الوعي الصوتي والذكاء الاصطناعي – مقاربة في العروض الرقمي-

أ / محمد ماكني المركز الجامعي عين تموشنت

الملخص:

تحوي الورقة البحثية مقاربة إجرائية ، بين الوعي الصوتي والذكاء الاصطناعي للعروض التراثي و الرقمي، من خلال التكييف المرن ،لرموز مادية رقمية تحاكي مجاميع الصوامت والصوائت المشكلة لجزأي البيت الشعري.و كذا موازنات حسابية ويدوية بتخطيط آلي للضرورات الممثلة في الزحافات قصد المعالجة اللغوية.

اقتضت الهندسة المعمارية لهذه الإجرائية أن تبنى على شقين جانب نظري وآخر تطبيقي، ففي الأول نعرض إلى مستويات التحليل اللساني، ومهارات الوعي الصوتي باعتبار الصوت أساس القراءة المقطعية و الكتابة العروضية، مع الإشارة إلى الجهود والدراسات السابقة التي مهدت لحوسبة هذا العلم ، وفي الجانب التطبيقي نحاول تقديم نماذج عن العروض الرقمي واقتراح مصطلحات تخص الزحافات سعيا لبرمجتها حاسوبيا.وذلك باستحداث مصطلحات عروضية تحاكي التدريب الآلي .

الكلمات المفتاحية: الوعي الصوتي – الذكاء الاصطناعي – العروض – الرقمي – القراءة – المقطعية.

The research paper contains a procedural attempt to approach phonological awareness and artificial intelligence of heritage and digital performances, through flexible adaptation of a system and digital physical symbols that simulate the groups of silences and sounds formed for the two parts of the poetic . As well as mathematical equations with automatic layout of the necessities represented in the skis and ills in order to address the language bonds. The architecture of this intervention required to be built on a two-pronged theoretical and applied side. In the first, we are exposed to the levels of linguistic analysis, and the skills of phonological awareness as sound is the basis for cross-reading and episodic writing. On the practical side, we try to provide models of digital presentations and propose mathematical equations for skis and ills in order to program them computerized.

Keywords: Phonological Awareness - Artificial Intelligence – Presentations-

al-arood- Digital - Reading - Sectional.

تصدير:

الحوسبة أو المعالجة الآلية للغة تعني الدراسة الدقيقة لمشكلات التوليد والفهم الآلي للغات الإنسانية الطبيعية، و قدرة المحللات على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، مع البحث الذكي ؛ أي تحويل نماذج لغوية إلى تمثيل شكلي يسهّل على برامج الحاسب الآلي تطويعه والتعامل معه.

إن صورنة[1] علم العروض وذلك بتحويل قواعده الدقيقة التي لا تقبل الزيادة ولا النقصان إلى لغة رقمية قابلة للحساب، يرتكز على نظريات الذكاء الاصطناعي وتشارك اللسانيات العامة والحاسوبية والإعلام الآلي والرياضيات والإحصاء، مع وعي ودقة وتطابق للمنهجين الصوتي الخطي.

يعتبر الوعي الصوتي شرطا أساسيا لتعلم القراءة واكتسابها بدء بالمقطعية منها ، ذلك أن مستوياته تتدرج في الانتقال من مستوى إلى أخر حسب درجة العسر والصعوبة، ومهّماته هرمية من السهل إلى الصعب ، فمهمّة الوصف والذكر أيسر من الإنتاج والصياغة، والمهمّة المرفقة بسند أو صورة مذلّلة عن تلك المجردة، ومهمّة اختيار من متعدد سهلة بالنسبة للتي تحوي اختيارا واحدا.

القراءة معالجة نغمية فونيمية و عملية تفكير مركّبة تشمل التعرّف على الرّموز المكتوبة (الكلمات والتراكيب) وربطها بالمعاني، ثمّ تفسير تلك المعاني وفقاً لخبرات القارئ الشخصية (استحضار الخلفية المعرفية والثقافية).[2]وبناء على ذلك فإن القراءة تتضمن عمليتين متّصلتين هما:

- العملية الأولى(ميكانيكية): يقصد بها رؤية القارئ الرموز المكتوبة والحركات، فالكلمات ثمّ الجمل عن طريق الجهاز البصري والنطق بها.
- العملية الثانية (عقلية): يتم من خلالها تفسير المعنى وتشمل الفهم الصريح للمبنى الظاهر والفهم الضمني المرتبط بالتذوّق، والتحليل، وإبداء الرأي فيها.

القراءة المقطعية:

هي طريقة تعتمد على تقديم وحدات لغوية أكبر من الصوت اللغوي(الفونيم) لكنّها أقل من الكلمة، وتنبني أصولها على مقاطع الكلمات، وسمّيت بالمقطعية لكونها تنطلق من التقطيع وتنتهي بالتركيب .

مكوّنات القراءة المقطعية :

للقراءة المقطعية خمسة عناصر متلازمة تشترك في البعدين العقلي الواعي، والميكانيكي الآلي ،لتخلص إلى التطابق الصوتي الخطي واستحالة المقروء إلى المكتوب، عبر آليات الاستماع والفهم والنطق السليم .

-1- الوعي الصوتي:

الوعي الصوتي هو القدرة على فهم الكلمة المحكية و الاستماع، والتلاعب بأصواتها والمعرفة الخاصة بمبنى أصوات اللغة، وتحليل هذا المبنى إلى وحدات صوتية منفردة(الوعي الفونيمي)[3] وإدراك الوحدات اللغوية المنطوقة التي هي قالب مركّب مؤلّف من عدّة أجزاء(تقسيم الجمل إلى كلمات ، تقسيم الكلمات إلى مقاطع، تقسيم المقاطع إلى أصوات منفردة) و سلسلة من الوحدات الصوتية (صوامت وصوائت)، وليست وحدة صوتية واحدة. [4]مع ربط الصورة السمعية بالصورة البصرية وتلافي الفروقات الموجودة بين النظامين الصوتي والخط ، والتعرّف على ما يكتب ولا ينطق والتي يلزمها التحقيق الخطي، (كتبوا) والتعرف على ما ينطق ولا يكتب يلزمها التحقيق النطقي (هذا.. تنطق هاذا) سعيا للكتابة العروضية. كالتنوين، همزة الوصل، الـــ التعريف الشمسية والقمرية.

---

[1] لحسن الكيري ، هل يمكن حوسبة اللغة العربية، الدار البيضاء،ص2

[2] ينظر : دليل المتكونين ، المنهج الصوتي الخطي في تعليم اللغة العربية، وزارة التربية الوطنية، المفتشية العامة للبيداغوجيا،2018، ص75

[3] الوعي الفونيمي سواء كان صامتا او صائتا

[4] دليل المتكونين ، المنهج الصوتي الخطي في تعليم اللغة العربية، وزارة التربية الوطنية، المفتشية العامة للبيداغوجيا،2018.
ص 81

-2- التطابق الصوتي الخطي: هو القدرة على ربط الوحدة الصوتية بشكلها الخطي بين المنطوق والمكتوب.

-3- الطلاقة: أي القدرة على القراءة الدقيقة والمسترسلة والفاهمة إضافة إلى التعبير الصوتي.

-4-الرصيد اللغوي: أي مهارة تهدف إلى تنمية المعجم الذهني عبر معرفة كلمات جديدة .

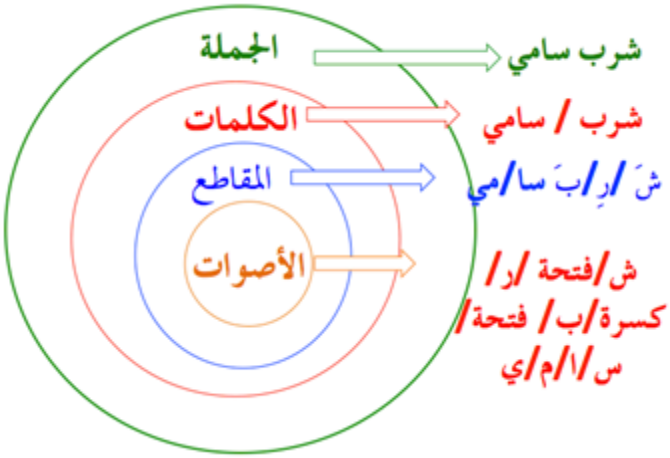
-5- الفهم القرائي: أي القدرة على فهم معاني النص واستيعابها.

مستويات الوعي الصوتي:

- الوعي بالكلمات المتشابهة في الإيقاع والقافية، أو مستوى السجع (جمال– كمال/ حمل – جبل / هناء / شفاء - دواء).

- الوعي بالمقاطع التي تتكوّن منها الكلمة. (الإشارة إلى عدد المقاطع حركيا بالمشي، التصفيق أو الدق).

- الوعي بكيفية دمج المقاطع الصوتية (جمع المقاطع الصوتية بعد سماعها لتكوين الكلمة).
- الوعي بتقطيع الكلمة إلى مقاطع صوتية (تقطيع الكلمات) ومعرفة الأصوات المسموعة منها
- الوعي بكيفية التلاعب بالمقاطع (حذفا أو إضافة أو استبدالا).
- **التمييز**: تمييز عدد المقاطع المكوّنة للكلمة، عن طريق (الدق، النقر، المشي، التصفيق. الاشارة..) غا/د/ر – الـــــ/ غا/ب/ة.
- تجزئة الكلمة إلى مقاطع صوتية وفونيمات.



التصنيف: تصنيف حسب موقع الأصوات (البداية، وسط، آخر الكلمة) أو تصنيف الكلمات من نفس القافية.

الحذف: إزالة مقاطع صوتية أو خطّية لإدراك أهمّية الفونيم: جمال - .مال

التركيب تركيب كلمات انطلاقا من مقاطع صوتية :/س/ عيـــ / /د / (الوعي الصوتي)

/س / /ع / /ي / /د /.(الوعي الفونيمي)

التعويض/ الاستبدال: تعويض مقطع صوتي بآخر داخل الكلمة لتكوين كلمات جديدة. جمال تعويض الجيم بالراء رمال[1] ، مع ذكر ما تبقى للتيسير.

المنهج الصوتي الخليلي:

صوت الإنسان هو جوهر الكلام ومادته، و اللفظ الذي يقوم به التقطيع و به يوجد التأليف ، ولن تكون حركات اللّسان لفظا ولا كلاما منثورا إلا بظهور الصوت [2]، وبالسماع والأخذ من علم التنعيم المتوارث، استنبط الخليل بعد نظر، فيما ورد عن العرب من أشعار، وتمكّن من ضبطها وارجع أوزانها إلى خمسة عشر بحرا، سماها بحور الشعر، زاد الأخفشُ بعد ذلك بحرَ المتدارك [3]،وتتبع الطريقة نفسها في الترتيب المخرجي للأصوات و صياغة بحور الشعر.

نظم الخليل ترتيبا صوتيا على أساس علمي مخالف لسابقيه الأبجدي أو الالفبائي، وجاء كمايلي : (ع، ح، هـ، خ، غ، ق، ك، ج، ش، ض، ص، س، ز، ط، ت، د، ظ، ذ، ث، ر، ل، ن، ف، ب، م، و، ي،أ)[4].وإن كانت مادته لا تعنينا كثيرا في هذا البحث إلا من جانب التقليبات.

عدد ألفاظ العربية حسب تقليبات الخليل:

- اتبع نظام التقليبات الصوتية وبدأ بأبعد الحروف مخرجاً: حيث رتب المواد على أساس مخارج الحروف حيث بدأ بالثنائي، الثلاثي، ثم الرباعي فالخماسي.

الثنائي 28 *27 =756

الثلاثي 26 *756 = 19656

الرباعي 25 *19656 = 491400

الخماسي. 24 *491400 = 11793600

12305412 = 11793600 +491400+19656+756

-أرجع الكلمة إلى حروفها الأصلية وذلك بتجريدها من الزوائد ، وإرجاعِ المعتل إلى أصله، مثال ذلك: استغفر تكون: غفر، وقال: قول، وباع: بيع وهكذا، مع تبيينه للمستعمل منها والمهمل، و تجريد الكلمة من الزوائد والمجموعة في: (سألتمونيها) .

رد الكلمات المعتلة إلى أصولها، فكلمة (استيطان) أصلها المجرد (و ط ن)، و إذا لم يكن في الكلمة (عين) كان الاعتبار للحرف الأسبق في الترتيب، فكلمة (وقف) نجدها في باب الثلاثي من حرف القاف ثم ما يليها في الترتيب وهو الفاء ثم الواو .

ثم علينا بعد ذلك تحديد عدد حروف الكلمة هل هي ثنائية فنبحث عنها في باب الثنائي الذي يدخل فيه الرباعي المضعف، أم ثلاثية أم رباعية أم خماسية، الثلاثي المعتل نجده في ترتيبه بعد الثنائي والثلاثي الصحيح مع تقليباته يليه اللفيف ثم الرباعي فالخماسي وفقا للحرف الأسبق في ترتيب الخليل .

---

[1] دليل المتكونين ، المنهج الصوتي الخطي في تعليم اللغة العربية، وزارة التتربية الوطنية، المفتشية العامة للبيداغوجيا،2018،ص92

[2] ابو عثمان عمرو بن بحر الجاحظ، البيان والتبيين، تحقيق عبد السلام هارون، المجلد الأول ، دار الفكر، بيروت، ص 79

[3] المنظومة في العروض والقوافي والمصطلحات الموسومة، رضوان محمد سعيد النجار، مكتبة الشمس، تلمسان، الجزائر، الطبعة الأولى، 2007/1427 ص325

[4] _الخليل بن احمد الفراهيدي، العين،تحقيق مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي،منشورات دار الهجرة ، 1405/ الجزء الأول، ص52

موسيقى الشعر (الموسيقى العروضية):

وضع الخليل بن أحمد الوحدات الصوتية وهي المكونات الأساسية و الفرعية ، والتي سيأتي الحديث عنهما مركزا في بناء البيت الشعري بجزأيه ،ووضع الوحدات القياسية الإيقاعية وهي التفعيلات الثماني: الأصول أربعة(فعولن ،مفاعيلن، مفاعلتن، فاع لاتن)والفروع ستة(فاعلن، فاعلاتن، متفاعلن، مستفعلن، مفعولات مستفع لن.)

فعولن يتفرع منه: لن فعو= فاعلن.

مفاعيلن يتفرع منه : عيلن مفا= مستفعلن و لن مفاعي = فاعلاتن

مفاعلتن يتفرع منه : علتن مفا = متفاعلن

فاع لاتن يتفرع منه: لاتن فاع =مفعولات و تن لا فاع= مستفع لن

واتبع التقليبات والاحتمالات التي اعتمدها في حساب جذور الألفاظ المحتملة، وتد وسبب قبله أو بعده.

المكونات الأساسية: الأسباب= سبب خفيف وسبب ثقيل

والأوتاد = وتد مفروق ووتد مجموع

المكونات الفرعية: الفواصل = فاصلة صغرى و فاصلة كبرى.

جمعها واضع علم العروض الخليل بن احمد الفراهيدي في عبارة " لم أر على ظهر جبلن سمكتن"[1]

لم= سبب خفيف مكون من حرفين متتابعين الأول متحرك والثاني ساكن

أر = سبب ثقيل مكون من حرفين متتابعين الأول متحرك والثاني ومتحرك

على= وتد مجموع مكون من متحركين وساكن، اجتماع متحركيه بلا فاصل وغير معرض للزحافات.

ظهر= وتد مفروق مكون من ساكن بين متحركين

جبلن = فاصلة صغرى مكونة من ثلاث متحركات وساكن، اجتماع سبب ثقيل وسبب خفيف.

سمكتن = فاصلة كبرى مكونة من أربع متحركات وساكن[2]، أي سبب ثقيل ووتد مجموع

حوسبة علم العروض :

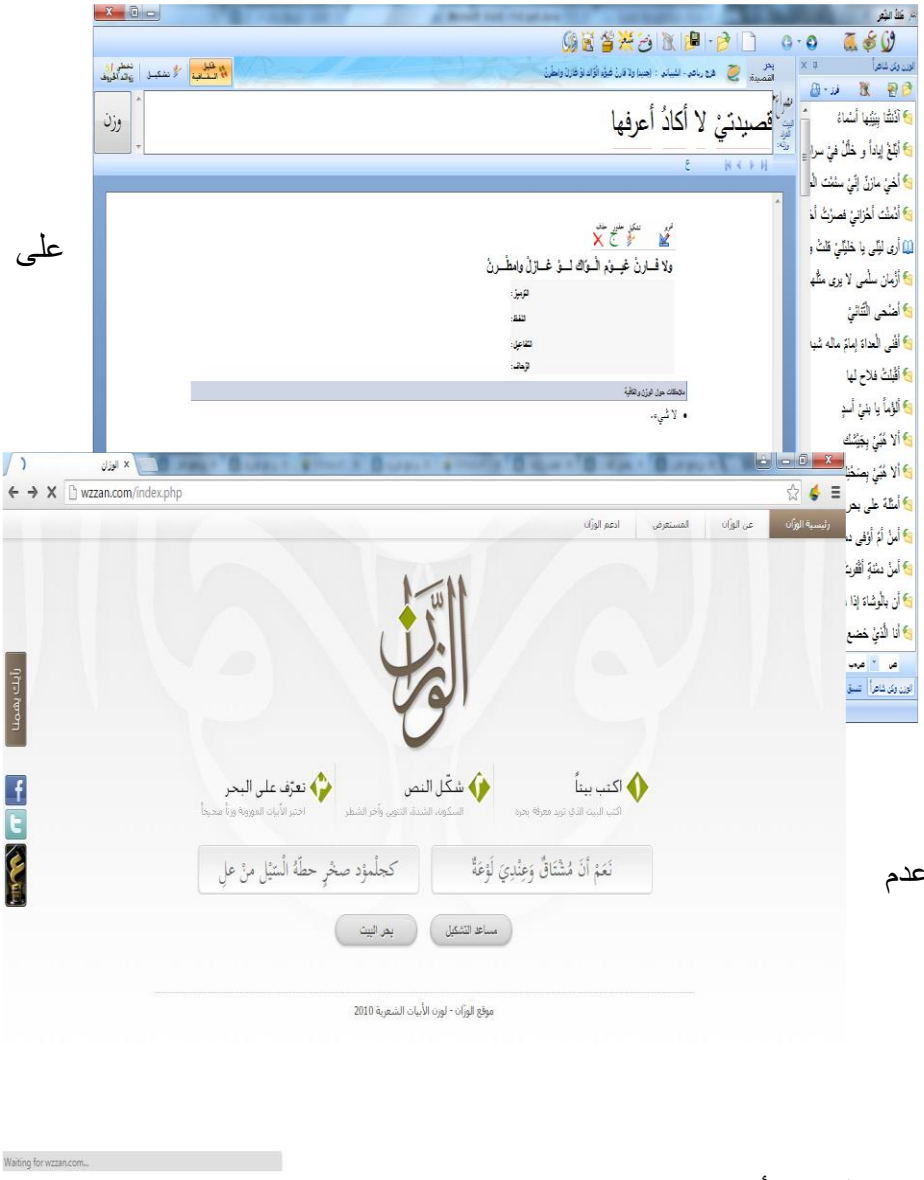
من بين الدراسات التي اهتمت بحوسبة العروض في الشعر العربي، برنامج

[1]رضوان محمد سعيد النجار، المنظومة في العروض 2007/1427 ص73

[2] النون كتبت عروضيا وليس املائيا

موسوم ب"ميزان الشعر في الموسوعة الشعرية" برنامج حاسوبي صادر عن مجمع اللغة العربية في أبو ظبي عام 1998، يهدف إلى جمع التراث العربي من الشعر بشكل رقمي ، إضافة إلى قسم يعنى بعلم العروض ويقدم لإنشاء ميزان حاسوبي لعروض الشعر[1].

برنامج كن شاعرا " ملك الشعر" صاحبه الباحث صالح بن سلمان القعيّد وعمل على تطويره بين 2012م و 2014 [2].



برنامج "الوزّان " أطلق عام 2010م على الويب على النطاق للباحثين يزيد السويلم وطلال الاسمري جامعة جامعة الملك فهد للعلوم التكنولوجيا بالسعودية [3].

لكل برنامج ميزات وعيوب ، نأخذ ميزات ميزان الشعر في الموسوعة العربية مثالا، فهو أول برنامج حاسوبي، وجود أزرار خاصة لإضافة حركات التشكيل والسكون، وجود إحصائيات دقيقة عن بحور الشعر.

أما وعيوبه فتتمثل في غياب دليل الاستخدام، عدم القدرة على تحليل القافية وقصيدة التفعيلة.

عرض الباحث مشروعه الموسوم بمشروع الفراهيدي .[4] وهو برنامج يمتلك القدرة على معالجة القصيدة بنوعيها من ناحية التصنيف الشكلي الوزني، وتتم عملية الاستعمال بإدخال شطري البيت في مربعات مخصصة مزوّد بمجموعة من الأوامر:

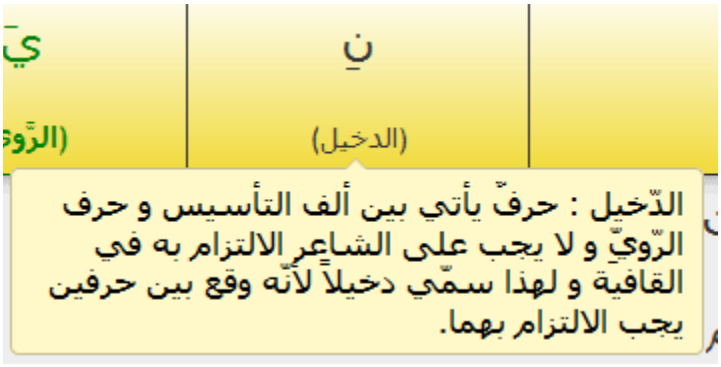
- أمر :شكّل لي الأبيات.
- التشريح العروضي للأبيات بالضغط على أمر: شرح الأبيات عروضيا.

---

[1] سيد صالح، ، توظيف تقانات الويب في حوسبة الشعر العربي وقافيته، رسالة ماجستير ، ص68
[2] سيد صالح، توظيف تقانات الويب في حوسبة الشعر العربي وقافيته، رسالة ماجستير ، ص68 .
[3] سيد صالح ، توظيف تقانات الويب في حوسبة الشعر العربي وقافيته ، رسالة ماجستير ، ص71

[4] سيد صالح ، توظيف تقانات الويب في حوسبة الشعر العربي وقافيته رسالة ماجستير ، ص101 الفراهيدي موبايل www.faraheedy.com

- تحليل القوافي بالضغط على أمر: حلّل قوافي الأبيات. (ألف التأسيس، الدخيل، الردف، الروي، الوصل، الخروج)، مع النقر على أحد أحروف القافية تظهر القاعدة والتعريف.



- معالج كتابة القصيدة: يساعد الشباب على كتابة قصائدهم باختيار البحر المناسب ونوع القصيدة مع معرفة مواطن النجاح والإخفاق.

كتب الباحث صاحب المشروع في ختام عرضه للبرنامج ، إن آفاق المشروع على الويب بصورته الحالية تجربة برمجية ، وتمنى وتوقع آفاق تطويره الناتج عن تفاعل القراء والمختصين معه، سيكون سببا في إطلاق مرحلة جديدة تبصر النور في القادم بإذن الله[1]

إن الدراسة الرقمية لعلاقة الأوتاد بالأسباب ألغت حدود التفاعيل في الدراسة الشمولية وسمحت باستنباط قوانين راسخة أظهرت عمق فكر الخليل الرياضي ، ومدى دقته في منهجه العلمي العروضي ، وإن استخدام الرموز الرياضية بدل الرموز التفعيلية ساعد على تسهيل ربط علاقة الأوتاد والأسباب من جهة وعلاقة والمكونات من خلال إمكانية المثيل اللفظي وفق المخططات البيانية تظهر التناسق المقطعي في نماذج الشعر العربي[2]

لقد عمد الخليل إلى فكّ بحورا شعرية من أخرى من تقديم وتأخير الأسباب والأوتاد سواء ثقيلة كانت أو خفيفة، وتقوم لغة العروض على تجميع الأصوات المنفردة في كلما ت قد تتألف من صوتين أو ثلاثة، ولما كانت العربية لا تبدأ بساكن ولا تنتهي بمتحرك فكذلك الحال بالنسبة لهذه المقاطع.

نماذج تطبيقية:

المصطلحات:

السبب الثقيل:رمزه الرقمي 2 السبب الخفيف: رمزه الرقمي 2

الوتد المجموع : رمزه الرقمي 3 الوتد المفروق: رمزه الرقمي 3

الأمثلة التطبيقية الواردة تفعيلاتها صحيحة سالمة من الزحافات أو العلل في الأضرب والأعاريض والحشو.

---

[1] ينظر: سيد صالح، توظيف تقانات الويب في حوسبة الشعر العربي وقافيته، رسالة ماجستير ، ص120.

[2] ينظر: ضياء الدين الجماس ، فكر الخليل يأبى التضليل ، المنتدى التعليمي العروض رقميا،ص14

- **1 - دائرة المختلف**

دائرة مختلف المكونة من بحر الطويل و المديد و البسيط (تفعيلات مختلطة) و تضم وحدات زمنية مختلفة تشترك في مجاميع واحدة وهي تتناوب بين الخماسي والسباعي :

بحر الطويل: ب - - ب--- ب - - ب---

2 3 2 2 3 2 3 2 2 3 (نقل ب - 3) إلى الضرب والعروض

بحر المديد:- ب-- - ب - -ب-- - ب -

232 32 232 32(نقل- - 2) إلى الضرب والعروض

بحر البسيط: -- ب- - ب - - - ب - - ب –

2 3 2 2 3 2 3 2 3 2

الطويل يبتدئ بوتد (فعو) مجموع ثم ينفك منه المديد بدء من السبب الخفيف (لن) من الخماسي (فعولن) ثم البسيط من المديد انطلاقا من السببين الخفيفين (عيلن) الجزء الثاني من السباعي (مفاعيلن) .
الملاحظ مما سبق أن الخليل اعتمد معادلا ت رياضية تدويرية بنقل الحدود في صيغة المعاليم والمجاهيل:
أ + ب= ج ب+ أ = ج مع المحافظة على نفس المجموع الذي سماه دائرة.

- **2 - دائرة المجتلب:**

هذه الدائرة سميت بهذا الاسم لان أجزاءها اجتلبت من دائرة المختلف إليها، (مفاعيلن *3) ،(مستفعلن *3)، (فاعلاتن *3)، فكل واحد من أجزائها يشبه الجزء الآخر لأنه مثله إذ كانت الأجزاء كلها سباعية[1]
وأجزاؤها في كل جزء منها وتد (مفا)، (علن)، (علا) معه سببان ، وهذان السببان يفترقان فيقع احدهما أول الجزء والأخر في آخره ليشكل بالتقليبات الموقعية مايلي:

بحر الَهَزَجَ: (3*223) 2 2 3 2 2 3 2 2 3

ب - - - ب - - - ب - - -

بحر الرجَز (3*322) 322 322 322

- -ب- - -ب- - -ب- بحر الرمل (3* 232) 232 232

232

- ب - - - ب - - - ب - -

مصطلحات الزحافات العروضية الرقمية:

[1] رضوان محمد سعيد النجار، المنظومة في علم القوافي، ص 258

الزحافات تغيير مختص بثواني الأسباب مطلقا بلا لزوم، إسكانا، حذفا، أو تحريكا، وتقع في العروض والضرب وبقية الأجزاء ولا يدخل الأول والثالث والسادس لذلك اعتمدنا الأعداد (2 – 5 - 4 – 7) دون الأخرى، وسيأتي توضيح ذلك تطبيقيا.

الحذف زحاف يلحق السبب الخفيف، أما الثقيل فيلحقه الحذف والتسكين، وأنواع الزحاف المفردة الثمانية نوردها مرتبة ومرقمة في تعداد لا يمكن الإخلال به وإن كان تداول هذا الترميز مادة تكاد تكون متعارف عليها ،لأنه مرتبط بالدراسة الإجرائية التطبيقية :

- **أ - الزحافات المفردة:**

-1- الإضمار: ورمزه (إ) وهو تسكين الثاني المتحرك. ويدخل متَفاعلن فتصير متْفاعلن، وتقلب إلى مستفعلن.

- 2- العصب: ورمزه (ع) وهو تسكين الخامس المتحرك، ويدخل مفاعلَتن، فتصير مفاعلْتن، وتقلب إلى مفاعيلن

-3 -الوقص: ورمزه (و) وهو حذف الثاني المتحرك. ويدخل متَفاعلن فتصير مفاعلن.

- 4 -العقل: ورمزه (عل) وهو حذف الخامس المتحرك، ويدخل مفاعلَتن، فتصير مفاعتن، وتقلب إلى مفاعلن.

-5- القبض: ورمزه (ق) وهو حذف الخامس الساكن، ويدخل فعولن ومفاعيلن فتصير فعول ومفاعلن. (أما فاع لاتن فلا تكون إلا عروضا أو ضربا في البحر المضارع، ولا يدخلها القبض

- 6-الخبن: ورمزه (خ) وهو حذف الثاني الساكن. ويدخل خمسة من التفاعيل وهي: فاعلن وفاعلاتن ومستفعلن ومستفع لن ومفعولات، فتصير: فعِلن وفعِلاتن ومتَفْعلن ومتفع لن ومعولاتُ.

- 7- الطيّ: ورمزه (ط) وهو حذف الرابع الساكن، ويدخل تفعيلتين هما: مستفعلن ومفعولات، فتصيران: مسْتَعلن (وتقلب إلى مفْتَعلن) ومفعلات. (ولا يدخل الطي متفاعلن إلا مع الإضمار، دفعا لتوالي خمس حركات، وسيأتي في الزحاف المركب .

-8 - الكفّ: ورمزه (ك) وهو حذف السابع الساكن، ويدخل مفاعيلن وفاعلاتن وفاع لاتن ومستفع لن فتصير مفاعيل وفاعلاتُ وفاع لات ومستفع لُ (ولا يدخل الكف مفاعلتن إلا مع العصب، دفعا لتوالي خمس حركات)[1].

الرمز العروضي	إ	ع	و	عل	ق	خ	ط	ك
الرمز الرقمي	2	5	2	5	5	2	4	7
رمز التغيير	إ م		حـ / م		حـ / س			

---

[1] ينظر: رضوان سعيد محمد النجار، المنظومة في علم القوافي ص 109

-1- الإضمار: إ2م	-2- العصب: إ5م	-3- الوقص: ح2م	- 4 - العقل: ح5م	-5- القبض: ح5س	-6- الخبن: ح2س	-7- الطيّ: ح4س	8 - الكفّ: ح7س

- **ب ـ الزحافات المزدوجة:** الزحاف المزدوج وهو اجتماع زحافين مفردين

الخبل: اجتماع الطيّ والخبن←←←← 67 = إ2م + ح4س

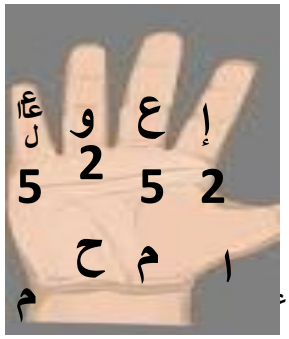
الخزل: اجتماع الطيّ و الاضمار←←←←17 = ح4س + إ2م

الشكل: اجتماع القبض والكف←←←←86 = ح5س + ح7س

النقص: اجتماع العصب و الكف←←←←82 = إ5م + ح7س

الخبل: خ+ط=67 إ2م + ح4س	الخزل: إ +ط=17 ح4س+ إ2م	الشكل: ق+ك= 86 ح5س+ ح7س	النقص: ع+ك=86 إ5م+ ح7س

يمكن إنشاء ميزان حاسوبي لمعرفة التغييرات الخاصة بالزحافات المفردة والمزدوجة بواسطة أصابع اليد انطلاقا من مختصرات الألفاظ والمصطلحات والأرقام المرافقة لكل زحاف أليا ودون كتابة ، فقط ماعلى الطالب إلا معرفة موقعية المختصرات اللفظية والأرقام المرافقة لها.



الزحافات المفردة: تقرأ عموديا حسب العلامة المكتوبة سواء أو أدبية.

الزحافات المزدوجة: يمكن الإشارة إليها بجمع كل إصبعين سواء من اليد اليمنى أو اليسرى.

نتائج وتوصيات:

- إعادة قراءة البرمجيات قراءة نفعية بنائية أي:هل هي موجهة أليا للتخزين و الإظهار، ام للتطوير الذاتي أم للتعلمات الصّفية.

- ضرورة إدراج المعالجات والمحللات في المؤسسات التربوية، و البرامج الرسمية.

- ما مدى إجرائية البرمجيات التعليمية أثناء السيرورة التعلّمية وما الفائدة المبتغاة منها؟ حتى لا يكون حالها حال الآلات الحاسبة العلمية.

- تطوير وتحويل المبادرات الفردية للأساتذة إلى طرائق نشطة مع تحديثها حاسوبيا إن أمكن.