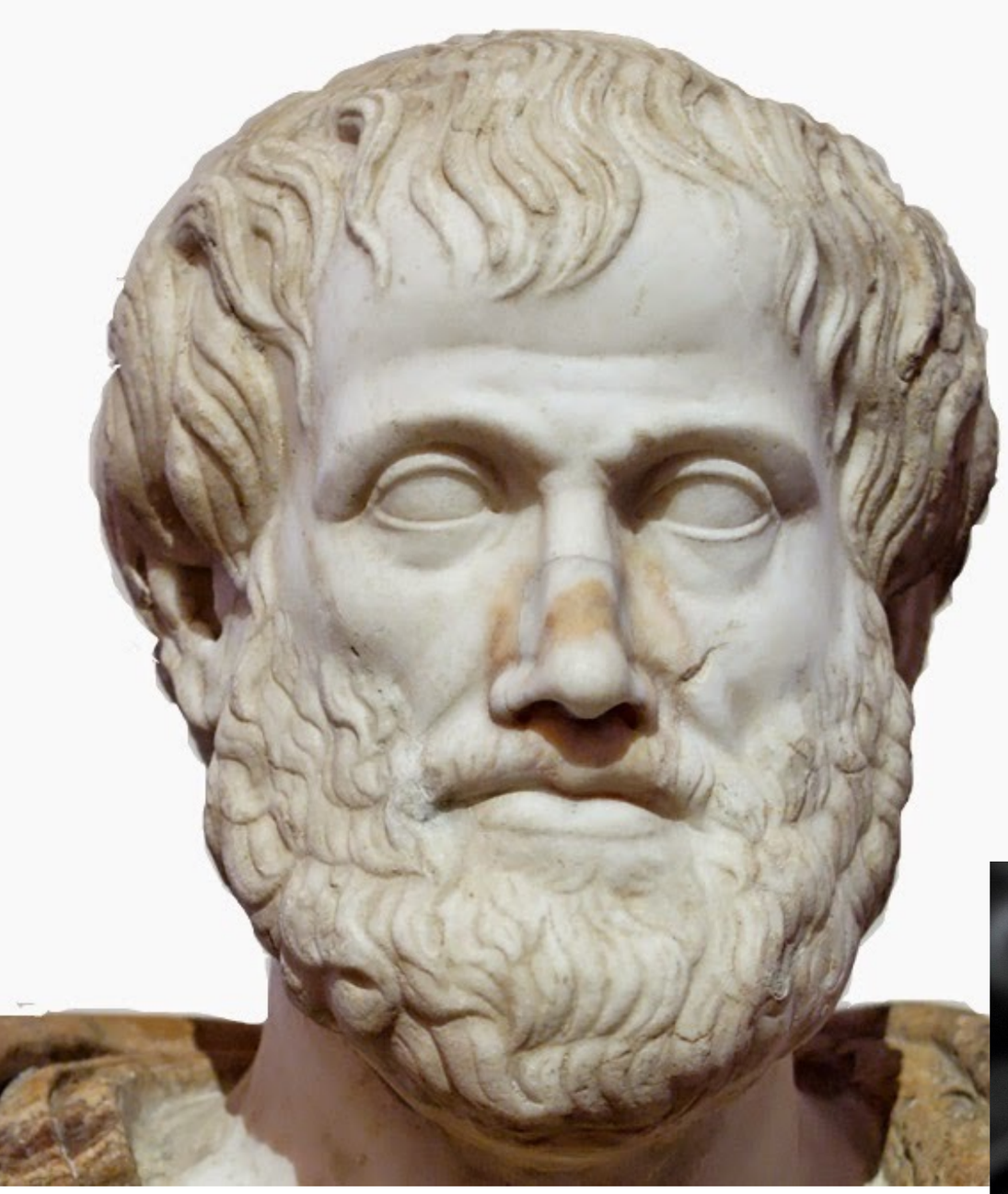


4 Τελεολογία στη βιολογία: σκοπός & λειτουργία

Σταύρος Ιωαννίδης
ΙΦΕ/ΕΚΠΑ ΠΜΣ ΙΦΕΤ




©2013 Mark Kitaoka

Μετα-δαρβινική τελεολογία: 4 **βασικές απόψεις**:

1: ο τελεολογικός τρόπος σκέψης πρέπει να **εγκαταλειφθεί**

2: τελεολογία, αλλά **Φυσική Επιλογή** στη θέση νοήμονα σχεδιαστή (Wright)

3: τελεολογικός τρόπος σκέψης ως μια χρήσιμη '**στάση**' stance που υιοθετούμε (Dennett)

4: πιο ριζική άποψη: τελεολογία **απαραίτητη**

-Η **λειτουργική ορολογία** είναι πανταχού παρούσα στη βιολογία
-στη φυσιολογία, την ανατομία, την κυτταρική βιολογία, τη γενετική και την συμπεριφορική οικολογία

π.χ. «Η **λειτουργία** της **καρδιάς** είναι να αντλεί αίμα»
«Η **λειτουργία** των νεφρών είναι να απομακρύνουν άχρηστες ουσίες από το αίμα»
«Η **λειτουργία** του **χορού των μελισσών** είναι να μεταδίδει πληροφορίες για την πηγή τροφής»
«Η **λειτουργία** των **μιτοχονδρίων** είναι να παράγουν ενέργεια για την κυτταρική δραστηριότητα»

-Επίσης, μιλάμε για «**δυσλειτουργία**» οργάνων, γονιδίων, πρωτεϊνών κ.λπ.
-Αυτό προϋποθέτει την ύπαρξη λειτουργίας

-Επίσης, η ορολογία του «**σχεδιασμού**» είναι συνηθισμένη στη βιολογία
π.χ. «Το ανοιχτόχρωμο δέρμα δεν είναι σχεδιασμένο για έκθεση στον ήλιο»
«Ο εξωσκελετός του καβουριού είναι σχεδιασμένος να προστατεύει τα εσωτερικά του όργανα»

Πώς πρέπει να κατανοούμε την ορολογία της **λειτουργίας** και του **σχεδιασμού**;
-Φαίνεται ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στις βιοεπιστήμες
-Δεν αναφερόμαστε σε λειτουργίες στη φυσική ή την αστρονομία
-Δεν μιλάμε για τη «λειτουργία» σεισμών, κεραυνών κ.λπ.

-> Η ορολογία της λειτουργίας και του σχεδιασμού αποκαλείται ενίοτε **τελεολογική**
δηλαδή παραπέμπει σε έναν **σκοπό**

-Διαμάχη μεταξύ «τελεολόγων» και «μηχανοκρατών»

-Η τελεολογική ορολογία προέρχεται από μια προδαρβινική, δημιουργιστική κοσμοαντίληψη
-Οι οργανισμοί θεωρούνται σχεδιασμένοι από μια νοήμονα οντότητα
-Σε αυτό το πλαίσιο, η αναφορά σε λειτουργίες είναι απολύτως κατανοητή

-Αναλογία με τα **τεχνουργήματα**
-Η ορολογία της λειτουργίας και του σχεδιασμού έχει σαφές νόημα για τα τεχνουργήματα
π.χ. «Η λειτουργία του θερμοστάτη είναι να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία του δωματίου»

-> Τι γίνεται με τη λειτουργική ορολογία στη δαρβινική κοσμοαντίληψη;

<u>Επιλογές</u>:

i) Να **εξαλείψουμε** τη λειτουργική ορολογία
ΑΛΛΑ είναι πανταχού παρούσα στη σύγχρονη βιολογία

ii) Να θεωρήσουμε τη λειτουργική ορολογία **μεταφορική**, άρα όχι απολύτως αναγκαία
ΑΛΛΑ αυτό δεν είναι ιδιαίτερα πειστικό

iii) Να θεωρήσουμε ότι η λειτουργική ορολογία αντανακλά **ανθρώπινες αξίες**
δηλαδή η διάκριση λειτουργίας/δυσλειτουργίας εξαρτάται από το τι θεωρούμε ότι έχει αξία
ΑΛΛΑ η βιολογία φαίνεται **αξιολογικά ουδέτερη**

iv) Να δώσουμε μια «**φυσιοκρατική**» ανάλυση της λειτουργίας
δηλαδή να προσδιορίσουμε τις **συνθήκες αλήθειας** των **αποδόσεων λειτουργίας** με άλλους όρους

Η γνωστότερη φυσιοκρατική προσέγγιση:

«**αιτιολογική** (etiological) θεωρία της λειτουργίας»
ή: θεωρία του «επιλεγμένου αποτελέσματος» (selected effect)
ή: «ιστορική» θεωρία της λειτουργίας
ή: «λειτουργίες **κατά Wright**» (Larry Wright, 1973)
ή: «τελεολειτουργίες»

Βασική ιδέα:
η λειτουργία ενός χαρακτηριστικού είναι **εκείνο για το οποίο έχει επιλεγεί**
= αυτό που εξηγεί γιατί υπάρχει

-> η εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής νομιμοποιεί την αναφορά σε λειτουργίες.

-Η σύνδεση **λειτουργίας** και **σχεδιασμού** διατηρείται
-Αλλά ο «σχεδιαστής» είναι η **φυσική επιλογή**, όχι ο Θεός
-Εξηγείται γιατί η λειτουργική ορολογία είναι ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της βιολογίας

-Συλλαμβάνει κεντρικές χρήσεις της λειτουργικής ορολογίας στη βιολογία, ιδίως στην **εξελικτική βιολογία**
-Πρβλ. το προσαρμοτιστικό πρόγραμμα

-Στενή σύνδεση μεταξύ έννοιας της **λειτουργίας** και έννοιας της **προσαρμογής**

Συναφές ζήτημα:
-Εξαλείφει ο δαρβινισμός την **τελεολογία** από τη βιολογία;
-Ναι: ο Δαρβίνος εξηγεί την **φαινομενική** τελεολογία, αλλά δεν υπάρχουν πραγματικοί σκοποί στη φύση
-Όχι: ο Δαρβίνος **φυσικοποιεί** την τελεολογία, αντί να την εξαλείφει

Προβλήματα της αιτιολογικής θεωρίας της λειτουργίας:

i) Εξατομίκευση των χαρακτηριστικών

ii) Απροσδιοριστία στην απόδοση λειτουργιών

iii) Στρατολόγηση (co-option) χαρακτηριστικών για νέες χρήσεις / αλλοπροσαρμογή (exaptation)

iv) Δυσχεραίνει την ανακάλυψη λειτουργιών

v) Ανταποκρίνεται σε όλους τους κλάδους της βιολογίας;

-Ενδιαφέρουσα εφαρμογή της αιτιολογικής θεωρίας:

Το πρόγραμμα της «**τελεοσημασιολογίας**» στη φιλοσοφία της γλώσσας και του νου
-Πρβλ. **Ruth Millikan**
-Στόχος: η επίλυση του φιλοσοφικού προβλήματος της **προθετικότητας** μέσω της αιτιολογικής θεωρίας της λειτουργίας.

Η ανάλυση του Wright

-> Wright (1973) 'Functions'

-> κριτική Wright σε λειτουργία ως **χρησιμότητα**

Παράδειγμα: '(In vertebrates) a function of the liver is to secrete bile' σημαίνει 'the liver secretes bile, and that bile is secreted in vertebrates is useful to them'

-> **δυσκολία** να εφαρμοστεί στην περίπτωση των συνειδητών λειτουργιών (παράδειγμα δευτερολεπτοδείκτη -> δεν είναι χρήσιμος για το ρολόϊ, αλλα για εμάς)
-> χρησιμότητα όχι **αναγκαία** σε παράδειγμα ρολογιού
-> τροποποίηση παραδείγματος: η χρησιμότητα υπάρχει **συνήθως** -αλλά: άχρηστες μηχανές —> άρα: έχει σημασία τι **σχεδιάστηκε** να κάνει ένα μηχάνημα (ακόμα και αν δεν το κάνει)

-> αλλά το κριτήριο της χρησιμότητας δεν είναι ούτε **επαρκές**: παραδείγματα όπου έχουμε χρησιμότητα χωρίς λειτουργία

-> συμπέρασμα: η ανάλυση αυτή δεν λαμβάνει υπόψη της την **διάκριση μεταξύ λειτουργίας και ατυχήματος** (accident)

-πρόβλημα και ως προς τις φυσικές λειτουργίες (natural functions): 'it is absurd to say with Pangloss that the function of the human nose is to support eyeglasses'.

-> διάκριση ατυχήματος-λειτουργίας ακριβώς όπως και στην περίπτωση των συνειδητών λειτουργιών


GEO
NO

Η ανάλυση του Wright

Δύο κύριοι σκοποί της ανάλυσης του Wright:

-> να εξηγήσει την διάκριση μεταξύ **λειτουργίας** και **ατυχήματος** [function vs accident] (‘ατυχήματα’ είναι πράγματα που κάνει ένα πράγμα, αλλά που δεν αποτελούν λειτουργίες του)

-> να αναπτύξει μια **ενοποιημένη** θεωρία συνειδητών λειτουργιών (δλδ των λειτουργιών των τεχνουργημάτων) και φυσικών λειτουργιών

‘it seems to me consistent, appropriate, and even common for an atheist to say that the function of the kidney is elimination of metabolic wastes’.

Η ανάλυση του Wright

-Κεντρική παρατήρηση του Wright:

-> οι αποδόσεις λειτουργίας είναι **εγγενώς εξηγητικές**:

‘Merely saying of something, X, that it has a certain function, **is to offer an important kind of explanation of X**. The **failure** to consider this, or at least take it seriously, is, I think, responsible for the systematic **failure** of these analyses to provide an accurate account of functions.

Η ανάλυση του Wright

-> γιατί εξηγητικές;

-> **λειτουργικό** και **τελεολογικό** (δλδ σε εξηγήσεις μέσω σκοπών) 'για να' (in order to) -έχουν τον ίδιο ρόλο (άρα εξηγούν)

-> ισοδυναμία των ερωτήσεων:

1. What is the function of X?
2. Why do C's have X's?
3. Why do X's do Y?

Why-form function requests: Why do porcupines have sharp quills?

Why do (some) watches have a sweep-second hand?

Why do ducks have webbed feet?

-> οι ερωτήσεις αυτές δεν ρωτάνε απλά 'What's it good for?', αλλά γιατί **υπάρχει** κάτι.

Η ανάλυση του Wright

‘**functional ascription-explanations** are in some sense **etiological**, concern the **causal background** of the phenomenon under consideration. And this is indeed what I wish to argue: **functional explanations**, although plainly not causal in the usual, restricted sense, do concern how the thing with the function got there. Hence they are etiological, which is to say "causal" in an extended sense’.

-Επιχείρημα W υπέρ αιτιολογικής θεωρίας για λειτουργία: **μόνο αυτή μπορεί να διακρίνει μεταξύ λειτουργίας-ατυχήματος**

‘all of the accident counterexamples can be avoided if we include as part of the analysis something about how X came to be there (wherever): namely, that it is there because it does Z-with **an etiological “because”**’.

Η ανάλυση του Wright

Saying that the function of X is Z is saying at least that

(I) X is there *because* it does Z.
or
Doing Z is the *reason* X is there.
or
That X does Z is *why* X is there.
where "because," "reason," and "why" have an **etiological force**.

clarifications:
-**explanatory 'because'** as in "It exploded because it got too hot" [not evidential "It is hot because it is red."
-all that is required is that X ***be able to do Z*** (perhaps X never does Z)

-> in the case of natural functions:
'We can say that the natural function of something -say, an organ in an organism- is the **reason** the organ is there **by invoking natural selection**'.

Η ανάλυση του Wright

-Αλλά η συνθήκη (I) **δεν είναι επαρκής** για να είναι κάτι λειτουργία.

Το παράδειγμα του W:
oxygen combines readily with hemoglobin, and that is the (etiological) reason it is found in human bloodstreams. But there is something colossally fatuous in maintaining that the function of that oxygen is to combine with hemoglobin, even though it is there because it does that.

-> W:
the “because” in “It is there because it produces energy” is importantly different from the “because” in “It is there because it combines with hemoglobin”.

-> W: μόνο κάποιες αιτιολογίες επιτρέπονται (οι <u>λειτουργικές αιτιολογίες</u>)
-Z must be **a consequence** of X’s being there!

Η ανάλυση του Wright

Η τελική ανάλυση του W:

The function of X is Z means
(a) X is there because it does Z
(b) Z is a consequence (or result) of X's being there.

'The first part, (a), displays the **etiological form** of functional ascription-explanations, and the second part, (b), distinguishes **functional etiologies** from the rest'.

Η ανάλυση του Wright

-Γενικά χαρακτηριστικά της ανάλυσης του W:

-> **ενοποιεί** φυσικές και 'συνειδητές' λειτουργίες

-> **διακρίνει** μεταξύ λειτουργίας και ατυχημάτων (τα ατυχήματα μπορούν τελικά να οδηγήσουν σε νέες λειτουργίες)

-> δείχνει τη σημασία της **φυσικής επιλογής** για τις **φυσικές** λειτουργίες

'When we explain the **presence or existence** of **X** by appeal to a **consequence Z**, the overriding consideration is that Z must be or create conditions conducive to the survival or maintenance of X. The **exact nature** of the conditions is **inessential** to the possibility of this form of explanation: it can be looked upon as a matter of **mere etiological detail**, **nothing in the essential form of the explanation**'.

Εναλλακτική προσέγγιση:

Θεωρία της λειτουργίας ως «**αιτιακού ρόλου**» ('causal role' account of function)
«Λειτουργίες κατά **Cummins**» (Robert Cummins, 1975)

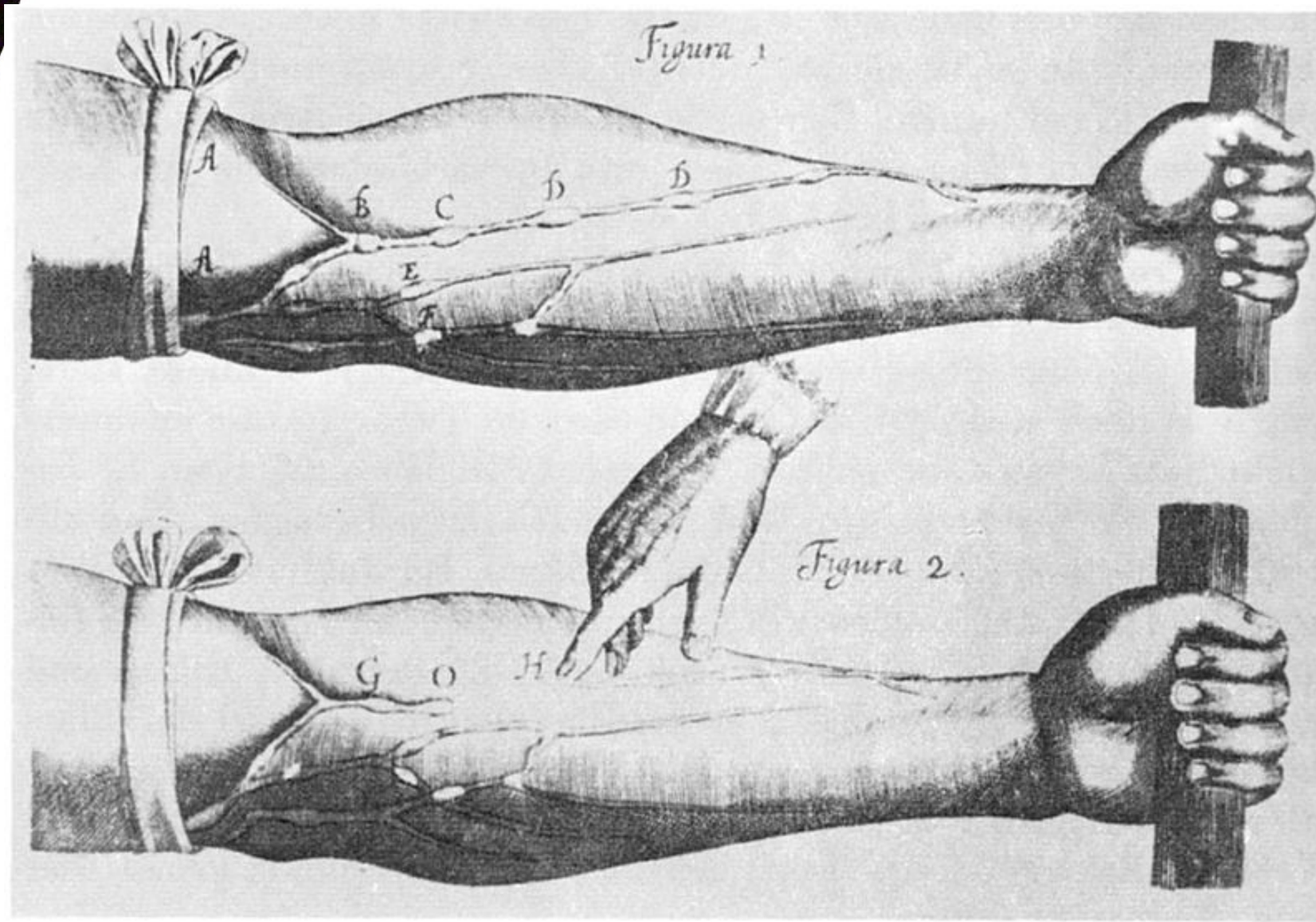
-Βασική διαίσθηση: η αιτιολογική προσέγγιση δεν αποδίδει σωστά την πρακτική ορισμένων κλάδων της βιολογίας
π.χ. φυσιολογία, ανατομία, κυτταρική βιολογία
-Στόχος δεν είναι η ανακάλυψη της ιστορίας της φυσικής επιλογής
-αλλά η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας ενός πολύπλοκου συστήματος

-Βασική ιδέα:
η **λειτουργία** κάποιου πράγματος είναι ένα αποτέλεσμά του που συμβάλλει στη συμπεριφορά ενός πιο πολύπλοκου συστήματος
-Άρα η λειτουργία αποδίδεται πρωτίστως σε **μέρη πολύπλοκων συστημάτων**
π.χ. η **λειτουργία της εφίδρωσης** είναι η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος
π.χ. η **λειτουργία του εμβόλου** σε έναν κινητήρα είναι να ασκεί δύναμη στο ρευστό μέσα στον κύλινδρο

Κεντρικό ερώτημα:
Μπορούν οι δύο έννοιες της «λειτουργίας» να **ενοποιηθούν**;
Ή πρέπει να δεχτούμε έναν **πλουραλισμό** αποδόσεων λειτουργίας στη βιολογία;



William Harvey (1578 – 1657)



Η ανάλυση του Cummins

-> Cummins (1975) ‘Functional analysis’

-η λειτουργική εξήγηση ως ένα **ξεχωριστό** είδος εξήγησης

-λειτουργίες και **προδιαθέσεις**:
‘Something may be **capable of pumping** even though **it does not function as a pump** (ever) and even though **pumping is not its function**. On the other hand, if something functions as a pump in a system s or if the function of something in a system s is to pump, then it must be capable of pumping in s’.

-> <u>function-ascribing statements</u> imply <u>disposition statements</u>

Η ανάλυση του Cummins

-dispositions require explanation: how manifestations are brought about (given certain conditions)
-> 2 στρατηγικές για να εξηγηθεί αυτό:

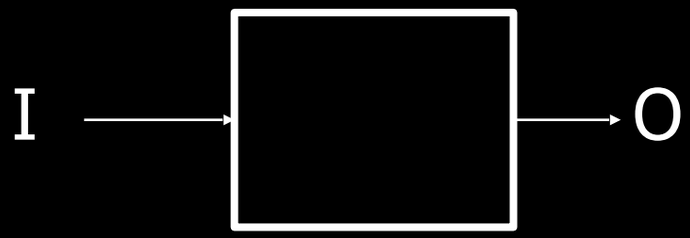
-> the **subsumption strategy**
υπαγωγή της 'dispositional regularity' σε **γενικό νόμο** (που δεν αφορά δλδ μόνο το συγκεκριμένο είδος αντικειμένου)

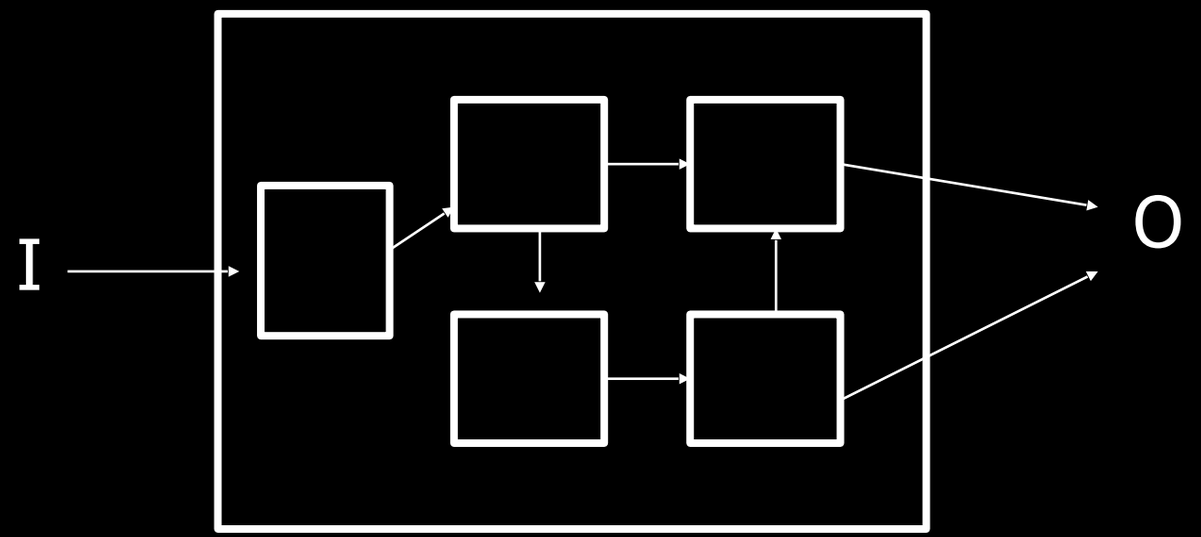
-> the **analytical strategy**
the analytical strategy proceeds by analyzing a disposition *d* of *a* into a number of other dispositions $d_1 \ldots d_n$, had by *a* or components of *a* such that **programmed manifestation** of the d_i results in or amounts to a manifestation of *d*.

Η ανάλυση του Cummins

-example: **assembly-line production**

Production is broken down into a number of **distinct tasks**. Each point on the line is responsible for a certain task, and **it is the function of the workers/machines at that point to complete that task**. If the **line** has **the capacity to produce the product**, it has it **in virtue of the fact that the workers/machines have the capacities to perform their designated tasks**, and in virtue of the fact that when these tasks are performed in a certain **organized** way -according to a certain program- the finished product results. Here we can **explain the line's capacity to produce the product** - i.e., explain how it is able to produce the product- by **appeal to certain capacities of the workers/machines** and their **organization** into an assembly line. [The function of an individual] on the line **is doing whatever it is that we appeal to in explaining the capacity of the line as a whole**.





[Menzies 2012]

Η ανάλυση του Cummins

-άλλο παράδειγμα: διαγράμματα ηλεκτρονικών συσκευών
-> η λειτουργική ανάλυση στη βιολογία είναι παρόμοια
(ιδιαίτερα στην **ψυχολογία**, ευρεία χρήση της στρατηγικής αυτής)

-η ανάλυση των λειτουργικών προτάσεων από τον Cummins:

(9) *x* functions as a *φ* in *s* (or: the function of *x* in *s* is to *φ*) **relative to an analytical account *A*** of *s*'s capacity to *ψ* just in case *x* is capable of *φ*-ing in *s* and *A* appropriately and adequately accounts for *s*'s capacity to *ψ* by, in part, appealing to the capacity of *x* to *φ* in *s*.

'To **ascribe a function** to something is to ascribe a **capacity** to it which is **singled out** by its role in an analysis of some capacity of a **containing system**'.

Η ανάλυση του Cummins

-> μια φαινομενικά **τετριμμένη** εφαρμογή της αναλυτικής στρατηγικής: το παράδειγμα του θορύβου του κυκλοφορικού συστήματος των θηλαστικών

-για να εφαρμοστεί η αναλυτική στρατηγική:
(i) analyzing capacities [must be] **less sophisticated** than the analyzed capacities
(ii) analyzing capacities [must be] **different in type** from the analyzed capacities
(iii) **relative complexity** of the organization of component parts/processes that is attributed to the system.

'As the role of **organization** becomes **less and less significant**, the analytical strategy becomes **less and less appropriate**, and talk of functions **makes less and less sense**. This may be philosophically disappointing, but there is no help for it'.

Φιλοσοφικές θεωρίες για την έννοια της **<u>λειτουργίας</u>**:

1) λειτουργία ως **επιλεγμένο αποτέλεσμα** (selected effect)

-> **etiological** theory

(Wright, Millikan, Neander)

-> Godfrey-Smith -> 'modern history' theory

2) λειτουργία ως **τάση / προδιάθεση** (propensity) -<u>adaptive</u> effect

-> propensity theory

(Bigelow & Pargetter)

3) λειτουργία ως **αιτιακός ρόλος** (causal role)

-> functional analysis

(Cummins, Amundson & Lauder, 'Function without purpose')

4) organisational account -> βιολογική **οργάνωση**

-> βιολογική **αυτονομία** -> Moreno, Mossio, Stuart Kauffman

-> Amundson & Lauder, Godfrey-Smith -> πλουραλιστική άποψη

‘Λειτουργία’ στη βιολογία

-> Godfrey-Smith (1993), ‘Functions, Consensus without Unity’

‘On the view I am presenting, the functions literature is heading towards a view in which the analysis of functional discourse is **bifurcated**, and **Wright-functions** and **Cummins-functions** are **both** recognized. The recognition of this **disunity** is itself progressive. The concept of function bequeathed to post-Darwinian science, from an earlier conceptual scheme. The original concept of function probably did have a close connection to the concept of **design**, and was (for all I know), a fairly unified concept’.

Wright functions vs **Cummins functions** → ‘two *different* explanatory modes within science. There is not some single explanatory project, distinct from others, which encompasses these two modes. They are two different kinds of understanding we can have of a system’.

‘there is nothing scientifically special about contributions to capacities, *qua* contributions to capacities, in **systems** which are **the product of design –** as opposed to contributions to capacities in **systems** which are **not the product of design**’

Για περαιτέρω μελέτη:

-Godfrey-Smith, *Φιλοσοφία της Βιολογίας*, κεφ. 4.3

-Sterelny & Griffiths, *Sex & Death*, κεφ. 10.2

-Hull & Ruse, κεφ. 9