كلية الآداب والعلوم
College of Arts and Sciences
QATAR UNIVERSITY جامعة قطر

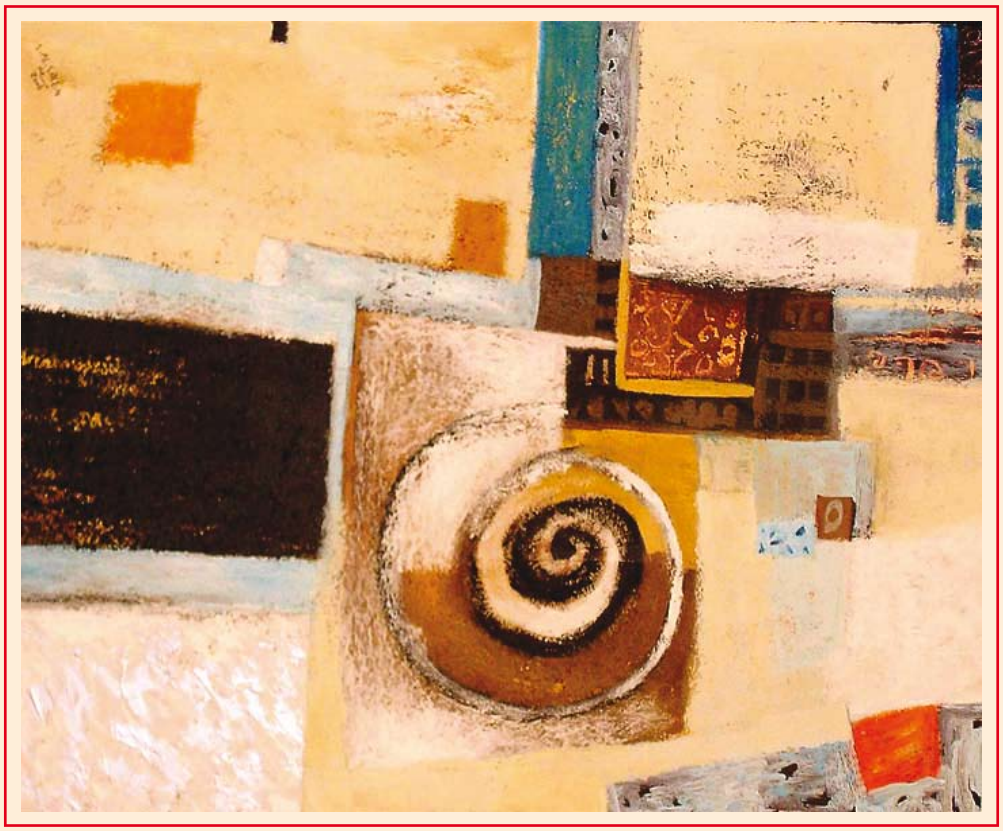
دولة قطر
State of Qatar

أنساق

ANSAQ

مجلة دولية علمية محكمة - يصدرها قسم اللغة العربية - كلية الآداب والعلوم - جامعة قطر

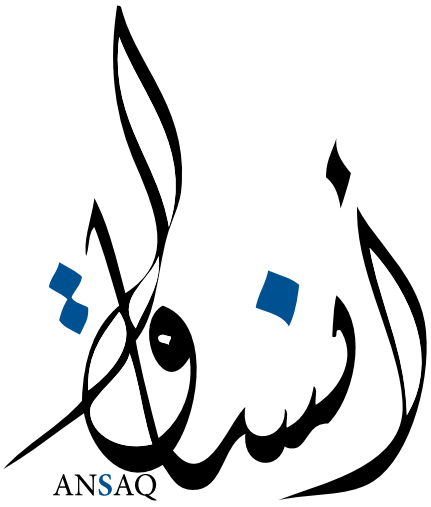
International Scientific Journal issued by The Department of Arabic Language, College of Arts and Sciences - Qatar University



ON LINE-ISSN: **2520-7148** PRINT-ISSN: **2520-713X**

المجلد 1 العدد 2 أكتوبر 2017

كلية الآداب والعلوم
College of Arts and Sciences
QATAR UNIVERSITY جامعة قطر



مجلة علمية دولية محكمة
تصدر عن قسم اللغة العربية - كلية الآداب والعلوم بجامعة قطر

المجلد الأول
العدد الثاني - أكتوبر 2017م

المجلد الأول، العدد الأول
مايو 2017م
لوحة غلاف العدد «حكاية قرية» للفنانة القطرية سعاد السالم
شعار اسم أنساق بخط: إبراهيم أبو طوق

للمراسلات

قطر – الدوحة، ص ب 2713 جامعة قطر كلية الآداب والعلوم – قسم اللغة العربية – مجلة أنساق
المراسلات باسم رئيس التحرير

البريد الإلكتروني للمجلة: ansaq@qu.edu.qa

الموقع الإلكتروني للمجلة: www.qu.edu.qa/ansaq

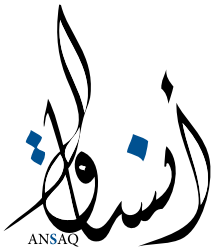
الترقيم الدولي الإلكتروني: Online-ISSN:2520-7148

الرقم الدولي: Print-ISSN:2520-713X

هاتف رقم: 974-4403-6441 + 974-4403-4823 +

فاكس رقم: 974-4403-4501 +

رقم الإيداع: 445/2016



مجلة علمية دولية محكمة
تصدر عن قسم اللغة العربية - كلية الآداب والعلوم بجامعة قطر

❁ الإشراف العام ❁
الدكتور راشد أحمد الكواري
عميد كلية الآداب والعلوم

❁ المدير العام ❁
الدكتورة مريم النعيمي
رئيس قسم اللغة العربية

❁ رئيس التحرير ❁
أ.د. عبد القادر فيدوح

❁ مدير التحرير ❁
د. أحمد حاجي صفر

❁ الهيئة الاستشارية ❁
حمد بن عبد العزيز الكوّاري (قطر)
سعيد يقطين (المغرب)
شكري المبخوت (تونس)
عبد العزيز عبد الله تركي السبيعي (قطر)
عبد الله العشي (الجزائر)
عقيل مرعي (إيطاليا)
علي الكبيسي (قطر)
فاضل عبود التميمي (العراق)
مصطفى قرقز (تركيا)
معجب العدواني (السعودية)
هادي حسن حمودي (بريطانيا)
Eric Gautier (France)
Luc Deheuvels (France)

❁ الهيئة العلمية ❁
حافظ إسماعيلي علوي
حبيب بوهرور
رشيد بوزيان
عبد السلام حامد
مبارك حنون
محمود الجاسم
مراد مبروك

❁ هيئة التحرير ❁
امتنان الصمادي
رامي أبو شهاب
رضوان المنيسي
عبد الله الهيتاري
عماد عبد اللطيف
عمرو محمد فرج مدكور
محروس بريك
محمد مصطفى سليم
هيا محمد الدرهم
علي فتح الله
لولوة حسن العبد الله

قواعد النشر في المجلة

1. تنشر المجلة البحوث العلمية الرصينة باللغة العربية في حقل الآداب والعلوم الإنسانية.
2. تخضع البحوث المنشورة للتحكيم على نحو سري.
3. يجب ألّا يقل عدد كلمات البحث عن 4000 كلمة، ولا يزيد عن 8000 كلمة.
4. ترسل البحوث باسم رئيس التحرير على البريد الإلكتروني للمجلة.
5. أن تتضمن الصفحة الأولى من البحث:
   - عنوان البحث باللغة العربية،
   - اسم الباحث باللغة بالعربية،
   - اسم الجامعة،
   - البريد الإلكتروني،
   - ملخص البحث باللغة العربية (فقرة لا تقل عن عشرة أسطر، ولا تزيد على عشرين سطرا).
   - الكلمات المفاتيح (لا تزيد عن سبع كلمات)
6. أن تتضمن الصفحة الثانية من البحث:
   - عنوان البحث باللغة الإنجليزية،
   - اسم الباحث بالحرف اللاتيني،
   - اسم الجامعة بالحرف اللاتيني،
   - البريد الإلكتروني،
   - ملخص البحث باللغة الإنجليزية (في فقرة لا تقل عن عشرة أسطر، ولا تزيد على عشرين سطرا).
   - الكلمات المفاتيح باللغة الإنجليزية (لا تزيد عن سبع كلمات)
7. توضع الهوامش في أسفل كل صفحة، وتكون مربوطة بشكل آلي بالمتن. كما يبدأ ترقيم الهوامش عند بداية كل صفحة جديدة.
8. إذا تكرر ذكر المرجع في الصفحة نفسها، يشار إليها بـ "المرجع نفسه".
9. توثق الإحالات على النحو الآتي: يذكر اسم المؤلف العائلي فالشخصي، ثم عنوان الكتاب أو المقال، ورقم الصفحة. (على أن يوثق المرجع بشكل كامل في لائحة المصادر والمراجع ويكون ذلك على النحو الآتي: اسم المؤلف، عنوان الكتاب أو المقال، الجزء/ أو العدد، الطبعة، مكان الطبع، تاريخ الطبع).
10. أي بحث لا تتوفر فيه الشروط الشكلية المذكورة يستبعد تلقائيا دون النظر في محتواه.

فهرس أنساق

استهلال أنساق

من أجل تفكير نسقي	سعيد يقطين . المغرب	13

متون أنساق

المفارقة وخِطَاب الضِّدِّ في شعر نزار قباني مقاربة تحليلية نقدية	سامي حسين علي القصوص	17
اللامنتمي واختراق النّموذج الموصوف (مقاربة ثقافية في الشّعر الجاهلي)	لخضر هني	37
تجليات الصورة في شعر صالح الزهراني دراسة في التشكيل والدلالة	محمد صالح حماد الحصيني	55

دلالات أنساق

العوالم الممكنة في الرواية التاريخية قراءة في رواية القرصان	لولوه حسن العبد الله	79
سُنَنُ النّص نَحوَ تأويل سوسيولوجي للعلامة السّردية النّقد العربيّ الحديث مثالا	خالد علي ياس	95
الخطاب القيمي في القصة القطرية الإشكالية... والممارسة	رامي أبو شها	109
وظائف تمثيل الخطاب الغيري في الرواية وفق المنظور الباختيني	أم السعد حياة	129

سياقات أنساق

سيميائيات الأنساق الحية: من العلامات العصبية إلى النص الجيني	حسيب الكوش	143
البناءُ النَّسَقيّ في القرآن مفهومه وتطبيقه النحوي	عادل فتحي رياض	165

لغويات

التواصل: أسسه اللسانية ومقتضياته المعرفية	امحمد الملاخ	189
الاستماع من منظور الكتابة ولسانيات المنطوق	عبد السلام السيد حامد	207
بلاغة الإقناع في صور الخطاب المقامة الجرجانيّة للهمذاني أنموذجا	محمّد الناصر كحّولي	225

دعوة للمشاركة

في العدد القادم (ربيع 2017) حول موضوع

« نظرية السياق »

سياقات أنساق

سيميائيات الأنساق الحية: من العلامات العصبية إلى النص الجيني

د/حسيب الكوش
مختبر التاريخ والعلم والمجتمع
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
الجديدة - المغرب
Hassibelkouch14@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2017/07/15
تاريخ القـــبول: 2017/09/12

ملخص:

تهـدف هـذه الدراسة إلى كـشف أسس الإرساء المفاهيمـي والمنهجي في مجال بيوسيميائيات الأنـساق الحية، وذلك مـن خـلال التعقـب الابستمولوجي للتعالق بـين السيميائيـات والبيولوجيا، وهو ما اقتـضى بالتدرج الوقـوف عند تشكل البيوسيميائيـات أولا، ثـم تأطير أبرز النمذجات الراهنة، وعلى الخصوص نمذجة جماعة كوبهاغن وجماعة تارتو ثانيا، وأخيرا الرصد المتكامل لتمفصلات السيميائي والبيولوجي من خلال ترابط الحياة والمعرفة.

فقـد أصبـح الإبدال السيميائي العام في بـؤرة الانشغالات الابستمولوجية داخل المختـبرات العلمية، سواء في مجال العلوم الإنسانية أو الحقة، وهو ما مكن عبر صيغة تفاعلية وتكاملية من تضافر جهود السيميائيين والبيولوجيين لصياغة بيان منهجي ومفاهيمي يمكن من مقاربة التعالق بين سيرورات المعرفة وسيرورات الحياة على نفس الإحداثيات الإشكالية، وبالتالي فإن إضاءة هذا التوازي المنهجي بين السيرورتين من خلال مداخل السنن المزدوج والبيونص أفرز إشكالا مركبا، مـن جهـة تكاملية الهاجس البحثي والمختبري بين العلوم والباحثين، ومن جهـة أخرى تلازمية السيميائي- البيولوجي في اقتراح عدة إجرائية تستوفي الحمولة الفلسفية والعلمية لمسألة المعرفة والحياة.

الكلمات المفاتيح:

بيوسيميائيات، الأنساق الحية، السنن المزدوج، بيونص، DAN، العلامة، الشكل.

Semiotics of living systems: from neural signs to genotext

HASSIB elkouch
Laboratory of history, science and society
Faculty of letters and humanities
Eljadida – Morocco
Hassibelkouch١٤@yahoo.fr

Abstract:

My aim in this study is to demonstrate that cognition and life have the same process in living systems. Neuro-semiotics is a domain of exploration of the semiosis methodology: code–duality modeling and bio–textuality modeling. The defiance in contemporary life is to transform the biosemiotics paradigm from micro biosemiotics to macro biosemiotics. Our path in this search to understand the life processes has led us to a semiotic view. Life processes are not only significant for the organisms they involve. Signification, meaning, interpretation and information are not just concepts used and constructed by humans for describing such processes. We conclude that life processes themselves, by their very nature, are meaning-making, informational processes, that is, sign processes (semiosis), and thus can be fruitfully understood within a semiotic perspective.

Keys words:

Biosemiotics, livings systems, code – duality, bio – textuality, DNA, signs, form.

راهنية البيوسيميائيات:

0-1. لماذا البيوسيميائيات؟

منذ بداية التسعينيات من القرن الماضي، شكل المنعطف المعرفي (Cognitive Turn) للبيوسيميائيات إبدالا Paradigm نظريا داخل السيميائيات، البيولوجيا، البيوفزياء، العلوم المعرفية، العلوم المعقدة، الايتولوجيا المعرفية، الذكاء الاصطناعي والبيومعلوميات. وتجسدت قوة الاقتراحات الابستمولوجية لهذا الإبدال من خلال الإجماع العلمي(Scientific Consensus) حول استعمال مفاهيمه واستثمار نمذجاته بين الباحثين في العلوم الدقيقة والإنسانيات على حد سواء، وتوحيد مستويات التعقيد في الظاهرة العلمية، وإعادة صياغة فلسفة العلم، وإخصاب مختبرات البيولوجيا الجزيئية والبيولوجيا الحاسوبية بأطر معرفية للمراقبة التطبيقية قائمة على المنطق والتحسيب (Computation) ومراعية للشرط الإنساني. وتعضدت هذه الخاصيات الابستمولوجية بالمأسسة العلمية، حيث تشكلت شبكة تواصلية، متفاعلة وديناميية بين مراكز البحث في العالم. ولتلتحم لأول مرة في تاريخ العلم السيرورات المعقدة للمعلومة (Information) الفيزيائية في أبعادها المعرفية مع السيرورات المعقدة للعلامة (Sign) السيميائية في أبعادها الحية. لقد شكل هذا السياق العلمي محفزا لنا من أجل تحقيق مهمتين متلازمتين: الإسهام في صياغة الأطر المفهومية للإبدال البيوسيميائي من جهة، وربط (Connection) السياق المحلي بهذه التطورات المهمة من جهة أخرى.

0-2. ما هو برنامج البحث ؟

يقوم برنامج البحث على استراتيجية ثلاثية متدرجة ومتكاملة:

- التأطير الابستمولوجي للإشكالات،
- تحديد المفاهيم المرتبطة بها وتفكيك النماذج،
- إبراز حدود المعالجات المقترحة وإمكانية تطويرها من خلال صياغة أسئلة جديدة.

لقد حاولنا صياغة مسلمة تحديدية تؤطر البنية المفهومية للبيوسيميائيات من خلال:

- إبراز خاصيات المفهوم السيميائي،
- الحفر في التجذر الابستيمي بين السيميائيات والبيولوجيا من خلال بيوسيميائيات (Rothschild)،
- تحديد المجال العلمي للظاهرة البيوسيميائية، والبنية الصورية والرمزية لإجراءات المقاربة من خلال سيميائيات (Jakob von uexküll)،
- الموضعة الابستمولوجية للإبدال البيوسيميائي.

بعد ذلك عملنا على تفكيك النمذجات البيوسيميائية الراهنة، وتحديدا السيميائيات العصبية Neurosemiotics، فقد أوضحنا الإمكانات المفهومية للنمذجتين المتعلقتين بسميائيات DNA من خلال نمذجة السنن – المزدوج Code-duality لجماعة كوبنهاغن متمثلة في أعمال Emmeche وHoffmeyer، ونمذجة البيو-نص Bio-texte لجماعة تارتو مجسدة في أعمال Kull، وذلك قصد معالجة التحول المنهجي في البيولوجيا الجزيئية، حيث أصبحت العلامة هي الوحدة القاعدية لدراسة الحياة وليست الجزيئة Molecule.[1]

(1) نتوجه بالشكر الموصول بالتقدير إلى الباحثين Emmeche من جامعة كوبنهاغن بالدانمارك وKull من جامعة تارتو باستونيا على دعمهما العلمي لبلورة هذه الدراسة، وهي تشكل بعضا من الإضاءات النظرية للمرجعيات الخلفية التي تؤطر مشروعنا حول سيميوفزياء المعرفة، وبالتالي فما ورد مجملا . أحيانا . يجد تفصيله في أعمالنا الأساسية، ينظر للتقريب:
حسيب، الكوش. مدخل إلى سيميوفزياء المعرفة، من أنساق الخطاب إلى أنساق الثقافة، دار الوراق للنشر، الأردن، 2015.

0-3. ما هي الآفاق؟

من أجل إعادة صياغة الإشكالات العلمية الراهنة داخل البيوسيميائيات اقترحنا توليفا جديدا New combination للمفاهيم يسمح بتفعيل هذه النمذجات من خلال:

النقل النظري، في أبعاده المفهومية، المنهجية والابستمولوجية للإبدال البيوسيميائي من البحث في التعايش الداخلي Endosymbiosis للكائنات الحية الطبيعية (الإنسان، الحيوان والنبات). أي، الشبكات العصبية الطبيعية، والكائنات الحية الاصطناعية (الأنساق الآلية)، أي الشبكات العصبية الاصطناعية، إلى البحث في التعايش الخارجي Exosymbiosis. أي، بين الإنسان والإنسان، الإنسان والظاهرة العلمية، الإنسان والمحيط في كليته. فالتعايش هو السمة الطبيعية للشبكة التواصلية في الكون الحي.

الربط بين المعرفة والحياة هو ربط فطري، وهذا الربط يخضع لشرط ضروري هو الحرية السيميائية Semiotic Freedom. فالأنساق الحية لا تحقق إنتاج ذاتها بشكل منظم وخال من التشوهات في غياب هذه الحرية، وهي قانون بيوفزيائي سيميائي. حيث لا تنظيم ذاتي، لا نمو طبيعي عندما يخضع النسق الحي لمراقبة خارجية تمنعه من تشييد كونه الذاتي Umwelt.

1 – ماهي البيوسيميائيات ؟

1-1 المفهوم السيميائي:

المجال المعرفي هو سلسلة من الشروط التي تضع القيود لمفاهيمها، حيث يصبح تحديد البنية المعرفية Knowledge Structure هو تحديد للبنية المفهومية Terminology Structure، فكل نسق معرفي له تنظيمه الخاص. فالمساءلة التي تحاول سيميائيات المفهوم بلورتها تتجاوز الإشكالات المنطقية للتحديد إلى الطبيعة السيميائية Semiotic Nature للمفهوم في حد ذاته: بأي معنى نتحدث عن مفهوم ما باعتباره مفهوما سيميائيا؟ يفترض Thellefsen أن البنية المفهومية في السيميائيات تقوم على مركز منظم يسميه العلامة الأساسية: **العلامة الأساسية Fundamental Sign هي التي تقوم بضغط Compress مجموعة من المعلومات وتوصيلها إلى المؤول Interpertant. فالأثر التواصلي communication effect هو ما يحدد الأثر التدليلي Significance Effect**[1].

العلامة الأساسية تشترط مجموعة من الخصائص في المفهوم قبل تنظيمه داخل النسق:

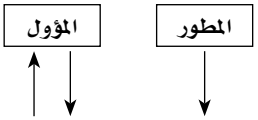
- الطبيعة الرمزية للمفهوم مقيدة بواسطة حقله المعرفي،
- لا يعكس مفهوم بمفرده البنية المعرفية ولكن من خلال تعالقه مع مجموعة من المفاهيم المشكلة للنسق،
- يحتوي المفهوم على خاصية تفرده التي تميزه عن غيره من المفاهيم،
- دلالة المفهوم يتم التعبير عنها غائيا؛ أي نتاج سببية نهائية Final Causation،
- دلالة المفهوم تتمظهر من خلال مجموع العلاقات الممكنة مع باقي المفاهيم داخل النسق،
- عدم اقتران المفهوم بسمات ميتافيزيقية ومطلقة. أي، أن يكون واقعيا ونسبيا،
- بما أن كل معرفة هي قابلة للخطأ فهي مؤقتة، وعليه، فالمفهوم، ذو طبيعة مؤقتة.

(1) Thellefsen, Torkild. Semiotic Knowledge Organization: theory and method development, P: 88.

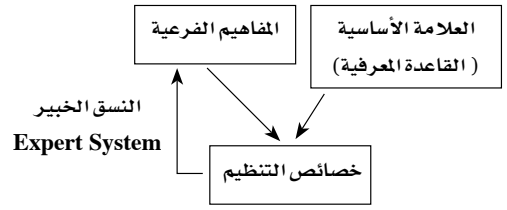
تتشكل، إذن، البنية المفهومية من:

- مفهوم مركزي يشكل القاعدة المعرفية للنسق. ويكمن دوره في تنظيم العلاقات بين المفاهيم، رصد المفاهيم الجديدة، وتعديل الخصائص. ويرتبط تطور نسق معرفي ما بتطور العلامة الأساسية،
- مفاهيم فرعية تحدد الواجهة Interface التي يتواصل عبرها الباحثون،
- خصائص تحدد الكيفيات التي تنظم بها العلامة الأساسية التعالق بين المفاهيم الفرعية.

إن الانتظام الذاتي Auto-Organisation لبنية مفهومية يسمح بإمكانية معالجة الإشكالات الداخلية للنسق، وهو ما يجعل منه نسقا خبيرا Expert System ببنيته. ويمكن صورنة العناصر السالفة بصريا كالآتي:



..... الواجهة Interface



شكل 1 : البنية المفهومية للنسق المعرفي

النسق الخبير لا يحقق للبنية المفهومية استقلالية موضوعية Objective، ولكن استقلالية تفاعلية، حيث الذات العارفة تمتلك إمكانية تطوير النسق ونمو المعرفة العلمية.

2-1 تعالق البيو (Bio) والسيميو (Semio):

هل يتعلق الأمر ببنية مفهومية ذات علامتين أساسيتين؟ أو بعلامة أساسية واحدة تنظم نسقين معرفيين: السيميائيات والبيولوجيا؟ يعتبر Kull أول من نبه الباحثين في البيوسيميائيات إلى الترات النظري الذي خلفه Rothschild، باعتباره أول من حدد التعالق بين السيميائيات والبيولوجيا: **إن استعمال مفهوم «البيوسيميائيات» من طرف روتشيلد خلال الستينيات، رغم غياب الاهتمام بأعماله من طرف مؤسسي هذا الحقل لفترة طويلة، يبرهن على أن منطق نمو التفكير العلمي يعمل على خلق حلول متماثلة Identical Solutions في استقلال عن بعضها البعض وعبر مفكرين مختلفين وفي أماكن مختلفة** [1].

إن اهتمام Rothschild بعلم النفس المرضي والتحليل النفسي والأمراض العقلية والتشريح العصبي مكنه من محاولة توحيد مجموعة من العلوم المهتمة بما هو جسدي- فزيائي من جهة وعلوم ترتبط بما هو نفسي – ذاتي من جهة أخرى، وذلك لتجاوز إخفاق الأولى في تفسير ما هو غير قابل للاختبار وإخفاق الثانية في ربط النتائج النظرية بالتعليلات المنطقية، من ثم صاغ التعالق بيوسيميائيات: **النظرية الرمزية لتعالق النفسي – الفزيائي تعمل على ربط الجسور بين مسالك المعرفة هاته وتوحد مناهجها تحت اسم بيوسيميائيات، وتعني النظرية التي تستلهم منهجيا النموذج السيميائي للغة من أجل استثماره في فهم السيرورة التواصلية**

(1) Kull, Kalevi. On the history of joining bio with semio: F. S. Rothschild and the biosemiotic rules, P: 137.

للحياة[1]. وقد حدد Rothschild ثلاثة قوانين لهذا التعالق:

القانون البيوسيميائي الأول يعنى بتحويل الحالات الثابتة في العضو الحي، باعتبارها إثباتا فطريا، من موضوع إلى ذات تتمتع بالقصدية، والهدف من ذلك هو صيانة البنية التي تحمل طاقتنا من منظور أن الذات وحدة منسجمة، القانون الأول يشكل القاعدة الصلبة للتركيب البيوسيميائي biosemiotics syntax.

القانون البيوسيميائي الثاني يتحدد في التقاطب الفطري Inner polarisation الذي يسمح للكائنات الحية أن تتواصل مع موضوعات العالم بالتزامن مع تحقيق ذواتها الخاصة.

عند بروز نسق تواصلي جديد، فإنه بقدر ما يحتفظ النسق بخصائص سابقة بقدر ما يعمل على تحيين صيغة جديدة للقصدية، حيث تهيمن ذاتية النسق الجديد، إن ضرورة هذه الهيمنة هي ما يشكل القانون الثالث، بدون هذه الهيمنة لا يمكن للنسق الجديد أن يطور وظائفه.

إن تحديدات روتشيلد إلى جانب أعمال أخرى شكلت كونا نظريا لتفاعل السيميائيات والبيولوجيا. ورغم أنها ظلت حبيسة الأوساط الطبية في ألمانيا على الخصوص فإنها برهنت على التعالق الأصيل بين السيميائيات والطب. وقد كان لنتيجة التطورات الهائلة في البيولوجيا الجزيئية والبيومعلوميات الدور الحاسم في إعادة صياغة التعالق بيو/سيميو(Bio/ Semio) من خلال تحديدات إبدالية على مستوى التصورات والمفاهيم والنمذجة.

(1) Rothschild, Friedrich Salomon. Laws of symbolic mediation in the dynamics of self and personality, P: 777.

3-1 المسلمة التحديدية:

إن تحديد تخصص علمي ما يرتبط بتحديد الموضوع والمنهج. وقد حاولت مجموعة من الدراسات والمعاجم والموسوعات تخصيص مداخل للبيوسيميائيات، إلا أن تعدد الاتجاهات واختلاف الحقل العلمي من باحث إلى آخر (السيميائيون، البيولوجيون، الحاسوبيون....) لم يسمح بخلق إجماع مفهومي. لهذا سنسعى إلى بلورة مسلمة تحديدية. في معجم اكسفورد للبيوكيمياء والبيولوجيا الجزيئية تم تحديد البيوسيميائيات باعتبارها: **العلم الذي يدرس العلامات، المعلومات والتواصل داخل الكائنات الحية**[2]. رغم اختصارية هذا التحديد واندراجه داخل معجم يتعلق بمفاهيم البنية الداخلية للكائن الحي، فإنه يتضمن بعض العناصر التحديدية الأساسية:

- العلامات Sings،
- المعلومات Informations،
- التواصل communication،
- الكائن الحي organism.

إن اعتبار العلامات هي التشكل الموضوعي للظاهرة البيوسيميائية يمثل عنصرا مركزيا في أغلب التحديدات:

- البيوسيميائيات تبحث في سيرورة العلامات الطبيعية من خلال كل أبعادها،
- البيوسيميائيات يمكن أن تحدد باعتبارها علم العلامات في الأنساق الحية Living systems، فالخاصية والمبدأ الميزان للسيميائيات البيولوجية يتجسدان في كون الكيانات الحية لا تتفاعل عبر أجساد ميكانيكية، لكن عبر رسائل ونصوص،

(2) Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology, P: 72.

- بعبارة واحدة: موضوع البيوسيميائات هو كل السيرورات السيميائية لتصرف Behavioral الأشياء الحية Living things ،
- السمة الغالبة في التطور العضوي ليست هي الخلق المتعدد والمدهش للبنيات المورفولوجية. ولكن، هذا الامتداد العارم ل» الحرية السيميائية» Semiotic freedom، هذا الثراء و» العمق» Depth للمعنى الذي نتواصل به، وبالتالي فالعلامة Sing وليست الجزيئية Molecule هي الوحدة القاعدية لدراسة الحياة[1].

نستنتج من التحديدات السالفة صياغة أولية وملاحظتين. فمن حيث الصياغة يمكن أن نحدد البيوسيميائيات باعتبارها تخصصا معرفيا يدرس إنتاج وتأويل العلامات داخل العالمين الفيزيائي والبيولوجي من أجل تحقيق التكامل بين نتائج البيولوجيا والسيميائيات، وتشكيل رؤية جديدة للحياة والمعنى باعتبارهما السمات المحايثة للعالم الطبيعي، أما فيما يخص الملاحظتين: فتتعلق الأولى بكون تحديد العلامات لا يتم إلا داخل سيرورة، أي، سيموزيسSemiosis. بينما الثانية تتعلق بمجال دينامية هذه السيرورة والذي يشمل الكيانات والأشياء والكائنات. أي، العوالم البيولوجية والفيزيائية. فهل الظاهرة البيوسيميائية لا تتشكل إلا عبر السيميوزيس؟ وكيف يتم هذا التشكل السيميائي بيوفيزيائيا؟

لقد أقام بورس Peirce تمييزا أساسيا بخصوص مفهوم السيميوزيس: **من المهم جدا أن يفهم ماذا أقصد بسيميوزيس في معناها المحدود؛ كل فعل دينامي أو فعل ناتج عن قوة خالصة، فزيائية أونفسية تأخذ مكانها بين موضوعين... أو هي في كل الأحوال نتيجة لكل الأفعال التي تحدث بين أزواج** Paires، **لكن، أقصد «بسيميوزيس « في معناها الموسع، على العكس من ذلك، فعل، أو أثر يقوم على إجراء مشترك بين ثلاثة عوامل: العلامة، وموضوعها ومؤولها**[2].

ويشدد البيوسيميائيون على السيميوزيس في صيغتها الموسعة وهو ما يجعل منها خاصية ملازمة لكل أشكال الحياة على الأرض، بل إن إن موضوع البحث البيوسيميائي هو استكشاف كيفيات انبتاق Emergence السيميوزيس في الطبيعة، بحكم أن الكون الحيBiosphere مشمول بالسيميوزيس.

الكائن الحي يولد في كون سيميائي. Semiosphere أي، عالم من المعاني والعلامات والأصوات والروائح والألوان والحقول الكهربائية والإشارات الكيميائية... ومن ثم فإن فهما جامعا لدينامية السيميوزيس يؤول في نهاية التحليل إلى تعريف للحياة ليس إلا. ويعتبر مفهوم الكون السيميائي المجال العام لاشتغال السيميوزيس. إن السيميوزيس البورسي في صيغته القوية يرتبط ابستمولوجيا بالمرحلة الكلاسيكية للبيوسيميائيات، بحكم أن التشكل السيميائي للظاهرة أصبح مرتبطا بمفهوم الدورة الوظيفية Funktionskreis التي تحقق الكون الذاتيunwelt للنسق، أي، سيميائيات Jakob von uexküll [3].

يميز Jakob uexküll بين نوعين مترابطين من سيرورات العلامة: السيرورات الأولية El-mentary processes والسيرورات المعقدة Complex processes، بالنسبة للمستوى الأول

(1) Kull, Kalevi, Claus Emmeche & Jesper Hoffmeyer. Why bi - semiotics? An introduction to our view on the biology of life itself, P: 1-21.

(2) Peirce, Charles Sanders. The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, (5. 484).

(3) Lotman, Mihhail. Umwelt and semiosphere, P:38.

هناك العلامات المنظمة Ordnungszeichen وعلامات المحتوى Inhaltszeichen، فالأولى تتعلق بالنسق في حد ذاته الذي يعمل على الاستجابة لمثيرات المحيط من خلال انتاج علامات محلية L-kalzeichen من جهة، والربط بين عناصر المحيط من خلال إنتاج علامات موجهة Richtungsze-chen من جهة أخرى. أما الثانية، أي علامات المحتوى، فهي تعمل على ربط العلامات بالذهن من أجل تنشيط عمليات التسنين وفك التسنين. بالنسبة للمستوى الثاني يتعلق بدينامية الذهن Gemüt، حيث الربط الموضوعي بين الإدراك وتحقق الفهم من خلال سيرورة دائرية لا تتوقف ما دام الكائن حيا، ومشكلة لدورة وظيفية وبانية لكون ذاتي، فكل علاقة مع العالم تنقل عبر لغة العلامات العصبية.

لقد حاول Thure uexküll إعادة سبك المشروع السيميائي لوالده من خلال تحديد العلامة البيوسيميائية والسيميوزيس، حيث اعتبر بناء على تصورات Sebeok أن العلامة تتميز بنوعين من السمات المحددة:

- السمة الخاصة Private وهي المرتبطة بالذات السيميائية Semiotic-self. أي، كل ما يتعلق بالحسي والإدراكي.
- والسمة العامة Public وتتعلق بالموضوعات التي تحيل عليها العلامة. أي، ما هو عقلي ويرتبط بالفهم[1].

حيث الذات السيميائية هي مؤولات خفية للعلامة. ومن خلال إدماج الصيغة القوية للسيميوزيس البورسي داخل مفهوم الدورة الوظيفية حدد Thure uexküll ثلاثة أنماط للسيميوزيس:

- سيميوزيس المعلومة Semioses information : وهوخاضع للحاجة البيولوجية للنسق،
- سيميوزيس الأعراض Semioses of symptomatization: إنتاج وإرسال إشارات Signals من دون توقع استجابة المرسل إليه،
- سيميوزيس التواصل semioses of communication: تتعلق بعلاقة إخبارية بين المرسل والمرسل إليه.

إن التنميط السالف يسمح للمقاربة البيولوجية البيوسيميائية أن تتناول الظواهر في أبعادها البيوفيزيائية، ويمكن تمييز أربعة حقول معرفية تشغل راهنا البحث البيوسيميائي:

- البيولوجيا الجزيئية وعلوم الأعصاب (Neurosemiotics)،
- الإتولوجيا المعرفية والسيميائيات الحيوانية (Zoosemiotics)،
- السميائيات النباتية (Phytosemiotics)،
- سيميائيات الأنساق الآلية (Robosemiotics).

الطبيعة البيولوجية للظاهرة البيوسيميائية (العلامات) والطبيعة الفزيائية (المعلومات) تطرح سؤال المنهج، كيف يمكن مقاربة ظاهرة تتعالق فيها خاصيات بيو-فزيائية؟ إن ظواهر مثل التعرف، المقْولة، التعلم، التواصل، الذاكرة... هي من مهمات البحث البيوسيميائي، حيث تسمح بتطبيق الإجراءات المنهجية للسيميائيات: النص، السيميوزيس، التأويل والمعنى على الواقعة البيوفيزيائية. فانبثاق المعنى والقصدية داخل العوالم البيوفيزيائية تصعب الإجابة عنه من خلال الأطر المعرفية الميكانيكية: **المعنى هوالنجم الذي يجب أن تهتدي به البيولوجيا**[2].

تطور الحياة وتطور الأنساق السيميائية هما مظهران لنفس السيرورة، بل إن سيرورة

(1) Uexküll, Thure von. Varieties of semiosis. P: 456-457.

(2) Uexküll, Jakob von. The theory of meaning, P: 43.

الحياة منظمة عبر الدينامية السيميائية Semiotic Dynamic وهوما حذا بـ Sebeok إلى الإقرار بأن علم الحياة Life science وعلم العلامة Sign science يقتضي بعضهما الآخر[1]. فالسيميائيات منحت لدارسي نصوص DNA (DNA texts) عينا جديدة للقراءة. لكن، هل يمكن من المنظور الابستمولوجي اعتبار البيوسيميائيات برنامجا أداتيا للبيولوجيا؟ لقد حاولت مجموعة من الدراسات الحسم في التعالق التصنيفي بين السيميائيات والبيولوجيا، إلا أن النقاش حول الضمانات الابستمولوجية للمنهج السيميائي حقق إجماعا علميا حول صيغتين تصنيفيتين متكاملتين؛ الصيغة الأولى تعتبر أن البيوسيميائيات بنية ميتاسيميائية Metasemiotic للبيولوجيا وهي تتفرع إلى:

الأندوسيميائيات Endosemiotics وتهتم بدراسة السيرورات السيميائية داخل النسق الحي.

الإكسوسيميائيات Exosemiotics وتخص مقاربة سيرورات التعالق بين النسق الحي ومحيطه من جهة والنسق الحي وباقي الأنساق من جهة أخرى.

يعمل هذا التصنيف على إضفاء سمة التدرج على المنهج داخل البيوسيميائيات حيث تصبح الظاهرة بنية تراتبية. أما الصيغة الثانية فتميز بين السيميائيات العمودية Vertical Semiotics والسيميائيات الافقية Horisontal Semiotics، حيث تهتم الأولى بدراسة التمظهرات الجينيالوجية-الزمنية. أي، ما يتعلق بانتقال الإرساليات الوراثية بين الأجيال، بينما الثانية تتعلق بالعلامات الإيكولوجية، أي العلاقة بين الأنساق. ومن خلال الصيغتين، واستنادا إلى سيميائيات Jakob uexküll يمكن أن نحدد تصنيفيا مجال الإجراءات البيوسيميائية من خلال السيميوزيس الداخلي للأنساق الحية؛ متمثلا في السيرورة التي تحقق دورة وظيفية بين الذهن والمحيط. فالسيميائيات الايكولوجية مرحلة قيد التبلور من خلال مفهوم الكون السيميائي، حيث لا يمكن ابستمولوجيا أن يتجاوز الإبدال Paradigm البيوسيميائي حدود البيولوجيا راهنا.

التعالق الابستيمي بين السيمائيات والبيولوجيا شكل سياقا معرفيا للإعلان عن البيوسيميائيات باعتبارها إبدالا Paradigm علميا، فبأي معنى من المنظور الابستمولوجي يمكن اعتبار البيوسيميائيات إبدالا جديدا؟ وما هو الوضع النظري لهذا الابدال؟[2]

1-4 الوضع النظري للإبدال البيوسيميائي:

التساؤل حول موضعة إبدال علمي ما يفترض سؤالا أعمق: كيف يمكن أن ترتبط الوحدة unity؛ ما يحيل إلى التجريد والمنطق والصياغة الرياضية من جهة، والتعدد Diversity، ما يتعلق بما هو إنساني من جهة أخرى، داخل تخصص علمي معين؟ إن سيرورة الاندماج بين المعلومات والعلامات هي النواة الصلبة للإبدال البيوسيميائي: **إن ما نقترحه، إذن، هو أن الإبدال السابق للبيولوجيا يتم استبداله بالإبدال السيميائي الذي يقوم على نواة صلبة: الشكل Form البيولوجي يتم فهمه بدئيا باعتباره علامة**[3].

(1) Sebeok, Thomas. A. Signs: An Introduction to Semiotics. P: 114.

(2) Anderson, Myrdene; Deely, John; Krampen, Martin; Ransdell, Joseph; Sebeok, Thomas A.; Uexküll, Thure von. A semiotic perspective on the sciences: Steps toward a new paradigm, P: 7–47.

(3) Jesper Hoffmeyer & Claus Emmeche. Code-duality and the semiotics of nature, P: 138.

الإشكال يكمن في موضعة هذا الإبدال: هل يتعلق بالبيولوجيا أم بالسيميائيات؟ هل هو إبدال داخل العلوم الإنسانية أم داخل العلوم الحقة؟ يفترض Hofkirchner ثلاثة أجوبة:

- الفجوة بين التفافتين، الدقيقة والإنسانية، غير قابلة للعبور. ولا بد من تبني الإثنانية الثقافية Dichotomy of culture،
- التقسيم غير مبرر، هناك واقعان علميان حيث حضور أحدهما يفترض غياب الآخر لقصدية ما:
  - سمات ما هو إنساني يتم إسقاطها على ما هو علمي عبر أنسنة العلم Humanize science،
  - أو السمات الموحدة لما هو إنساني يتم اختزالها إلى سمات العلم الطبيعي من خلال صورنة خصائص ما هو إنساني عبر الخطاطات الرياضية،
- التقسيم صحيح في جزء منه؛ فالاختلاف بين المنظورين يؤخذ به عبر الأساس القائل بامتلاكهما لمجموعة من الخصائص المشتركة وتفاعل المفاهيم في إطار جدلية « الثقافات».

الإجابة الأولى تؤدي إلى تخصصات منغلقة حيث يصعب التواصل بينهما. أما الإجابة الثانية فهي تؤول إلى استنتاجات انتربومورفية، بينما الإجابة الثالثة تختزل دينامية الأنساق المعرفية واستقلالية سيروراتها إلى تحليل قائم على تقابلات غير ابستمولوجية. فما هي، إذن، الإجابة السيميائية؟ البيوسيميائيات وهي تسعى إلى موضعة نفسها تشدد على المعلومة: **إن نقطة البداية (معلومات الدخل Input) هي القادح لسيرورات التحديد الذاتي داخل النسق، والنتيجة النهائية (معلومات الخرج output) هي تغير في تصرف أو حالة أو بنية النسق**[1].

فدينامية النسق مرتبطة بفعل الانتظام الذاتي الذي يعمل على تشغيل سيرورة تفاعلية، والنتيجة:

- توليد المعلومة (أي، البعد الفزيائي الدقيق)،
- وإنتاج العلامة (أي، البعد السيميائي، الإنساني)،

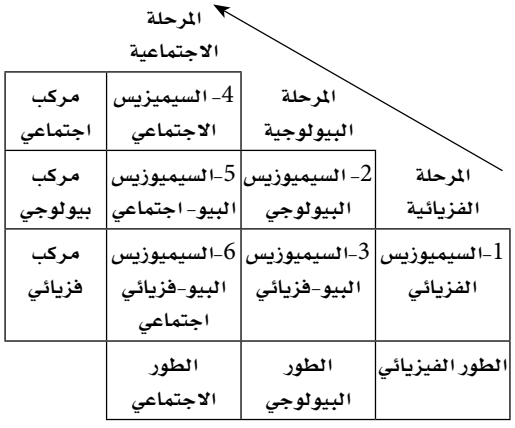
البعدان الفزيائي والسيميائي يشكلان الأطروحة الإبدالية، فالقوانين الفزيائية والمراقبة السيميائية Semiotic control صيغتان متكاملتان للمفهمة Conceptualisation والوصف: المراقبة السيميائية في كل المستويات تشترط أوصافا بسيطة للتصرفات الدينامية المعقدة لأنساق الدخل وأنساق الخرج[2]، يتموضع الإبدال البيوسميائي داخل البيئة العلمية العامة من خلال الربط بين الأنساق المعرفية المشكلة لسيرورات العلامة والمعلومة:

سيرورة العلامات

والمعلومات

في الأنساق

التطورية



شكل 2: دينامية السيميوزيس

(1) Hofkirchner, Wolfgang, The Status of Biosemiotics, P: 7.

(2) Pattee, Howard H. The Physics of Symbols and the Evolution of Semiotic Controls. P: 13.

ويمكن تحليل الخطاطة إلى العناصر الآتية:

- الخانة الأولى تتعلق بوصف السيميوزيس الفزيائي الخالص Pure Physical Semiosis من خلال تحقق سيرورة المعلومة،
- الخانة الثانية تبرز القفزة النوعية من الواقع الفزيائي إلى السيميوزيس البيولوجي من خلال تحقق سيرورة العلامة في النسق الحي،
- الخانة الثالثة تؤشر على انتقال داخل النسق الحي المعلوماتي؛ فالنسق الحي يعتمد الأساس الفزيائي كجزء مكون من واقعيته.، لكنه يختلف عن السيرورة الفيزيائية الخالصة، لأن هذه المرحلة محكومة بالطور البيولوجي،
- الخانات الرابعة والخامسة والسادسة تموضع السيميوزيس في مرحلته الاجتماعية، ورغم اعتماد الأسس البيوفيزيائية فإن النسق في هذه المرحلة يخضع لتنظيم Organisation الطور لاجتماعي.

يتموضع الإبدال البيوسميائي في موقع المركز المنظم للترابطات بين الأنساق المعرفية، فالتعالق سيميائيات/ بيولوجيا بقدر ما يشدد على المعلومات، ما يرتبط بالمعطى الفزيائي، بقدر ما يرصد عبر المراقبة السيميائية تصرف النسق لبلورة سيرورة علامات من خلال تحقق سيميوزيس بيولوجي. وبالتالي فالخانة الثالثة تشكل الخانة الإبدالية اعتبارا إلى أن السيميوزيس البيوفزيائي هو مجال البيوسيميائيات.

إذن، الكيفيات التي يتصرف عبرها النسق الحي لمعالجة المعلومات والمراقبة السيميائية للعلامات هي ما يشكل دينامية المقاربة البيوسيميائية. فما هي تمفصلات هذه المقاربة داخل الأنساق الحية الطبيعية ؟

2 – سيميائيات DNA:

الإشكال المركزي في السيميائيات العصبية تتم صياغته من خلال السؤال الآتي: كيف يمكن لشيء ما Something، أي، معلومات فزيائية محمولة عبر طاقة، أن يصبح شخصا ما Someone، أي، علامات حية Living Signs ؟ كيف يتحول برنامج Program جيني بيوكيميائي إلى ذات تتمتع بالقصدية؟ بل، كيف تتحول معرفة Cognition إلى حياة؟

قدمت معالجتان لهذا الإشكال من منظور بيوسيميائي؛ نمذجة السنن- المزدوج Code-duality modelling

والنمذجة البيو-نصية Bio-texuality modelling. فما هو البرنامج النظري الذي قامتا عليه؟ وما هي افتراضاته ؟

2-1 نمذجة السنن – المزدوج:

2-1-1 العلم استعارة:

حاول الباحثان Emmeche وHoffmeyer منذ أواخر الثمانينيات إعادة صياغة البيولوجيا الجزيئية على ضوء النموذج السيميائي، ويعد عملهما «من اللغة إلى الطبيعة، الاستعارة السيميائية في البيولوجيا (1991) «المرحلة الأولية لمشروعهم النظري، حيث اعتبرا أن العلم لا يمكن أن يتقدم من دون استعارة، بل العلم هو الاستعارة[1]. وحددا الاستعارات المركزية في البيولوجيا كالآتي:

- الكائن الحي نسق معرفي Cognitive System،
- الحياة/ الكائن الحي/ النسق الجيني حواسيب Computers،

(1) Claus Emmeche & Jesper Hoffmeyer. From language to nature - the semiotic metaphor in biology, 1991, P: 5.

- الحياة نسق لساني/ سيميائي /Linguistic Semiotic System،

الاستعارات السالفة مركبة من بنية جوهرية تتألف من: المعرفة والحياة والصياغة الحاسوبية. هذه العناصر ستشكل الافتراض الأساسي للباحثين في عملهم « السنن- المزدوج وسيميائيات الطبيعة (1991) «. والذي يعتبر الصياغة النموذجية لتصوراتهم.

2-1-2 بيئة المعلومة:

إن الأشكال وصور الكائنات الحية في الكون يمكن أن تفسر من خلال برنامجها الجيني DNA. وهذا يفترض مجموعة من الأسئلة: ما هي العلاقة بين DNA والبرنامج Program؟ كيف يؤخذ بهذه الخطاطة في الحساب المنطقي للبرنامج في حد ذاته؟ ثم، وهذا هو الأهم، من هي هذه الذات التي يخلق لها البرنامج معنى؟[1] البرنامج الجيني مجموعة من المعلومات، والمعلومات تتم معالجتها باعتبارها سيرورة علامات؛ ما يحقق سميوزيس وفق آليات معرفية مخصوصة. اعتبر الباحثان أن الانشغال الذي كرسته أعمال الدارسين في التواصل منذ بداية القرن العشرين لا يتعلق بالمعلومات ولكن بالإشارات Signals، فالمفهوم الكمي للمعلومة يحتاج إلى فضاء مغلق، ذلك أن أي فتحة قد تؤدي إلى فقدان قيمة المعلومة، فليس في الدماغ مواضيع وأحداث؛ إنه يحتوي على محولات وعناصر إدراكية وصور: **لا معنى أن يقول شخص ما أنه أرعبه أسد، لأن الأسد ليس فكرة. ولكن الإنسان هو الذي يصنع حوله فكرة**[2].

المعلومات مؤسسة على الاختلاف، فالدماغ ينتقي المعلومات ويقوم ببنائها، فأن تجعل من شيء ما منظورا ومرئيا فأنت تجعل من أشياء أخرى غير مرئية. إلا أن المسألة الأساسية تكمن في إمكانية التمييز بين ما يتعلق بالمعلومات، ما يحيل على المعرفة وما هو ذهني من جهة، وما يحيل على الطاقة/ المادة التي تتشكل منها بيوكيميائيا من جهة أخرى. بمعنى، هل المعلومات مستقلة أوغير مستقلة عن الشخص؟ رغم أن البيان البيوسيميائي شدد على كون العلامات والمعلومات والطاقة تتخذ حيزا فضائيا- زمنيا ذو أبعاد موضوعية ذاتية في الآن نفسه، فإن Emmeche و Hoffmeyer حاولا تعميق الإشكال من خلال التساؤل حول العلاقة بين DNA والمحيط.

3-1-2 DNA والمحيط:

إن القول الافتراضي بعدم وجود حياة قبل ثلاثة بلايين ونصف بليون سنة محض خيال، فالحياة كانت موجودة قبل أن يرسم الذهن حدوده. كانت موجودة باعتبارها نسقا حيا له تنظيمه الخاص. لكن، من هي هذه الذات التي كان النسق يخلق لها الاختلاف؟ الإجابة الممكنة حسب الباحثين هي أن النسق هو الذات؛ فمن أجل أن يحيا عليه أن يخلق ذاته وأن يحتوي التمييزات الضرورية التي تحدده كنسق بناء على خاصية المرجعية الذاتية Self-reference: **المبدأ الذي يحكم المرجعية- الذاتية هوالسنن المزدوج Code-duality. أي، قابلية النسق لتمثيل ذاته عبر تسنين رقمي Digital وتسنين تماثلي**[3].

(1) Jesper Hoffmeyer & Claus Emmeche. Code-duality and the s - miotics of nature, P: 118.

(2) Bateson, Gregory. Steps to an ecology of Mind, P: 271.

(3) Jesper Hoffmeyer & Claus Emmeche. Code-duality and the s - miotics of nature, P: 126.

المرجعية الذاتية مرتبطة بإعادة الوصف Redescription. فالنسق الحي ملزم ببناء وصف لذاته، ومن المنظور الابستمولوجي، فالتمييز داخل المرجعية الذاتية بين نوعين من التسنين هو أصلا نتاج البرنامج النظري لـ Pattee، حيث اعتبر أن الصيغة الدينامية والصيغة اللسانية في الأنساق المعقدة Complex Systems تشتغل بشكل مزدوج. فالوصف الذاتي يشكل الحافظ لهوية النسق على مر الزمن: إنه ذاكرة النسق The Memory of System، وهو مختزل رقميا في DNA، فالتسنين الرقمي لـDNA ليس أمرا عارضا، فذاكرة النسق لا تعنى بتسجيل التفاصيل المادية ولكن العلاقات البنيوية في الفضاء والزمن، فالتواصل الإنساني لوكان قائما على التسنين التماثلي (مثلا: التواصل عبر الإشارات) لكانت ذاكرة الإنسان قصيرة مثل القرود. ومن ثم، تكون البنية التواصلية الاجتماعية بسيطة، وفي الآن ذاته، فتعامل النسق مع المحيط الفزيائي يفترض نقل هذه المعلومات التي في الذهن إلى علامات، أي بنية تماثلية. وبناء عليه، فسلسلة الأحداث التي تميز في الكون المجموعات الحية عن المجموعات غير الحية تحتاج إلى نوعين من التسنين:

- تسنين للفعل Action (تماثليAnalog)،
- تسنين للذاكرة Memory (رقمي Digital).

كيف يمكن للأنساق الحية أن تتجاوب مع اختلافات المحيط؟ كيف تعمل داخل عالم المادة والطاقة؟ كيف يشتغل مبدأ السنن- المزدوج؟ وكيف يمكن للشكل أن يصبح علامة؟

إن اعتبار اللغة قائمة على علامات منفصلة Discontinoue signs هو بمثابة تأكيد لتسنينها الرقمي. فالمعرفة هي سنن مزدوج: لغة رقمية Digital Language و«واقع» تماثلي Analog reality، فاللغة تشكل واجهة لتصريف المعلومات، حيث لا يمكن لبنية DNA أن تواجه المحيط الفيزيائي مباشرة، وهوما يؤكد الثبات البنيوي لمعلومات البرنامج الجيني. إن هذا القول لا يعني أن الإنسان ليس من دم ولحم، ولكن اللحم والدم عبارة عن كلمات: أي، نوع من الاختلافات الممكنة في العالم. فالصورة المفردة تختلف عن الصور المتعددة من خلال نمطها المنطقي، الذي يشكل الكون الذاتي Umwelt للنسق. فما الذي يجعل من امتلاك النسق لخاصية التسنين الرقمي والتسنين التماثلي أداة قوية لتنظيمه الذاتي Self-organisation؟

يعتبر الباحثان أن المسألة شبيهة بكتابة نص؛ فالكتابة هي تحرر من القيود الفزيائية، لا يوجد هناك قانون طبيعي يحد من إمكانات فضاء الكتابة، كل شيء ممكن الوقوع (كتابة أحداث حول دمار الكون)، لكن لا شيء ممكن في الواقع الفعلي، فالتسنين الرقمي يسمح بنقل الواقع داخل شكل يسمح بالتصرف فيه لاحقا بحرية، فالكتابة هي كتابة عن موضوعات، والموضوعات لا تموت، كما أن اللغة يمكن أن تتحدث عن نفسها Meta Communicate، وهذه الخصائص هي نفسها التي تميز اشتغال التسنين الرقمي للنسق. فالتطور في المعرفة يقوم على سلسلة من التسنين وإعادة التسنين: الانتقال بين الرقمي والتماثلي من خلال تحقيق إعادة الإنتاج الذاتي للنسق الحي، إن المسألة

شبيهة بإعادة الإنتاج الجنسي المبني على التوليف الرقمي، فنصف دجاجة ونصف ديك لا يعطيان بيضة. فالاختلافات بين البرنامج الجيني للبشر والبرنامج الجيني للشمبانزي هو1%، لكن ما يحدد الاختلاف الحقيقي هو السياق Context، فاللغة التي تنقل بها الخصائص الرقمية هي رسالة حول رسالة، والسياق هو ما يحدد ذاتية النسق وإمكانات حريته السيميائية، فالبرنامج رقمي وليس تقنية حاسوبية. لكن، ما هي الدعامات التاريخية-الطبيعية لهذا الافتراض النظري(السنن-المزدوج)؟ كيف تم انبثاق Emergence السيميوزيس الجيني؟

2-1-4 السيميوزيس الجيني:

ينطلق الباحثان في تحديد السيميوزيس الجيني من معادلة أساسة:

الجينات Genes = المعلومات Informations

وعليه، فالشكل البيولوجي Biological form يتحدد باعتباره علامة Sign. لكن كيف بمكن لعَالم الفيزياء World of Physics أن يخلق عَالم البيولوجيا؟ فالعَالم حسب افتراضات Prigogine هو ما سيكون لا ما هو ما كائن[1]. أي، سيرورة مستمرة. وهوما حذا بالباحثين إلى صياغة تمرحل ينتقل من المعلومات المادية الطاقية (السيميوزيس الفزيائي) إلى علامات حية (السيميوزيس البيولوجي):

- تأسيس الاقتصاد التشاركي الجزيئي Molucular Sharing Economy
- التخصيص النوعي للجزيئة: الفصل بين الجزيئة الوظيفية والجزيئة المعلوماتية Molucular Specialisation
- صورنة Farmalisation الجزيئات المعلوماتية. أي، الصياغة الرقمية Digitalisation
- المتتالية الحافظة للجزيئات الوظيفية: إعادة الوصف الأولي Primitive Redsecription
- الانتشار والانفصال للجزيئات Expansion and Splitting
- ميكانيزمات نسخ المكونات المركزية Mechanism for coying
- التزاوج الطبيعي بين متتالية معلوماتية وجزيئة وظيفية: إعادة الإنتاج Reproduction
- السنن- المزدوج: التخصيص النوعي للجزيئات المعلوماتية قصد إعادة الوصف ل DNA[2].

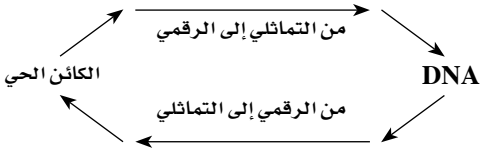
إن حفظ صورة النوع في بنية رقمية كان ضروريا لمنع تبددها الفزيائي، فالبنية التواصلية تتحقق من خلال سيرورتين سيميائيتين:

- سيرورة سيميائية أفقية Horisantal semiotic process قائمة على تسنين تماثلي،
- وسيرورة سيميائية عمودية Vertical semiotic process قائمة على تسنين رقمي.

ففي السيرورة الأفقية تتحدد الأنواع ككيانات ايكولوجية، وفي السيرورة العمودية ككيانات جنيالوجية:

(1) - Merrell, Floyd. Signs Grow: Semiosis and Life Processes, P: 121.
- Prigogine, Ilya; Stengers, Isabelle. Order out of Chaos, P:2-13.

(2) Jesper Hoffmeyer & Claus Emmeche. Code-duality and the semiotics of nature, P: 141.



شكل 3: السنن المزدوج وتطور السيميوزيس

تتحدد مرحلة التسنين الرقمي للحياة باعتبارها موضوعية، ووظيفة هذه المرحلة هي تحقيق أعلى مستوى من التنظيم للنوع البشري. بينما مرحلة التسنين التماثلي هي ذاتية فردية، وتتميز بوظائف ذات نشاط متعدد منها العيش والتناسل. فالفصل بين ما هو معرفي وما هو بيولوجي لا يقوم على سند ابستمولوجي، فبيئة الحياة وبيئة المعرفة تحكمها سيرورة سيميائية واحدة، وهو ما حذا بالباحثين إلى اعتبار الطبيعة في كليتها هي نسق رقمي مزدوج:

النسق الرقمي الأولي / النسق الرقمي الثانوي		DNA +	DNA −
اللغة	−	1- الطبيعة غير الحية	2- الكون الحي
	+	3- الأنساق الآلية؟	4- الكون الإنساني

شكل 4: النسق المزدوج الرقمي للطبيعة

تعكس الخانة الأولى البنية الفزيائية الخالصة وهي تفتقر لبنية رقمية حية DNA، كما أنها لا تنتج معرفة. أما الخانة الثانية فهي تتعلق بالأنساق الحية، وهي محكومة بالتسنين الرقمي الأولي يتم تخصيصها في الخانة الرابعة من خلال إمكانية التسنين الرقمي الثانوي الذي يسمح للإنسان بأن يعيد تسنين مخزون ذاكرته عبر اللغة. بينما الخانة الثالثة مرتبطة بتطور الحواسيب البيولوجية، مما يجعل إمكانية توفرها مستقبلا على DNA أمرا احتماليا.

وقد خلص الباحثان إلى تصنيف مقارن بين المنظور التقليدي للإبدال البيولوجي والمنظور الحديث للإبدال البيوسيميائي:

الإبدال البيولوجي السابق	الإبدال البيوسيميائي الراهن
الأشكال الحية تفسر من خلال السيرورات الوظيفية	الأشكال الحية دالة، وتفسر من خلال سيرورات العلامات
النتائج تقوم على علاقات ثنائية: سبب-نتيجة	الآثار هي نتاج الاختلاف بين الأشياء وعلاقات ثلاثية: سيميوزيس
السببية	التسنين
الزمن ارتدادي	الزمن غير ارتدادي
الانتقاء الطبيعي عملية إبداعية	الإنتقاء الطبيعي عملية محافظة
المادة والمعلومة غير متميزتين منهجيا	المادة منظمة عبر السنن المزدوج
التغيرات داخل النسق خاضعة لقوانين إحصائية	التغيرات هي نتاج أحداث فردية محكومة بالتراتبية.

شكل 5: الخاصيات المركزية للإبدال البيوسيميائي

2-1-5 استنتاجات وأسئلة:

يمكن أن نحدد أهم عناصر الافتراض النظري في نمذجة السنن- المزدوج من خلال العناصر الآتية:

- إعادة صياغة مفهومي العلامة والمعلومة،
- تجاوز الثنائية ذهن-مادة. أي، إشكال بيولوجيا-فزياء،
- معالجة كيفيات الملاءمة بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية،
- توحيد التاريخ الطبيعي والتاريخ الثقافي من خلال مفهوم السنن- المزدوج،
- موضعة الإنسان بكل أبعاده داخل الطبيعة.

إن مفهوم السنن- المزدوج يشكل أحد مرتكزات التصور البيوسيميائي العام، ورغم أن

الإطـار الإبستيمي للمفهوم متجـذر في النظرية السيميائيـة، فـإن عمـق المقاربة عنـد الباحثين يكمـن في محاولة توسيـع التحليـل ليشمل باقي العلامـات والمعلومـات داخـل الأنـساق المعرفية عامـة، مـن منطلـق أن الإبـدال البيوسيميائـي مؤهل لـوصف التماثل بين الظواهـر البيولوجية والمعرفيـة. لكـن الـسؤال الـذي يظـل مشروعا هـو: لماذا لم يعمـل الباحثان على بلـورة الآليات الواقعيـة Real Tools التـي تسمـح بتطبيـق البرنامج العلمي للبيوسيميائيات؟ إن هذا التوتر المنهجي لا يعنـي أن البيوسيميائيـات تقوم على فرض تطبيق تـصور سيميائي على ظاهرة حية كيفما كانت. ولكن، يعنـي، أن المفاهيم المعتمدة هي ذات بعد استكشافي.

2-2 النمذجة البيونصية:

2-2-1 الإبدال البيوسيميائي العام:

يقر Kull أن التحليـل السيميائي للأنساق الحية يهـدف إلى البرهنة علـى فعالية الأدوات السيميائيـة لتمكـين البيولوجيـا مـن فهم دقيق لسيرورات الحياة، فمفهـوم الكون الذاتي انبثق داخل مـشروع تجريبي يتعلـق بالبحث في الكون الذاتـي Umwelt forsehung، وبالتـالي فالحديـث عـن إبـدال بيوسيميائـي لا يتعلـق بمباحـث نظرية داخـل البيولوجيا، ولكن بما هو تطبيقي أيضا: **إذا كانت البيوسيميائيات تسعى لأن تكـون إبـدالا للبيولوجيا، فإن هذا يعني أن عليهـا أن تكـون مقاربة لكل فـروع البيولوجيا، حيـث لا يقتصر دورها على إعادة تأويل المعرفة المتداولـة كمـا تفعـل فلسفـة البيولوجيـا مـن خـلال جهـاز مفاهيمـي جديـد، بـل عليهـا أن تتحـدد كنهج للتفكير، يختبر ويصف معطيات كل مـن البيولوجيـا النظريـة والبيولوجيـا التطبيقية.**[1]

رغـم أن الحيـاة والـسيرورة السيميائيـة تتميـزان بـاشتراك مفهومـي حـسب معادلـة Merrell الشهيرة [2]:

الحياة ≈ العلامات

فـإن Kull يـشدد علـى إعطـاء الأهميـة القـصوي إلى عدم التبسيـط المضاعف لتطبيق السيميائيـات في البيولوجيـا. فالتعالـق ليـس بين منهج وظاهـرة ولكنه بـين المعرفة والحياة: **إنـه، وفقـط، مفهوم المعرفـة هو الـذي بإمكانه أن يحـدد «لغـز» الحيـاة. فالحيـاة والمعرفـة مفهومـان مترادفـان**[3]. ومادام مفهوم الحياة يتسم بالتدرج[4] Fuzziness، فإن الأمر، إذن، لا يتعلـق بحل «اللغـز» ولكن بفهمه. هـذا الفهم لا يتأتـى إلا سيميائيـا من خـلال الاعتماد على السمات المحددة للأنساق الحية:

- كل نسق حي له معنـى، فالمعنى يمتلك وضعية كونيـة Universal Statut، وهـي خاصية مستمدة من سيميائيات Jakob uexküll.
- المعنـى لا يتمظهـر إلا مـن خـلال العلامات، فالعلامـة هـي أصغر وحـدة مشكلـة للنسق السيميائـي. لكـن لا يمكـن لأي علامـة أن توجـد إلا بوجود علامـة أخـرى، لأنها دائما «جـزء من» Meron، وهـي خاصية معضدة بتصورات Emmeche .

(1) Kull, Kalevi. On semiosis, Umwelt, and semiosphere. P: 299–310.

(2) Merrell, Floyd, Signs Grow: Semiosis and Life Processes, P: 315.

(3) Kull, Kalevi; Tiivel, Toomas. Lectures in Theoretical Biology: The Second Stage, P: 56.

(4) Barbieri, Marcello. The Organic Codes, Cambridge University Press, P: 235.

- التوليف Combination بين العلامات من خلال السيميوزيس يشكل بيونص Biotext.[1]

ويستنتج Kull أن أصغر وحدة مشكله للنسق الحي هي البيونص Biotexte، فماهي المفاهيم المشكلة للنمذجة البيونصية؟

2-2-2 السيميوزيس:

بناء على Sebeok يضع Kull مسلمة أساسية:

- السمة المميزة لكل أنواع الحياة هي السيميوزيس،
- والسيميوزيس تفترض وجود حياة لتحققها[2].

فالسيميوزيس في معناها الأساسي تمظهر للربط بين أشياء لم تكن بينها قبليا A priori خصائص مشتركة. أي، لم يكن بإمكانها أن تتفاعل من خلال سيرورات فزيائية وكيميائية مباشرة، غير أن هذا التحديد الأولي للسيميوزيس يثير إشكال تموضع المؤول، وما جعل Kull يشترط في الوسيط Intermidiator أن يكون حاضرا قبل أن تأخذ السيرورة السيميائية موضعها، فالسيميوزيس ليس تفاعلا ثلاثيا TriadicInteraction ولكنه دورة وظيفية Funktionskreis، بل دورة الوجود The cycle of being: مفهوم السيميوزيس له وضع خاص داخل البيوسيميائيات، حيث أن الإشكال الأساسي هوتفسير أصل العلامة Origin sign. أي، تفسير أصل السيميوزيس.

وهذا يعني، عكس ما هو متداول في السيميائيات الكلاسيكية، أن السيميوزيس ليس مفهوما جاهزا منذ البدء، ولكن يتم بناؤه من خلال آليات بيولوجية.

الآليات هي نصية وبيولوجية، فمن أجل وجود لغة من الضروري أن تكون في البدء لغتين مختلفتين، فالجين النصي Textual gene يسمح عبر إعادة الكتابة من خلق نص جديد ونسيان نص قديم. أي، انبثاق سيميوزيس جديدة من سيميوزيس قديمة، ومن ثم يغرف kull السيميوزيس: **هي كل سيرورة للنقل Translation، حيث تعمل على خلق نسخة Copy قابلة لأن تحتل موضع النص الأصيل Original، لكنها نسخة مختلفة عن الأصل، لكونها تؤدي مهمات مغايرة تبعا لمتغيرات فضائية، زمانية أووظيفية**[3].

وبما أن السيميوزيس تتعلق بنقل نص، فإنها لا تقوم على علامة مفردة ولكن على توليف بين العلامات، وبالتالي فهي سيرورة نصية، لأن ما يوحد السيرورات النصية لدى الكائن الحي هو عالمه الذاتي، الذي يسمح له بالإنتاج الذاتي لبنيته، فعمليات النقل والنسخ بين DNA وباقي المكونات العصبية لا تتم إلا داخل كون سيميائي من خلال النص الجيني وآليات سيرورته.

2-2-3 النص الجيني:

يحدد kull النص الجيني بناء على Lotmanباعتباره سيرورة Process وليس بنية، فهو نمط قابل للقراءة Readable pattern، والقراءة تفترض في الآن نفسه

(1) Kull, Kalevi. A sign is not alive - a text is, P: 229-230.

(2) Kull, Kalevi. Organism as a self-reading text: Anticipation and semiosis. P: 97.

(3) Kull, Kalevi. On semiosis, Umwelt, and semiosphere. P: 301.

التعـرف Recognition والنقـل، أي تشكيـل نص جديد، فالنـصوص في ذاكرة القارئ، وكل نص هو نتاج نقل لنصوص أخرى، ومن ثم يمتلك تاريخـه الخـاص. فالسمـة المشتركة بـين كافة النصوص أنها إعـادة إنتاج Roproduction، سواء كانت لفظيـة أو أيقونية. أي نقل لنصوص أخـرى: **نحدد النقـل بأنـه الـسيرورة التي من خلالها يقوم قارئ ما على نقل بنية إلى بنيات أخـرى مختلفـة**[1]. النـص هو بنيـة ناتجة عن النقـل، ولكنهـا بنية قابلـة هي الأخـرى للنقل، والقـارئ هو النـسق المهيأ لتنفيـذ عملية النقل. فالقراءة إما أن تحقق نصا قابلا للقراءة يمتلك خاصية الإنتاج الذاتـي Autopoeisis أو نصا غـير قابل للقـراءة وبالتـالي لا يمتلـك خاصية الإنتـاج الذاتـي Allopoiesis. فالكائن الحي هـو سلسلـة من النـصوص التي تعمـل على نقل نـصوص أخرى من أجل خلق نـصوص جديدة، فهـو سلسلة مـن سيرورات القـراءة والنقل. إنه نـص مقـروء ذاتيـا Self-reading text. ويـشترط Kull في النـص خاصيتـين: الموضعة الوظيفية للقراءة والنقل يجب أن تكون مستغرقة في النـسق الحـي، ثـم وجـود قارئ يعمـل على إعـادة تنظيم عمليات القـراءة والنقل. إن عدم الأخذ بخاصيات القراءة والنقل والتعرف جعلت الإجابات المتعلقة بإشكال DNA: هل هو لغة أم لا؟ تكون مبهمة؛ فالقراءة هي دائما نقل وتشكيل بنية جديدة لنص جديـد، والنص الجديد يعبر عنه مـن خلال نمـو الكائـن الحي، فكيـف تتم عملية القراءة، أي التعرف على النص؟

2-2-4 التعرف:

إن الـسيرورة القاعديـة للحيـاة يمكـن تعريفهـا باعتبارهـا سيرورات للتعـرف؛ دائرة مـن الترابطات بين النـصوص لإنتـاج نصوص أخرى، فالتعرف باعتبـاره السيرورة البيولوجية الأوليـة، يعنـي، أن موضوعـا ما متلائم مع بنية يعـاد تنظيمهـا داخل كائـن حي، حيـث أن هذه البنيـة نفسهـا هي نتاج ل» تعـرف سابق»، فبنية النص تعمل على التأثير في التشكل القادم للبنية الجديدة، لكن هذا لا يعنـي أن سيرورة التعرف تحتفـظ بنفـس المعلومـات: **في كل مقطـع مـن حـدث التعـرف تمتلـك كل خطـوة معلومـات تختلـف عـن الخطـوة الأخـرى. أي، معجمـا مختلفا، فالسمة القاعدية للتعرف البيولوجي هـي العمائيـة، فـأي شيء هـو قابـل لأن يصبح علامة**[2].

إن ثبـات الـشكل والبنيـة يتعلق مـن منظور بيوسيميائـي بـسيرورات التعـرف الدائريـة Cyclic recognition Process، فالتعـرف يمكـن النسق الحي من إعادة إنتـاج ذاته: إنتاج نصوص جديدة، لكن Kull يشدد على أن إعادة الإنتاج ليست متعدية Not transitive: **إذا كان (نـص2) نسخة ل (نـص1) و(نص3) نسخة ل(نـص2) فـإن (نص3) ليس مـن الضروري أن يكـون نسخة ل (نص1)**[3]. فما يعتبر طفرة mutation هـو تحـول في بنية النـص، أما أن يحـصل خطأ ما في عملية النـسخ فإنه قد يؤدي إلى تشويـه صورة وشكل البنيـة (غالبا ما يكون نتيجة ظـروف بيئية خـاصة كالإشاعات النووية

(1) Kull, Kalevi. Organism as a self-reading text: Anticipation and semiosis. P: 94.

(2) المرجع نفسه، ص: 95.

(3) المرجع نفسه، ص: 105.

التـي تؤثر على تشكل الجنـين): فالتفاعل الذي يجـسده مفهـوم التعرف لا يقوم علـى ترابطات ثنائية، بل على ترابطـات ثلاثية من خلال ربط الإجابـة بـ«صورة» يتـم عبرهـا إعـادة تنظيم الإشارات الـواردة لتصريفها في إشارة جديدة، هذا يفرض تمييز الأنماط Patterns والمقولات Categories. فالمقْولـة، إذن، مسألة ضرورية للتعرف والتحديـد النوعي Sepciation للبنية القابلة لإعادة الإنتاج.

2-2-5 التحديد النوعي:

الـسيرورة التي تعمـل على تنظيـم التعرف هي نـسق من البنيـات ذاتية الإنتـاج، ويعتبرها Kull من منظور الإدراك المقولي Cetegorial perception، وبنـاء علـى Stjernflet (1992)، سيرورة مقْولـة Process of categorisation: **نفـترض سلسة واسعة من النـصوص{T}، كل واحـد من هـذه النصوص يتـم تخصيصه عبر مقيـاس D، ويمتلك حياة محـدودة، نفـترض أن نسخـة (أونقْل) لنص: تتم إعادة إنتاجه من خلال تفاعل Ti مع نص آخـر ملائـم لـTi، حيـث علاقـة الملاءمـة تتم صياغتها كالآتـي: D(Ti)-d(Tk)<d، حيث d هـو مجـال التعرف**[1]؛ فمجـال التعرف أكبر من بنيات النصوص الخاضعة للمقْولة. فالنسق الحي يمتلك ذاكرة تسمح بالتعرف على الجديد وإقـرار الاختـلاف بـين النص المقـروء والنص الموجود في الذاكرة من خلال سيرورة للتعلم.

الذاكـرة ضروريـة للمقْولـة وهـي مترابطة وتحتـوي علـى عـدة مستويـات، إلا أن الإشكال المرتبـط بتحديد الذاكرة الجينيـة يتعلق بكوننا لا نستطيـع رصد اشتغالهـا الخالص عبر تمييز الذاكـرة عـن النـص/ النـصوص، بحكـم أن سيروراتها لا تتمظهـر إلا في الارتباط بمعلومات جديـدة ونـصوص جديـدة؛ فالمعلومـات التـي تحتويهـا الذاكرة لا ترتبـط بالمحيط الخارجي، فمـا نتذكـره هـو جـزء مـن النـسق الذاكـري نفـسه، فهي تتـشكل من نصوص قابلـة لإعادة القـراءة وإعـادة الكتابـة مـن خـلال التحديد النوعـي والمقولـة، فاشتغـال الذاكـرة لا يعنـي تكرار النـصوص، ولكن هذه النـصوص تخضع لإعـادة تنظيم داخلي، فالذاكرة هي نص متوقع Anticipatory text

2-2-6 استنتاجات وأسئلة:

إن النمذجـة البيونصية حاولت بلورة تصور منسجـم يدمـج أبعـاد العلامـات الطبيعيـة في سياقاتها المعرفية، تقوم على علامة أساسية هي البيونص، الذي يندرج في سيرورة سيميائية تعيد إنتاج الحيـاة من خـلال سيرورة معرفية قائمة على القـراءة وإعادة الكتابـة الجينية وباعتماد خاصيـات المقْولـة والتحديـد النوعـي. ويعتـبر kull مـن رواد مـدرسة تارتـو للبيوسيميائيات، فمشروعـه ينـدرج داخـل سيميائيـات النـص وليـس سيميائيات العلامـة، بحكم أن العلامات مـن منظـور السيميائيـات الروسيـة لا تتمظهر إلا نصيـا، فمـا هـو قابـل للتحليـل هـو النص باعتباره توليفا بين مجموعة من العلامات وليس علامـة مفـردة. لكن، بـأي معنى، مـن المنظور الابستيمولوجي يمكـن الحديث بيوسيميائيا عن نمذجـة بيونصية وليـس بيوعلاميـة؟ الإشكال حـسب Kawade يتعلق بكـون العلامات داخل

(1) المرجع نفسه، ص: 96.

النسق الحي هي تالية في علاقاتها بالنص، فالتماثل بين نسق المعلومة الجينية واللغة يتعلق بكون واقعية المعنى والدلالة تتعلق بفزيولوجية النسق الحي أكثر من تمظهراته الجينية[1].

ببليوغرافيا البحث:

- Barbieri, Marcello. The Organic Codes, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.
- Bateson, Gregory. Steps to an ecology of Mind, The University of Chicago Press, Chicago, 1972.
- Claus Emmeche & Jesper Hoffmeyer. From language to nature - the semiotic metaphor in biology, Semiotica, 84 (1/2), 1991.
- Hofkirchner, Wolfgang, The Status of Biosemiotics, In: SEED Vol. 2/No. 3, 2002.
- Jesper Hoffmeyer & Claus Emmeche. Code-duality and the semiotics of nature, In: Myrdene Anderson and Floyd Merrell, eds. On Semiotic Modeling, Mouton de Gryter, Berlin & New York, 1991
- Kawade, Yoshimi. Molecular biosemiotics: Molecules carry out semiosis in living systems, Semiotica, 111, (3-4), 1996.
- Kull, Kalevi, Claus Emmeche & Jesper Hoffmeyer. Why biosemiotics? An introduction to our view on the biology of life itself, In: Claus Emmeche and Kalevi Kull, eds. Towards a Semiotic Biology. Life is the Action of Signs, Imperial College Press (World Scientific Publishing), London, 2011.
- Kull, Kalevi. A sign is not alive - a text is, Sign Systems Studies, 30(1), 2002.
- Kull, Kalevi. On semiosis, Umwelt, and semiosphere. Semiotica, 120, 1998.
- Kull, Kalevi. On the history of joining bio with semio: F. S. Rothschild and the biosemiotic rules, Sign Systems Studies, 27, 1999.
- Kull, Kalevi. Organism as a self-reading text: Anticipation and semiosis. International Journal of Computing Anticipatory Systems, 1, 1998.
- Kull, Kalevi; Tiivel, Toomas. Lectures in Theoretical Biology: The Second Stage, Estonian Academy of Sciences, Tallinn, 1993.
- Lotman, Mihhail. Umwelt and semiosphere, Sign Systems Studies, 30(1), 2002.
- Merrell, Floyd, Signs Grow: Semiosis and Life Processes, Toronto University Press, Toronto, 1996
- Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology, Oxford University Press, Oxford, 1997.
- Pattee, Howard H. The Physics of Symbols and the Evolution of Semiotic Controls. Presented at the Workshop on Control Mechanisms for Complex Systems: Issues of Measurement and Semiotic Analysis, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Addison-Wesley, 1997.
- Peirce, Charles Sanders. The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vols. I–VI [C. Hartshorne & P. Weiss (eds.). Harvard University Press, Cambridge-MA, 1931–1935], Vols. VII–VIII [A. W. Burks (ed.), same publisher, 1958], Intelex Corporation, Charlottesville, 1931–1935.
- Prigogine, Ilya; Stengers, Isabelle. Order out of Chaos, BantamBooks, Toronto, 1984.
- Rothschild, Friedrich Salomon. Laws of symbolic mediation in the dynamics of self and personality, Annals of New York Academy of Sciences, 96, 1962.
- Sebeok, Thomas. A. Signs: An Introduction to Semiotics. University of Toronto Press, Toronto, 1994.- Anderson, Myrdene; Deely, John;

(1) Kawade, Yoshimi. Molecular biosemiotics: Molecules carry out semiosis in living systems, Semiotica, 111, (3-4), 1996, P: 197-198.

Krampen, Martin; Ransdell, Joseph; Sebeok, Thomas A.; Uexküll, Thure von. A semiotic perspective on the sciences: Steps toward a new paradigm, Semiotica, 52(1/2), 1984.

- Thellefsen, Torkild. Semiotic Knowledge Organization: theory and method development, Semiotica, 142, 2002.
- Uexküll, Jakob von. The theory of meaning, Semiotica, 42(1), 1982, P: 43. [Translation of Uexküll 1940.]
- Uexküll, Thure von. Varieties of semiosis. In: Sebeok, Thomas A.; Umiker-Sebeok, Jean (eds.), Biosemiotics: The Semiotic Web 1991, Mouton de Gruyter, Berlin, 1992.