملة المحلية أو الوافدة . (المشهد الحضري الثالث / حالة مدينة دبي / خصوصية المكان) . وتشير هذه المفاهيم الثلاثة مجتمعة إلى إشكالية الأنظمة الحضرية (الحوكمة والتخطيط) في سعيها إلى دمج الجماعات الأقل حظوة وحيارة (خصوصية الزمان) ، فالتجزئة الحضرية تمثل ، من هذه المنطلقات ، حالة جديدة في المشهد الحضري المعاصر (خصوصية المكان) .

ثالثا . استكشاف الأطر الكامنة في الكتابات والأبحاث الحضرية (المقاربة المنهجية):

عديدة هي الأبحاث والكتابات التي تبرز التحولات العميقة للمدينة والتي تتناول الظواهر المختلفة كمحور لهذه التحولات :
أ- منها يرى في هذه الظواهر مجالات جديدة للعولمة الاقتصادية تجعل من المدينة ميدانا مميزا للتبادل الاقتصادي العالمي [22].

ب- ومنها من يرى فيها مساحات جديدة للتمييز الثقافي والعرقى والاثني والطائفي [23] أو للتمايز الاجتماعي مع نمو بعض "ضواحي" الأغنياء والميسورين المسيجة والتمايزة عن باقي المدينة [24].

ج- ومنها من يرى فيها ظهور "مناطق ذات هويات ثقافية" على نسق بيروت غداة انتهاء الحرب الأهلية حيث تحول التطور الطبيعي للمدينة على حلقات أدت إلى : (1) نموذج مختلف قائم على تغير ملامح الوسط كمكان للتخالط الاجتماعي .

(2) تقسيمات مدنية متمثلة بخطوط التماس .

(3) جغرافيا الخوف .

(4) منظومات خدمية قوامها الاكتفاء الذاتي للجماعات في مناطقها [25] .

د- ومنها من يرى فيها آفاقا جديدة للأنماط الحضرية بعد نماذج المدينة الثنائية (المدينة القديمة والمدينة الجديدة) فالمدينة في رأيهم لا تضم الضواحي فحسب ، بل تضم القرى التقليدية والمدن الثانوية أيضا ، مستندين في تحليلهم إلى تعدد وتنوع الممارسات اليومية في التنقل والنقل من جهة ، وجنوح الطبقات المتوسطة للعيش في ضواحي قريبة من الوسط ومراكز العمل من جهة أخرى [26].

هـ - ويرى آخرون فيها محاولات للحدثة والتحديث من خلال التقليد والتغريب [27] .

وتطرح الكتابات العلمية المتخصصة بالتجزئة الحضرية تحديات أساسية حول تعمق التمايزات الداخلية كسياق للتفكك الحضري ومنها :

أ. ما يشدد على استراتيجيات التطوير العقاري، وخاصة في، مجال السكن والإسكان، المدعومة من السياسات الحضرية المترامية والتي تؤدي إلى تمدد حضري متزايد يترافق مع نمو أحياء جديدة على شكل تجمعات اجتماعية ومدن مسورة وعشوائيات [28].

ب. ما شدد على الديناميات الثقافية والاجتماعية وارتباطها بأزمة الهوية، حيث يتم التحديث بعيدا عن خصوصيات البنى الثقافية والاجتماعية التقليدية [29] .

ج. ما اهتم بنهج التطبيق (Zoning) القائم على استعمالات موجهة للأراضي، كالمدين الصناعية وغيرها أو على إقامة التجمعات الاقتصادية والمالية الحديثة [30].

تجمع الدراسات المشار إليها أنفا على أن المدينة ، أما بتأثير من الاقتصاد العالمي والمحلي أو بالتحويلات في التركيب الاجتماعي أو في البحث عن حكم رشيد ، تظهر كمجال قيد التحول والتشكل ماديا واقتصاديا واجتماعيا . هذه المقاربة المنهجية العامة للمدينة كمجال قيد التشكل عبر "مساحات محيطية " ، لكل منها طابعها الخاص ، تبدو الأنسب لفهم واقع التناقضات والاختلافات بين المدن العربية وتطبيقها بصورة خاصة على المشاهد الثلاثة لتحليل أنماطها الحضرية.

رابعاً . الإطار التحليلي :

1. تحليل أنماط التجزئة الحضرية : المدن المجزأة :

إن الإطار التحليلي لمفهوم التجزئة الحضرية الذي سيعتمده البحث حول الأنماط الحضرية وتناقضاتها في المدن العربية الثلاث الذي يستند على نموذج توصيفي (شكل رقم 1) يختصر المقاربات المتعددة للباحثين (Navez-Bouchanine) و(Vidal-Rojas) [31] ، وفيه تناولا مختلف مظاهر التجزئة الحضرية من اقتصادية وسياسية واجتماعية ومكانية ، ويحاول البحث تطبيقها على مشاهد المدن العربية الثلاث بما يتوافق مع (خصوصية المكان وخصوصية الزمان) التي تبرز أنواعا مختلفة من التجزئة تعود إلى تفاعلات وديناميات خاصة بها ، وتعكس التناقضات والاختلافات داخلها وفيما بينها . ويمكن تحليل أنماط التجزئة ومظاهرها في المشاهد الثلاثة كما يلي :

أولا : تحليل النمط الحضري الأول : تجزئة التشكيل الحضري (جدول رقم 1 / إعداد الباحث) :

ا- المشهد الحضري (حالة مدينة بغداد / خصوصية المكان) .

ب- إشكالية الحروب (مفهوم الاستبعاد / خصوصية الزمان) .

1- تجزئة التشكيل الحضري : وتتركز تداعيات نمط تجزئة التشكيل الحضري على نوعين :

ا- العنف الحضري : تقطعات وحواجز داخلية نتیجتها فقدان التخالط الحضري ، ومن مظاهرها : مدينة من أجزاء ، خلل في نهج التخطيط ، استعمالات تخصصية للأرض ، مناطق متجانسة أحادية اللون (ثقافي ، اجتماعي ، طبقي ، وغيرها) ، تقسيمات بفعل البنى التحتية (طرق سريعة وتمديدات كهربائية وهوائية) .

ب- البيئة الممزقة : التبعض المديني أي فقدان التواصل وما ينتجه من فقدان التقارب ، ومن مظاهرها : منهج ومنطق اقتصاديان جديان ، وأنماط حياتية واجتماعية جديدة .

ج- الاستيلاء على الأرض : إعادة بناء الذاكرة الجماعية ، ومن مظاهرها : ظهور أحياء جديدة ، اكتساب وظائف جديدة.

ثانيا : تحليل النمط الحضري الثاني : التجزئة الاجتماعية المكانية (جدول رقم 2 / إعداد الباحث) :

ا- المشهد الحضري (حالة مدينة القاهرة / خصوصية المكان) .

ب- إشكالية العدالة الاجتماعية (مفهوم التهميش / خصوصية الزمان) .

2- التجزئة الاجتماعية المكانية ، ومن مظاهرها :

ا- تجمعات مغلقة ومحيطات مسورة ، مثل : المناطق المحددة والمأهولة من جماعات اجتماعية من بيئة واحدة .

ب- تشكيلات مناطقية اجتماعية ، وتتمثل في : تجزئة على أسس اجتماعية اقتصادية ، عولمة وعدم تساو اجتماعي مكاني ، فقدان الحراك ، وممارسات وسلوكيات ثقافية خاصة .

ثالثا : تحليل النمط الحضري الثالث : التجزئة السياسية والإدارية (جدول رقم 3 / إعداد الباحث) :

ا- المشهد الحضري (حالة مدينة دبي / خصوصية المكان) .

ب- إشكالية المواطنة (مفهوم التمايز / خصوصية الزمان) .

3- التجزئة السياسية والإدارية ، ومظاهرها :

ا- تجزئة السلطات في المدينة ، ويتضح ذلك من خلال إشكالية المواطنة .

ب- التحضر والتقسيمات ، مثل : التقسيمات الإدارية والجغرافية ، مستويات الحكم ، الوسط في مواجهة الأطراف ، المحلي في مواجهة المركزي ، توفير الخدمات الحضرية ، وتخطيط السياسات العامة والمحلية والإدارة الحضرية .

خامسا . إشكاليات الأنظمة الحضرية التخطيطية والحلول المقترحة:

إن تعمق التمايزات الداخلية كسياق للتفكك الحضري يقود إلى طرح تحديات أساسية ويثير تساؤلات حول النظم التخطيطية والسياسات الحضرية الحالية . تعتبر الحلول التالية محاولة لاحتواء وتقويم التجزئة الحضرية ، يطررها البحث حسب المشاهد الحضرية الثلاثة للمدن العربية .

1.5 المداخلة الرئيسية الأولى : التجزئة الحضرية وإشكالية الحروب و الأزمات السياسية :**1.1.5 الحل المقترح : عمارة المشهد وتخطيط الفضاءات :**

عندما تتغير العوامل الطبيعية المحيطة بالإنسان (مناخية ، جغرافية ، جيولوجية ، ... الخ) ، وتتبدل ظروفها من موقع إلى آخر بشكل يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي والايكولوجي بفعل الكوارث والحروب ، فلا بد من التدخل لمعالجة هذه الظروف المستجدة بالتخطيط والتصميم الملائمين وإيجاد الحلول المستدامة لأعمار المدن التي مزقتها الحروب. وهذا ما يسمى بمفهوم التنمية البيئية [32]. أن المأوى هو احد ابرز الاحتياجات الواضحة والفورية عادة النزاع ، وغالبا ما تتركز جهود إعادة الأعمار وتخطيط الفضاءات على توفير المأوى السريع ويتم ذلك من خلال التخطيط التشاركي في عمليات إعادة الأعمار و حالات التخطيط البيئي بصفة خاصة ذلك أن تطوير إسكان وهياكل عمرانية مقاومة وصديقة للبيئة هو عامل رئيس في التقليل من التعرض للتدهور البيئي .

2.1.5 الحل المقترح : الأمان واستراتيجية الأمن :

انفتحت نظم التخطيط الحديثة على أساليب المشاركة العامة وعلى اتخاذ رؤية تتسم بقدر اكبر من الواقعية للحدود الممكنة ، وذلك في ظل تحليل الموارد التي قد تكون متوفرة لتنفيذ الخطط [33] ، والتصدي للتحدي المتمثل في ضمان الأمن والحيازة ، والقضاء على الظروف التي تولد الشقاق والنزاع [34].

2.5 المداخلة الرئيسية الثانية : التجزئة الحضرية وإشكالية العدالة الاجتماعية :**1.2.5 الحل المقترح : التخطيط الحضري : تعامل مرن مع نسيج حضري معقد :**

أن طريقة تعامل الحكومات مع العشوائيات ، أو الأسواق القديمة التي غالبا من يستحيل نقلها إلى مكان آخر لن تجدي نفعا دون اخذ الجوانب الاجتماعية والاقتصادية الكثيرة والمعقدة بعين الاعتبار . فهذه العشوائيات تشكل بالنسبة لقاطنيها أماكن حية فيها شبكات اجتماعية قوية هي جزء من رأس المال الاجتماعي بالرغم من الفقر الشديد وغياب الخدمات . لذلك فإن سياسات النقل لم تنجح . [35] . أن نظم التخطيط الحضري الخاضعة للإصلاح لا بد من أن تتشكل من السياقات التي تنشأ منها ، فضلا عن ضرورة استجابتها لتلك السياقات أيضا ، فلا بد من أن تتضمن هذه النظم تحديدا للأولويات فيما يتعلق بالقضايا المترابطة من التحضر السريع ، والفقر الحضري ، والصدغة غير الرسمية (العشوائيات) ، ومستويات توفير الخدمات الأساسية فالمعروف أن من أهم عوامل استدامة المدن هي العدالة الاجتماعية والحكم الجيد وقدرة المواطنين على إيصال مطالبهم . [36].

2.2.5 الحل المقترح : المشهد الثقافي كتوجه شمولي للعدالة الاجتماعية :

يقع وضع الثقافة في صميم سياسة التنمية استثمارا أساسيا في مستقبل المدن وشرطا مسبقا لعمليات عولمة ناجحة تأخذ بعين الاعتبار التنوع الثقافي . لقد اثبت فشل بعض المشاريع الجارية منذ السبعينيات أن التطور لا يترادف مع النمو الاقتصادي وحده ، بل يجب القبول بالتنوع الثقافي والإقرار به – عبر الاستعمال المبدع للأعلام وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل خاص – في خلق الحوار بين الحضارات والثقافات . أن مبادرات من نوع " المدن المبدعة " أو قاعدة البيانات " المدينة : شبكات الثقافات " أو مشروع " ثقافة الحي " ، تجسد كلها الجهود التي تبذلها اليونسكو لتشجيع تنفيذ سياسات تعددية تصون غنى و تنوع الهويات وأشكال التعبير الثقافية على المستوى المحلي . [37] . أن الأصالة هي مفتاح التنمية الجديدة ، فبمساهمتها في التخفيف من حدة الفقر، تنطوي الثقافة على منافع هامة من حيث تحقيق التماسك الاجتماعي .

3.5 المداخلة الرئيسية الثالثة : التجزئة الحضرية وإشكالية المواطنة :

1.3.5 الحل المقترح : بريق الألفية الثالثة للتخطيط الحديث :

يفترض في مشاريع المدن الجديدة أو توسيع مدن موجودة أصلاً أن تستجيب لأزمة السكن وضرورات التنوع الاقتصادي ، لكن تأثيرها على البيئة الطبيعية يؤثر القلق ، إذ ستقام على مساحات مأخوذة من المحيط ، ولا يوتى بالمواد المستخدمة من الصحراء ، بل غالباً ما تسحب من الأعماق البحرية بواسطة السفن كاسحات الطمي التي تدمر الحيوانات والنباتات البحرية [38]. وهذا يتطلب عمل التخطيط البيئي المناسب ، والهدف هو اختيار المكان المناسب للمشاريع للاستفادة من الموارد الطبيعية بشكل مستدام وتجنب الكوارث وتقليل الآثار السلبية المتوقعة من تلك المشاريع . أن التخطيط البيئي يستخدم نظم المعلومات الجغرافية وهي أداة تأخذ البيانات الجيولوجية والطبيعية المتوفرة ويتم استخدامها لأعداد خريطة تجمع كل تلك البيانات ثم تصنف المناطق المراد استثمارها حسب الحساسية البيئية ، يتم من خلالها تقديم أفضل الاقتراحات وال حلول لاستثمار تلك المناطق في المدينة [39] .

2.3.5 الحل المقترح : التحضر النفطي :

أن الإشكالية التي نراها هنا هي " أن المدينة الخليجية كانت في مرحلة إعادة إنتاج الهوية ، وهي إشكالية مهمة ومؤثرة في مسيرة أي مجتمع ، إذ لم تعد " الهوية التقليدية " مرضية ولم تعد قادرة على التعبير عن تطلعات الدولة الجديدة التي بدأت تتشكل على امتداد الخليج ، بسبب انعكاسات عوائد النفط .

اللافت للنظر أن تلك التجارب التخطيطية كانت ذات اتجاه واحد، محاولة التخلص من قلب المدينة التاريخي وكأنه تخلص من كل مظاهر الفقر الذي كان يعم المنطقة ، وكأن الرسالة هي فقط انه يجب محو تاريخ المدينة الخليجية وبأي طريقة كانت ، الأمر الذي عمق مسألة " قشرية " المدينة وإضعاف جذورها الثقافية ، أن " محو التاريخ سهل من المغامرات الاستثمارية العقارية داخل مدن المنطقة وفتحها سكانياً حتى أنها تحولت إلى مدن " مليونية " غريبة عن المنطقة . لقد أصبحت مدناً متلونة يصعب تحديد ماهيتها وهويتها ولا تستطيع أن تقف في وجه التغيير الزائف [40]. هنا تبرز أهمية عمليات رصد وتقييم الخطط الحضرية ، التي لا بد من أن تتضمن معاييرها نظم التخطيط الحضري الحديثة باعتبارها سمات دائمة ، كما ينبغي أن يتضمن ذلك مؤشرات واضحة من الناحية التاريخية والتي تتماشى مع أهداف وغايات وسياسات الخطط التي يتم إعدادها للمحافظة على هوية المدينة، وينبغي أن تشمل جميع التقييمات على المشاورات المكثفة والمساهمات المقدمة من جانب مختلف أصحاب المصالح المشتركة ضمن هذه الخطط ، ويمكن تحقيق ذلك على سبيل المثال من خلال أتباع الأساليب التشاركية لتقييم الوضع في المناطق الحضرية . كما تشير التجارب إلى أن هذه الأساليب من شأنها المساهمة في تحسين مستوى جودة وكفاءة الخطط من خلال الرؤى والآراء التي يتم طرحها والتي قد لا تتشأ من خلال العمليات الرسمية لأعداد الخطط [41].

سادساً . الاستنتاجات :

1. بالرغم من أن المدن تخزن طاقات كمحرك للتنمية الاقتصادية ، عبر خلق فرص عمل وثقافات حضرية خلاقة ، تواجه هذه الفرص تحديات كبرى ، منها عدم المساواة والتهميش الاجتماعي المتزايد والفقر . إلا أن أبرز هذه التحديات هو التعامل مع التجزئة المدينية المتفاقمة ، وخاصة آثار الفقر الحضري والاقتصادي والاجتماعي من جراء أنماط حضرية تتأثر بمفاعيل العولمة واللامركزية .
2. هنالك العديد من البلدان النامية حيث تسود الأساليب القديمة للتخطيط الحضري ، وهنا يمكن القول بأن أبرز مشكلة ضمن هذا النهج تتمثل في إخفاقه في استيعاب الأساليب المعيشية لغالبية السكان في المدن الفقيرة وغير الرسمية (العشوائيات) وفي مدن ما بعد الحرب والمدن الصناعية وغيرها، والتي تشهد وتيرة متسارعة من النمو ، حيث انه عادة ما كان يساهم وبشكل مباشر في نشوء أشكال التهميش والتمايز والاستبعاد المكانية والاجتماعية . علاوة على

ذلك فقد تطرح التوصيات المرتبطة بنظم التخطيط تهديدا لبعض المصالح الاقتصادية ، فضلا عن احتمالية غياب الحس بأهمية المصلحة العامة عن ذهن بعض الساسة ، أو قد لا تتضمن الخطط التي يتم إعدادها بعضا من مصالحهم وأولوياتهم .

3. بينت هذه القراءة الأولية للمشاهد الحضرية في المدن العربية والأسئلة الجوهرية التي رافقتها أن التجزئة الحضرية هي ظاهرة متشعبة ولها عدة أوجه ، تتأثر بالممارسات والسلوكيات الاجتماعية والمكانية ، تماما كما تتأثر بالأبعاد السياسية المتعددة ، بالإضافة إلى التغيرات الراديكالية في الاقتصاد العالمي والتكنولوجيا .
4. تبين الخرائط (2 ، 4 ، 6) التجزئة الحضرية في المدن الثلاث تم إبرازها بواسطة تظليل المناطق المجترأة .

سابعا . التوصيات :

ا. من الإشكاليات إلى المستوطنات المستدامة :

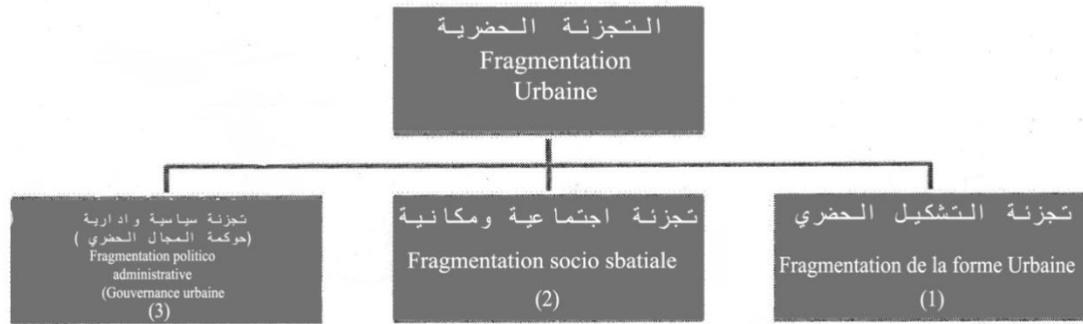
أن مفهوم الاستدامة يتمحور حول ثلاثة محاور أساسية : المحور الاقتصادي ، والحماية البيئية والتنمية الاجتماعية وهناك ستة مبادئ راسخة للنهوض بالاستدامة على مستوى المجتمع المحلي ، وهي:

1. المحافظة ، على النهوض بنوعية الحياة . 2. زيادة الحيوية الاقتصادية المحلية . 3. ضمان المساواة الاجتماعية والمساواة بين الأجيال . 4. المحافظة ، أن أمكن ، على الارتفاع بالنوعية البيئية . 5. إدماج مقاومة الكوارث مع التخفيف من حدتها .

ب- إعادة استصلاح النظم التخطيطية الحضرية : أن نظم التخطيط الحضري في العديد من المدن العربية لا تتمتع بالكفاءة اللازمة لمواجهة العديد من المشاكل ، فلا بد من أصلحها بالتحول من المركزية إلى استخدام بناء التوافق في الآراء ، والعملية التشاركية عند اتخاذ القرارات ، وزيادة الكفاءات ، كما تتضمن أيضا المسائل ذات الصلة بعمليات بناء القدرات ، وتنفيذ عمليات البحث ، وإدارة وتبادل المعارف ، والضبط اللازم للنشاطات التي ينفذها كل من المطورين ، والقطاع الخاص ، والإفراد من المواطنين ، ممن لا يأخذون مسألة تحقيق المصلحة العامة كأولوية ضمن اعتباراتهم .

ج- مساهمة المخطط في منظومة التخطيط الحديثة: أن دور المخطط يحتاج إلى إعادة تعريف في منظومة التخطيط الحديثة ، ويتم ذلك من خلال عمل المخطط مع طائفة من الخبراء يمثل كل منهم مجالا من مجالات القضايا البيئية ، بما يعني أن المخطط لا يعمل منفردا ولكن من خلال فرق تخطيط Planning Teams.

د- الربط بين الأجندة العمرانية والأجندة البيئية : المخططات البيئية تتطلب وضع عدد من المجالات الجديدة في الاعتبار ، بما في ذلك زيادة تأثير المجتمع المدني و المنظمات البيئية وعمليات الإدارة والتمويل في المناطق الحضرية ، وإدارة الأراضي الحضرية والحيازة الآمنة ، وتوفير الخدمات والصحة العامة وتوفير المساكن ، ومعالجة القضايا المرتبطة بالسكان والقضايا الاجتماعية الأخرى .



شكل رقم (1) نموذج توصيف التجزئة الحضرية للباحثين (Navez-Vidal) [31]

جدول (1) . تحليل الأنماط الحضرية - تحليل النمط الحضري الأول - إعداد / الباحث.

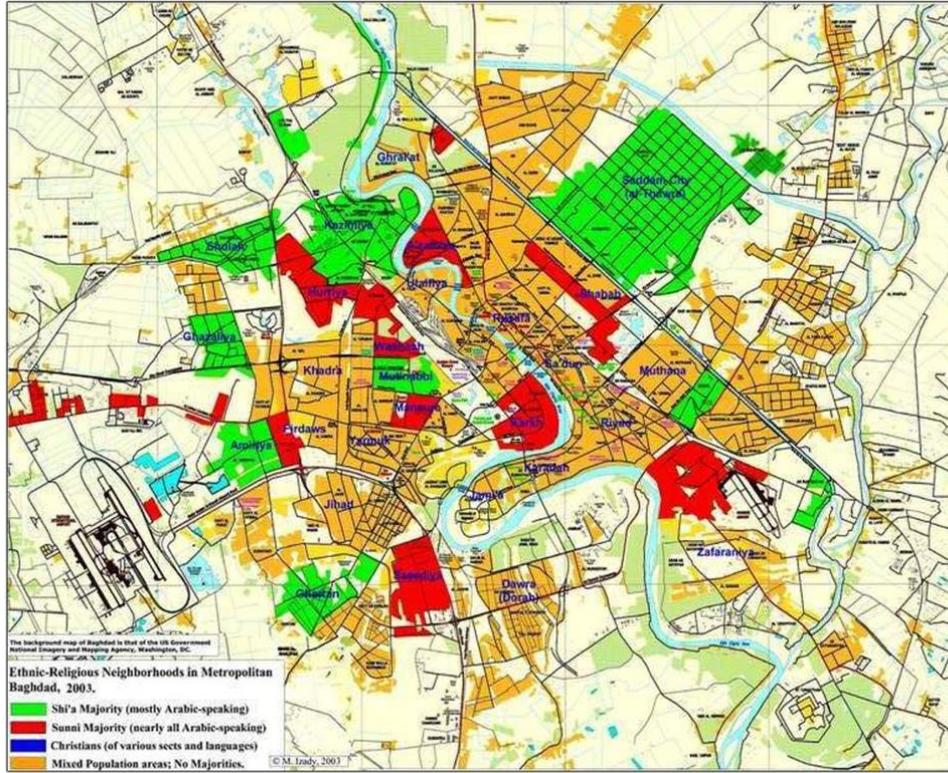
المفهوم	النمط	الخصوصية	المشهد	المعاصر	التخطيط	النتيجة
التجزئة الحضرية	نمط تجزئة التشكيل الحضري	خصوصية المكان	مشهد مدينة بغداد	مشهد يتلاشى (بيئة ممزقة)	تقطعات و حواجز داخلية الاستيلاء على الأرض	عزل عن المحيط
						فقدان التخالط الحضري
						مدينة من أجزاء
						خلل في نهج التخطيط
						استعمالات تخصيصية للأرض
		خصوصية الزمان	إشكالية الحروب وأزمات سياسية	استبعاد وإقصاء (عنف حضري)	استبعاد مديني وإعادة بناء الذاكرة الجماعية	عزل عن المحيط
						فقدان التقارب- فقدان التواصل
						منطق ونهج اقتصاديان جديان
						أنماط حياتية اجتماعية جديدة
						فقدان التقارب- فقدان التواصل

جدول (2). تحليل الأنماط الحضرية – تحليل النمط الحضري الثاني – إعداد / الباحث.

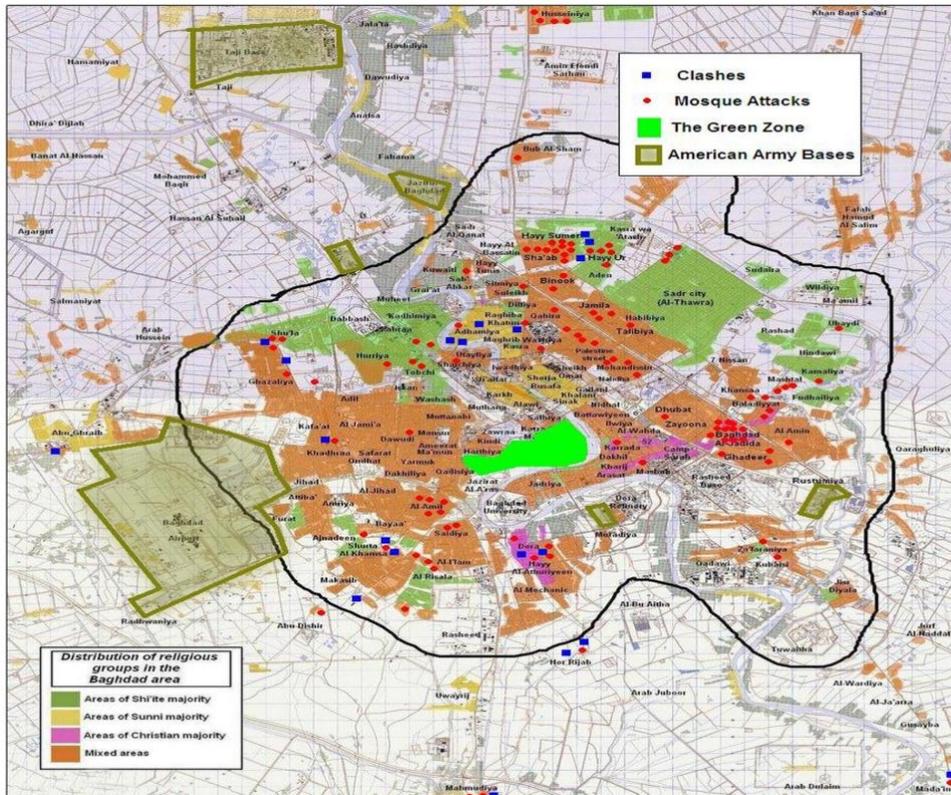
المفهوم	النمط	الخصوصية	المشهد	المعاصر	التخطيط	النتيجة
التجزئة الحضرية	التجزئة الاجتماعية المكانية	خصوصية المكان	مشهد مدينة القاهرة	مشهد متناقض (ثقافة مهددة بالخطر)	تجمعات مغلقة و محيطات مسورة	فقدان التخالط الحضري وفقدان الحراك
						عزل عن المحيط
						مدينة من أجزاء
						خلل في نهج التخطيط
						استعمالات تخصيصية للأرض
						ثقافي
						اجتماعي
						طبقي
						مناطق محددة
						تقسيمات بنى تحتية ذاتية
طرق بدائية						
تمديدات كهربائية						
التجزئة الحضرية	التجزئة الاجتماعية المكانية	خصوصية الزمان	إشكالية العدالة الاجتماعية	تهميش و عشوائيات (النكبة)	تشكلات مناطقية اجتماعية	عزل عن المحيط
						عولمة وعدم تساوي اجتماعي مكاني
						ممارسات وسلوكيات ثقافية خاصة

جدول (3). تحليل الأنماط الحضرية – تحليل النمط الحضري الثالث -إعداد / الباحث .

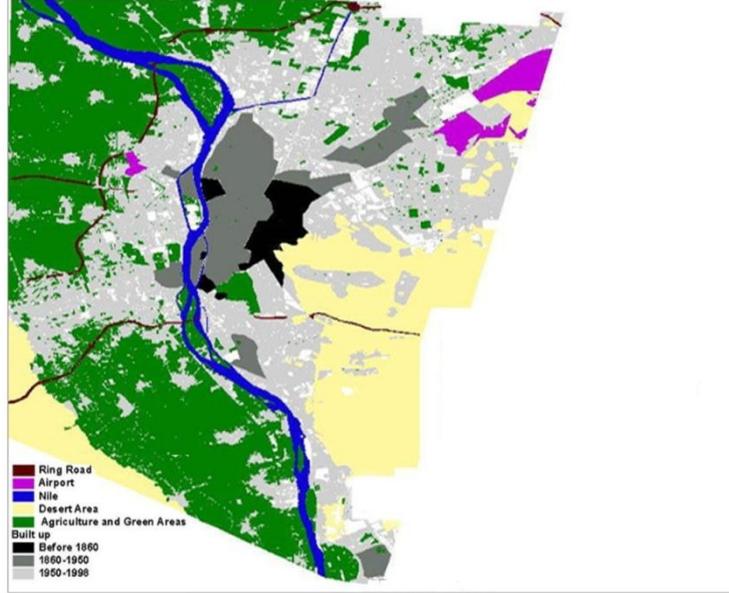
المفهوم	النمط	الخصوصية	المشهد	المعاصر	التخطيط	النتيجة
التجزئة الحضرية	التجزئة السياسية والإدارية	خصوصية المكان	مشهد مدينة دبي	مشهد نحو السحاب (لحظوي وتجاري)	التحضر النفطي	فقدان التخالط الحضري والتقسيمات
						عزل عن المحيط
						مدينة من أجزاء
						خلل في نهج التخطيط
						استعمالات تخصيصية للأرض
						ثقافي
						اجتماعي
						طبقي
						مناطق متجانسة
						أحادية اللون
مستويات الحكم						
إدارة حضرية						
محلية تخطيطية						
سياسة						
توفير الخدمات الحضرية						
التجزئة الحضرية	التجزئة السياسية والإدارية	خصوصية الزمان	إشكالية المواطنة	تمايز و أفدين	تقسيمات إدارية و تقسيمات جغرافية	عزل عن المحيط
						تجزئة السلطات في المدينة (مشاهد حضرية تنمو في رمال متحركة)
						الوسط في مواجهة الأطراف (غابة من الارتفاعات)
المحلي في مواجهة المركزي						



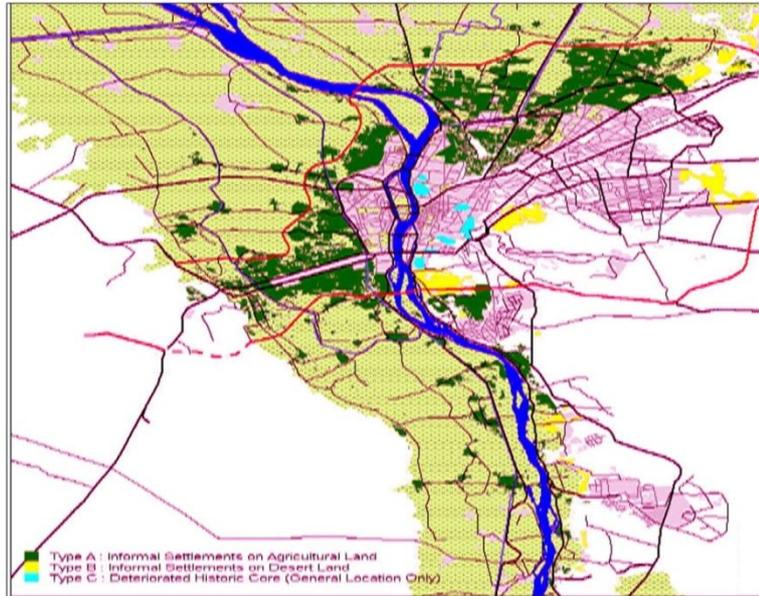
خارطة (1) . مدينة بغداد مخطط التصميم الاساس للمدينة (42).



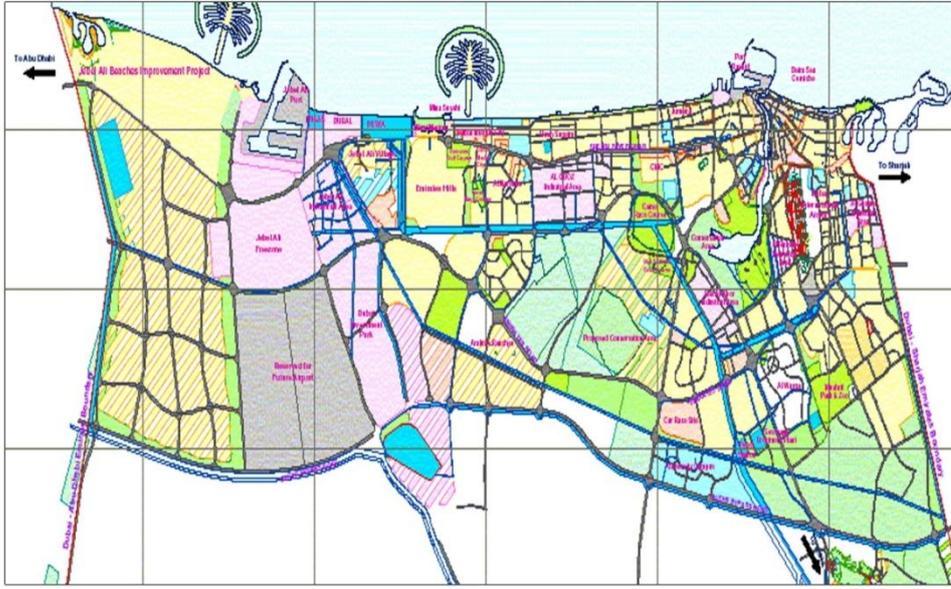
خارطة (2) . مدينة بغداد مخطط التصميم الاساس للمدينة المحدثه وفق نتائج البحث .



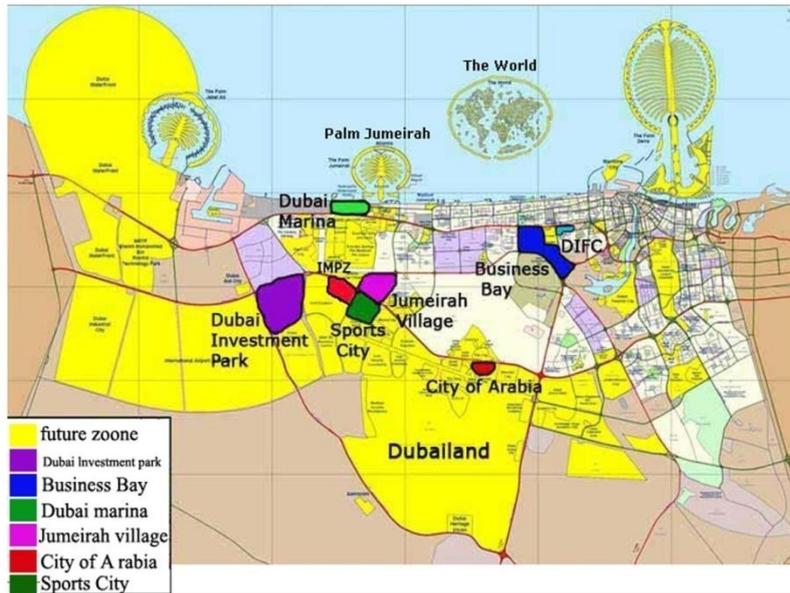
خارطة (3) . مدينة القاهرة مخطط التصميم الاساس للمدينة (42).



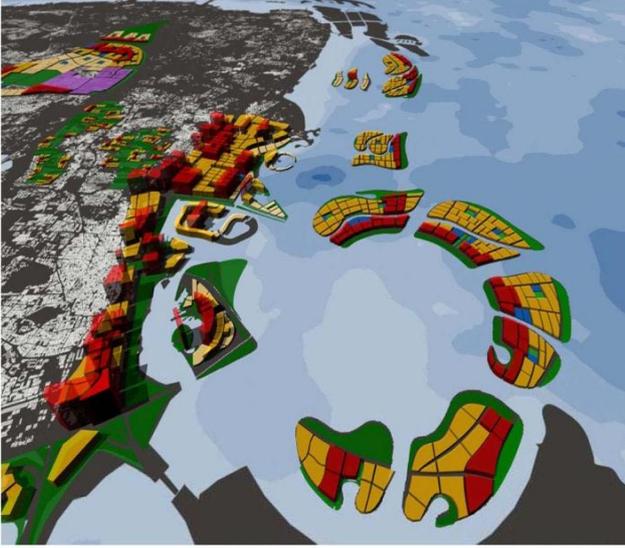
خارطة (4) . مدينة القاهرة مخطط التصميم الاساس للمدينة المحدثه وفق نتائج البحث .



خارطة (5) . مدينة دبي مخطط التصميم الاساس للمدينة (42) .



خارطة (6) . مدينة دبي مخطط التصميم الأساس للمدينة المحدثة وفق نتائج البحث .



صورة رقم (1) مشروع تطوير الجزر الشمالية



خارطة (7) البحرين



صورة رقم (2) مشروع درة البحرين

المشاريع المستقبلية في البحرين [43]

ثامناً . المصادر :

1. Grafmeyer , Y., "Sociologie Urbaine" , Nathan, novembre, Paris , 1994 .
2. Bourdieu , P., "Raisons pratiques, sur la théorie de l'action", éditions du Seuil, Paris ,1994.
3. تافل ، ماريون هاروف ، " العنف المسلح والعمل الإنساني في المناطق الحضرية "، اللجنة الدولية للصليب الأحمر ، 2008 ، جنيف ، ص 1 .
4. كبة ، سلام إبراهيم عطوف ، " السياسة البيئية الوطنية قاعدة التنمية البشرية المستدامة " ، مجلة الحوار المتمدن ، العدد : 2415 ، 2008 ، ص 2 ، مجلة الكترونية . <http://www.ahewar.org> .
5. كبة ، مصدر سابق ، ص 3 .
6. Jeudy (H. P) , " Mémoires du sociale " ; Paris ; Puf ; 1986 , P 9 .
7. اليحياوي ، شهاب ، " دور الفاعلين الاجتماعيين في توزيع الفضاء المدني والتغير الاجتماعي " ، أطروحة دكتوراه في علم الاجتماع ، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية ، تونس ، 1983 ، ص 223 – 234 .
8. الزيرجاوي ، أنيس ، " مقترحات لحل المناطق العشوائية " ، مجلة الرافدين ، 2009 . مجلة الكترونية <http://www.alrafidayn.com>
9. حسن ، علي دنيف ، " التخطيط الحضري في استراتيجيات الأعمار في العراق "، جريدة الصباح ، بغداد ، 2008.
10. هشام ، علي مهران ، " نحو تنمية عمرانية متوازنة ومتجانسة في المدن المصرية " ، مؤتمر انتربلد ، القاهرة ، 1998 .
11. بودقة ، إد . فوزي ، " الإطار المفاهيمي للتنمية المستدامة والبعد العمراني " ، ملخص بحث مشارك في الملتقى الخامس للجغرافيين العرب ، الكويت .
12. UNDP, "United Nations Development Programmers", Arab Human Development Report . New York ,NY 10017 USA, 2009 . <http://www.undp.org>
13. IRIN , (UN-HABITAT) , " Tomorrow's Crises Today : The Humanitarian Impact of Urbanization", 2007. www.irinnews.org .
14. ضيف ، د. محمد عبد المجيد ، " الثورة الرقمية وتغير المبادئ الأساسية للتخطيط العمراني " ، مجلة المدينة العربية ، العدد 115 ، الكويت ، 2002 ، ص 11 .
15. عبد الرزاق ، (نجيل كمال) ، الدباغ ، (شمائل محمد وجيه) ، " استدامة المدن التقليدية بين الأمس والمعاصرة اليوم (دراسة مقارنة) " ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، المجلد 26 ، العدد 11 ، بغداد ، 2008 ، ص 8 .
16. الصالح ، هاشم عبد الله ، " ممارسة العمارة في ظل مفهوم التنمية الشاملة والمستدامة " ، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل ، المجلد الخامس – العدد الثاني ، الرياض ، 2004 ، ص 110 – 112 .
17. صحيفة الوقت البحرينية ، " مدن الخليج منقطعة من جذورها الثقافية وساحة مغامرات ومشروعات تجارية " ، البحرين ، العدد 1090 . 2009 . www.alwaqt.com .
18. صحيفة الوقت البحرينية ، مصدر سابق ، 2009 .
19. Lavergne , M., Global City , Tribal Citizenship : Dubai's Paradox in Dries kens Barbara , Mermier Franck & Wimmer Heiko . " Cities of the South : Citizenship and Exclusion in the 21st century " , 2007 .
20. www.qassimy.com , 2008 .
21. www.qassimy.com , 2008 . مصدر سابق .

22. Harvey, D., " Cities or Urbanization in City , special edition 'It all come together in Los Angeles" ,1993 , P4.
23. Davie, M., "Les Banlieues de Bayreuth: Espace de crise, Paris ,1994 , P19.
24. Dear&Flutsy,"Post-modernUrbanism" in "The Post-modern Urban Condition" Oxford, UK: Blackwell, Annals of the Association of American Geographers, Vol. 88, 50–72. 1998.
25. Khalaf, S., "Civil and Uncivil Violence in Lebanon, A history of the Internalization of Communal Conflict", Columbia University Press, New York,2002.
26. Secchi, B., "Le forme della citta ", Lecture, Paris, 17 avril 2008 , P4.
27. Elsheshtawy , Y. , " The evolving Arab City : Tradition , modernity & Urban development" , London : Rutledge , 2008, P22.
28. Donzelot, J., 'La nouvelle question urbaine' , Revue Esprit, Paris, novembre,1998, P5.
29. Navez-Bouchanine ,F., 'Habiter, modelés socioculturels et appropriation de l'espace' , thèse de doctorat d'Etat en sociologie , Paris ,1993, P78.
30. Edwards, M., 'Fragmentation dans le contexte urbain', Architecture et Comportement , Tome 25, No. 2, Paris, 1991, P9.
31. Navez-Bouchanine ,F., 'Habiter, modelés socioculturels et appropriation de l'espace' , thèse de doctorat d'Etat en sociologie , Paris, 1993, P10.
32. دعيس ، يوسف ، " التخطيط العمراني والتنمية البيئية " ، موقع الرقعة الالكتروني ، دمشق ، 2009 .
<http://www.esyria.sy/eraqqa/index>.
33. تيباجوكا ، أنا ، "رسالة المديرية التنفيذية لبرنامج المونل" ، مجلة العالم الحضري ، العدد الثالث ، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (المونل) ، عمان ، الأردن . 2009.
34. مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية (OCHA) ، وحدة النزوح الداخلي ، www.reliefweb.int/idp .
35. Elsheshtawy , Y. . مصدر سابق .
36. موتيزوا مانغيزا ، نيسون ، " التخطيط الحضري" ، مجلة العالم الحضري ، العدد الثالث ، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (المونل) ، عمان ، الأردن . 2009.
37. مكتب أعلام الجمهور ، " المدن وأماكن السكن البشرية " ، اليونسكو ، باريس ، فرنسا ، 2006 .
38. www.qassimy.com ، 2008 . مصدر سابق .
39. الغضبان ، عبد النبي ، " أهمية التخطيط البيئي لضمان التنمية المستدامة للمشاريع " دائرة العلوم البيئية ، معهد الكويت للأبحاث ، وكالة الأنباء الكويتية (كونا) ، الكويت ، 2010 .
40. صحيفة الوقت البحرينية ، مصدر سابق ، 2009 .
41. موتيزوا مانغيزا ، نيسون ، " التخطيط الحضري" ، مصدر سابق . 2009.
42. www.maps.google.com .42
- 43 . Storch , C., " Urban Planning in BAHRAIN " , 2007. <http://www.chstorch.de/Beruf-Site>.

دراسة انتقال الحرارة بالحمل الحر داخل فجوة مستطيلة مقسمة بحواجز

شعلان غنام عفلوك

ماجستير هندسة ميكانيكية

مدرس مساعداً

المستخلص

تم في هذا البحث دراسة انتقال الحرارة بالحمل الحر عددياً داخل فجوة مستطيلة مقسمة بحواجز موضوعه على الجدار العلوي والسفلي، إذ تم تغيير طول الحاجز وعدد رايلي والشروط الحدية لبيان تأثير هذه المتغيرات على انتقال الحرارة داخل الفجوة، تبين النتائج التي تم التوصل إليها إلى إن زيادة طول الحواجز داخل الفجوة يقلل من انتقال الحرارة، بينما تزداد قيم أعداد نسلت داخل الفجوة بزيادة عدد رايلي، إضافة إلى أن تغيير الشرط الحدي الخاص بالجدران العمودية (الحالة الأولى: الجدار الأيمن ساخن والأيسر بارد، الحالة الثانية: الجدار الأيمن بارد والأيسر ساخن)، يكون له تأثير في زيادة انتقال الحرارة في الحالة الثانية عندما يكون الجدار الأيسر ساخناً، وبالمقارنة مع البحوث السابقة نلاحظ أنه كان هناك توافقاً جيداً فيما يخص قيم أعداد رايلي ونسلت.

Study of Natural Heat Transfer in Rectangular Cavity Divided by Barriers

Abstract

The present study deals with the possibility of natural heat transfer in rectangular cavity divided by barriers put on the top and bottom wall. The length of barrier and the number of Rayleigh, in addition to the boundary conditions, were changed to indicate the impact these variables on heat transfer inside the gap.

The results of the present study show that the increase in the length of barriers within the gap reduces heat transfer; while the values of Nusselt within the gap increase, as the number of Rayleigh increase.

Besides, changing the boundary condition specific of vertical walls (the first case: the right wall is hot and left is cold ; the second case: the right wall is cold and left is hot) has a considerable impact in increasing the heat transfer in the second case where the left wall is hot. In comparison with related studies. It can be seen that there is a good conformity as related the values of Rayleigh and Nusselt.

المقدمة

يعتبر موضوع انتقال الحرارة بالحمل والجريان داخل الفجوات المقسمة من المواضيع الهندسية التطبيقية الحديثة التي اهتم بها العديد من الباحثين والدارسين نظرا للتطبيقات الهندسية الكثيرة مثل تصميم المجمعات الشمسية والمفاعلات النووية وتبريد الأجهزة الالكترونية والمبادلات الحرارية، إضافة إلى استخدامها في تبريد وتدفئة الغرف والبنائيات لكونها تعطي مواصفات ذات النوعية العالية وان كلفة استخدامها اقل.

أن الخصائص الحرارية وديناميكية الحركة داخل الفجوات المقسمة تعتمد على الشكل الهندسي للفجوة وكذلك على الشروط الحدية المطبقة، لذلك نجد إن العديد من البحوث في هذا المجال أكدت على إمكانية الاستفادة من نوعية الشكل الهندسي وشروطه الحدية المصاحبة للتطبيق الهندسي الذي تمثله الحالة المدروسة. [2],[3]

أن انتقال الحرارة داخل الفجوات المستطيلة والتي تحتوي على حواجز يعتمد أساسا على الشروط الحدية حيث أكد البحث ومن خلال تغيير طول الحاجز وعدد رايلي إلى إن هناك إمكانية استخدام هذه المتغيرات والتي تساعد على زيادة انتقال الحرارة داخل هذه الفجوات.

هدف البحث:-

يهدف البحث إلى إمكانية استخدام أسلوب انتقال الحرارة بالحمل والجريان من خلال الفجوات المستطيلة والمقسمة بحواجز للاستفادة منها في التطبيقات الهندسية من خلال تصميم موديل فيزيائي والمعادلات الحاكمة والتغيير في الجدران لإمكانية انتقال الحرارة .

مشكلة البحث:-

تعتبر المواضيع والتطبيقات الهندسية الخاصة في عمليات انتقال الحرارة بالحمل والجريان داخل الفجوات المستطيلة والمقسمة بحواجز من التطبيقات الهندسية التي لاتزال نسبة استخدامها في العراق قليلة جدا لأنها ذات المردود الاقتصادي والكلفة الأقل في التنفيذ، وان النجاح الهائل الذي حققته هذه التقنية التي يمكن الاستفادة منها في التطبيقات الهندسية وذلك لإمكانيتها العالية في مجال عمليات التبريد في المباني.

أهمية البحث:-

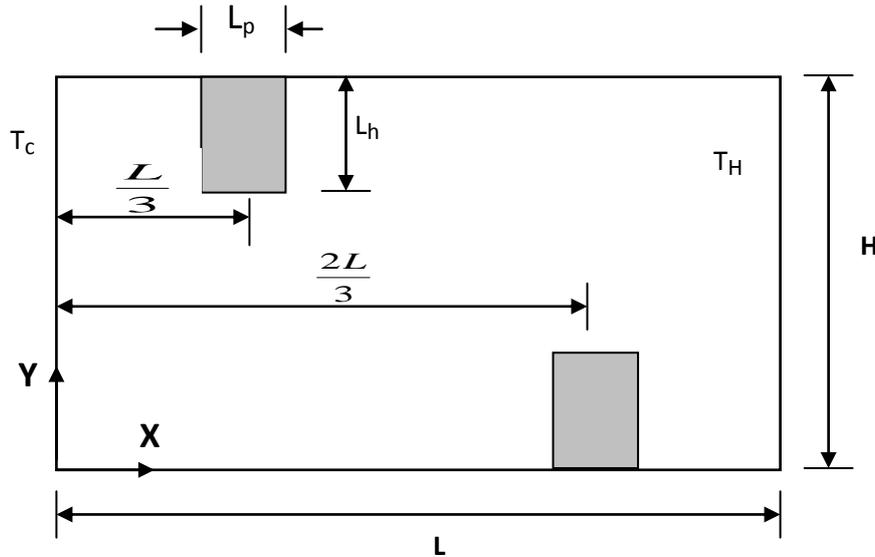
أن التطبيقات الهندسية الحديثة للفجوات المستطيلة والمقسمة بحواجز والمستخدم في انتقال الحرارة والتي تم تطبيقها في معظم دول العالم للاستفادة منها في تكنولوجيا التبريد لأنها ذات إنتاجية عالية من حيث التبريد والتدفئة وهذا مؤشر على إمكانية التطبيق لهذه الدراسة في العراق.

الموديل الفيزيائي والمعادلات الحاكمة:-

في الدراسة الحالية تم استخدام انتقال الحرارة بالحمل الحر داخل فجوة مستطيلة تحوي حاجزين على الجدار العلوي والسفلي موضوعين بشكل غير متقابل، الجدار العمودي الأيمن تم اعتباره ساخنا بينما الجدار المقابل له تم فرضه باردا (الحالة الأولى)، والحواجز تم اعتبارها اديباتيكية وبأطوال مختلفة لمعرفة تأثير الطول على نسبة انتقال الحرارة كذلك تم

تغيير قيم أعداد رايلي لمعرفة التأثير المصاحب لهذا التغيير على أعداد نسلت، أخيراً تم تغيير الشرط الحدي الخاص بالجدران العمودية بحيث تصبح معاكسة للحالة الأولى لبيان تأثير هذه الحالة.

الشكل (1) يمثل الموديل الفيزيائي المستخدم في هذا البحث والمتمثل بالفجوة المستطيلة وبداخلها الحواجز المتدلية من الجدارين العلوي والسفلي مع توضيح الشروط الحدية ونظام الإحداثيات المستخدم في الدراسة.



شكل (1) . الموديل الفيزيائي ونظام الإحداثيات المستخدم.

كما هو واضح من الشكل الجدار الأيمن العمودي بدرجة حرارة (T_H) أعلى من الجدار العمودي الأيسر المقابل هو بدرجة حرارة (T_C).

الجدارين العلوي والسفلي تم فرضهما اديباتيكيًا يحتويان على حواجز متغيرة الطول. الحاجز العلوي يبتعد عن الجدار الأيسر بمسافة أفقية مقدارها ($L/3$) أما الحاجز السفلي فيبتعد عن نقطة الأصل بمقدار ($2L/3$). سمك الحاجز هو ($L_p=0.1m$) بينما يتم تغيير طول الحاجز (L_h) نسبة إلى طول الفجوة (H) حسب القيم ($L_h=0.25, 0.5, 0.75$) لبيان تأثير هذه الأطوال على انتقال الحرارة، كذلك تم تغيير أعداد رايلي ($Ra=10^3-10^6$) لدراسة تأثير زيادة عدد رايلي على انتقال الحرارة داخل الفجوة بوجود الحواجز. طول الفجوة مساوي إلى (L) وهو بمقدار ضعف الارتفاع (H). المعادلات الحاكمة للجريان وانتقال الحرارة هي معادلات الكتلة، والزخم، والطاقة. تم فرض إن الجريان إطباقِي، مستقر، ثنائي البعد. كذلك تم فرض خواص المائع ثابتة. بالاعتماد على الفرضيات أعلاه فإن المعادلات التي تصف الجريان وانتقال الحرارة يمكن كتابتها بالشكل اللابعدي كالتالي:-

$$\frac{\partial U}{\partial X} + \frac{\partial V}{\partial Y} = 0 \quad \text{-----(1)}$$

$$U \frac{\partial U}{\partial X} + V \frac{\partial U}{\partial Y} = -\frac{\partial P}{\partial X} + \left(\frac{\partial^2 U}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial Y^2} \right) \quad \text{-----(2)}$$

$$U \frac{\partial V}{\partial X} + V \frac{\partial V}{\partial Y} = -\frac{\partial P}{\partial Y} + \left(\frac{\partial^2 V}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial Y^2} \right) + \frac{Ra \theta}{Pr} \quad \text{-----(3)}$$

$$U \frac{\partial \theta}{\partial X} + V \frac{\partial \theta}{\partial Y} = \frac{1}{Pr} \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial Y^2} \right) \quad \text{-----(4)}$$

حيث إن المعادلة (1) تمثل معادلة الاستمرارية والمعادلات (2,3) يمثلان معادلات الزخم ببعدين بينما المعادلة رقم (4) تمثل معادلة الطاقة. تم اعتماد الصيغ اللابعدية في المعادلات أعلاه وكالتالي:-

$$X = \frac{x}{L}, Y = \frac{y}{L}, U = \frac{uL}{\alpha}, V = \frac{vL}{\alpha}$$

$$P = \frac{\rho L^2}{\rho \alpha^2}, \theta = \frac{T - T_c}{T_h - T_c}, Pr = \frac{\nu}{\alpha}, Ra = \frac{g\beta(T_h - T_c)L^3}{\nu^2}$$

حيث إن (α) تمثل الانتشارية الحرارية، (Pr) هو عدد برانتل بينما (Ra) يمثل عدد راييلي. أما بالنسبة إلى الشروط الحدية الخاصة بالدراسة فإنه تم الاعتماد على الشروط الحدية الآتية:-

$$* X = 0 ; \text{any } Y$$

$$U = V = 0 ; \theta = 0$$

$$* X = L ; \text{any } Y$$

$$U = V = 0 ; \theta = 1$$

$$* \left. \begin{array}{l} Y = 0 \\ Y = H \end{array} \right\} \text{any } X$$

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial X} \right) = 0$$

الدراسات السابقة

تناولت كثير من الدراسات موضوع انتقال الحرارة بالحمل داخل فجوات مقسمة بالحواجز في مختلف دول العالم. تعتبر دراسة (Dagtekin & oztop) والخاصة بانتقال الحرارة بالحمل والجريان داخل فجوة مقسمة بحاجزين مستقلين عددياً، الجدار السفلي والعمودي الأيمن تم اعتبارهما ادبياتيتين بينما الجدران العلوي واليسر ذات درجة حرارة قليلة ولكن منتظمة وان تأثير مواقع الحواجز وارتفاعها على انتقال الحرارة وجريان المائع تم دراسته عددياً. توصل الباحثان إلى أن زيادة ارتفاع الحواجز والمسافة بينهما وكذلك زيادة عدد رايلي يؤدي إلى زيادة معدل انتقال الحرارة. [1]

ويؤكد (Nienchuon & Bejan) خلال دراسة تحليلية وتجريبية لظاهرة انتقال الحرارة بالحمل داخل فجوة مقسمة بحواجز، تم فرض وجود الحواجز على الجدار الأسفل للفجوة ودراسة انتقال الحرارة وإجراء تصوير للجريان عند أعداد رايلي تتراوح من (10^9) إلى (10^{10}) عند نسبة الفتحة الداخلية (عند أعلى الحاجز) إلى ارتفاع الفجوة مساوية إلى $(1, 1/4, 1/8, 0,1/16)$ تم التوصل إلى تقليل نسبة الارتفاع (من واحد إلى القيمة صفر)، إن قيمة عدد نسلت تقل بمقدار القيمة (15). [2]

يشير (Chen et.al) من خلال إجراء دراسة تحليلية وتجريبية لانتقال الحرارة بالحمل داخل فجوات مستطيلة مقسمة بحواجز بوجود وعدم وجود فتحات في الحواجز داخل فجوة ذات نسبة عرض إلى ارتفاع بقيمة (2) وبنسبة ارتفاع الحاجز إلى ارتفاع الفجوة مساوي $(1/2)$ مع نسبة الفتحة إلى ارتفاع الحاجز مساوي إلى $(1/4, 1/8, 0)$ ، تم فرض ان الحاجز ادبياتي موضوع بصورة عمودية، الحصول على علاقة لعدد نسلت تبين ان نسبة انتقال الحرارة تزداد مع ازدياد عدد رايلي او زيادة نسبة الفتحة الموجود في الحاجز. [3]

ويبين (Acharya S. & Jetli R.) من خلال دراسة مفصلة لانتقال الحرارة بالحمل داخل فجوة مربعة بوجود حواجز ادبياتية ممتدة على الجدار السفلي والعلوي للفجوة. قام الباحثان بإجراء دراسة عددية عند إعداد رايلي من (10^4) إلى (10^8) ، كذلك تم حساب التأثير الحراري للإشعاع في الدراسة واعتبار الجدار الأيمن للفجوة هو الجدار الساخن والجدار المقابل له (الجدار الأيسر) بارداً. أن الزيادة في أعداد رايلي تسبب زيادة في انتقال الحرارة وهذا يؤكد العلاقة الطردية بينهما. (4)

أما (Scozia and Frederich) وجد الباحثان من خلال دراسة انتقال الحرارة بالحمل داخل فجوة مستطيلة عمودية بوجود عدة حواجز موضوعة على احد الجدران الفعالة عددية، إن انتقال الحرارة يزداد بزيادة عدد الحواجز وطولها عند أعداد رايلي القليلة. [5]

الجانب العملي

تم استخدام تقنية الحجم المحددة في البحث والتي تجمع بين خواص الخوارزمية مع (semi- implicit method for pressure linked equations) وتلك الخاصية بحل الضغط مع إجراء التصحيح لكل مجال الجريان [6].

أن الفكرة الأساسية للخوارزمية (Simple algorithm) هي:-

- 1- وجود ربط بين الخلية المركزية الخاصة بحل الضغط في حجم التحكم مع وجه الخلية الخاصة بحل السرعة داخل المعادلات المنفصلة في معادلات الزخم.
- 2- إجراء تمثيل خاص لتصحيح الضغط لتحقيق معادلة الاستمرارية.

3- إجراء عملية تصحيح للسرعة والضغط لمجال الحل [6].

المعادلة العامة والتي يجب حلها للحصول على النتائج المطلوبة يمكن كتابتها كالتالي:-

$$\left(\sum A_i - S_p\right)\phi_p = \sum (A_i \phi_i) + S_u \quad \text{----- (5)}$$

حيث إن:-

(ϕ) هو متغير عام بحيث انه

$$\begin{aligned} \phi = 1 & \quad \text{(حينها تمثل المعادلة (5) معادلة الاستمرارية)} \\ \phi = U, V & \quad \text{(تصحيح المعادلة (5) تمثل معادلات الزخم)} \\ \phi = \theta & \quad \text{(تصحيح المعادلة (5) تمثل معادلات الطاقة)} \end{aligned}$$

المعادلة رقم (5) تم حلها للحصول على مركبات السرعة بالبعدين (x , y) على التوالي. كذلك للحصول على درجات الحرارة داخل مجال الجريان وأخيرا تم الحصول على قيمة الضغط وتصحيحه لكل عقدة من شبكة العقد الخاصة والمستخدم في المجال. لإجراء ذلك تم بناء برنامج حاسوبي بلغة (Fortran90) لإجراء الحسابات وبصورة تكرارية مع عامل إرخاء مساوي إلى (0.5)، والخطوات التكرارية للحل تم إعادتها لحين الحصول على معيار تقارب مساوي إلى (10⁻⁵). [7].

تم الحصول على توزيع انتقال الحرارة الموقعي (Nusselt number) والذي يعرف بأنه نسبة شدة الفيض الحراري المتبادل بالحمل إلى شدة الفيض الحراري المتبادل بالتوصيل خلال طبقات المائع والذي يمكن تعريفه بالمعادلة :-

$$N_u = \frac{\partial \theta}{\partial X} \Big|_{X=L} \quad \text{----- (6)}$$

بينما عدد نسلت الكلي يتم الحصول عليه من خلال تكامل القيم الموقعية لعدد نسلت أو يمكن حسابه من المعادلة :-

$$\bar{N}_u = \frac{1}{L} \int_0^H \frac{\partial \theta}{\partial X} \Big|_{X=L} dY \quad \text{----- (7)}$$

النتائج والمناقشة

تم في هذا البحث إجراء دراسة عددية لانتقال الحرارة بالحمل الحر داخل فجوة مستطيلة تحوي حواجز عمودية متخالفة متغيرة الطول. لبيان تأثير طول الحواجز ثم تغيير الطول (Lh= 0.25, 0.5 , 0.75) نسبة إلى طول الفجوة (H) كذلك تم دراسة تأثير عدد رايلي (Ra) على انتقال الحرارة داخل الفجوة المستطيلة.

1- مقارنة نتائج البحث الحالي فيما يخص انتقال الحرارة بالحمل داخل الفجوة المستطيلة بوجود الحواجز مع نتائج باحثين آخرين ووجد ان التوافق جيد بين كلا النتيجتين، حيث نلاحظ من الشكل (2) تغير عدد نسلت الكلي مع زيادة عدد رايلي وبنسبة خطأ لا تتجاوز (1%).

2- الشكل (3) يبين تأثير زيادة طول الحاجز (Lh) على دالة الانسياب ودرجات الحرارة داخل الفجوة المستطيلة عند (10^3) وكما تم ذكره سابقا فان الجدار الأيمن له درجة حرارة مساوية إلى (T_H) بينما (T_C) تمثل درجة حرارة الجدار الأيسر. نلاحظ من الشكل انه بزيادة طول الحواجز فان الترافص الموجود في خطوط دوال الانسياب بالقرب من الجدران العمودية يقل وتتحول الدوامات المركزية غير المنتظمة إلى دوائر مركزية تدور باتجاهين مختلفين. كذلك تقل حركة المائع بزيادة طول الحاجز من المنطقة المحصورة بينهما. أما درجات الحرارة فأنها تتأثر بزيادة طول الحواجز، حيث يقل انحدار درجة الحرارة بالقرب من الجدران العمودية وينتقل إلى المنطقة المحصورة بين الحواجز بزيادة طولها، حيث نلاحظ إن خطوط درجات الحرارة تقترب من إنها تكون خطوط مستقيمة أفقية في المنطقة المحصورة بين الحواجز كما هو مبين بالشكل (3-f).

3- بزيادة عدد رايلي إلى $(Ra=10^4)$ فأننا نلاحظ إن الترافص الموجود بالقرب من الجدران العمودية في كل من درجات الحرارة وخطوط دالة الانسياب يقل مقارنة بالشكل السابق (شكل 3) وكما هو واضح بالشكل (4). تزداد حركة المائع في المنطقة المحصورة بين الحواجز بزيادة عدد رايلي إلى $(Ra =10^4)$ بينما نلاحظ نفس التصرف السابق عند زيادة طول الحواجز، حيث تقل سرعة جريان المائع في المنطقة المحصورة بين الحواجز عند زيادة طولها الشكل (4-a, 4-c, 4-e)، عند عدد رايلي $(Ra =10^4)$ فان تأثير وجود الحواجز داخل الفجوة يكون واضح حيث تتوزع خطوط ثبوت درجات الحرارة حولها.

4- بزيادة عدد رايلي $(Ra =10^5)$ فان السرعة تزداد في المنطقة الموجودة بين الحواجز مكونة دوامتين إضافيتين (شكل 5-e) لذلك نلاحظ وجود اربع دوامات في الشكل أعلاه، كذلك نلاحظ توزيع درجات الحرارة حول الحواجز وحركة خطوط درجات الحرارة نحو الحواجز بزيادة طولها كما هو موضح في الأشكال (5-b, 5-d, 5-f).

5- عند زيادة عدد رايلي $(Ra =10^6)$ كما في الشكل (6) فان ذلك يؤدي الى منطقة ذات دوامة مركزية واحدة الشكل (6-a) تتحول تدريجيا بزيادة طول الحاجز إلى منطقة ذات ثلاث دوامات مركزية دلالة على زيادة حركة المائع داخل الفجوة، كذلك نلاحظ سيطرت الحواجز على توزيع درجات الحرارة داخل الفجوة خصوصا عند زيادة طولها كما هو واضح في الأشكال (6-b, 6-d, 6-f).

6- الشكل (7) يبين تأثير تغيير طول الحواجز وزيادة عدد رايلي على انتقال الحرارة (عدد نسلت الموقعي) داخل الفجوة نلاحظ انه عند عدد رايلي $(Ra = 10^3)$ فان انتقال الحرارة يقل بزيادة الارتفاع العمودي (y) عند $(Lh=0.25)$ بينما يزداد ولكن بقيم متفاوتة عند زيادة طول الحواجز كما هو واضح بالشكل (7-a)، وتفسير ذلك هو تقليل الترافص الموجود بالقرب من الجدران عند زيادة طول الحواجز. بزيادة عدد رايلي نلاحظ إن قيم نسلت تقل على طول المحور العمودي (y) بزيادة طول الحواجز كما هو واضح بالشكل (7-b) ماعدا زيادة طفيفة عند $(Lh=0.75)$ ، نفس التصرف يتكرر بزيادة عدد رايلي لكن بقيم اكبر لأعداد نسلت.

7- الشكل (8) يبين تأثير زيادة عدد رايلي على انتقال الحرارة الكلي داخل الفجوة المستطيلة عند الشروط الحدية الاعتيادية (الجدار العمودي الأيمن ساخن والجدار العمودي الأيسر بارد) (RWH) وعند الشروط الحدية المعاكسة (الجدار الأيمن بارد والجدار الأيسر ساخن) (LWH) بصورة عامة فان زيادة عدد رايلي تؤدي إلى زيادة أعداد نسلت الكلية وبالتالي زيادة انتقال الحرارة بالحمل داخل الفجوة. لكن الشيء المثير للانتباه هو قيمة عدد نسلت عند تغيير الشرط الحدي

الخاص بالجدران العمودية، نلاحظ زيادة في أعداد نسلت الكلية وعند كل الأطوال الخاصة بالحواجز عند تغيير الشرط الحدي الخاص بدرجة حرارة الجدران العمودية. نستنتج إن وجود حاجز على الجدار العلوي بالقرب من جدار ساخن (في حالة فرض إن الجدار الأيسر هو الساخن) يؤدي إلى زيادة انتقال الحرارة داخل الفجوة المستطيلة.

الاستنتاجات

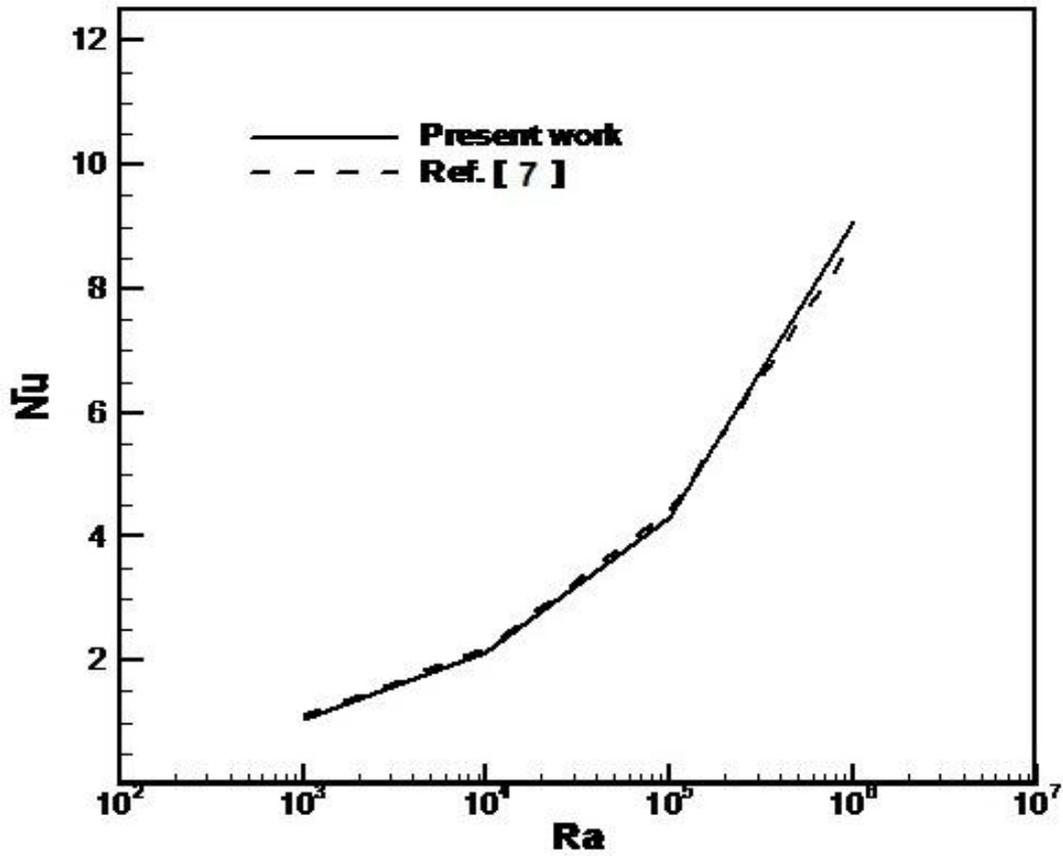
- 1- زيادة في طول الحواجز تؤدي إلى توليد جريان ذو دوامات منتظمة على جانبي الحواجز والتي تساعد على زيادة انتقال الحرارة.
- 2- زيادة طول الحواجز تؤدي إلى تقليل الترافف الموجود في خطوط درجات الحرارة وهذا يساعد على اختراق هذه الخطوط داخل المنطقة الداخلية للفجوة مما يسبب في زيادة عدد رايلي .
- 3- زيادة طول الحواجز يقلل من انتقال الحرارة على الجدران العمودية.
- 4- أن مقدار الزيادة في عدد رايلي يؤدي إلى زيادة انتقال الحرارة بالحمل الحر داخل الفجوة المستطيلة المقسمة بحواجز.
- 5- إن تغيير الشروط الحدية خلال العمل كان له تأثير كبير على انتقال الحرارة في داخل الفجوة المستطيلة المقسمة بحواجز.

المصادر:-

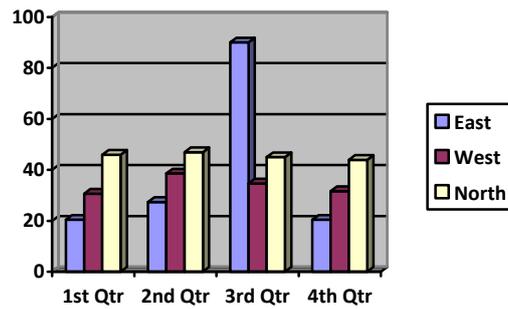
- [1] Dagtekin I , Oztop HF, :*“Natural convection heat transfer by heated partitions within enclosure”* International com, Heat Transfer . vol. 28. pp.(823-834). 2001.
- [2] Nienchuan NL , Bejan A, :*“Natural convection in a partially divided enclosure”*, Int. J. of Heat Transfer. vol. 26, pp. (1867-1878). 1983.
- [3] Chen KS& Ku AC& Chou CH ,: *“Investigation of natural convection in partially divided rectangular enclosures both with and without an opening in the partition plate: measurement results”*, J. Heat Transfer. vol. 112. pp. (648-652). 1990.
- [4] Acharya S , Jetli R, :*“Heat transfer due to buoyancy in a partially divided square box”*, Int. J Heat Mass Transfer. vol. 33, pp. (931–942).1990.
- [5] Scozia R , Frederich RL , :*“Natural convection in slender cavities with multiple fins attached to an active wall”*, Numerical Heat Transfer Part .A. 20. pp. (127–158). 1991.
- [6] Patankar SV, :*“Numerical heat transfer and fluid flow”*, Hemisphere Pub. Corp. New York. 1980.
- [7] N. C. markatos and K. A. Pericleous,: *“Laminar and turbulent natural convection in an enclosed cavity”*, Int. j. Heat mass transfer. vol.27. No. 5. pp. (755-772). 1984.

قائمة الرموز

الرمز	المعنى	الوحدات
g	التعجيل الأرضي	m/s ²
H	ارتفاع الفجوة	m
L	طول الفجوة	m
Lh	طول الحاجز	m
Lp	سمك الحاجز	m
LWH	الجدار الأيسر ساخن	
Nu	عدد نسلت	
p	الضغط	N/m ²
P	الضغط اللابيدي	
Pr	عدد برانتل	
Ra	عدد رايلي	
RWH	الجدار الأيمن ساخن	
Su	حد المصدر (معادلة 5)	
T _C	درجة الحرارة الباردة (منخفضة)	°C
T _H	درجة الحرارة الساخنة (مرتفعة)	°C
u,v	مركبات السرعة	m/s
U,V	السرعة اللابيدية	
x,y	الإحداثيات الكارتيزية	m
X,Y	الإحداثيات الكارتيزية اللابيدية	
α	الانتشارية الحرارية	
γ	اللزوجة الكينماتية	γ
θ	درجة الحرارة اللابيدية	
Φ	متغير عام (معادلة 5)	



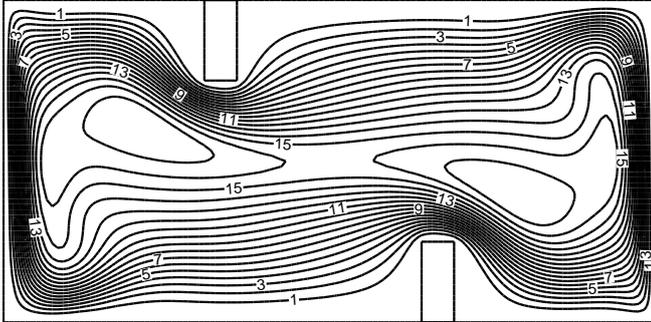
شكل (2) . مقارنة نتائج البحث الحالي مع المصدر [7] .



$$Ra = 10^3$$

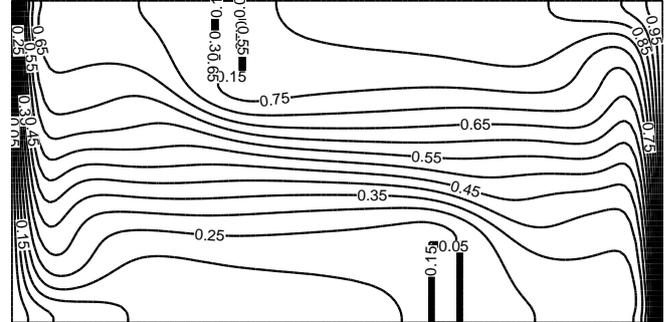
Stream

Temp.

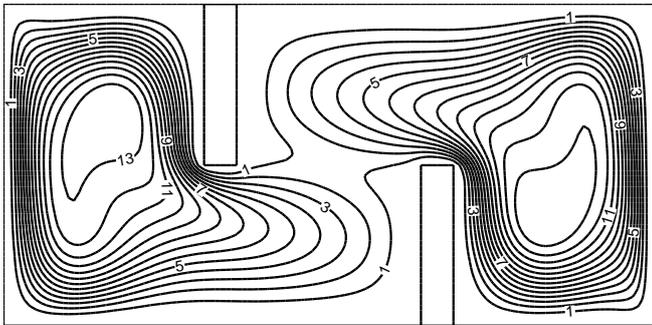


a

Lh=0.25

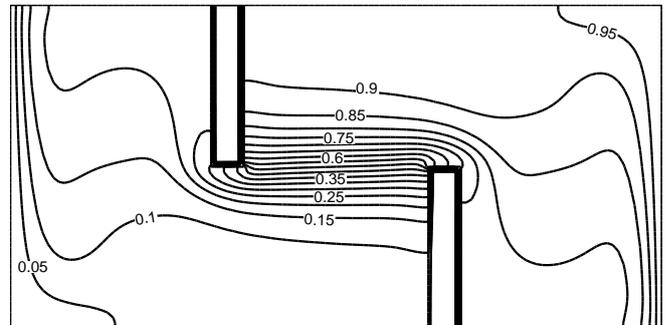


b

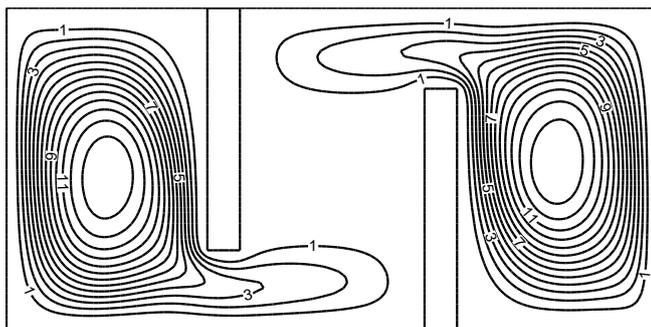


c

Lh=0.5

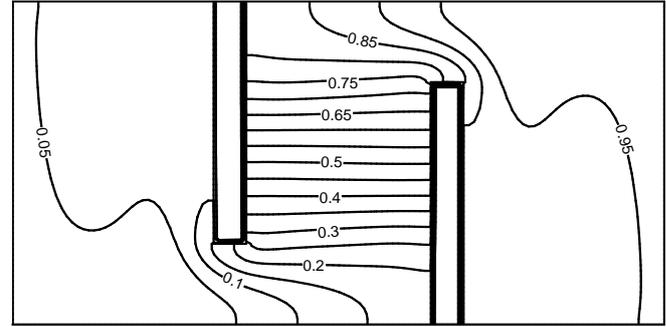


d



e

Lh=0.75



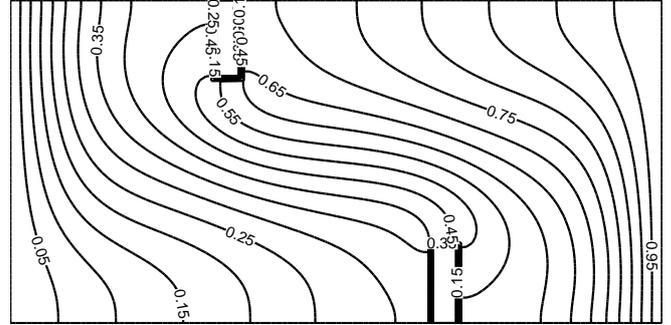
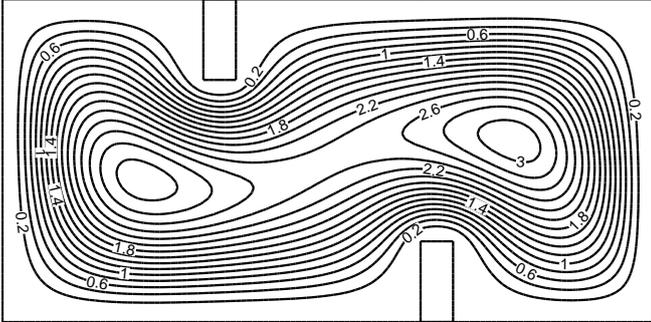
f

شكل (3) تأثير زيادة طول الحواجز على كل من دالة الانسياب ودرجة الحرارة عند ($Ra=10^3$).

$$Ra = 10^4$$

Stream

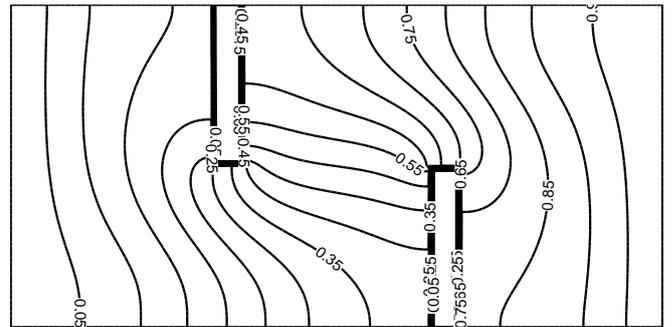
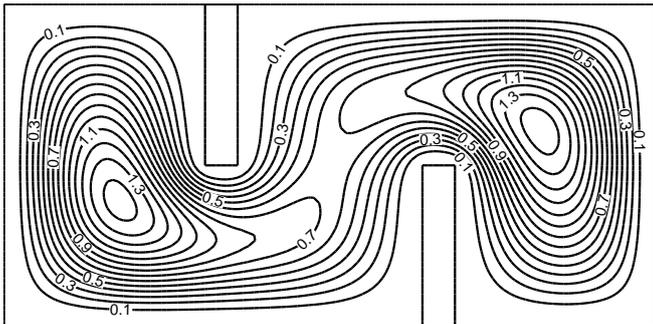
Temp.



a

$Lh=0.25$

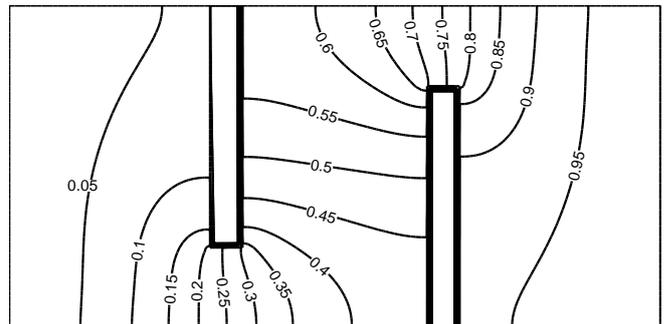
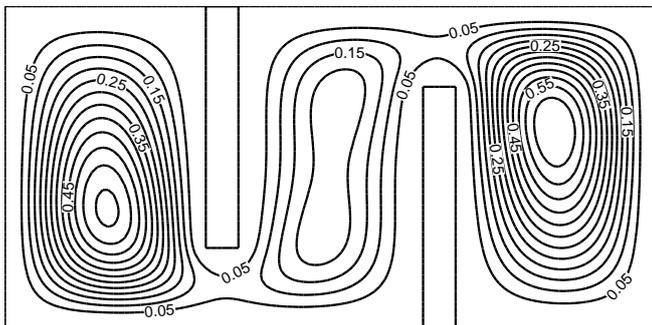
b



c

$Lh=0.5$

d



e

$Lh=0.75$

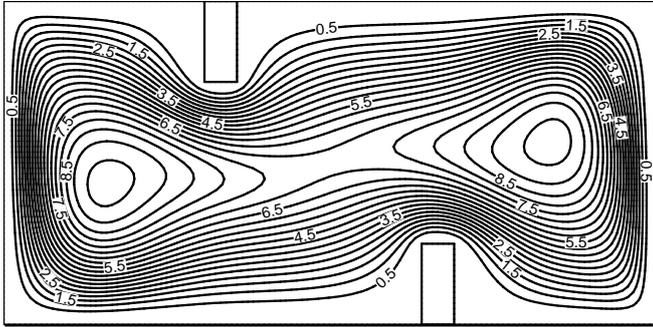
f

شكل (4) تأثير زيادة طول الحواجز على كل من دالة الانسياب ودرجة الحرارة عند $(Ra = 10^4)$.

$$Ra = 10^5$$

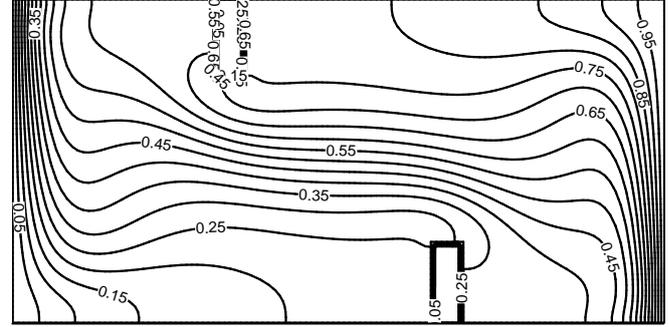
Stream

Temp.

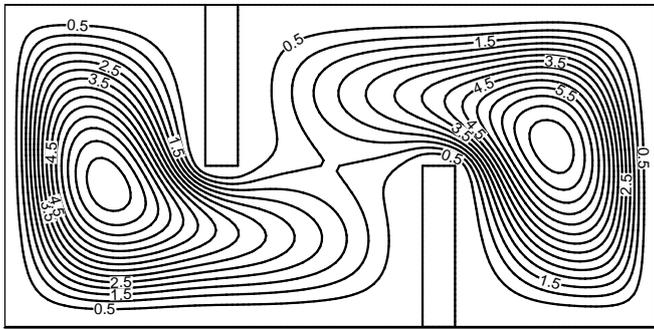


a

Lh=0.25

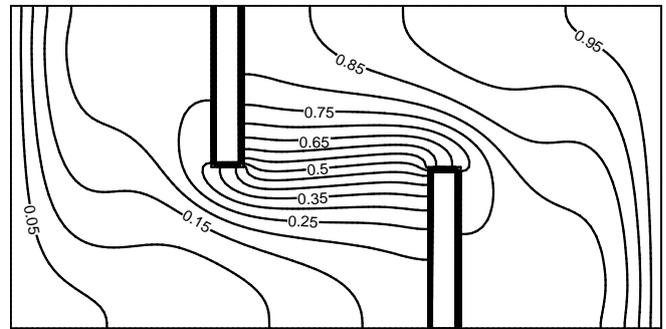


b

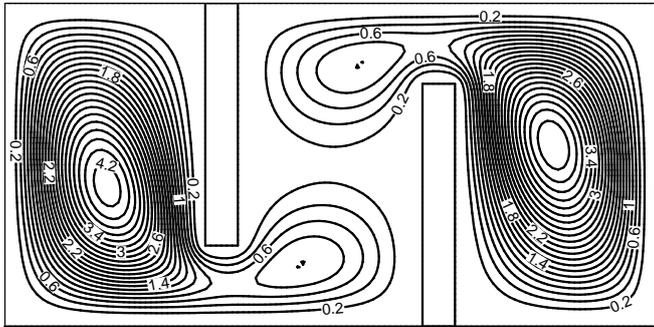


c

Lh=0.5

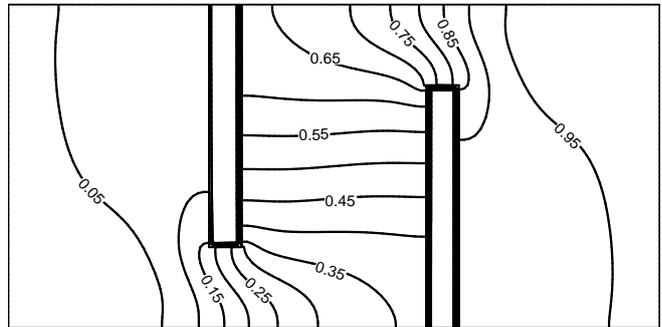


d



e

Lh=0.75



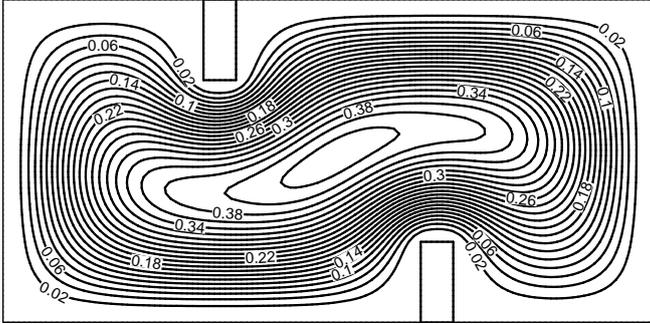
f

شكل (5) تأثير زيادة طول الحواجز على كل من دالة الانسياب ودرجة الحرارة عند ($Ra=10^5$).

$$Ra = 10^6$$

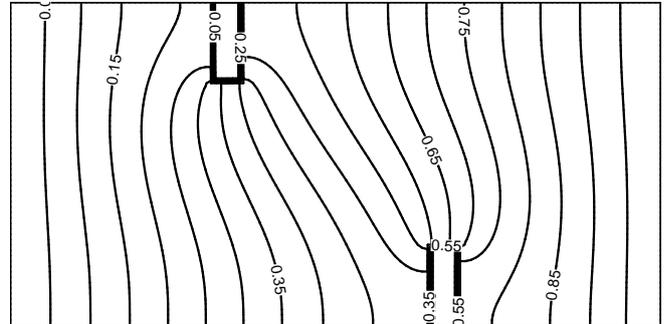
Stream

Temp.

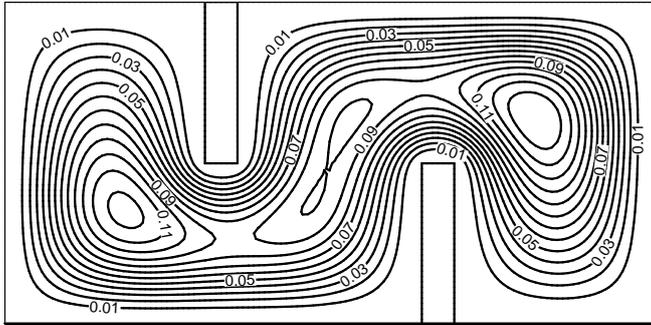


a

Lh=0.25

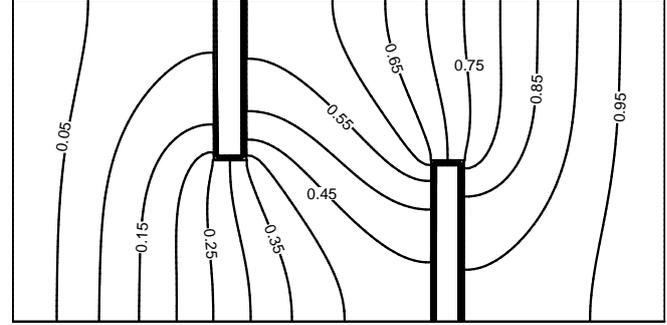


b

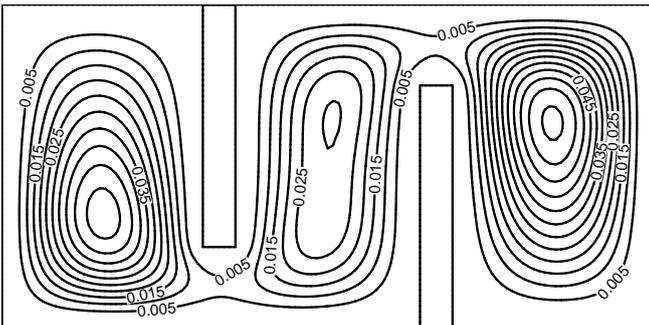


c

Lh=0.5

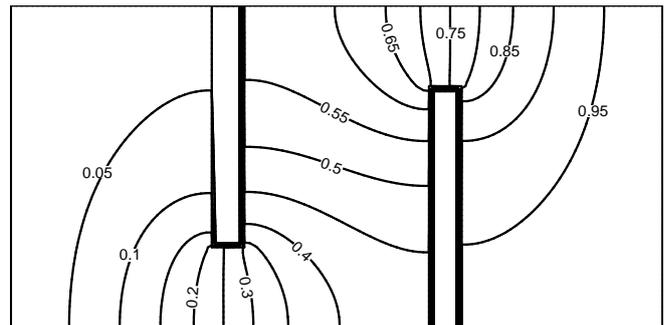


d



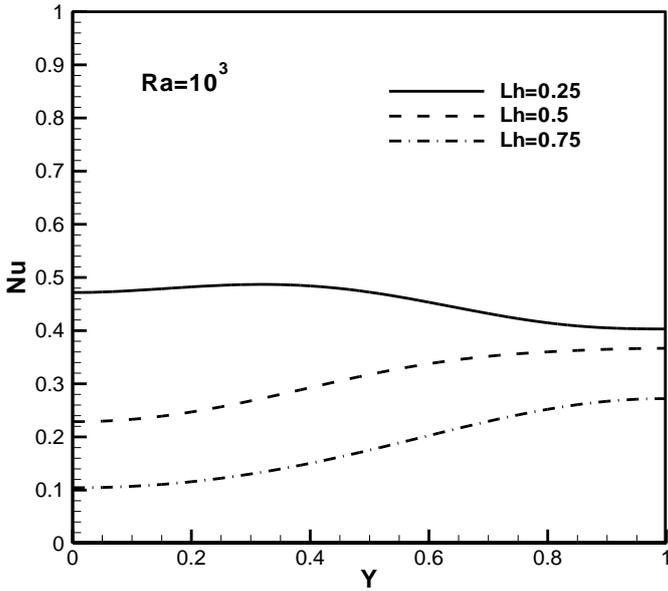
e

Lh=0.75

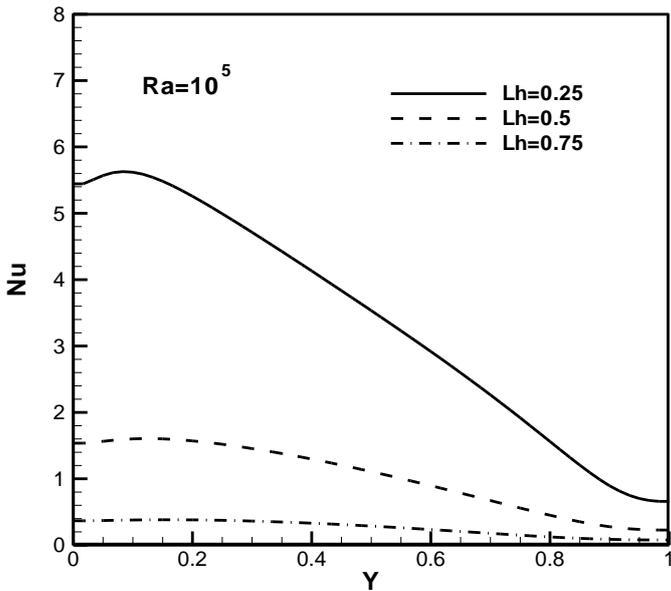
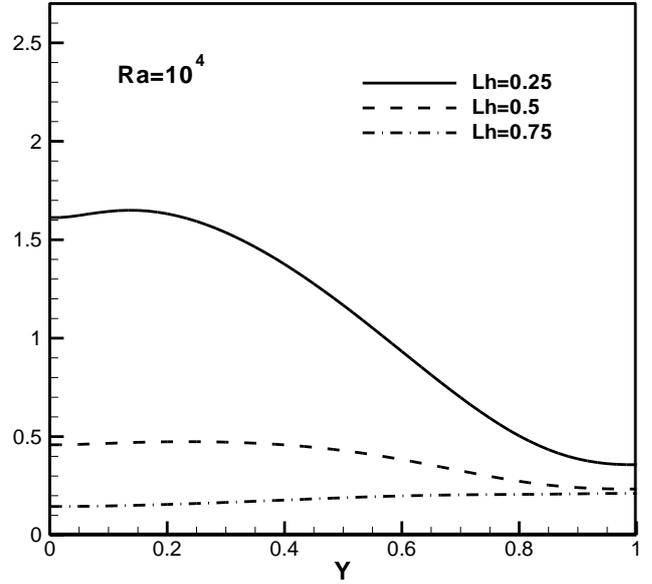


f

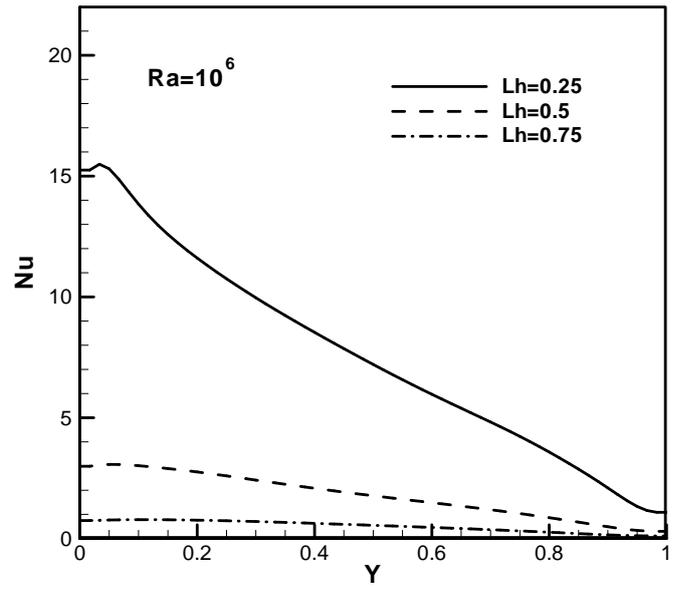
شكل (6) تأثير زيادة طول الحواجز على كل من دالة الانسياب ودرجة الحرارة عند ($Ra = 10^6$).



a

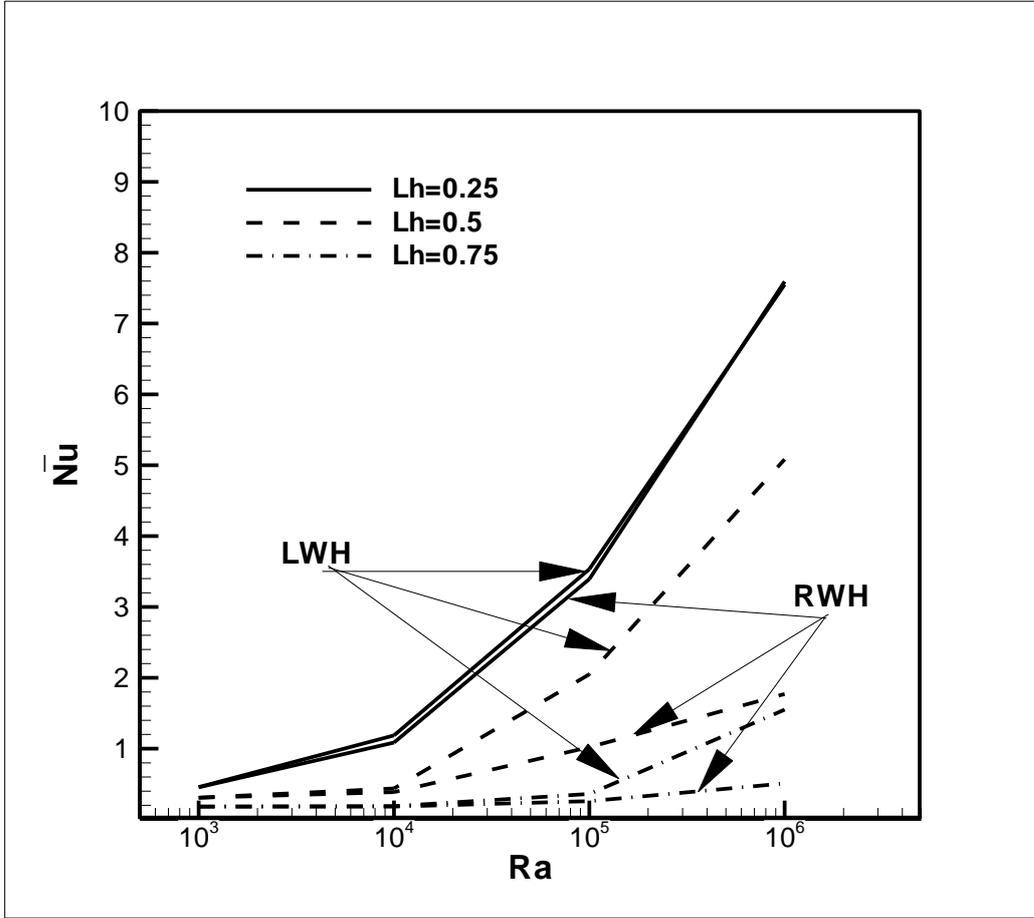


c



d

شكل (7) تأثير طول الحواجز وعدد رايلي على عدد نسلت الموضعي داخل الفجوة.



شكل (8) تأثير عدد رايلى على انتقال الحرارة الكلي داخل الفجوة.

تأثير طبوغرافية التربة على أداء نظام الري بالرش المحوري

باسم محمد نصيف الزيدي

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة/جامعة ذي قار

المستخلص

تضمنت الدراسة تقويم أداء نظام الري بالرش المحوري في ظروف طبوغرافية متغيرة, وذلك بالاعتماد على نموذج معين لنظام الري بالرش المحوري, ومن ثم طبق النموذج على عدة حالات من الطبوغرافية مستوية وبانحدارات منتظمة نحو الأعلى ونحو الأسفل. وقد تضمنت الدراسة دراسة التوازن بين خصائص عمل المنظومة ومتطلبات تشغيل النظام الناتج من تأثير طبوغرافية التربة, وأن من المتطلبات الأساسية للتصميم والتشغيل الناجحين لهذه الأنظمة الإروائية هو التقويم الصحيح لخصائص تناسق توزيع الماء من المرشحات إلى نقاط الحقل المتمثل بتناسق الإرواء ويتم ذلك من خلال معرفة معامل التناسق. كما تضمنت هذه الدراسة أيضاً تأثير الطبوغرافية على معامل التناسق من خلال عرض لبعض النتائج المستحصلة ولمختلف الحالات من الطبوغرافية.

وبينت نتائج الدراسة لحالة التوازن بين أداء المضخة ونظام الري بأن شحنة الضغط في بداية الأنبوب تزداد ولمسافة معينة منها إذا كان انحدار الأنبوب نحو الأعلى إلا أن مجموع التصريف الداخل للأنبوب يقل بسبب النقص الذي يحصل في شحنة الضغط (وبالتالي التصريف) عند الأجزاء الوسطية والبعيدة (عن المدخل) من الأنبوب أما إذا كان انحدار الأنبوب نحو الأسفل فإنه يحصل العكس في هذه الحالة حيث يؤدي ذلك إلى فرط أو زيادة كبيرة في شحنة الضغط عند الأجزاء السفلى من الأنبوب وعلى العكس في بداية الأنبوب وهذا بالتالي يؤثر على قيمة التصريف الداخل والشحنة في بداية الأنبوب. كذلك أوضحت الدراسة بأن تأثير الطبوغرافية على تناسق الإرواء في نظام الرش المحوري محدود بالرغم من التغيير الكبير الذي يحصل في شحنة الضغط على امتداد الأنبوب وكذلك التغيير الذي يحصل في التصريف الداخل للأنبوب ويمكن أن يعزى ذلك إلى طبيعة التغيير في التصريف فضلاً عن طبيعة المعادلة الرياضية التي يتم بها حساب معامل تناسق الإرواء (معادلة كرسنتسن).

الكلمات الدالة: طبوغرافية الأرض، أداء، الري بالرش المحوري.

Effect of Soil Topography on Center Pivot Sprinkler Irrigation System

Abstract

This study consist performance evaluation of Center Pivot Sprinkler Irrigation System in various cases of topography with based on a certain model ,the model is applied to difference cases of topography with uniformity slopes up hill and down hill .The equilibrium between

characterize of system operation and requirement of model operation in topography is study, the uniformity with which a sprinkler irrigation system applies water is an important aspect of that system performance and should be consider in design and management this system, this is achieved by determine uniformity coefficient, therefore this study also consist effect of topography on uniformity under different case of soil topography .

Result have been shown for case of equilibrium between pump and irrigation system that pressure head at the beginning of pipe will increase when was up hill slope but inflow decrease because deficit in pressure head and flowrate at middle and end of pipe and vice versa .Also the study showed that effect of topography on uniformity in center pivot is limited although a large change in pressure head and flowrate along the pipe ,and can be say that it is return to nature of change in flowrate and Christiansen's coefficient which it used to characterize water distribution uniformity.

1. المقدمة

تبدأ عملية الري عادة عندما يحول الماء من الساقية الحقلية ويسلط على التربة بطرق مختلفة وما قبل هذه العملية هو مجرد نقل الماء وتوزيعه من المصدر الى الحقول. وان عدم استغلال الماء بشكل جيد في المزرعة قد يؤدي الى ضرر بالغ لما يحدث من مشاكل التبخر والملوحة. ولذلك يستوجب تحديد طريقة الري الملائمة وكمية المياه التي تعطى للتربة وهناك ثلاث طرق رئيسية للإرواء وهي الري السحي والري بالرش والري بالتنقيط.

وتأتي طريقة الري بالرش بالدرجة الثانية بعد الري السحي من حيث الاستخدام وان لنوع التربة دور كبيراً في استخدامها حيث إنها ملائمة لري الترب المزيجية والترب الرملية. والري بالرش هي الطريقة التي يسלט الماء فيها (ماء الري) على شكل رذاذ يحاكي المطر بحيث لا يحدث جريان سحي سطحي على الأرض بالمفهوم الاعتيادي للسحي [11]. تتضمن طريقة الري بالرش مجموعتين رئيسيتين من الأنظمة وهما الأنظمة الثابتة والأنظمة المتحركة. في الأنظمة المتحركة تكون المباتق دائمة الحركة خلال عملية الارواء, ومن الأنواع الشائعة لهذه الأنظمة هو نظام الري بالرش المحوري [9].

يعد نظام الري بالرش المحوري من نظم الري بالرش المتحركة المهمة لما يتميز به النظام من مزايا كثيرة أهمها التشغيل الذاتي حيث لا تحتاج عملية تشغيل هذا النظام إلى أيدي عاملة لأنه يروي الأرض الزراعية في أثناء دورانه وكل دورة كاملة للنظام تمثل دورة كاملة للري [4].

ومن العوامل التي تؤثر على أداء هذا النظام شدة واتجاه الرياح وطبوغرافية التربة وأن تغيير الطبوغرافية له تأثير على أداء هذا النظام [12]. يتم تقييم أداء نظم الري الحقلية بمعايير تعكس فعالية جودة استغلال ماء الري ومداهما في الحقل، ويعتبر تناسق الارواء هو احد هذه المعايير بسبب عجز أنظمة الري الحالية عن توزيع المياه بالتساوي على نقاط الحقل كافة [11].

لا تحتاج طريقة الري بالرش الى عمليات تعديل وتدرج التربة كالتى يتطلبها الري السحي ويعد ذلك من المنافع الرئيسية للري بالرش لما لعملية تدرج وتعديل التربة من آثار سلبية على الترب فضلاً على الكلفة الباهظة والزمن اللازم لتنفيذ هذه العمليات و يؤخر المباشرة في استثمار المشروع. ان نظام الري بالرش المحوري لا يتطلب اية عمليات تدرج الارض وإنما يقام النظام على الارض الطبيعية ولكن تغير الطبوغرافية المستمر أثناء دوران الجهاز له تأثير على أداء هذا النظام [8]. ولهذا تم في هذا البحث دراسة تأثير طبوغرافية التربة على أداء نظام الري بالرش المحوري.

2. وصف النموذج

تم الاعتماد على نموذج افتراضي معين لنظام الري بالرش المحوري وطبق النموذج على عدة حالات مختلفة من الطبوغرافية وبانحدارات منتظمة نحو الأعلى ونحو الأسفل، وللسهولة والتبسيط نأخذ مثال اشتغال نظام رش محوري في وسط مستوي مائل بمقدار (5%) انحدار من الشرق نحو الغرب وبمقدار (3%) انحدار من الشمال نحو الجنوب. نفرض ان طول الانبوب الرئيسي 400م والفواصل بين المرشات ثابتة وتساوي (10) م [10] ، وبهذا فان عدد المرشات الكلي يكون (40) مرشاً.

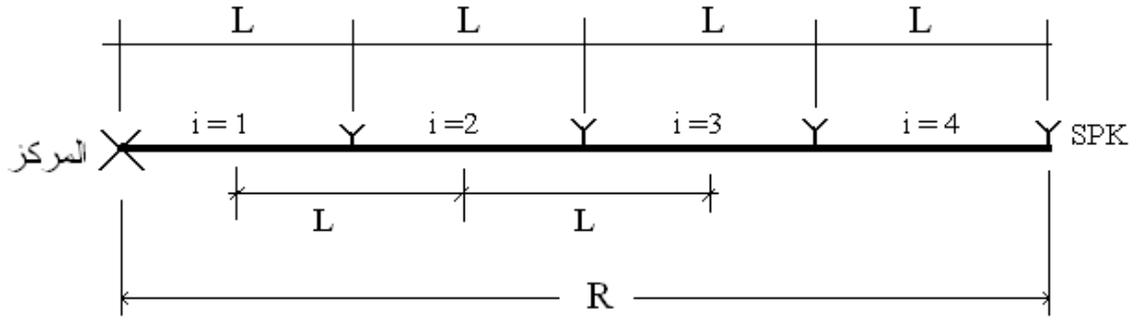
لدراسة تأثير الطبوغرافية على أداء نظام الري بالرش المحوري هناك ثلاثة مراحل، الأولى هي حساب تأثير الطبوغرافية على تصاريح المرشات وبالتالي على التصريف الداخلى للأنبوب، والثانية يتم فيها ايجاد حالة التوازن للنظام أي توازن اشتغال المضخة مع أداء نظام الرش. والثالثة هي حساب تأثير الطبوغرافية على تناسق الارواء.

المرحلة الأولى: حساب تأثير الطبوغرافية على تصاريح المرشات ومجموع التصريف الداخلى للأنبوب الرئيسي

عادة يتم تصميم انبوب الرش على أساس إن انحداره يساوي صفر أي (Level) وبعدها يتم دراسة تأثير الطبوغرافية على التصميم بتحليل تأثير دوران الانبوب حول المركز. في مثالنا هذا يكون الانبوب مستويماً عندما يكون باتجاه 59° درجة مئوية جنوب الشرق وباتجاه 239° درجة مئوية شمال الغرب. ويتم حساب تصاريح المرشات في هذه الحالة التي يكون الانبوب فيها مستويماً ومن ثم ندرس تأثير الاتجاهات الأخرى على التصريف. ويتم في هذه المرحلة حساب الاتي :-

أولاً: حساب تصريف المرشات على امتداد أنبوب الرش:

ان تصريف أي مرشه على امتداد الانبوب الرئيسي هو نسبة من التصريف الكلي المعطى (تصريف المضخة). وان هذه النسبة تمثل حاصل قسمة المساحة التي تخدمها تلك المرشة على المساحة الكلية للحقل انظر الشكل(1)، ويمكن أن يعبر عن ذلك بالمعادلات الآتية:-



الشكل (1). أنبوب الرش.

$$q_{spk} = \frac{A_{spk}}{A_T} * Q_T$$

$$q_{spk1} = \frac{A_{spk1}}{A_T} * Q_T$$

$$q_{spk1} = \frac{2\pi L^2}{\pi R^2} * Q_T$$

$$q_{spk2} = \frac{4L^2}{R^2} * Q_T$$

$$q_{spkn} = \frac{2nL^2}{R^2} * Q_T \dots\dots\dots(1)$$

إذ ان:

$$q_{spk} = \text{تصريف المرشحة (m}^3/\text{hr)}$$

$$A_{spk} = \text{المساحة التي تخدمها المرشحة (m}^2\text{)}$$

$$A_T: \text{المساحة الكلية للحقل (m}^2\text{)}$$

$$Q_T: \text{التصريف الكلي (m}^3/\text{hr)}$$

n: عدد المرشات

R: طول أنبوب الرش (m)

L: المسافة بين المرشات (m)

ثانياً: حساب الشحنة الضائعة بالاحتكاك:

يرافق جريان الماء في الأنابيب ضياع بالطاقة بسبب الاحتكاك، يعتمد هذا الفقد على خشونة السطح الداخلي للأنبوب ، قطر الأنبوب ولزوجة الماء ، طول الأنبوب ، تصريف الأنبوب. وهناك الكثير من المعادلات الشاسعة الاستخدام من لدن مهندسي الري في حساب ضائعات شحنة الاحتكاك في الأنابيب واهم هذه المعادلات هي معادلة هيزن-ويليامز Hazen-Williams [5] و [11] الآتية:-

$$H_f = 1.14 \times 10^9 \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.852} \left(\frac{L}{D^{4.87}} \right) \dots \dots \dots (2)$$

H_f: الشحنة الضائعة بالاحتكاك (m)Q: تصريف الأنبوب (m³/hr)

L: طول الأنبوب (m)

D: القطر الداخلي للأنبوب (mm)

C: معامل الخشونة للأنبوب

إن حساب قيمة الشحنة الضائعة بالاحتكاك لكامل طول الأنبوب باستخدام المعادلة (2) يستوجب حساب قيمة الشحنة الضائعة بالاحتكاك لكل جزء من ذلك الأنبوب (أي في حالة وجود فتحات) والذي طوله يساوي الفاصلة بين المرشات. وبعد معرفة شحنة الضغط في مدخل الأنبوب , يمكن حساب الشحنة في نهاية الأنبوب (للمرش) باعتماد العلاقة البسيطة الآتية :-

$$H_{new} = H_{old} - H_f \pm \Delta Z \dots \dots \dots (3)$$

H_{new}: شحنة الضغط للمرش في حالة تغير المنسوب (m).H_{old}: شحنة الضغط للمرش في حالة الأنبوب مستوي (m).

ΔZ : الفرق في المنسوب بين نهايتي انبوب الرش (m) ويحسب من طول الأنبوب وميله.

تكون إشارة الحد الاخير من المعادلة (3) موجبة اذا كان انحدار الأنبوب نحو الأسفل وسالبة اذا كان انحدار الأنبوب نحو الأعلى, وهذه المعادلة (3) يمكن من خلالها معرفة شحنة الضغط عند أي مرش على امتداد انبوب الرش. يمكن

استخدام المعادلة (1) لحساب تصريف المرشات في الحالة التي يكون فيها الانبوب مستويًا. ان تغير المنسوب على طول الانبوب الرئيسي يؤثر على تصريف المرش وللتبسيط فقد تم احتساب تأثير الفرق في منسوب الأرض على الشحنة وبالتالي على تصريف المرش من خلال المعادلة الآتية:-

$$q_{new} = q_{old} * \sqrt{\frac{H_{new}}{H_{old}}} \quad \dots\dots(4)$$

إذ أن :

q_{new} : تصريف المرش في حالة تغير المنسوب (m^3/hr).

q_{old} : تصريف المرش في حالة الانبوب مستوي (m^3/hr).

ثانياً: حساب التصريف المار على امتداد أنبوب الرش المحوري

ان التصريف الذي يمر بالجزء الأول من الانبوب هو نفسه التصريف الكلي وبعد ذلك يتناقص التصريف بعد كل مرش على امتداد انبوب الرش وذلك بطرح قيمة تصريف المرش من التصريف المار في الانبوب قبل ذلك المرش ليعطي التصريف المار في جزء الانبوب بعد ذلك المرش انظر الشكل (1). وهكذا لبقية المرشات على امتداد انبوب الرش وحسب المعادلات الآتية:-

$$Q_{i=1} = Q_T$$

$$Q_{i=2} = Q_T - q_{spk1}$$

$$Q_{i=3} = Q_T - (q_{spk1} + q_{spk2})$$

$$Q_{i=4} = Q_T - (q_{spk1} + q_{spk2} + q_{spk3})$$

$$Q_{i=4} = Q_T - Q_T \left(\frac{2L^2}{R^2} + \frac{4L^2}{R^2} + \frac{6L^2}{R^2} \right)$$

$$Q_{i=4} = Q_T \left[1 - \frac{2L^2}{R^2} (1 + 2 + 3) \right]$$

$$Q_{i=4} = Q_T \left[1 - \frac{2L^2}{R^2} \sum_{j=1}^{j=i-1} j \right]$$

$$Q_{i=4} = Q_T \left[1 - \frac{2L^2}{R^2} \left(\frac{i}{2} \right) * (i-1) \right]$$

$$Q_{i=4} = Q_T \left[1 - \frac{L^2}{R^2} * i * (i-1) \right] \dots\dots\dots(5)$$

$$i=j+1$$

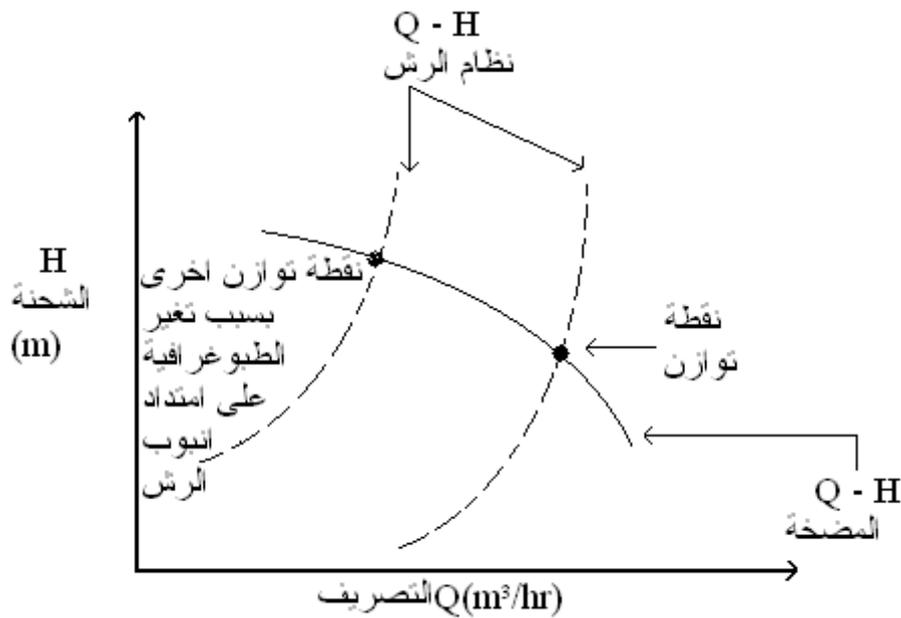
إذ ان:

j: عدد المرشات

i: جزء الانبوب بعد المرش j

Qi: التصريف الذي يمر في الجزء i من الانبوب (m³/hr)

المرحلة الثانية: إيجاد حالة التوازن للنظام أي توازن اشتغال المضخة مع أداء نظام الرش حيث ان المضخة تعمل على منحنى خاص بها يسمى منحنى أداء المضخة وكما مبين في الشكل (2).



الشكل (2). يوضح توازن اشتغال المضخة مع أداء نظام الرش.

فعندما يدور انبوب الرش حول نقطة المركز فان شحنة الضغط والتصريف على امتداد الانبوب تتأثر وتتغير وبالتالي فان التصريف الكلي الداخل والشحنة في بداية الانبوب سوف تتغير ولكن هذا التغير لا يحصل بمعزل عن خصائص أداء المضخة حيث سيكون هناك حالة (نقطة) توازن بين الانبوب والمضخة. وهدفنا هو إيجاد تلك النقطة على هذا المنحني بحيث تتوازن مع التصريف الداخل لانبوب الرش وكذلك شحنة الضغط في بدايته. وان تحرك نقطة التوازن في الشكل (2) من اليمين إلى اليسار وبالعكس سوف يؤثر على كفاءة أداء المضخة وهذا بالتالي سيؤثر على كلفة الضخ. لان الكلفة تتناسب عكسيا مع الكفاءة [11].

المرحلة الثالثة: تأثير الطبوغرافية على تناسق الارواء (Uc)

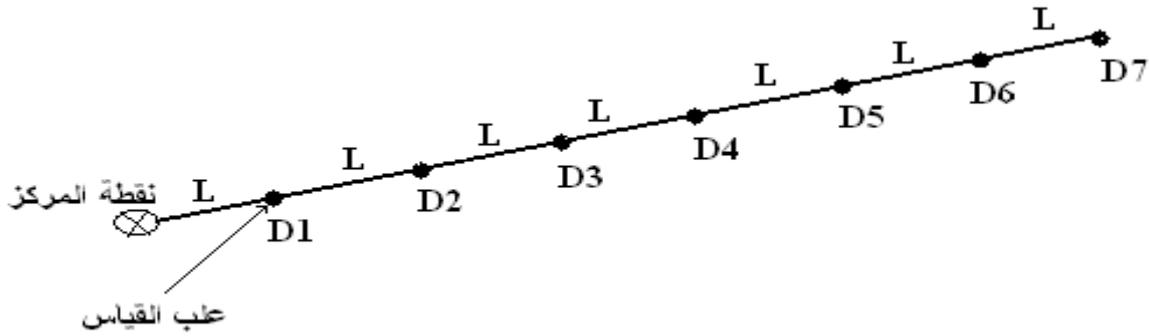
يعد التقويم الصحيح لخصائص تناسق توزيع الماء من المرشات إلى نقاط الحقل في أنظمة الري بالرش المحوري (Center Pivot Sprinkler Systems) من المتطلبات الأساس للتصميم والتشغيل الناجحين لهذه النظم الإروائية [3]. لذا استهدفت الدراسة ايضاً استنباط نموذج حاسوبي يقوم بحساب معامل تناسق الإرواء (Ucc) مع إدخال تأثير طبوغرافية التربة.

حساب تناسق الارواء لنظام الري بالرش المحوري :

إن من أهم خصائص أداء أنظمة الري هو حساب تناسق توزيع الماء ويمكن تقدير معامل التناسق بمعرفة أعماق الماء الواصلة إلى الأرض عند نقاط مختارة تقاس أعماق الماء بواسطة علب قياس توضع في هذه النقاط التي تعترض طريق دوران انبوب الرش المحوري. في أنظمة الري بالرش الثابتة تمثل كل علبة مساحة ثابتة بحيث يمكن إيجاد مثلاً معدل عمق الري بجمع أعماق المياه في هذه العلب ومن ثم تقسم على عدد العلب.

اولاً: حساب معدل عمق الماء المعطى للحقل:

بالنسبة لنظام الري بالرش المحوري يتم وضع علب على امتداد نصف قطر الدائرة التي يغطيها الجهاز وتكون الفواصل بين العلب متساوية وهذا بالتالي يعني ان عمق الماء الساقط في أي علبة إنما يمثل عمق الارواء لحلقة (أو شريط ارض) سمكه الفاصلة بين العلب وطوله هو محيط الدائرة المعرف نصف قطرها بالمسافة بين المركز والعلبة. وهذا بالتالي يعني لكل عمق ماء في العلبة وزن يختلف عن العلبة الأخرى بسبب اختلاف المساحة التي تمثلها كل علبة كما مبين في الشكل (3)، وعليه يكون حساب درجة تناسق الارواء معقداً بالمقارنة مع نفس الحسابات لحالة أنظمة الري بالرش الثابتة. حيث يمكن حساب معدل عمق الماء المعطى للحقل (D') بقسمة الحجم الكلي للماء أي حجم الماء المتدفق من منظومة الري بالرش على التربة في دورة واحدة على المساحة الكلية وفي حالة اعتماد فواصل متساوية بين المرشات نحصل على الأتي:-



الشكل (3). أعماق الماء في علب القياس على امتداد أنبوب الرش .

$$D' = \frac{L * 2 * \pi * L * D_1 + 2 * 2L * \pi * L * D_2 + 3L * 2 * \pi * L * D_3}{L * 2 * \pi * L + 2L * 2 * \pi * L + 3L * 2 * \pi * L + \dots}$$

$$D' = \frac{L^2 * 2 * \pi (D_1 + 2D_2 + 3D_3 + \dots)}{1 + 2 + 3 + \dots}$$

$$D' = \frac{(D_1 + 2D_2 + 3D_3 + \dots)}{1 + 2 + 3 + \dots}$$

ويمكن التعبير عن ذلك بصيغة عامة كالآتي:-

$$D' = \frac{\sum_{i=1}^n i D_i}{\sum_{i=1}^n i} \quad \dots \dots \dots (6)$$

إذ أن:

D' : معدل عمق الماء المعطى للحقل (mm)

n : عدد علب القياس

i : تسلسل العلية

D_i : عمق الماء في علبة القياس i (mm)

ثانياً: حساب معامل تناسق توزيع الماء U_{cc} :

يتم حساب معامل تناسق الارواء لنظام الري المعتمد (الري بالرش المحوري) بالاعتماد على معامل كرسنتسن (Christiansen's Coefficient) إن معامل كرسنتسن للتناسق هو النسبة بين معدل القيم المطلقة لانحرافات الأعماق المقاسة عن المعدل الى معدل العمق المعطى [11] وكالاتي:-

$$U_{cc} = \left(1 - \frac{\text{معدل الانحرافات المطلقة}}{\text{معدل عمق الماء المقاس}} \right) 100\%$$

$$U_{cc} = \left(1 - \frac{d'}{D'} \right) * 100\% \quad \dots\dots\dots(7)$$

U_{cc} :معامل كرسنتسن للتناسق(%)

d' : هو معدل الانحرافات المطلقة لأعماق الماء (D_i) عن المعدل (D').

ويمكن حساب قيمة (d') من قسمة مجموع إجمام الانحرافات المطلقة على المساحة الكلية للحقل وتكون المعادلة بالشكل التالي:-

$$d' = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (D_i - D') * i \right]}{\sum_{i=1}^n i} \quad \dots\dots\dots(8)$$

الجدول (1). قيم التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب للحالة الأفقية (Level).

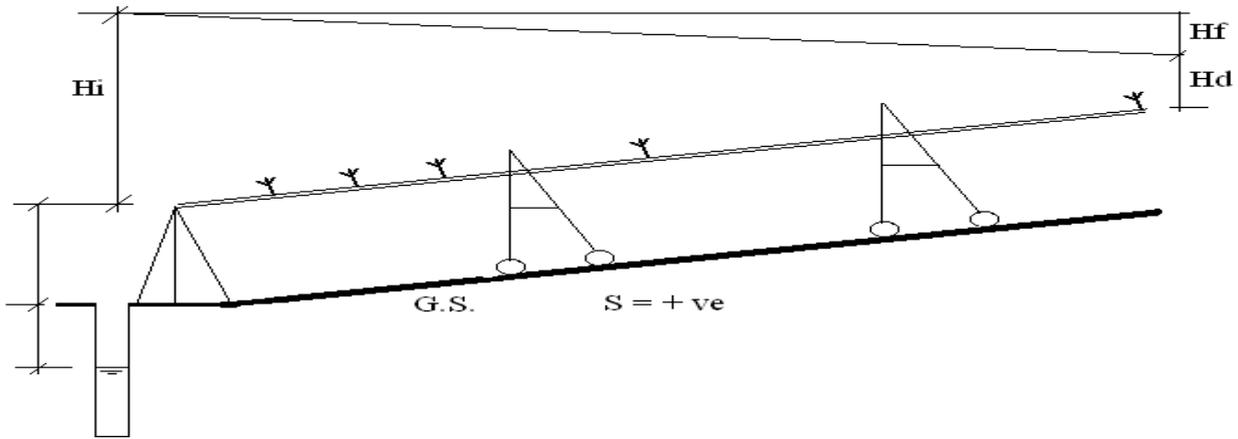
Slope = 0

PH LVL (m)	Q _{pipe} (m ³ /hr)
58.5	324

ثانياً: عندما يكون انحدار الانبوب نحو الأعلى (Uphill slope)

يكون انحدار الانبوب للأعلى كما مبين في الشكل (5) في ثلاث حالات هي :-

1. عندما يكون الانبوب متجها نحو الشرق ففي هذه الحالة يكون الميل (5%).
2. عندما يكون الانبوب متجها نحو الشمال ويكون ميل الانبوب عندها (3%).
3. عندما يكون الانبوب متجها نحو الشمال الشرق والذي يكون عندها أعلى قيمة للميل هي (5.8%).



الشكل (5). نظام الري بالرش المحوري في حالة الانبوب للأعلى (+ve slope).

إن تغير منسوب المرشات على امتداد انبوب الرش يؤدي الى تغير الضغط والتصريف فيها حيث عندما يكون الانبوب للأعلى فان الضغط داخل الانبوب وبالتالي ضغط المرشات يكون في هذه الحالة اقل من الضغط في حالة الانبوب مستو (Level) وهذا يؤثر على تصريف المرشات على طول الانبوب الرئيسي وشحنة الضغط عند كل مرش وهذا بدوره يؤثر على قيمة التصريف الكلي في بداية الانبوب والشحنة الكلية في بداية الانبوب.

ان طريقة تخمين وحساب تأثير الميل على المرش يمكن أن يعبر عنها بتصريف المرش (q) الذي يتأثر بقيمة التغير في الشحنة (h) الناتج من تغير المنسوب وذلك باستخدام معادلة الفوهة (Orifice) [6] وكالاتي:-

$$q = Ca\sqrt{2gh} \dots\dots\dots(9)$$

إذ ان:

q: تصريف المرشحة m^3/hr a: مساحة المقطع العرضي للمبثق (m^2)

h: شحنة الضغط عند المبثق (m)

g: التعجيل الأرضي (9.81) (m/s^2)

C: معامل الفوهة تتراوح قيمته (0.95 – 0.98).

تبين الجداول (2)، (3) و (4) قيم التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب ولمختلف القيم الافتراضية من الشحنة في نهاية الانبوب PH END في حالة الميل للأعلى (صعود) (Up hill)، حيث نلاحظ من هذه الجداول ان قيمة التصريف في بداية الانبوب (Q_{pipe}) وكذلك الشحنة في بداية الانبوب (PH SLOPE) تقل مع النقصان بالشحنة عند نهاية الانبوب (PH END).

الجدول (2). التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (5%) للأعلى أي عندما يكون الانبوب متجهًا نحو الشرق.

Slope = 5% (Up hill)

PH END (m)	PH SLOPE (m)	Q_{pipe} (m^3/hr)
60	89.8	372.2
55	84.1	357.9
50	78.4	343.0
45	72.6	327.3
40	66.9	310.9
35	61.1	293.6
30	55.3	275.2
25	49.5	255.4
20	43.8	233.9
15	38.0	210.1
10	32.2	183.1
5	26.3	150.8

الجدول (3) التصريف الداخلى والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (3%) للأعلى أي عندما يكون الانبوب متجها نحو الشمال.

Slope = 3% (Up hill)

PH END (m)	PH SLOPE (m)	Qpipe (m ³ /hr)
65	87.5	379.25
60	81.7	365.2
55	76.0	350.6
50	70.3	335.4
45	64.5	319.4
40	58.8	302.6
35	53.0	284.8
30	47.2	265.8
25	41.5	245.3
20	35.7	222.9
15	29.9	197.9
10	24.0	169.2
5	18.2	134.1

الجدول (4). التصريف الداخلى والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (5.8%) للأعلى أي عندما يكون الانبوب متجها نحو الشمال الشرقي.

Slope = 5.8% (Uphill)

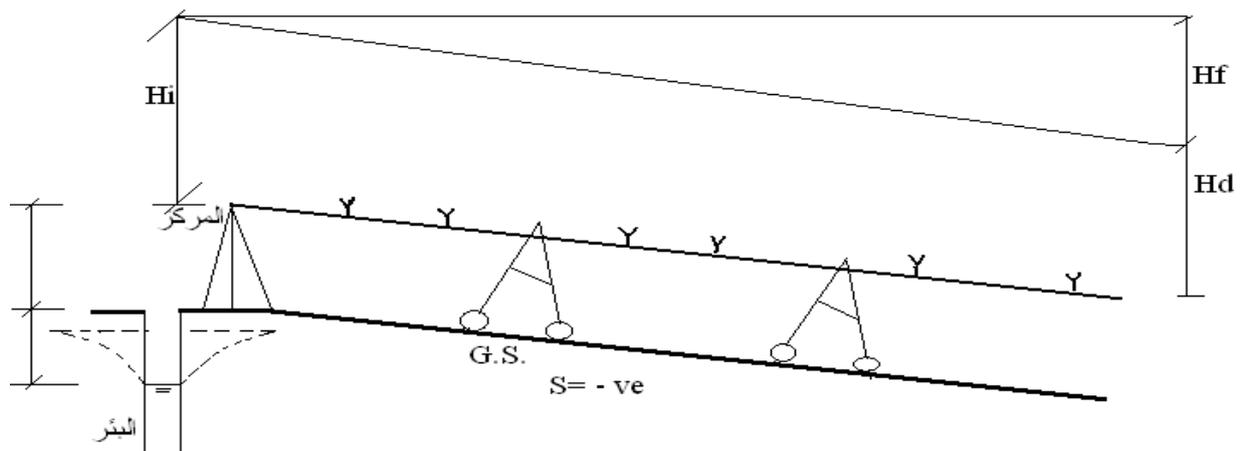
PH END (m)	PH SLOPE (m)	Qpipe (m ³ /hr)
65	98.8	388.65
60	93.0	375.0
55	87.3	360.7
50	81.6	345.9
45	75.8	330.5

40	70.1	314.2
35	64.3	297.0
30	58.6	278.8
25	52.8	259.3
20	47.0	238.1
15	41.2	214.7
10	35.4	188.3
5	29.5	156.9

ثالثاً: عندما يكون انحدار الانبوب نحو الأسفل (Down hill):

يكون انحدار الانبوب للأسفل كما مبين في الشكل (6) في ثلاث حالات هي:-

1. عندما يكون الانبوب متجهاً نحو الجنوب ففي هذه الحالة يكون الميل (-3%) للأسفل.
2. عندما يكون الانبوب متجهاً نحو الغرب والتي يكون عندها الميل (-5%) للأسفل.
3. عندما يكون الانبوب متجهاً نحو الجنوب الغربي والذي يكون اكبر حالة نزول للانبوب وقيمة الميل في هذه الحالة (-5.8%) للأسفل.



الشكل (6). نظام الري بالرش المحوري في حالة الانبوب للأسفل (-ve slope).

عندما يكون الانحدار للأسفل فان الضغط داخل الانبوب يزداد على امتداده وبالتالي فان الضغط عند المرشات في هذه الحالة يكون أعلى من الضغط في حالة الانبوب المستوي وهذه الزيادة في الضغط للمرشات تؤدي الى زيادة في تصريف هذه المرشات وعلى امتداد أنبوب الرش وكلما كان الفرق بالمنسوب اكبر بالمقارنة مع حالة الـ (Level) فان الزيادة بالضغط تكون اكبر وكذلك الزيادة في تصريف المرشات تكون اكبر حيث نلاحظ ان الزيادة في تصريف المرشات عند نهاية الانبوب تكون اكبر من الزيادة في تصريف المرشات في بداية الانبوب وذلك بسبب التغير الكبير بالمنسوب عند نهاية الانبوب . وان هذه الزيادة في تصريف المرشات سيؤثر أيضاً على قيمة التصريف في بداية الانبوب وكذلك شحنة الضغط في بداية الانبوب.

والجداول (5) ، (6) و (7) تبين قيم التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب ولمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل للأسفل (Down hill) . حيث نلاحظ من هذه الجداول ان قيم التصريف والشحنة في بداية الانبوب تزداد مع زيادة الميل وكذلك مع زيادة الشحنة عند نهاية الانبوب (PH END) للميل الواحد.

الجدول (5). التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (-3%) للأسفل عندما يكون الانبوب متجهاً نحو الجنوب.

Slope = -3% (Down hill)

PH END (m)	PH SLOPE (m)	Qpipe (m ³ /hr)
30	22.9	234.1
35	28.7	255.5
40	34.3	275.2
45	40.2	293.6
50	45.96	310.9
55	51.7	327.3
60	57.5	342.9
65	63.2	357.8
70	68.9	372.2
75	74.7	385.9
80	80.4	399.3
85	86.1	412.1
90	91.8	424.6
95	97.6	436.7

الجدول (6). التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (-5%) للأسفل عندما يكون الانبوب متجها نحو الغرب.

Slope = -5% (Down hill)

PH END (m)	PH SLOPE (m)	Qpipe (m ³ /hr)
30	14.75	221.9
35	20.5	244.5
40	26.3	265.1
45	32.1	284.2
50	37.85	302.1
55	43.6	319.0
60	49.4	335.0
65	55.1	350.2
70	60.8	364.9
75	66.6	378.9
80	72.3	392.5
85	78.0	405.6
90	83.8	418.2
95	89.5	430.5

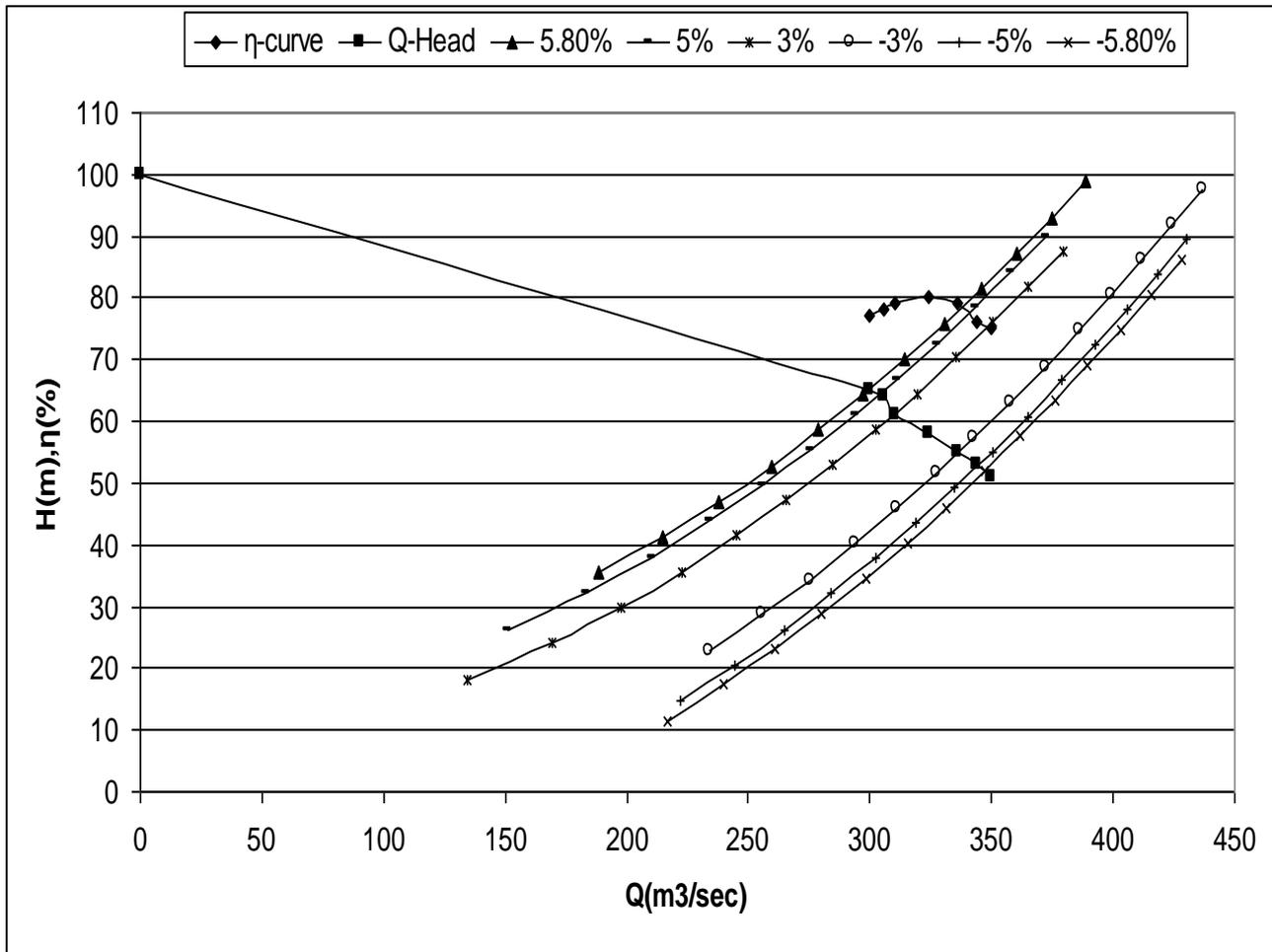
الجدول (7). التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب لمختلف القيم من الشحنة في نهاية الانبوب في حالة الميل (-5.8%) للأسفل عندما يكون الانبوب متجها نحو الجنوب الغربي.

Slope = -5.8% (Down hill)

PH END (m)	PH SLOPE (m)	Qpipe (m ³ /hr)
30	11.5	216.6
35	17.3	239.8
40	23.1	260.9
45	28.8	280.3
50	34.6	298.4
55	40.4	315.5

60	46.1	331.7
65	51.9	347.1
70	57.6	361.9
75	63.3	376.0
80	69.1	389.7
85	74.8	402.9
90	80.5	415.7
95	86.2	428.0

المرحلة الثانية: تتعلق هذه المرحلة بحالة التوازن للنظام أي توازن اشتغال المضخة مع أداء نظام الرش. ان المضخة المستخدمة في النظام تعمل على منحنى خاص بها وهو منحنى أداء المضخة كما موضح في الشكل (7) وهدفنا هو إيجاد حالة التوازن أي توازن المضخة مع التصريف الداخل لانبوب الرش وكذلك شحنة الضغط في بدايته ولكل الحالات السابقة للميل . بعد الحصول على قيم التصريف الداخل لانبوب الرش (Qpipe) وكذلك شحنة الضغط PH SLOPE () لجميع الحالات من الجداول السابقة يمكن الحصول على نقاط التوازن مع منحنى المضخة ولجميع الحالات من خلال رسم قيم التصريف الداخل مع شحنة الضغط ولجميع الحالات وكذلك رسم منحنى المضخة وإيجاد نقاط التقاطع أي نقاط التوازن لنظام الرش مع خصائص اشتغال المضخة.



الشكل (7). تقييم أداء المضخة مع أداء نظام الرش.

يوضح الجدول (8) قيم نقاط التوازن لنظام الرش مع أداء المضخة ولجميع الحالات المأخوذة للميل مع قيم كفاءة المضخة (η) عند كل حالة. حيث نلاحظ من الجدول ان قيم كفاءة المضخة تكون عالية كلما اقتربت الميول من حالة (Level) أي الميول القليلة وتقل كلما ابتعدت (أي كلما ازداد الميل).

الجدول رقم (8) نقاط التوازن لنظام الرش مع أداء المضخة ولجميع الحالات من الميول مع قيم الكفاءة (η) %

Slope (%)	Up hill			Level	Down hill		
	5.8%	5%	3%	0%	-3%	-5%	-5.8%
Q m ³ /hr	300	306	310	324	336	344	350
H (m)	65	64	61	58	55	53	51
η (%)	77%	78%	79%	80%	79%	76%	75%

يمكن الحصول على قيم شحنة الضغط في نهاية الانبوب (PH END) من خلال الاستفادة من نقاط التوازن (جدول رقم 8) وذلك باستخدام طريقة التوليد (Interpolation) أو باستخدام نفس البرنامج الحاسوبي ولكن بفرض قيم للشحنة في نهاية الانبوب (PH END) للحصول على التصريف والشحنة في بداية الانبوب عند حالة التوازن. والجدول (9) يبين قيم الشحنة في نهاية الانبوب ولكل الحالات المأخوذة للميل.

الجدول (9). قيم الشحنة في نهاية الانبوب لكل الحالات المأخوذة للميل.

Slope (%)	Up hill			Level	Down hill		
	5.8%	5%	3%	0%	-3%	-5%	-5.8%
PH END (m)	35.6	37.5	41.9	50	57.8	63.15	64.2

يمكن الاستفادة من قيم الشحنة في نهاية الانبوب (PH END) عند كل حالة في حساب تصاريح المرشات على طول الانبوب الرئيسي التي تمثل حالة التوازن والتي تستخدم في حساب أعماق الماء عند تلك التصاريح والتي يمكن استخدامها في حساب قيم معامل التناسق (Ucc) كما في المرحلة الثالثة.

المرحلة الثالثة: حساب معامل تناسق توزيع الماء (Ucc)

يبقى تناسق توزيع مياه الري بالرش أمر مهم في تقويم نجاح عمل هذا النظام لما في ذلك من علاقة مع كفاءة الري وتأثير واضح على إنتاجية الحقل [3]. ولهذا فان من أهداف الدراسة أيضاً حساب معامل التناسق خلال حالات الميول المختلفة أي بتأثير الطوبوغرافية لحساب معامل التناسق يجب توفر بيانات لأعماق الماء في علب القياس الموزعة على طول الانبوب الرئيسي اثناء اشتغال النظام ويبين الجدول رقم (10) بيانات (Data) لأعماق الماء على امتداد الانبوب من احدى التجارب [7].

يتم حساب معامل التناسق أولاً في حالة كون الانبوب مستو حيث ان البيانات المعطاة في الجدول تمثل أعماق الماء في حالة كون الانبوب الرئيسي مستو (Level) أي في حالة الميل صفر. ثم يتم حساب معامل التناسق للحالات الأخرى ولجميع الميول المعطاة حيث يتم حساب عمق الماء في حالة الميول عن طريق النسبة والتناسب مع حالة الانبوب مستو (Level). بعد ذلك يتم مقارنة معامل التناسق (Ucc) لكل الحالات مع حالة أفضل تناسق وهي حالة الـ (Level) لأنه من المعروف أن أنظمة الرش المحوري تصمم لتعطي أفضل تناسق إرواء عندما يكون سطح الأرض أفقياً وفعلاً فقد تم الحصول على قيم معامل التناسق، وتبين انه أفضل تناسق إرواء هو عندما يكون سطح الأرض أفقياً أي في حالة (Level) (وكما موضح في الجدول رقم (11)).

الجدول (10). أعماق الماء في علب القياس على امتداد انبوب الرش [7].

No. of can	العمق Di(mm)	No. of can	العمق Di (mm)	No. of can	العمق Di (mm)	No. of can	العمق Di (mm)
1	14.1	11	12.5	21	12.4	31	16
2	16	12	11.8	22	16.6	32	12

3	12	13	12.7	23	15.1	33	11
4	15	14	11.5	24	12	34	10.9
5	13	15	14.7	25	12.2	35	11.7
6	21	16	12.7	26	11.5	36	8.5
7	11.5	17	12.2	27	14.3	37	19.4
8	10.5	18	11.8	28	12.4	38	14.8
9	12.8	19	14.4	29	11.4	39	8.2
10	11.7	20	11.2	30	11.5	40	11.1

الجدول (11) . قيم معامل تناسق الارواء لجميع الحالات من الميل.

Slope (%)	Up hill			Level	Down hill		
	5.8%	5%	3%	0%	-3%	-5%	-5.8%
Q m ³ /hr	300	306	310	324	336	344	350
H (m)	65	64	61	58	55	53	51
Ucc. (%)	85	85	85	86	86	86	86

4. الاستنتاجات

يمتاز نظام الري بالرش المحوري بعدم حاجته الى الأيدي العاملة وانه يعتبر نظام شبه تلقائي الاشتغال فضلاً عن إمكانية توزيع مياه الري بصورة منتظمة مقارنة بالري السطحي لما يوفره النظام من ضبط وسيطرة عالية على استعمال الماء حيث يقوم هذا النظام بتوزيع الماء على المساحة المراد إروائها نتيجة تداخل أنماط الرش الصادرة من المرشات، ولكن تؤثر على هذا التوزيع عوامل عديدة أهمها سرعة واتجاه الرياح وطوبوغرافية الأرض ولقد ركزت هذه الدراسة على تأثير طوبوغرافية الأرض على أداء هذا النظام.

غالباً ما تصمم أنظمة الرش لتعطي أفضل تناسق إرواء عندما يكون سطح الأرض أفقياً هذه الحالة لا تؤخذ أي اعتبارات لتأثير المنسوب على حجوم المرشات والضغط فيها من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة يلاحظ ان التغير في شحنة الضغط داخل الانبوب بسبب التغير في المناسيب والارتفاعات على امتداد أنبوب الرش وكذلك بسبب الشحنة الضائعة بالاحتكاك يؤدي بالضرورة الى اختلاف في التصريف الخارجة من المرشات ولغرض تحقيق تناسق مقبول فان ذلك ينبغي أن لا يكون الاختلاف في تصريف المرشات بالدرجة التي تؤثر سلباً في هذا التناسق ونلاحظ انه عندما يكون الانبوب بانحدار نحو الأعلى يولد شحنة ضغط عالية عند مدخل الانبوب في حالة ثبات شحنة الضغط في النهاية وعلى العكس في نهاية الانبوب. من خلال قيم التصريف للمرشات على طول أنبوب الرش حيث تقل تصريف المرشات في نهاية الانبوب وتزداد في بداية الانبوب في هذه الحالة وذلك لان التغير في منسوب المرشات على امتداد أنبوب الرش يعمل على تغيير الضغط والتصريف فيها حيث عندما يكون الانبوب للأعلى فان الضغط داخل الانبوب وبالتالي ضغط المرشات يكون في هذه الحالة اقل من الضغط في حالة الانبوب مستوي. وهذا يؤثر على تصريف المرشات على طول الانبوب الرئيسي وشحنة الضغط عند كل مرش وهذا بدوره يؤثر على قيم التصريف الكلي في بداية الانبوب

والشحنة الكلية في بداية الانبوب. حيث نلاحظ من الجداول (2) ، (3) و(4) أن قيمة التصريف في بداية الانبوب (Qpipe) والناتج من حصيلة تصريف المرشات على امتداد أنبوب الرش عندما يكون الميل للأعلى تقل مع نقصان بالشحنة عند نهاية الانبوب الرئيسي (PH END) وذلك بسبب نقصان في تصريف المرشات على امتداد أنبوب الرش المتأثرة بتغير المنسوب وكذلك هو الحال بالنسبة للشحنة الكلية في بداية الانبوب. أما في حالة كون أنبوب الرش باتجاه نحو الأسفل فإنه يحصل العكس في هذه الحالة حيث يؤدي ذلك الى فرط أو زيادة كبيرة في شحنة الضغط عند الأجزاء السفلى من الانبوب وعلى العكس في بداية الانبوب وهذا بالتالي يؤثر على قيمة التصريف الداخل والشحنة في بداية الانبوب.

ان التأثير المتراكم على عمل المرشات هذا يؤثر بالتالي على عمل المضخة لان التوازن يجب ان يحصل بين منحنى خواص المضخة وعمل المرشات المتأثر بميل الحقل لان منحنى خواص المضخة يفترض عند التصميم في حالة مستقرة، ولان المرشات تصمم حسب سعة المضخة وكذلك الضغط المتوفر للمضخة (H) دون الأخذ بنظر الاعتبار تغير المنسوب والهدف من العمل هو تحديد التوازن بين المضخة الذي يحدد التصريف في المرشات على طول أنبوب الرش. ومن هذا نستنتج بان التغير في منسوب المرشات الناتج من تأثير طبوغرافية الأرض على أنبوب الرش يعمل على تغير الضغط والتصريف للمرشات، وان التأثير المتراكم لتغير ظروف تشغيل المرشات يؤثر على خصائص أداء المضخة ومتطلبات تشغيل المرشة يتأثر بطبوغرافية ارض الحقل.

ان من العوامل التي تؤثر على نمط التوزيع المتماثل للمرشة هو الضغط التشغيلي عند مبدئ المرشة. وان الحدود المثلى للضغط التي تعمل بها المرشة تؤدي الى تشتيت وانتشار أفضل القطرات المائية (أي يكون هناك مدى واسع لأحجام القطرات) [2]. ولكن تغير الضغط التشغيلي عند مبدئ المرشة الناتج من تغير المنسوب للمرشة فإنه بالتالي سيؤثر حتما على نمط التوزيع المتماثل للمرشة. ومن هذا نستنتج بان تغير طبوغرافية الأرض يؤثر على نمط التوزيع للمرشات. و نلاحظ من خلال النتائج المستحصلة، انظر الجدول (11) انه بالرغم من تغير شحنة الضغط الداخل والتصريف من 65م و 300 م³/ثا الى 51م و 350 م³/ثا لحالتي 5.8% نحو الأعلى و (-5.8%) نحو الأسفل فان التغير في تناسق الارواء طفيف ولا يتعدى 1%. وهذه النتائج مقاربة للنتائج المستحصلة من قبل [1] عند دراسة العلاقة بين كل من الضغط ومنسوب المرش مع تناسق الارواء تحت هذا النظام. وهذا بالتالي يعكس أهمية نظام الري بالرش المحوري.

5. المصادر

1. Delirhasannia R., Sadraddini A.A., Nazemi A.H., Farsadizadeh D. and E. Playan, 2010, "Dynamic model for water application using center pivot irrigation ", Estacion Experimental de Aula Dei, CSIC.P.O, Zaragoza, Spain.
2. Dukes M.D. , 2006, "Effect of wind speed and pressure on linear move irrigation system uniformity ", Applied Engineering in Agriculture ASAE ,Vol.22(4):541-548.
3. Gaudi F. , Howes D., D. Ton , 2007, " center pivot design for effluent irrigation of Agricultural forage crops ", Irrigation Training and Research center (ITRC) paper No.p 07-002.
4. Joel C. , Norman K. and B. Kranz, (1992)."converting center pivot sprinkler packages" , system consideration G92 – 1124 – A .
5. John D.V., (2005) , "Modeified Hazen–Weisbach Equations for friction and local head losses along irrigation laterals", Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Volume 131, Issue 4.(2005).
6. Manuel A.T., (2010). "Hydraulic of center- pivot laterals: Complete analysis of friction head loss ". Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Volume 137, Issue 8.(2010).
7. Merriam j.L., and J.keller, (1978). "Farm irrigation system evaluation a guide for management ".Agricultural and irrigation Eng. Dep.Utah state university Logan.
8. Oweis T., Pereira L.S. and A. Zairi, (2002). "Irrigation management under water scarcity ".Agricultural water management 57 (2002) 175-206.

9. Pair C.H. , Hins W.W., Reid C. and K.K. Frost, (1975). "sprinkler irrigation published by irrigation association silver spring", Maryland.
10. Solomon, K.H. (1990). "Sprinkler irrigation uniformity " Irrigation note , California state university , August ,1990.
11. حاجم ، احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين ، (1992) ، "هندسة نظم الري الحقلي" ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
12. ميزر غانم العزاوي، (1999)، " نموذج محاكاة لتناسق الارواء تحت نظام الري بالرش المحوري" ، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الهندسة.

6. قائمة الرموز

الرمز	التعريف	الوحدة
A_{spk}	المساحة التي تخدمها المرشة	m^2
A_T	المساحة الكلية للحقل	m^2
C	معامل الخشونة للانبوب	(-)
D	القطر الداخلي للانبوب	mm
D_i	عمق الماء في علبة القياس i	m
D'	معدل عمق الماء المعطى للحقل	m
η	كفاءة المضخة	%
H_f	الشحنة الضائعة بالاحتكاك	m
H_{new}	شحنة الضغط للمرش في حالة تغير المنسوب	m
H_{old}	شحنة الضغط للمرش في حالة الانبوب مستو	m
i	جزء الانبوب بعد المرش j	(-)
j	عدد المرشات	(-)
L	المسافة بين المرشات (طول كل جزء من الانبوب)	m
n	عدد المرشات	(-)
PH END	الشحنة في نهاية الانبوب	m
PH LVL	الشحنة في بداية الانبوب للحالة الأفقية	m
PH SLOPE	الشحنة في بداية الانبوب المنحدر	m
Q	تصريف الانبوب	m^3/hr
Q_i	التصريف الذي يمر في الجزء i	m^3/hr
q_{new}	تصريف المرش في حالة تغير المنسوب	m^3/hr
q_{old}	تصريف المرش في حالة الانبوب مستو	m^3/hr
Q_{pipe}	التصريف الداخل للانبوب	m^3/hr
q_{spk}	تصريف المرشة	m^3/hr
Q_T	التصريف الكلي	m^3/hr
R	طول انبوب الرش	m
Ucc	معامل تناسق الارواء لكرستنس	%
Δz	الفرق في المنسوب بين نهايتي انبوب الرش	m