الدوائر العروضية: مقاربة هندسية رياضية

د/ فاطمة محمود السيد محمد(*)

المقدمة:

يقول الحق تبارك وتعالى: (سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيد)(١)، فالكون في طبيعته الدورانية منتظم انتظامًا لا يختل ولا يحيد عن مساره إلى وقت لا يعلمه إلا الله، ومن هذه الطبيعة الدورانية تصلح الدائرة أن تكون من أكثر الأشكال التي تتبع نظامًا محددًا له سرعاته المتباينة إذا افترضنا به الحركة.

والدائرة(٢) كما هو معلوم شكل هندسي متساوٍ ليس له بداية أو نهاية أو جهة أمامية أو خلفية مغلق متصل، وربثما نعلم أنها الزمن والوجود (الدوران)، نجد نوعًا منها وهو الدوائر العروضية دوائر افتراضية، إلا أنها من أكثر الأنظمة العلمية النسقية النظرية التامة التي تبتعد عن الخلل؛ لأنها ببساطة مبنية على الاستدلال من الواقع الشعري، وذلك عن طريق جمع البيانات ونقلها (التفعيلات والوحدات العروضية) بسهولة إلى الكيان الدائري (الهندسي) الذي يقتضي تجميع الأجزاء وترتيبها من جديد(٣) في شكلٍ سيَّار غير متناهٍ؛ مما يجعل الدائرة أشد مناسبة لاحتواء بحور الشعر غير المتناهية في الاستعمال أيضا، وكأنك أدرت

(*) المدرس بقسم اللغة العربية – كلية الآداب – جامعة حلوان.

(١) سورة فصلت، آية ٥٣.

(٢) الدائرة في الأصل عبارة عن الخط المحيط بالمركز، ثم تعددت استعمالاتها فعليًّا في المجالات الهندسية والمعمارية، ومجازًا واتساعًا كاستعمالها في الحادثة المحيطة بالإنسان تمامًا كإحاطة الدائرة بالمركز. انظر: محمد محمود الحجازي، التفسير الواضح، ٣/ ٤٧٨.

(٣) راجع: جاكوب برونوسكي، التطور الحضاري للإنسان، صـ ٥٦.

خطًّا مستقيمًا وصل بين كل محيط الدائرة؛ لذا كانت المشابهة في تدوير إيقاع الشعر هي الاعتماد على "تجريد الكلام الشعري إلى أصواته من الحركات والسكنات، وتجريد تللك الحركات والسكنات إلى رمزين: أحدهما للمتحرك والآخر للساكن، تصطف بطريقة منتظمة، وتترتب في الشطر الشعري"[١]، فإيقاع الشعر العربي يعني موسيقية الشعر العربي، والموسيقى زمنها لا يكون إلا بالحركات أو المد أو اللين أو السكون، هذا من جانب.

ومن جانب آخر يحمل نظامًا رياضيًّا يخرج منه كل البحور حتى المهمل والمصطنع[٢] منها؛ ليعاد تطبيقه في الوقت ذاته بعد وضع كل حدوده النسقية؛ مما يحقق الاستمرارية باعتبار أنَّ الدوائر قانون لتوالي الأسباب والأوتاد بطريقة منتظمة تتضمن شكل البحر الشعري الذي لا يخلو من النواة ركيزة الإيقاع التفعيلي[٣]، وتتمثل هذه النواة في خمسة أنساق وهي: دائرة المختلف والمؤتلف والمجتلب والمشتبه والمتفق.

ولا يتوقف الأمر على الاستمرارية فقط، بل على التطوير أيضًا، وذلك باكتشاف الاستعمال للبحور المهملة التي كانت من أشد الأسباب للاعتراض على **فكرة الدوائر العروضية**.

وفي هذا البحث يتم النظر إلى الدوائر العروضية باعتبار خاصية تكوينها وترتيبها وتفسير ذلك رياضيًّا تفسيرًا لا يبتعد عن خصائصها، والاتجاه إلى بديل لا يبتعد عن جوهرها الأصلي، أمَّا هندسيًّا فذلك على اعتبار أنها نوع من المحاكاة

---

(١) عُمَر خلُوف، نظرية التقليب: نظرية التباديل والتوافيق في العروض:
http://www.m-a-arabia.com/vb/showthread.php?t=57021

(٢) راجع: أحمد مستجير، مدخل رياضي إلى عروض الشعر العربي، صـ ١٠.

(٣) انظر: كمال أبو ديب، في البنية الإيقاعية للشعر العربي، صـ ٢١.

الهندسية، فالهندسة مرآة للطبيعة تطبق في كل شيء، بل والرياضة أيضًا[١]، والدائرة كشكلٍ هندسي "مركزها فعال في محيطها، ومحيطها آيل إلى مركزها"[٢]، فالمحيط مسار المحل الهندسي لنقطة متحركة في مسار مستوٍ تبعد بعدًا ثابتًا أو متساويًا عن المركز[٣]، والدوائر العرضية إجراء عملي يحاكي كل سريان الطبيعة تتحرك بمسار مستو يسير عكس عقارب الساعة يمر بجميع النقاط المحددة له بشكل يشبه المدارات الدائرية الزمنية في الكون غالبًا، واللغة والصوت والترتيب الإيقاعي هم جزء لا يتجزأ من هذه الطبيعة الزمنية.

وهذه الآليات الهندسية والرياضية يجوز تطبيقها على الدوائر؛ لأنها فكرة ركيزة في تشكيلها وتكوينها **من ناحية**، وتنظيرية لأنها بعيدة عن الممارسة الفعلية للشعر، فلا يتم التطبيق إلا على الصور الأصلية لترتيب التفعيلات ودورياتها البحرية داخل الدائرة، وهي مع ذلك "تفترض شكلًا أعلى يتضمن شكل البحر الشعري"[٤] دون الخوض في مسائل الزحافات والعلل التي تحيلنا إلى التعقيد التنظيري **من ناحية أخرى**؛ لأنَّ هذا يتم بحساب أساسه الحركات والسكون داخل كل تفعيلة، وهذا هو أساس التشابه بين موازين الشعر العربي والرياضيات[٥].

وفي الوقت نفسه تتبنى بعد التوافيق والتراتيب التي تنبع من الطبيعة الدورانية؛ وفكرة الإحلال[٦] والاصطحاب؛ إذ تنتقل الرجل من نقطة لأخرى وتحل

---

(١) انظر: جاكوب برونوفسكي، التطور الحضاري للإنسان، صـ ٩٥، ٩٧، ٩٨.

(٢) محمود عبد الرءوف القاسم، الكشف عن الحقيقة الصوفية: www.alsoufia.com

(٣) انظر: https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D8%A9

(٤) كمال أبو ديب، في البنية الإيقاعية للشعر العربي، صـ ٢١.

(٥) محمد طارق الكاتب، موازين الشعر العربي باستعمال الأرقام الثنائية، صـ ١٩.

(٦) راجع: عياد عباس عبد اللطيف، مبدأ الإحلال أو الاستبدال:
https://www.researchgate.net/publication/352106939_mbda_alahlal_aw_alastbdal_The_Principle_of_Substitution

نقطة أخرى (مفك آخر) محل النقطة الأولى مع الاحتفاظ بالرجل الأولى في آخر المدار في ترتيبٍ ثانٍ جديد وهكذا؛ لتثبت أن الدائرة وليدة الحركة والانتقال (الهندسة الحركية للأشياء) التي تنبني على تحريك أجزاء هذا الشكل هندسي من أجل إبراز بعض الظاهر أو النظريات[١] تعتمد على تغيير النسب حسب الإمكانيات دون الاستغناء عن أي عنصر من العناصر، وهذه نفس فكرة إحلال كلِّ رِجْلٍ عروضية محل الأخرى عند كل تبديل مع تحقيق التناسب والتوازن في كل مرة؛ ومن ثم كان من المنطقي جعل كل البحور الشعرية على صورتها الأصلية داخل الدوائر.

والفرق بين الإحلال الاقتصادي على سبيل المثال والعروضي أن الإحلال الاقتصادي به اختلاف كمي بين النسب ومتفاوت بين القلة والكثرة بمعدلات متغيرة، والإحلال به يتم غالبًا بالاستبدال أو تفاوت وتعديل النسب، أمَّا العروضي فيحافظ على نسبة الورود الأصلية (عدد الأرجل أو الأجزاء العروضية) مع اختلاف المكان؛ لأنه يتبع دورة زمنية محددة.

تأصيل فكرة الدائرة العروضية:

إنَّ الدائرة في معناها الأصلي (دور)[٢] تُفيد الإحاطة بالشيء أو بتفاصيل معينة وعودة الموضع إلى نفس الموضع الذي يبدأ منه بقانون ثابت، فالدائرة "ترجع عمن انتقلت إليه إلى من كانت له، سميت بذلك لأنها تدور إليه بعد زوالها عنه"[٣]، بحساب مقدار زمني محدد دون الخروج من الفلك أو المدار[٤] الذي

(1) https://www.nok6a.net/%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%A9/

(٢) انظر: ابن منظور، لسان العرب، مادة (د و ر).

(٣) الماوردي: النكت والعيون، ٤٧/٢.

(٤) راجع: ابن عطية الأندلسي، المحرر الوجيز في تفسير الكتاب العزيز، ٢٢٤/٥.

صممت له، وإذا نظرنا من جهة العروض نجد أنها لا تدل على شيء مصمت؛ لأننا أمام شكلٍ هندسي في حالة حركة دورانية مستمرة، **وبها يتم دراسة الدائرة وفق نظام الأرجل لا الدائرة المجردة، ومن ثَم فهي مبنية على فكرة إخضاع الدائرة للتجربة الافتراضية** وذلك بإخضاع خصائص الدائرة إلى نظام ترتيب ودوران الأرجل العروضية، فنحن أمام زمكان (زمن خاص بخاصية الأرجل[١] التي لها سرعتها، ولها مكان محدد غير عشوائي في الحركة الدورانية)؛ وذلك لإثبات القالب الإيقاعي لكل بحرٍ حتى ننتهي من عدد الدورات كاملًا دون التكرار البحري، ونحن إزاء الدائرة العروضية أمام محيط يحوي عددًا من البحور الشعرية وتتابع كمي حركي له سرعات معينة مترتبة (في أصله)[٢]؛ أي التعبير في إطلاقه عن البحور الشعرية دون دخول التغيير أو الاجتزاء.

وتتحدد الرجل بين نصفي قطرين وقوس من محيط الدائرة الكلي، ويستخدم هذا لتوضيح الوحدة العروضية داخل كل رجل وهي تنتقل وتتغير مع كل مفك جديد، فيتولد بحر جديد، ونلاحظ هذا الانتقال من خلال متابعتنا لكلِّ مسارٍ من خلال الأسهم المرسومة وتسير عكس عقارب الساعة.

وفي كل وحدة نجد الرِّجل التي ترمز إلى الأسباب والأوتاد، وفي الإعادة إضافة الرجل إلى دورة بحْرية جديدة مرة أخرى، لكن ليست في نفس كيان الترتيب الدوري الأول؛ مما يدل على أنَّ الدوائر العروضية في حالة حركة مستمرة، وهذا

---

(١) فكرة الرِّجل تعتمد على القطعة المستقيمة الواصلة بين نقطتين، ويتم تحديها بالمسافة الفاصلة بين قطعتين مستقيمتين (نصفي قطرين) على شكل قوس له سرعة افتراضية تتحدد حسب الوحدة العروضية داخلها وتلتقي عند المركز وتتخذ شكل القوس في محيط الدائرة، ولهذا أقواس الدائرة العروضية أو أرجلها غير متساوية. انظر:
https://byjus.com/maths/properties-of-circle

(٢) هذا لأن سرعة البحر تختلف باختلاف التطبيق والمدى الزمني للكلمات والأصوات المستخدمة والزحافات والعلل، لكن الهدف من الدائرة بناء الصورة الأصلية.

يعطيها تأصيلًا تنظيريًّا يُعين على معرفة الثوابت الإيقاعية لكل بحر، والمتشابه منها الذي جعل الخليل يضعها في دائرة واحدة، ومصطلح الرجل[١] أشد مناسبة وصفية لهذا التعاقب والترتيب والتبديل الإيقاعي من الوتد، فالوتد يشير إلى الثبوت والأساس الذي لا توجد دونه التفعيلة، أمَّا الرجل فتشير إلى المقاطع العروضية "التي تتركب منها أجزاء جميع الأوزان"[٢]، ومن ثَمَّ الحركة المنتظمة في مسار محدد الاتجاه من اليسار إلى اليمين (عكس عقارب الساعة) تمامًا كاتجاه دوران الكون.

يقول الزحيلي: "ويحفظ الأرض الدائرة المتحركة بأهلها من غير وتد، وفي حال من التوازن، دون تعارض ولا تصادم بينها وبين بقية الكواكب الثابتة والسيَّارة"[٣]، ذلك إذا أخذنا في الاعتبار أنَّ الدائرة قطاع سطحي من الكرة، ومن ثَمَّ يصلح التشابه بينها وبين معظم الأجرام السماوية من حيثُ الشكل والحركات، والدائرة العروضية دائرة تختص بأرجلها وتفعيلاتها وأبحرها هذا من ناحية.

ومن ناحية أخرى نلاحظ أنَّ الشكل الدائري لها يستوعب اختلافات الأرجل العروضية من حيث الأسباب الخفيفة والثقيلة والأوتاد المجموعة والمفروقة وفق تكوينها من الأجزاء التي تؤلفها، فيصبح "لكل تركيب من تركيبات الأسباب والأوتاد والأجزاء المركبة منها دائرة تخصه"[٤]؛ أي أنَّ الأرجل تقع بين أنصاف أقطار الدائرة ومن خلال مساحتها يتم تقسيمها إلى هذه الأقسام أو الأرجل الداخلية.

---

(١) تعتقد الباحثة أنَّ سبب التسمية بالرجل هو الآلية نفسها لرجل الإنسان بإمكانية الانتقال والتحرك والاستمرارية بسرعات متباينة داخل الدائرة تبعًا لاختلاف المقاطع، ومن أوائل من أطلق هذه التسمية حازم القرطاجني. انظر: منهاج البلغاء، صـ ٣٦، ٣٧.

(٢) حازم القرطاجني: منهاج البلغاء، صـ ٢٣٦.

(٣) التفسير المنير في العقيدة والشريعة والمنهج، ٧٥/٢١.

(٤) حازم القرطاجني، منهاج البلغاء، صـ ٢٣٢.

إذن أي تشابه بين الدوائر يُعدُّ أمرًا طبيعيًّا ولا يعطي تعارضًا أو اختلاطًا؛ لأن كل دائرة لها خصائصها المميزة، بالإضافة إلى الاحتفاظ بمبدأ البدء والإعادة مرة أخرى إلى نفس النقطة مع كل صورة بحرية جديدة في صورة غير متناهية.

ويُعدُّ ابن عبد ربه من العلماء الذين وصفوا الدوائر العروضية الخمسة بشيء من التفصيل والتحديد والعبقرية؛ إذ وضع في رسمه للدوائر ميزات شكلية توضح مواضع الزحاف، بل قوانين التجاور مع ملاحظة عكس الرموز؛ إذ جعل الدائرة الصغيرة للحركة والشرطة المائلة للسكون أو المد(١).

ويتم هذا في قانون يعتمد على مفك(٢) أساسي لكل دائرة، ومفكات ثانوية مختلفة الكم والعدد؛ مما يعطي أحجامًا مختلفة لتلك الدوائر، وقد جعل الخليل الأبحر التي تشترك في نفس العدد والأسباب والأوتاد بنوعيها بترتيبٍ معين في دائرة واحدة(٣)، وهذا بالطبع لا يتم بصورة عشوائية، وإنما طبيعة الدائرة التي تقتضي نقطة مركزية تستوعب كل الخطوط الخارجة منها(٤)، ومن ثم تستوعب كل كل البحور والمهمل منها أيضًا، فمحيط الدائرة هو المسافة حول الدائرة، وهو يقاس بوحدة كمية (سم)، وهذا يشبه إلى حدٍّ كبير كم المسافة الزمنية (المدى الزمني) المنتظم بانتظام الوحدات العروضية التي تسير وفق ذلك بسرعة وبطء وحركات وسكون، فطبيعة الأشياء في منطقها أن تسكن وتتحرك وفق خاصيتها في الانتقال أو التحرك(٥)، كوصف الوحدات بالأرجل التي تدخل في طبيعتها الحركة والسكون والسرعة والبطء حسب خاصية كل منها، تمامًا كما تقتضي حركة الأجرام من الحكمة الربانية "يكون لها حركة سريعة وحركة أخرى أبطأ

(١) العقد الفريد، ٥/ ٤٣٨ – ٤٤٢.

(٢) محمد أبو الوفا: موسيقى الشعر العربي، صـ ١٦٦.

(٣) المرجع السابق، صـ ١٦٥.

(٤) الإيجي، المواقف، ١٨٣/٢.

(٥) انظر: أبو حيان التوحيدي، المقابسات، صـ ٣٥٤.

منها"[1]، ثم الوصول إلى التفعيلات التي يقطعها البحر الشعري، كما سيتضح ذلك بالرسم.

التقسيم الداخلي للدائرة:

يعتبر مركز الدائرة هو المنطلق الأساسي لها، فهو الوسط والمنتصف كما أن الكعبة قطب مركز دائرة الكرة الأرضية[2]؛ لأنه نقطة ثابتة تبعد البعد نفسه عن جميع النقاط الواقعة على المحيط أو حدود الدائرة[3]؛ ومن ثَمَّ فهو الأساس والوسط، والدائرة هي الإحاطة به وفق النوع والتأصيل لكل مركز، وهو محل التوازن، ونحن لا نستشف ذلك التوازن إلا من معالم سطحها فنعرف أنصافها وفواصل أنصافها[4] – إن صح التعبير – في عروض كل بحر جديد وأجزائه (قطاعاته)[5]، وكيف تتجمع هذه الأقسام في مركزية الدائرة وبماذا تحيط وتمر، وترتيب التوالي داخلها وحركات التشابه (الأسباب والأوتاد لأنها مشتركة بين التفاعيل) (والتقاطع والتلاقي)، والعلاقات داخل الدائرة الواحدة وبين بقية الدوائر، لكن علينا في البداية بيان أصغر وحدة في المكون الدائري وهي الرجل، هذا مع الأخذ في الاعتبار أنَّ عدد لفات الأرجل في كل مرة لا بُدَّ أن يكون مكتملًا، هذا مع البدء بمفك (مفتاح جديد) ينتقل بمقدار خطوة إضافية عن السابقة عنده يتم الترقيم البحري واللفة الكاملة بترتيبها، فنحن إزاء الدائرة العروضية أمام محيط

---

(١) سعيد بن منصور بن كمونة، الجديد في الحكمة، صـ ٥٩١.

(٢) مصطفى بن وهبة الزحيلي، التفسير المنير في العقيدة والشريعة والمنهج، ٦/٢، ١٥.

(٣) راجع: https://byjus.com/maths/properties-of-circle/

(٤) انظر: أحمد مستجير، مدخل رياضي إلى عروض الشعر العربي، صـ ٤٠.

(٥) يعد مصطلح القطاع ملائمًا أيضًا لوضع أرجل الدوائر العروضية هذا؛ لأن القطاع ربط نهاية القوس بالمركز تمامًا كالأرجل:

https://e-gmat.com/blogs/circle-properties-circle-formulas-circle-area-circle-circumference/#center٢-

يحوي عددًا من البحور الشعرية وتتابع كمي حركي له سرعات[١] معينة (في أصله)، وهذه الخصوصيات تجعلنا ندرك مرونة الدائرة كشكلٍ هندسي يعبر عن إمكانية إعادة الدورات مع كل مفك جديد بلا محدودية.

وقد رُوعي في رسم الدوائر المسافات الزمنية التقريبية الافتراضية بين الأرجل، فالوتد المجموع مثلًا يأخذ كمًّا زمنيًّا بطيئًا(٤+ ٦) أو (٤+٧)، فتصبح سرعته ٣٠ إذا انتهى بساكن و١٨,٨ إذا انتهى بمد؛ ليتبين أن سرعة الصامت أعلى من سرعة المد، والسبب الخفيف أسرع منه (٧) أو (٦) حسب انتهائه بمد أو ساكن، فسرعته مع السكون ٣٣,٣ ومع المد ١٤,٢، والسبب الثقيل (٤+٤)؛ أي ٤ وحدات زمنية وسرعته ٢٥، وهي ملحوظ الزمن ككل قياسًا على السبب الخفيف، والوتد المفروق (٤+ ٦) مع المد ١٨,٨، ومع السكون ٣٠، تمامًا كالوتد المجموع؛ لأن الكم زمني كما هو وعكس فقط الترتيب.

وسيكون الاعتماد الأول في التحليل على السرعة؛ لأنها أمام شكل هندسي في حالة سرعات زمنية متباينة بتباين الأرجل وانتقالها التنظيري البعيد عن التطبيق الكلامي الذي يستدعي تراتب الصوامت والصوائت بسرعات متباينة بتباين ترتيب الأرجل دون النظر إلى إيقاع الصوامت (ضوضاء)[٢] نفسه؛ لأنه يختلف عن الإيقاع الموسيقي الذي يراعي في نغماته المسافات والزمن وموضع السكتات النغمية حسب مفتاحها؛ أي تمام التوازن أو كما قال الجاحظ "إصابة المقادير"[٣].

ومن ثَمَّ يكون حساب دوران الأرجل (النقاط) داخل الدائرة حساب مقادير قطع مسافة الدوران على الزمن الذي يقطعها؛ ليصح التعريف أنَّ الدائرة هي

(١) راجع: محمد أبو الوفا، نظرية السرعة في الشعر العربي، صـ ١٢٢، ١٢٣.

(٢) المرجع السابق، صـ ٧٥.

(٣) البيان والتبيين، ١/ ٢٢٧.

الشكل الهندسي الناتج من مجموعة النقاط التي تقع على مسافة معينة من نقطة ثابتة وهي المركز[١].

وقبل معرفة خصائص وأبحر كل دائرة لا بُدَّ من معرفة كيفية مزج التفعيلات داخل البحور الشعرية، وهو نظام يملك خاصية محدودية وينفي عنه صفة العشوائية[٢]، ففي كل بحر لا يتم مزج أكثر من تفعيلتين (إلا لو لحق بها التغيير، كمخلع البسيط **مستفعلن فاعلن فعولن**)، ومفاعيلن السباعية لا تمتزج إلا بمثيلتها أو فاع لاتن ذات الوتد المفروق السباعية أو فعولن الخماسية، أمَّا فاعلاتن بديهيًّا بمثيلتها أو مستفع لن ذات الوتد المفروق أو مثيلتها عدا آخر رجل (فاعلن الخماسية)، أما مستفعلن فبعد الدمج بمثيلتها نجدها مع مفعولات في ثلاثة أبحر وهي أيضًا ذات وتد مفروق أو مثيلتها عدا أول رجل (فاعلن الخماسية)، ومن الملاحظ في هذه التفعيلات الثلاثية إذا صاحبت التفعيلات الخماسية قلَّ التغيير الإيقاعي بالزحاف أو العلة، أما إذا التحقت بتفعيلة سباعية فتكون ذات وتد مفروق يكثر فيها التغيير هي والتفعيلة الأصلية التي التحقت بها، وكأن الكلام العربي يصعب معه وجود هذا الكم من الإيقاع في الأبيات الشعرية لو بقي على صورته الأصلية، ودليل ذلك ارتفاع التغيير بوجود بعض الأبحر مجزوءة وجوبًا، كالمقتضب والمضارع والمجتث.

والدوائر العروضية حسب الترتيب الخليلي هي:

١- دائرة المُخْتَلف[٣]:

يقتضي وضع تسمية لكل دائرة أنَّها تمتلك خواص تكوينية تتميز بها عن غيرها؛ أي أنَّ كل تسمية تُعطي خواص معينة وذلك للإحاطة العملية لكل دائرة

(1) https://e-gmat.com/blogs/circle-properties-circle-formulas-circle-area-circle-circumference/

(٢) أحمد مستجير، مدخل رياضي إلى عروض الشعر العربي، صـ ٤٩.

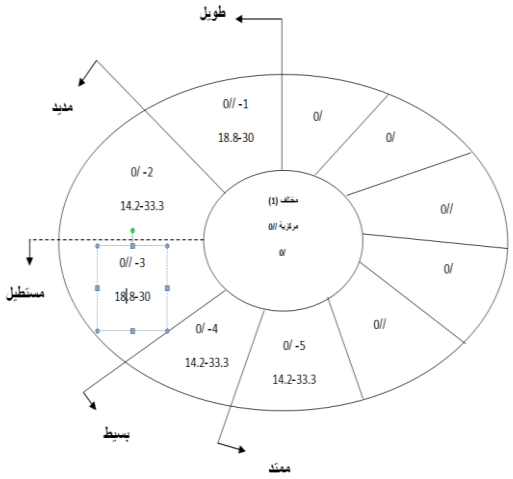
(٣) يعالج البحث نسبة الورود رياضيًّا للبحور المستعملة فقط.

بكم مخصوص من المفكات[١]، وسُميت بالمفكات لأن مع كل تفعيلة ووحدة في الدوائر تنفك منها البحور الشعرية، فعلى سبيل تمثيل الدائرة الأولى وأصلها الطويل يبدأ بـ (فعولن)، فالمديد ينفك من (لن) بعد ترك الجزء الأول من التفعيلة وهو (فعو)، ثمَّ العودة إليه مرة أخرى في نهاية دورة الدائرة وهكذا، وهذا هو مبدأ الإحلال داخل الدائرة العروضية.

وتنغلق هذه الدائرة حسب الترتيب على أبحر الطويل والمديد والمستطيل (الوسيط بينهما مهمل) والبسيط والممتد (مهمل)، وهذه الدائرة تبدأ بأقوى المفكات العروضية وهي الوتد المجموع أو المقرون، وتقع تبديلاتها بين الوتد المجموع الذي يكرر مرة مع كل تفعيلة (//٥/٥) أو (//٥/٥/٥)، والسبب الخفيف الذي يكرر بنسبة ١ : ٢ في كل تكرير؛ ليصبح معدل ورود التكرير النهائي للوتد ١ : (١-٢)، وهذه النسبة حسب الترتيب والتبديل في كل مرة لا ترد إلا في الطويل (١) بمعدل ورود:

وتد		سبب
(١ : ١)	⟵	(٢ : ١)
٢ فعولن	بالتبادل	٢ مفاعيلن في الدورة الواحدة

(١) انظر مصطلح المفك: محمد أبو الوفا، موسيقى الشعر العربي، صـ ١٦٥.



وبنسبة تغيير واحدة، وبتطبيق مقدار الإحلال الحدي[١] للبقاء على مستوى التوازن الإيقاعي، نجد أن أول وتد مجموع (تفعيلة فعولن) في الطويل هو المفك، فيمكن حساب نسبة الإحلال الدوري لبيان مقداره حتى انتهاء دورة المفك المحددة، فهو حساب افتراضي رقمي لمقدار تنقل كل رجل داخل الدائرة، وهو كما يلي:

مقدار الإحلال (الانتقال) + إجمالي عدد الأرجل

المفك الأول الوتد المجموع لتفعيلة (فعولن) بحر الطويل (الدورة الأولى):

(x) وتد صفر + ١٠ = ١٠ مقدار ثابت لأنه أول مفك (ثبات معدل الانتقال يتساوى مع عدد الأرجل)

يليه في الترتيب الدوري بحر المديد (٢) ليعكس التبديل بصورة أقوى فيبدأ بسبب خفيف، وفي هذا التبديل نجد نسبة تكرار السبب إلى الوتد في المفك ٢ : ١ في وسط التفعيلة (///٥/٥)، ثم بنسبة ١ : ١ في التفعيلة التي تليها (/٥//٥):

(١) يعني إحلال عنصر محل عنصر للبقاء على مستوى التوازن. راجع: كامل علاوي، كاظم الفتلاوي، حسين لطيف الزبيدي، مبادئ علم الاقتصاد، صـ ٨٤- ٨٦.
https://almerja.com/reading.php?idm=103969

(٢ : ١) ⟵ (١ : ١)

٢ فاعلاتن بالتبادل ٢ فاعلن في الدورة الواحدة

أمَّا حساب قيمة الإحلال الانتقالية وفق ترتيبها الدوري (الدورة الثانية):

(y) سبب ١ +١٠ = ١١ (انتقال مضاعف يُحسَب كليًّا لأنه في الدورة الثانية التي لا تتم بتخطي الدورة الأولى التي باعدتنا تمامًا عن إيقاع بحر الطويل، مع عدم إهمال الأرجل في كل دورة إيقاعية بحرية جديدة (فكرة الاصطحاب))

والبسيط (٤) يعكس التبديل في التفعيلة السباعية (/٥//٥/) بمقدار نقلة مع (/٥//٥/) ونقلتين (٣) مع (//٥/٥/)، فيصبح معدل الورود كمعدل ورود الطويل، ومع التبديل بعكس الترتيب:

سبب وتد

(٢: ١) ⟵ (١ : ١)

٢ مستفعلن بالتبادل ٢ فاعلن في الدورة الواحدة

قيمة الإحلال الدوري بحر البسيط (الدورة الرابعة):

(y) ٣ + ١٠ = ١٣

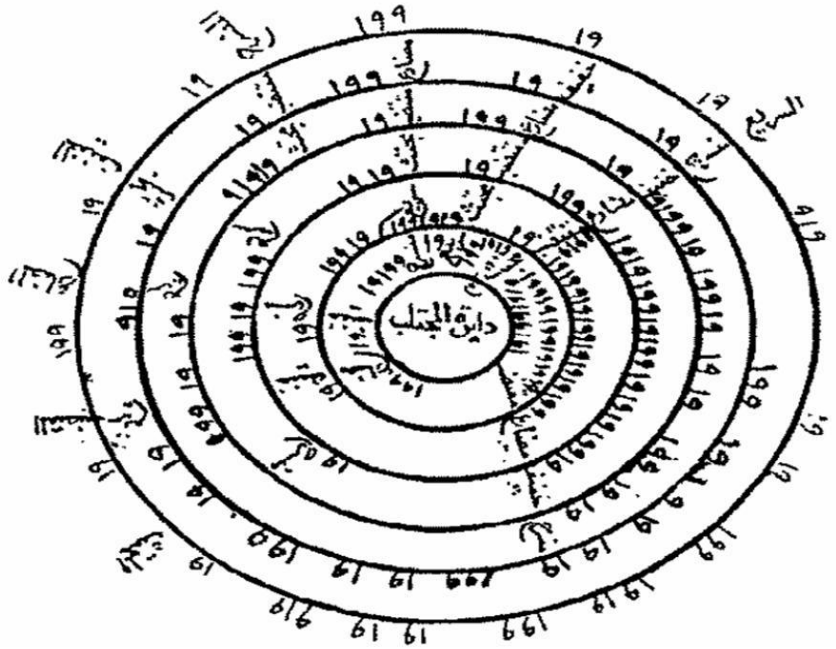
ومن الملاحظ تضاعف النسبة الانتقالية الرقمية الافتراضية نتيجة التغير الإيقاعي وفق موقعها ووفق وحداتها من ناحية، ووفق الحساب الكلي لكون جميع الوحدات غير مهملة في الترتيب الدوري لكل رجل ومن ثَمَّ كل بحر من ناحية أخرى، وهذا يعكس عبقرية الخليل بن أحمد الرياضية في وضع قانون ناجح يعطي تمييزًا واضحًا لكل بحر مهما تعددت البحور واختلفت الوحدات بين الأسباب والأوتاد.

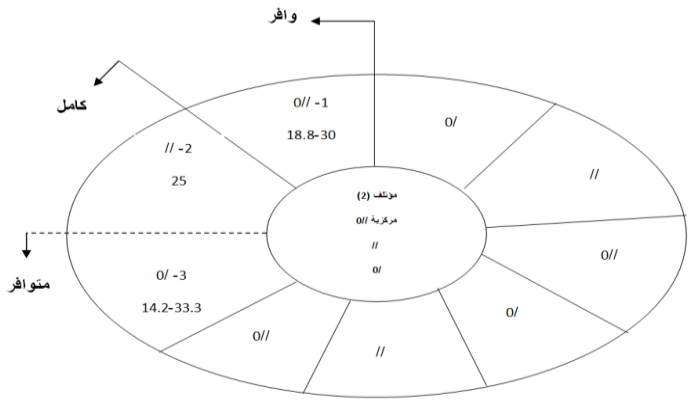
كما أنَّ الحساب الانتقالي يعطي ميزة البحر الإيقاعية، وذلك بزيادة مسافته الانتقالية الإحلالية وفق ترتيبه، ومن الطبيعي أن تزيد كلما ابتعدت عن المفك الأساسي.

٢- دائرة المُؤتَلف:

يروم الانتقال من دائرة إلى أخرى إلى الاختلاف الدوري والانتقالي وسريان المفكات بين الدوائر، فمن المنطقي دراسة كل دائرة بصورة مستقلة؛ لذلك ترى الباحثة أنَّه من الخلط والتعقيد وضع الدوائر في رسم واحد متداخل كما فعل ابن جني، فقد وضع عدة أبحر في دوائر متداخلة ووضح نقط الالتقاء في خط واحد؛ مما أدى - بتمعن النظر - إلى تكرار الأبحر على المستوى السطحي بين الدوائر، وهذا يحيل إلى التعقيد التنظيري، خاصة أنه لم يضع حدودًا أو خطوطًا فاصلة بين الأرجل أو الوحدات، بل وخلط التفعيلات بضمها أحيانًا.

[دائرة المُجتَلَب](١٤)(١٥)(١٦)





وتنغلق هذه الدائرة على أبحر الوافر والكامل والمتوافر:

وهي تبدأ بوتد مجموع أيضًا يليه سببان ثقيلان، وهذا أهم ما يميز هذه الدائرة[١]؛ مما يعطيها خفة بتوالي المتحركات بالإضافة إلى سرعة في انتهائها الزمني، ومما يميز هذه الدائرة أيضًا تساوي نسبة توالي كل وحداتها أو أرجلها بنسبة ١ : ١ لكل رجل.

ومن الملاحظ إهمال بعض علماء العروض الحديث عن البحور المهملة داخل الدائرة من مثل أبي الفتح عثمان بن جني[٢].

معدل ورود بحر الوافر:

وتد مجموع	سبب ثقيل	سبب خفيف
//٥	//	/٥
١	١	١

(١) انظر: محمد أبو الوفا، موسيقى الشعر العربي، صـ ١٦٧.

(٢) انظر العروض على سبيل المثال أبحر دائرة المؤتلف، صـ ٩٨.

مفاعلتن //٥///٥

معدل إحلال بحر الوافر (الدورة الأولى):

(x) صفر + ٩ = ٩

نسبة ورود ثابتة مع كل تفعيلة، والاختلاف فقط في الترتيب الذي ينتج عنه بحر جديد.

معدل ورود بحر الكامل:

سبب ثقيل	سبب خفيف	وتد مجموع
//	٥/	٥//
١	١	١

متفاعلن ///٥//٥

معدل إحلال بحر الكامل ويظهر به رمز جديد وهو للسبب الثقيل، وهو المميز الوحيد على مستوى جميع الدوائر العروضية (لم يرد في أي دائرة أخرى) (o) (الدورة الثانية):

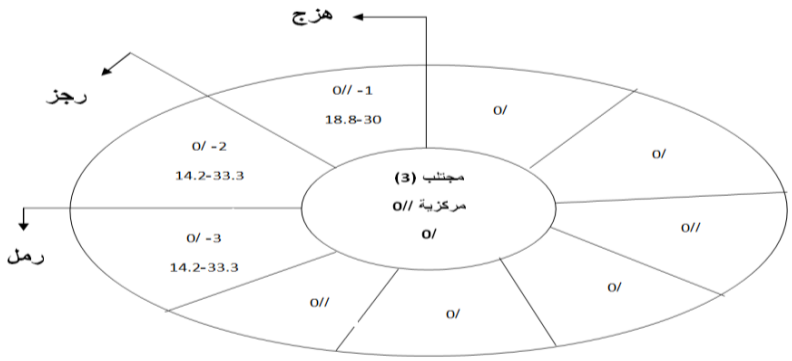
(o) ١ + ٩ = ١٠

٣- دائرة المُجْتَلَب:

تنغلق دائرة المجتلب على أبحر الهزج والرجز والرمل، فلا يوجد بها أبحر مهملة من ناحية، ونلاحظ أنها تأخذ تشابه سريان التبادل في الدائرة الأولى، والفرق فقط في عدم وجود التفعيلة الثانية المصاحبة لها، فوقع الاختلاف فصح الانتقال من دائرة المختلف إليها.

إذن هذه الدائرة أيضًا تبدأ بوتد مجموع يكون في بداية التفعيلة الأساسية للتبديل وهي (مفاعيلن)، ثُمَّ يأتي التبديلان الآخران فاعلاتن ثُمَّ مستفعلن على ترتيب انتقال الوتد المجموع الذي يبدو معكوسًا بانتقاله بين الوحدات:

١ ٢ ٣



//٥/٥/٥ – /٥//٥/ – ٥//٥/٥

ولذلك ثبتت نسبة ورود الوتد إلى السبب في هذه الدائرة بنسبة ١ : ٢ مع مراعاة الإحلال والاستبدال في الترتيب.

معدل إحلال بحر الهزج (الدورة الأولى):

(x) صفر + ٩ = ٩

معدل إحلال بحر الرجز (الدورة الثانية):

(y) ١ + ٩ = ١٠

معدل إحلال بحر الرمل (الدورة الثالثة):

(y) ٢ + ٩ = ١١

ليظهر في النهاية بعد حساب معدل الإحلال الدوري أنَّ السبب الخفيف ضعف الوتد في الصورة التنظيرية داخل الدائرة.

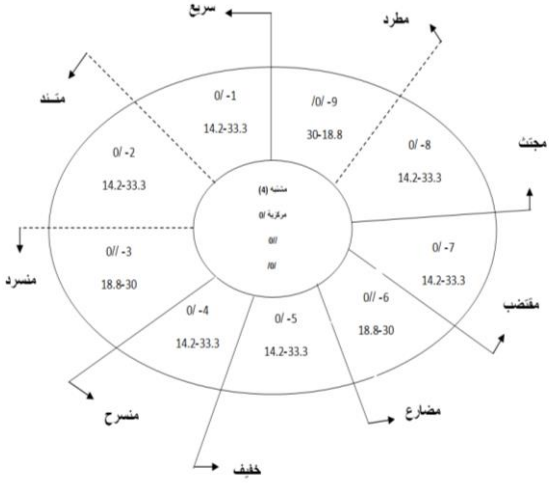
٤– دائرة المشتبِه:

هناك خلط في التسمية بين هذه الدائرة ودائرة المجتلب، لكن الباحثة تفضل تسمية السكاكي[١] لها بدائرة المشتبه، وهي تنغلق على السّريع، والمتئد، والمنسرد، والمُنْسَرح، والخَفِيف، والمضارع، المقتضب، والمجتث، والمطرد، والأبحر المهملة

(١) انظر: مفتاح العلوم، صـ ٦٨٤.

بها هي: المتئد والمنسرد والمطرد، ولا بُدَّ من ضرورة رصدها لإكمال الصورة، وحسب ما تقتضيه دائرة المشتبه من استيعاب تسعة بحور، بحيث – حسب الترتيب – لا تخرج عنها، فهذا منطقي أن يستوعب الكيان الإيقاعي الدائرة الأوسع على الإطلاق في الدوائر العروضية، وعلى الرغم من وجود بحر المضارع الذي يبدأ بالوتد المجموع، هذا بالإضافة إلى بحر المنسرد (المهمل) إلا أنَّ الدائرة لم تبدأ به على عكس ما نجد في بقية الدوائر إذا احتوت تفعيلات الأبحر على وتد مجموع؛ وذلك لإصابته بزحاف القبض أو الكف فلا تأتي سالمة أبدًا حسب قانون المراقبة[1]؛ لذلك بدأت ببحر السريع الذي لا تتغير وجوهه بالشكل الذي يتغير به بحر المضارع.

يقول السكاكي في مفتاحه: "وأنَّه في السريع أكمل منه في غيره؛ لأن أركان السريع ممتنع أن تؤلف على وجه من الوجوه تأليفًا يخرج الوتد المفروق عن السريع، وأمَّا استدعاء المضارع فيها للتقدم، بجهة أن ركنه الأول أتم، فضعف لزوم النقصان له في الأجزاء حين لا يُستعمل إلا مجزوءًا مراقبًا"[2].



(١) راجع: الدماميني، العيون الغامزة على خبايا الرامزة، صـ ٣٣.

(٢) صـ ٦٨٥.

ويظهر في هذه الدائرة مفك جديد مع كل انتقال دوري داخلها ليساوي عدد المفكات مع عدد الأرجل بصورة لا تتكرر إلا في هذه الدائرة، وذلك يرجع لوجود الوتد المفروق الذي يساهم في التغيير التفعيلي بشكل كبير، وسنورد حساب معدل التبادل والإحلال للبحور المستعملة داخلها كما يلي:

معدل ورود بحر السريع:

سبب خفيف وتد مجموع سبب خفيف وتد مفروق

٢ /٥ بالتبادل ١//٥ ٢/٥ بالتبادل ١ /٥/

٢ مستفعلن /٥/٥//٥ بالتبادل مع ١ مفعولاتُ /٥/٥/٥/

فمن الملاحظ التبادل المضاعف للتفعيلة (مستفعلن) مقارنة بالتفعيلة (مفعولاتُ)، والتبادل المضاعف للسبب الخفيف عن الأوتاد على مستوى التفعيلتين في كل دورة، وهذا أعقد مستوى تبديلي وتوفيقي على مستوى جميع الدوائر العروضية.

معدل إحلال بحر السريع (الدورة الأولى):

(y) صفر+ ٩ = ٩

معدل ورود بحر المنسرح:

يأخذ بحر المنسرح وكذلك المقتضب نفس معدل ورود بحر السريع مع اختلاف محل التبديل، وهو أن تصبح (مفعولاتُ) وسطية بين اثنين (مستفعلن)

٥//٥/٥/ /٥/٥/٥/ ٥//٥/٥/

معدل إحلال بحر المنسرح (الدورة الرابعة):

(y) ٣ + ٩ = ١٢

معدل ورود بحر الخفيف:

فاعلاتن مستفع لن فاعلاتن

سبب خفيف وتد مجموع سبب خفيف سبب خفيف وتد مفروق سبب خفيف سبب خفيف وتد مجموع سبب خفيف

/٥ //٥ /٥ /٥ /٥ /٥ //٥ /٥

معدل الورود هنا: ٦ سبب خفيف ٢ وتد مجموع ١ وتد مفروق بنسبة ١:٢:٣

ومن الملاحظ هنا ثبوت توازن الأسباب الخفيفة على أطراف كل تفعيلة بينهما وتد، ولم يتحقق هذا التوازن النسبي والمكاني إلا في بحر الخفيف في هذه الدائرة.

معدل إحلال بحر الخفيف (الدورة الخامسة):

(y) ٤ + ٩ = ١٣

معدل ورود بحر المضارع:

مفاعيلن	فاع لاتن	مفاعيلن
٥/٥/٥//	٥/٥//٥/	//٥/٥/٥
١ وتد: ٢ سبب	١ وتد: ٢ سبب	١ وتد: ٢ سبب

نلاحظ هنا ثبوت موقع الوتد في أول كل تفعيلة، وكذلك الأسباب في الوسط والآخر بنفس نسبة بحر الخفيف ١:٢:٣.

معدل إحلال بحر المضارع (الدورة السادسة):

(x) ٥ + ٩ = ١٤

معدل ورود بحر المقتضب:

مفعولاتُ	مستفعلن	مستفعلن
/٥/٥/٥	٥//٥/٥	٥//٥/٥
٢ سبب: ١ وتد	٢ سبب: ١ وتد	٢ سبب: ١ وتد

نلاحظ بالنظر إلى تفعيلات بحر المقتضب أنَّ الأسباب تبدلت مع الأوتاد في موقعها مقارنة بالبحر السابق لها (المضارع) بنفس النسب السابقة ١:٢:٣.

معدل إحلال بحر المقتضب (الدورة السابعة):

(y) ٦ + ٩ = ١٥

معدل ورود بحر المجتث:

مستفع لن فاعلاتن فاعلاتن

/٥ /٥/ /٥ ٥//٥/٥//٥/٥

يعود هنا الوتد في مركزية التفعيلة، هذا مع ملاحظة الترتيب التفعيلي بين بحر الخفيف والمجتث في موقع تفعيلة (مستفع لن) بين الوسط والأول.

معدل إحلال بحر المجتث (الدورة الثامنة):

(y) ٧ + ٩ = ١٦

وفي النهاية الطبيعة الإحلالية والتبادلية في دائرة المشتبه شديدة الدقة، لكنها تبين في نفس الوقت دقة التبادل بين الأسباب والأوتاد وثبوت معدل الورود في كل مرة، ويظهر تعقيد هذه الدائرة وتشعبها من خلال ارتفاع أرقامها الإحلالية.

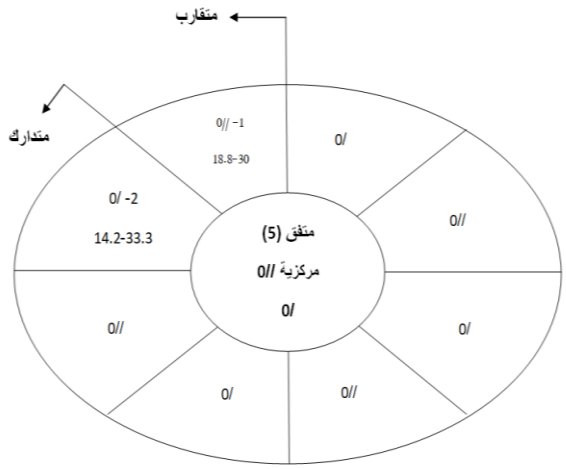
٥- دائرة المتفق (الدائرة المنتظمة):

وهي أقصر الدوائر العروضية كمًّا ودورةً؛ وذلك لاحتوائها على ثمانية أرجل لبحرين فقط تنغلق عليهما هما المتقارب والمتدارك (مثلها مثل دائرة المجتلب لا تحتوي على أبحر مهملة)، بمفكين فقط هما الوتد المجموع والسبب الخفيف على الترتيب ثم التبديل؛ ولهذا تتساوى نسبة الكم مع التبديل والورود البحري بالتساوي ١ : ١؛ لذا فهي تعد أقصر الدوائر العروضية اتساعًا.

(١: ١) ← (١: ١) ١ ٢

٤ فعولن بالتبادل ٤ فاعلن في الدورة الواحدة

٥//٥/ ٥/٥//



ومن الملاحظ عدم التحدث عن بحر المتدارك[١] عند الخليل بن أحمد على الرغم من احتواء الدائرة له أو عن دائرة المتفق بشكل عام، وقد سماه ابن جني الغريب ولم يضع له مثالًا[٢].

وبناء على الرسم السابق يتضح تساوي معدل الإحلال في كل تغييراته، فكما انتقلت وحدات الوتد (x) انتقلت وحدات السبب (y) بنفس المقدار، وعندما نعكس معدل التغيير يصبح لن فعو أو (فاعلن).

مقدار إحلال بحر المتقارب (الدورة الأولى):

(x) صفر + ٨ = ٨

---

(١) من الممكن أن يرجع السبب إلى عدم استعماله في الشعر العربي حتى وضع الخليل قواعد علم العروض.

(٢) العروض، صـ ١٥٨.

وبالنسبة للسبب الخفيف نلاحظ أيضًا:

مقدار إحلال بحر المتدارك (الدورة الثانية):

(y) ١+ ٨ = ٩

وهذا يحقق أعلى نسبة للتوازن على مستوى جميع الدوائر العروضية (بين الأوتاد والتفاعيل) بنسبة ١ : ١؛ أي نفس المقدار الزمني المتوازن في الانتقال، لكن الاختلاف فقط في رتبة المفك أو الموقع الإحلالي إذا نظرنا بصورة إجمالية إلى التباديل أيضًا.

خاتمة

- الدائرة نظام نسقي بإمكانه استيعاب كل تقليبات التفاعيل على أساس تتابع منتظم من الحركات والسكنات، فيختلف باختلاف الأرجل من حيث الأسباب الخفيفة والثقيلة والأوتاد المجموعة والمفروقة وفق تكوينها من الأجزاء التي تؤلفها، فتتسع أو تضيق حسب عدد وكم الأرجل داخل دورانها؛ مما يجعل الصورة النهائية في كل تباديلها وترتيبها المنتظم استيعاب كل البحور حتى المهمل منها، فالدوائر الخليلية إجراء ونسق خلق تأصيلًا يستوعب بحور الشعر، وهذا يعدُّ حجة للرد على الاعتراض على فكرة الدوائر حتى وإن كانت تحوي داخل نسقها البحور المهملة التي لا يمكن إهمالها في الترتيب الدوراني.
- اتخاذ الدائرة كشكل نسقي يحيط بالبحور الشعرية حسب خاصية توالي الأرجل بأنواعها؛ مما يعطي إمكانية أكثر لتطبيقها على البحور الشعرية، خاصة بعد ظهور عدد من الأبيات الشعرية التي تحوي البحور المهملة أيضًا، بالإضافة إلى أنها تعطي تساويًا في مسافة تراتب الأرجل والمحاذاة بين المركز والشكل المحيط الدوري الذي يعيد نفسه بصورة جديدة مرة أخرى على عكس المستقيم الذي يحدد بنية نسقية واحدة فقط للورود، حتى وإن كانت لا تقنن التغير الإيقاعي (الزحافات والعلل) أو الاجتزاء البحري؛ لأنها بمثابة النهج الأصلي الذي ينطلق منه مختلف الصور المشكولة بترتيب متتالٍ ينتج عنه بحر شعري معين، فنحن أمام كم من الأرجل له غاية، فهو ينطلق من أصغر وحدة كمية وهي الرجل ثم التفعيلة ثم البحر الشعري في سريان دوراني مرتب؛ مما يُعزى إلى ضرورة إبراز أرجل الدوائر العروضية.

- وُجِدَ أنَّ الأرجل أو الوحدات العروضية خارج السياق الدائري صعبة التذكر، لكن بإدراكها داخلها أصبح من السهل إدراك أول مفك وبقية المفكات، وبسؤال الطلاب تبين للباحثة أنَّ حفظ ترتيب تفعيلات الدوائر أسهل في التذكر (خاصة البصري) من خلال وضعه داخل السياق الدائري عن خارجها.
- تتميز الدوائر العروضية بالثبوت الإيقاعي التنظيري؛ وذلك لأن الخليل قام بعمل وصف تنظيري دوري للبحور الشعرية على صورتها الأصلية، وعملي من جهة استعمال الدائرة في الخصوصيات الإيقاعية التي تجعلها بعيدة عن الدائرة المصمتة (كرسم)، تمامًا كاستخدام الدائرة في العمارة وصناعة العملات وكل ما نريد صنعه تحت شكل الدائرة.
- التوازن الذي يوجهنا داخل الدائرة العروضية هو تحقيق التكافؤ بين الوحدات حسب المرجع الكلامي وخصوصية اللغة العربية (الكمية)؛ لتتحدد نسب الاستبدال داخل كل دائرة وفق خصوصيتها التراتبية والإيقاعية، وبالتالي يتحقق التوازن المطلوب وفق تراتب واختلاف الأرجل في دورانها لا ثبوتها المكاني وخصوصيتها ذاتها (لأن الخصوصية الذاتية يحكمها دخول الزحافات أو العلل، والصوامت والصوائت التي تغير من طبيعتها، وهذا ليس أساسيًّا في دراسة الدائرة التنظيرية)، فالدوائر العروضية تمتلك خاصية جمع بحور الشعر العربي، فهي كيان كامل يحفظ البحور الشعرية المستعمل منها والمهمل، وهذا يعدُّ من أكبر الأدلة على حاجة الشعر العربي لمثل هذا التأصيل الذي يحسب بدقة كل العوامل المتغيرة والمختلفة والإحلالية داخل الدائرة.
- تختلف نسب الإحلال في كل مفك تبعًا لاختلاف عدد الأرجل في كل دائرة وحساب الموقع الترتيبي لكل مفك، ومن ثم يرتفع معدل الإحلال في

كل دورة يتمها البحر داخل دائرته العروضية، ويحدث ذلك حسب الترتيب الدوراني لكل بحر إلى أن يتم دورته كاملة، هذا بالإضافة إلى أنَّ الأرقام الحسابية للإحلال تُعدُّ رمزًا تعبيريًّا افتراضيًّا عن كل مفك بحري في دورته الترتيبية داخل طبيعة الدائرة.

- في دائرة المختلف يتضاعف بها نسبة الأسباب مقارنة بالأوتاد، وإذا حسبنا نسبة الإحلال نجدها تعبر بشكل رقمي دقيق عن كل بحر، فالأول ١٠ والثاني ٢٠ وهكذا؛ مما يدل على أن الأرقام المستنتجة تضع قانونًا ناجحًا يعطي تمييزًا واضحًا لكل مفك بحر مهما تشابهت الصور الدورية للبحور واختلفت الوحدات بين الأسباب والأوتاد (صور مستقلة)، ولدائرة المؤتلف تميزٌ كبيرٌ لوجود السبب الثقيل في تكوين أرجلها (وحداتها)، وهذا – بنسبة كبيرة – أعطاها تساوي نسبة التكرير والانتقال بين أرجلها؛ وذلك نتيجة إمكانية التبديل بالتساوي في عدد محدود من الأبحر مؤتلفة ومتماثلة كما هو واضح في تسميته، أما دائرة المجتلب السباعية فتتميز بسريان واحد تبادلي ٣ × ٣ يضمن لها وجود بحر مستعمل في كل مرة انتقالية بين الأرجل، هذا مع ملاحظة تشابه سريان التبادل في الدائرة الأولى، والفرق فقط في عدم وجود التفعيلة الثانية المصاحبة لها، فوقع الاختلاف فصح الانتقال لدائرة جديدة.
- تعدُّ دائرة المشتبه أوسع دائرة من حيث استيعاب عدد الأبحر، فكل انتقال رجلي يخلق مفكًّا جديدًا؛ أي بحرًا جديدًا، وفي نهاية الطبيعة الإحلالية والتبادلية في دائرة المشتبه شديدة الدقة تبين في الوقت نفسه دقة التبادل بين الأسباب والأوتاد وثبوت معدل الورود في كل مرة، ويظهر تعقيد هذه الدائرة وتشعبها حتى من خلال ارتفاع وتعدد أرقامها الإحلالية.

- تعدُّ دائرة المتفق من أكثر الدوائر انتظامية ومتساوية التوزيع بين الأرجل، ويتضح ذلك من خلال رسمها، ومن خلال التوزيع المتساوي بين مفكين فقط؛ مما يعطي معدلًا ثابتًا لنسبة الورود في كل مرة، وهذا يعطي أعلى نسبة توازن هندسي ورياضي على مستوى جميع الدوائر العروضية.

المصادر والمراجع

أولًا: الكتب:

الأندلسي: أبو محمد عبد الحق ابن عطية (ت٥٤٢هـ)

– المحرر الوجيز في تفسير الكتاب العزيز، تحقيق: عبد السلام عبد الشافي محمد، دار الكتب العلمية، بيروت، ١٤٢٢هـ.

الإيجي: عضد الدين عبد الرحمن

– المواقف، تحقيق: عبد الرحمن عميرة، دار الجيل، بيروت، ط١، ١٩٩٧م.

برونوسكي: جاكوب

– التطور الحضاري للإنسان (ارتقاء الإنسان)، ترجمة: أحمد مستجير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٧م.

التوحيدي: أبو حيان

– المقابسات، تحقيق: حسن السندوبي، دار سعاد الصباح، الكويت، ط٢، ١٩٩٢م.

الجاحظ: أبو عثمان عمرو بن بحر (ت٢٥٥هـ)

– البيان والتبيين، تحقيق: عبد السلام محمد هارون، الهيئة العامة لقصور الثقافة، ٢٠٠٣م.

ابن جني: أبو الفتح عثمان ابن جني (ت٣٩٢هـ)

– العروض، تحقيق: أحمد فوزي الهيب، دار القلم، ط٢، ١٩٨٩م.

الحجازي: محمد محمود

– التفسير الواضح، دار الجيل الجديد، (د.ت).

الدماميني: بكر الدين أبي عبد الله محمد بن بكر (ت ٨٢٧هـ)

– العيون الغامزة على خبايا الرامزة، المكتبة الأزهرية، ١٩٩٢م.

أبو ديب: كمال

- في البنية الإيقاعية للشعر العربي: نحو بديل جذري لعروض الخليل، دار العلم للملايين، بيروت، (د.ت).

الزحيلي: وهبة بن مصطفى

- التفسير المنير في العقيدة والشريعة والمنهج، دار الفكر المعاصر، دمشق، ط٢، ١٤١٨هـ.

السكاكي: أبو يعقوب يوسف بن محمد (ت٦٢٦هـ)

- مفتاح العلوم، تحقيق: عبد الحميد هنداوي، دار الكتب العلمية، ط١، ٢٠٠٠م.

ابن عبد ربه: أبو عمر أحمد بن محمد

- العقد الفريد، الهيئة العامة لقصور الثقافة، ٢٠٠٤م.

عبد اللطيف: عياد عباس

- مبدأ الإحلال أو الاستبدال.

القرطاجني: أبو الحسن حازم (ت٦٨٤هـ)

- منهاج البلغاء وسراج الأدباء، تحقيق: محمد الحبيب ابن الخوجة، دار العرب الإسلام، بيروت، ط٣، ١٩٨٦م.

الكاتب: محمد طارق

- موازين الشعر العربي باستعمال الأرقام الثنائية، مصلحة الموانئ العراقية، البصرة، ط١، ١٩٧١م.

ابن كمونة: سعيد بن منصور (٦٨٣هـ)

- الجديد في الحكمة، تحقيق: حميد مرعيد الكبيسي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٢م.

الماوردي: أبو الحسن علي بن محمد

- النكت والعيون، تحقيق: السيد بن عبد المقصود، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، (د.ت).

مستجير: أحمد

- مدخل رياضي إلى عروض الشعر العربي، الطبعة الأولى، جميع حقوق الطبع محفوظة، ١٩٨٧م.

ابن منظور: أبو الفضل جمال الدين

- لسان العرب، دار صادر، بيروت، (د.ت).

أبو الوفا: محمد

- نظرية السرعة في الشعر العربي: مقاربة عروضية في ديوان الأعشى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٢٠م.
- موسيقى الشعر العربي، جميع حقوق الطبع محفوظة، ٢٠٢١م.

ثانيًا: المواقع الإلكترونية:

عمر خلوف:

- نظرية التقليب: نظرية التباديل والتوافيق في العروض.
- **http://www.m-a-arabia.com/vb/showthread.php?t=57021**

عياد عباس وآخر:

- **https://www.researchgate.net/publication/352106939_mbda_alahlal_aw_alastbdal_The_Principle_of_Substitution**

القاسم: محمود عبد الرءوف

- الكشف عن الحقيقة الصوفية.
- **www.alsoufia.com**

كامل علاوي وآخرون:

- مبادئ علم الاقتصاد.
- **https://almerja.com/reading.php?idm=103969**
- **https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D8%A9**

- **https://www.nok6a.net/%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%A9/**
- **https://byjus.com/maths/properties-of-circle**
- **https://e-gmat.com/blogs/circle-properties-circle-formulas-circle-area-circle-circumference/٢#-center**
- **https://e-gmat.com/blogs/circle-properties-circle-formulas-circle-area-circle-circumference/**