

Τμήμα Φιλοσοφικών και Κοινωνικών Σπουδών

Τμήμα Ιατρικής • Τμήμα Βιολογίας • Τμήμα Κοινωνιολογίας

Διατμηματικό Πρόγραμμα
Μεταπτυχιακών Σπουδών Βιοηθική

Αντώνης Μηλιαράκης

*‘Το ζήτημα της αναγωγής στις βιοϊατρικές
επιστήμες και η συνάφεια του με ζητήματα
βιοηθικής’*

Εξεταστική Επιτροπή:

Γ. Μαραγκός, Ε. Ζούρος, Σ. Τσινόρεμα

Διπλωματική Εργασία για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης

Οκτώβριος 2008

Περιεχόμενα

<i>In abstract</i>	4
<i>περίληψη</i>	5
<i>Summary</i>	6
<i>Συνοπτικά</i>	10
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : Η επιστημολογική συγκρότηση του δόγματος του αναγωγισμού στις φυσικές επιστήμες	
1. Ιστορική επισκόπηση.....	16
2. Oppenheim & Putnam: “ <i>The Unity of Science as a working Hypothesis</i> ”.....	21
3. Ernst Nagel: “ <i>The Reduction of Theories</i> ”.....	34
4. Μεταγενέστερα επιστημολογικά εγχειρήματα επί του υποδείγματος του Nagel.....	48
5. Σύντομη αναφορά σε αντιαναγωγιστικές προσεγγίσεις.....	49
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : Ο αναγωγισμός στις βιοατρικές επιστήμες	
1. Σύντομη αναφορά στο ζήτημα της αναγωγής νου, σώματος.....	53
2. Η κανονικότητα/ φυσιολογικότητα στις βιοατρικές επιστήμες.....	61
3. Ο αναγωγισμός στη βιολογία - εισαγωγή.....	67
4. Αναγωγιστικές μελέτες και αντιαναγωγιστικά επιχειρήματα.....	72
a) Η μελέτη της αναγωγής της κλασικής γενετικής στη μοριακή γενετική. (P Kitcher: “ <i>To 1953 και όλα τα σχετικά με ιστορία δυο επιστημών</i> ”).....	72
b) Η μελέτη της γενετικής των πληθυσμών (J. Duprè: “ <i>Disorder of Things’ Metaphysical foundations of the disunity of science. Reductionism in biology</i> ”).	83
c) Η μελέτη της γενετικής επιλογής (J. Duprè: “ <i>Disorder of Things’ Metaphysical foundations of the disunity of science. Reductionism in biology</i> ”).	89
d) Η μελέτη για τη γενετική της συμπεριφοράς (K.F Schaffner: “ <i>Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?</i> ”)	92
ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ : Κριτικές επισημάνσεις	
1. Κριτική του αναγωγισμού	103
2. Ο αναγωγισμός σε συνάφεια με βιοηθικά ζητήματα.....	117
<i>Παράρτημα</i>	
1. Περί αναγωγής: α) Η μέθοδος της μαθηματικής αναγωγής, β) Η μέθοδος της αναγωγής στη Φυσική και Βιολογία.....	125
2. Για τον διαθεωρητικό αναγωγισμό.	128
<i>Βιβλιογραφία</i>	131

in abstract

In this paper, I delineate a historical reference of the terms "reduction" and "reductionism" in the philosophy of natural sciences. Particularly the essay of Paul Oppenheim and Hilary Putnam the "Unit of Science", as well as the Ernst Nagel's classical epistemological discourse of theoretical reduction, common places of reduction studies in biomedical sciences. Furthermore the most important versions of this discussion in the Philosophy of Biology, as Phillip Kitcher's argument about the unfeasible of the reduction to molecular genetics of classical Mendelian (transmission genetics), according to Nagel's model, is presented. The discourse of John Dupre and the impossible of reduction explanation on the process of ontogenesis (ontogeny), that is to say the growth of phenotype from the "program" that is incorporated in the DNA and the infeasible of the reduction study of genetics of populations, as well as the entire evolutionary process fundamentally related to the various survival of genes, in the way Dawkins supported. At the end Kenneth Schaffner's establishment that characterizing simple "*genes for*" behaviors, as accordingly, a drastic oversimplification of the connection between genes and behavior, even when we have the (virtually) complete molecular story. Consequently, as such type of bridge does not exist from physico-chemical to the living that it would determine it so as the phenomena of life can be scientifically explained with sufficiency and plenitude and answer questions of lawful reconstruction and rethinking, in terms of 'πράττειν» that the modern biomedical innovations emerge urgently, the philosophy and bioethics seek the connection between moral principles and action, between 'is and ought'.

περιληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται κριτική παρουσίαση της συγκρότησης των όρων «αναγωγή» και «αναγωγισμός» στη φιλοσοφία των φυσικών και των βιοϊατρικών επιστημών ιδιαίτερα στο επιστημολογικό εγχείρημα των Paul Oppenheim και Hilary Putnam «ή Ενότητα της Επιστήμης ως υπόθεση εργασίας» όπως επίσης και στην κλασσική επιστημολογική πραγμάτευση της μελέτης του Ernst Nagel «η αναγωγή των θεωριών» που αποτελούν κοινό τόπο των αναγωγιστικών μελετών στις Βιοϊατρικές επιστήμες.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται οι πιο σημαντικές εκδοχές αυτής της συζήτησης στη Φιλοσοφία της Βιολογίας: Η αναγωγή της κλασσικής μεντελικής γενετικής (transmission genetics) στη μοριακή γενετική, και το επιχείρημα του Phillip Kitcher για το ανέφικτο αυτής, τουλάχιστον κατά το πρότυπο του Nagel. Η μελέτη του John Duprè για το αδύνατο της αναγωγικής εξήγησης των διεργασιών της οντογένεσης (ontogeny), δηλαδή της ανάπτυξης του φαινοτύπου από το «πρόγραμμα» που είναι ενσωματωμένο στο DNA, η αδυναμία αναγωγικού συσχετισμού, της γενετικής των πληθυσμών και κατ επέκταση ολόκληρης της εξελικτικής διαδικασίας, με την διαφοροποιούμενη επιβίωση των γονιδίων, κατά τον τρόπο που υποστήριξε ο Dawkins. Τέλος, το επιχείρημα του Keneth Schaffner, ότι ο χαρακτηρισμός των συμπεριφορών απλώς ως «γονίδια για» είναι μια «δραστική υπεραπλούστευση της επαφής μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς» ακόμα κι αν συγκροτηθεί μια εικονικά πλήρης μοριακή αφήγηση. Ως εκ τούτου διαπιστώνοντας ότι δεν υπάρχει τέτοιου είδους γέφυρα, από το φυσικο-χημικό στο έμβιο ώστε να συλλαμβάνεται στην πληρότητά του το έμβιο αποκλειστικά από τη φυσικοχημική του διάσταση και να εξηγούνται τα φαινόμενα της ζωής με ικανοποιητική επάρκεια, χωρίς αναφορά στα ίδια τα έμβια όντα, συμπεραίνει ότι η σύνδεση μεταξύ ηθικών αρχών και πράξης, μεταξύ είναι και δέοντος που πιεστικά αναδεικνύουν οι σύγχρονες βιοϊατρικές καινοτομίες, πρέπει να συντίθεται εντός του πεδίου της φιλοσοφίας της ηθικής και της πολιτικής.

The reduction in biomedical science in relation with bioethical issues

summary

The first part of the current work focuses on the configuration of the terms “reduction” and “reductionism” in the philosophy of physical science. The attempt to present the studies of Paul Oppenheim & Hillary Putnam, “*The Unity of Science as a working Hypothesis*”, and Ernst Nagel “*The Reduction of Theories*” in order to emphasize the central core of the term reduction, the unity of science as a kind of understanding¹, of the development of science to unification, and common ground for reductionism in the bio-medical science.

Paul Oppenheim and Hilary Putman in their essay attempt to formulate an exact definition of Unity of Science. Expressing a firm belief that the properties of wholes can be explained solely in terms of the properties of parts, they support on a hierarchic system of 6 different levels be considered as the physical order of science [6 Social Groups, 5 (Multicellular) living things, 4 Cells, 3 Molecules, 2 Atoms, 1 Elementary particles], a unique truth description of the world, because objects that are being described in higher levels develop in accordance and, solely from objects that are being described at lower levels.(ontological reductionism) Furthermore, they support that the movement of knowledge to the unify science is irrefutable presumption of scientific progress The typological property “micro reduction” is of great importance for the the “Unity of Science” because it means that, micro reductions have cumulative characteristics. Sociology can, under this aspect, be reduced to psychology, which in return can be reduced to biology, biology to chemistry, chemistry to physics,

The “theoretical reduction” of Ernst Nagel based on the belief, that the periodically appeared phenomenon of a relatively autonomus theory, absorbed by, or reduced to,

¹ understanding as *Verstehen*, according to Dilthey

some other more inclusive theory, claim that this is the undeniable future of the history of modern science. As an ideal, this final and more comprehensive theory, will integrate all domains of natural science in terms of a common set of principles and serves as a foundation for all less inclusive theories. According to Nagel, the “nature” of things is not an object of observation, but have to be considered as a theory.

The important on this type of reduction formulated, refers to regions of science with non-homogeneous conditions the the non-logical statements of the logical vocabulary, of the reducing theory, don't appear in the theory to be reduced, In this case allows to the reducing theory, to complete with additional (theoretical), postulates (known as the bridge laws) which should connect the vocabulary of the first with the discrete vocabulary of the reduced theory. This type of relation between the theories (reduction of theories) is related with a generalizing edition of the classical dedutive-nomological model of Hempel.

Indisputably the belief that the unify science will be accomplished, either though a method of branch micro-reductions, or through the reduction of theories, suggests an ideal regulation for the logical empiricism, with significant consequences on bio-medical sciences. The second part, attempt to present the most important issues of this debate in the philosophy of the Mind, and furthermore, in the philosophy of biology.

First, the argument of Phillip Kitcher for the unfeasible of the reduction of transmission genetics in molecular genetics, at least according to Nagel's model, however the acceptance of existence of general principles in molecular biology, does not contribute to the explanation of genetic change. The major aim of reductionism cannot, be achieved, as, the molecular details don't contribute anything, to define which is the decisive factor for the genetic transmission.

Furthermore, we present the main arguments of the John Duprè's study. The first supports that it is impossible of reducing explanation of ontogeny, in particular the development of the phenotype to the “program“ of the DNA. Important is, that the chemical structure of the DNA, is restricted enough, to be useful in a reducible way and is paid attention to the lack of compatibility between the structural and functional conception of the gene, for the reductionist explanation. By taking into consideration the multiple references between the molecular genes of the phenotype character, the reduction of the genetic transmission becomes dangerously complicate. The

expression “*DNA for X*” we refer as a development of the DNA, the presence of which increase the possibility that X appears.

From the point of the structure, we can not initiate the necessary proceeding of the intelligible division, which refers -versus the cell division- to the procedures of pair separation (PS), or, considering only the molecular level, it does not seem to have a cognitive sense. The need of clarify the features on functional terms, with notions that have to do with biology, that are constituted from and refer to a wide range of a total of chemical combinations. See hemoglobin. This seems to present for insuperable problems for the program of reductionism.

The second argument of John Duprè underline, -from the point of reductionism- the weakness to correlate the genetic of populations, and furthermore the whole evolutionary process, with a differential survival of the genes, in the matter that Dawkins supports.

At the end, we present the important moral issues by Kenneth Schaffner, which arise through the study of *C. elegans* the most simple multiple-cell organism with a formal elementary of behavior, on which we can detect genes and behavior. Under the expression “Developmentalist Challenge” everything that geneticists of behavior describe today in positions, and result in the end, that the genes act in a coherent correlation reacting to each other, with the interference of neurological systems , to a large extend influenced by the evolution, as well as the long and short term change of behavior. According to Schaffner, the principal take home lessons here that genes act in a complex interactive concert and through nervous systems, systems that are significantly influenced by development and exhibit short-and-long-term learning that modifies The environment plays critical roles in development and also in which genes are expressed and when. Characterizing simple “genes for” behavior is a drastic oversimplification of the connection between genes and behavior, even when we have the virtually complete molecular story. The melody of behavior represents no solo performance .

This work complies with the above mentioned theories and arguments of Jageon Kim , Gerald Edelman, Giulio Tononi, Phillip Kitcher, John Duprè, Kenneth Schaffner, Robert Wachbroit, and George Canguilhem, and considers them as reasonable and valid.

Within the third part of this work, the attempt of reductionism, in particular the ideologicalization of the unification of science, in the works of O & P, as well as E. Nagel and a great number of other reductionists, were not neutral in their description. Promoting, the good from the bad science, the science, from the metaphysics, and the obscurantism, the events from the values, because physics is the only true science that participates the exacting criteria of mathematical reason, in respect in the evidential or the logic-deductive structure of the scientific inference and the possibility that is given in the experimental statements. In close association with the belief that the Being has to be always well definable and distinguished, compound and resolvable, form entities that are considered from universalize properties and, whatever does not fall under this notion, is nothing but a “temporary existence”, or “the state of superficial phenomena” ontologically point to a Parmenide’s tradition to the identity of the being and thinking, while substance and form are also identical.

The partial normalities that we explore on the levels of physical reality, without which we can by no means exist, do not offer such a kind of bridge, (see E. Nagel) from the physical to the living, so that the phenomena of live can be explained wholly in terms of less than a living. As a resume morality can not be captured within a physical - chemical context. The project of reductionism does not imply with this type of consolidation. No bridge can offer the requested feature of inference, where the premises are events and the conclusions are values, the kind of distinction between Is and Ought, or Factum and Jus. Furthermore there is no kind of reasoning that lead to an enhancement of moral, and that can be produced due to biological analysis of physical base of moral sense. In conclusion, the reflection between moral principles and moral deeds, between Is and Ought as the modern biomedical innovations required is within the field of philosophy, moral and politics.

.

.

συνοπτικά

Στο πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας, γίνεται επισκόπηση της συγκρότησης των όρων «αναγωγή» και «αναγωγισμός» στη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών. Πρώτα με την εκτεταμένη παρουσίαση της μελέτης των Paul Oppenheim & Hillary Putnam, “The Unity of Science as a working Hypothesis” και εν συνεχεία με αυτή του Ernst Nagel, “The Reduction of Theories” για να αναδειχθεί ο κεντρικός πυρήνας της περί αναγωγής αφήγησης, η “ενότητα της επιστήμης” ένα είδος κατανόησης της πορείας της επιστήμης, που απετέλεσε κομβικό σημείο αναφοράς για τις αναγωγιστικές εργασίες στις βιοϊατρικές επιστήμες.

Σε αυτή την υπόθεση εργασίας τους οι Paul Oppenheim και Hilary Putnam επιχειρούν να δώσουν έναν ακριβή ορισμό της Ενότητας της Επιστήμης. Με αφετηρία την πεποίθηση ότι οι ιδιότητες των συνόλων μπορεί να εξηγηθούν απλώς και μόνο με όρους των ιδιοτήτων των μελών τους, αναδεικνύουν επί ενός ιεραρχικού συστήματος έξι επίπεδων θεωρούμενων ως η φυσική τάξη των επιστημών, (6 κοινωνικές ομάδες, 5 πολυκύτταροι έμβιοι οργανισμοί, 4 κύτταρα, 3 μόρια, 2 άτομα, 1 στοιχειώδη σωματίδια,) μία μόνο αληθή περιγραφή του κόσμου, που είναι δυνατή, γιατί τα αντικείμενα που περιγράφονται σε ψηλότερα επίπεδα, εξελίσσονται συντιθέμενα αποκλειστικά από αντικείμενα που περιγράφονται σε χαμηλότερα επίπεδα (οντολογικός αναγωγισμός). Γι αυτό η κίνηση της γνώσης προς μια ενιαία επιστήμη έχει κατεύθυνση προς τη φυσική, αφού στο κατώτατο επίπεδο των στοιχειωδών σωματιδίων της φυσικής, είναι δυνατόν να συναχθούν γενικεύσεις που ανταποκρίνονται στο παλαιότατο ιδεώδες της νομολογικότητας, γενικεύσεις καθολικής και αναγκαίας ισχύος. Διερευνούν λοιπόν τους όρους επίτευξης αυτής της ενότητας, μέσω της δυνατότητας για μικρό-αναγωγές των επιστημονικών κλάδων, που κατά τη γνώμη τους συνιστά τεκμήριο επιστημονικής προόδου απέναντι στην

υπάρχουσα εξειδίκευση. Η μεταβατικότητα, ως τυπολογική ιδιότητα της μεθόδου τους της μικροαναγωγής, προβάλλεται ως εξαιρετικής σπουδαιότητας για το πρόγραμμα “Ενότητα της Επιστήμης” γιατί εξασφαλίζει, ότι οι μικρό-αναγωγές έχουν σωρευτικό χαρακτήρα, τέτοιο ώστε η κοινωνιολογία να μπορεί να αναχθεί στην ψυχολογία, εν συνεχεία αυτή στη βιολογία, η βιολογία στη χημεία, και αυτή στην φυσική.

Ο διαθεωρητικός αναγωγισμός στην μελέτη του Ernst Nagel για την αναγωγή των θεωριών, βασίζεται στην πεποίθηση ότι το περιοδικά εμφανιζόμενο φαινόμενο μιας σχετικά αυτόνομης θεωρίας που απορροφάται, ή που ανάγεται σε κάποια άλλη περισσότερο περιεκτική θεωρία, δείχνει το μέλλον της ιστορίας της σύγχρονης επιστήμης. Συνοψίζεται στην συγκρότηση μιας τελικής θεωρίας, που θα ενοποιήσει μέσω της αναγωγής των θεωριών, όλες τις περιοχές, κατ’ αρχήν της φυσικής επιστήμης, και κατ’ επέκταση άλλων περιοχών της επιστήμης, κάτω από ένα κοινό σύνολο αρχών, που θα υπηρετεί σαν θεμέλιο άλλες λιγότερο «περιεκτικές» θεωρίες. Επειδή σύμφωνα με το Nagel οι «φύσεις» των πραγμάτων δεν αποτελούν απλώς αντικείμενα παρατήρησης, αλλά πρέπει να αντιμετωπίζονται ως μια θεωρία νοούμενη ως παραγωγικό σύνολο αξιωμάτων και η επιτυχία της αναγωγής μιας επιστήμης σε μια άλλη, συνιστά ταυτόχρονα ένα εξαιρετικά λογικό και εμπειρικό εγχείρημα. Ο τύπος αναγωγής που προτείνει ο Nagel πραγματεύεται και μη ομογενείς περιοχές κλάδων της επιστήμης, εκεί όπου οι συνθήκες αναγωγής είναι μη τυπικές, και το ενδιαφέρον σημείο του είναι ότι επιτρέπει οι εκφράσεις επιπλέον του λογικού λεξιλογίου, δηλαδή οι -μη λογικοί- όροι που δεν εμφανίζονται στην ανάγουσα αλλά υπάρχουν στην αναγόμενη θεωρία, να συμπληρώνονται, με πρόσθετες (θεωρητικές) προκειμένες, που να συνδέουν το λεξιλόγιο της πρώτης με το διακριτό λεξιλόγιο της αναγόμενης (πρόκειται για τις λεγόμενες γεφυρωτικές αρχές). Αυτού του τύπου η σχέση μεταξύ θεωριών (διαθεωρητική αναγωγή) συνδέεται με μια γενικευμένη εκδοχή του κλασσικού παραγωγικού νομολογικού υποδείγματος του Hempel.

Αναμφίβολα η πεποίθηση ότι η ενιαία επιστήμη μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της μεθόδου των κλαδικών μικρο-αναγωγών, είτε μέσω της διαθεωρητικής αναγωγής, συνιστά, για το λογικό-εμπειριστικό εγχείρημα ένα ρυθμιστικό ιδεώδες με αξιοσημείωτη επίδραση στις βιοϊατρικές επιστήμες. Τις πιο σημαντικές εκδοχές

αυτής της συζήτησης επιχειρεί να παρουσιάσει στο δεύτερο μέρος της, αυτή η εργασία.

Πρώτα απ' όλα ένας σημαντικός λόγος ένστασης στο αναγωγιστικό εγχείρημα είναι βασισμένος στα επιχειρήματα των Robert Wachbroit και George Canguilhem που υποστηρίζουν ότι οι όψεις των κοινωνικών, ψυχολογικών, ατομικών αλλά και βιολογικών φαινομένων που ικανοποιούν τις συνθήκες της μαθηματικής θεωρίας της μέτρησης, δεν είναι πάντα σημαντικές ή δεν βρίσκονται πάντα σε λειτουργική σχέση με τις πιο ενδιαφέρουσες όψεις αυτών των φαινομένων αφού για παράδειγμα οι νόμοι της Φυσικής και της Χημείας δεν παραλλάσσονται ανάλογα με την υγεία και την ασθένεια. Δηλαδή το τι είναι φυσιολογικό και τι παθολογικό στον έμβιο κόσμο μας δεν είναι πλήρως μαθηματικοποιήσιμο (είτε τοπολογικά είτε αλγεβρικά είτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο). Εάν λοιπόν υπάρχουν βιολογικοί κανόνες είναι επειδή με αυτούς η ζωή, που δεν είναι απλώς υπαγωγή στο περιβάλλον, αλλά θέσμιση του δικού της περιβάλλοντος, θέτει αξίες όχι μόνο στο περιβάλλον αλλά και μέσα στον ίδιο τον οργανισμό. Κατά συνέπεια το έμβιο δεν μπορεί να αποσυντεθεί στα μέλη του, (οντολογική αναγωγή) χωρίς να χαθεί σαν μορφή.

Στη φιλοσοφία του Νου, παρουσιάζονται επιγραμματικά τα επιχειρήματα των Jageon Kim, Gerald Edelman, Giulio Tononi που συνηγορούν υπέρ των αμοιβαίων επιδράσεων μεταξύ των σχετικών επιστημών και όχι υπέρ της αναγωγικής αντικατάστασης της ψυχολογίας από τη βασική νευροεπιστήμη. Σύμφωνα επίσης με τα λεγόμενα του φιλόσοφου John Searl η «φαινόμενη συνείδηση», δηλαδή η υποκειμενική, ποιοτική όψη της εμπειρίας, παρουσιάζει ένα εξηγητικό κενό γιατί λείπει ο σύνδεσμος ανάμεσα στη φυσική της ενσάρκωση και τη συνειδητή εμπειρία (qualia). Συνεπώς και η νοητική ζωή δεν μπορεί να είναι προδιαγεγραμμένη αλλά και ο ψυχο-νευρονικός αναγωγισμός καθίσταται προβληματικός.

Στη φιλοσοφία της Βιολογίας πρώτα αναπτύσσεται το επιχειρήμα του Phillip Kitcher για το ανέφικτο της αναγωγής της κλασσικής μεντελικής γενετικής (transmission genetics) στη μοριακή γενετική, που αποτελεί στόχο του αναγωγιστικού εγχειρήματος κατά το πρότυπο του Nagel. Ο μείζων στόχος της αναγωγής δεν μπορεί εδώ να επιτευχθεί γιατί η παραδοχή ύπαρξης γενικών νόμων στη μοριακή βιολογία, δεν συνεισφέρει κάτι σημαντικό στην εξήγηση της γονιδιακής μεταβίβασης στο κυτταρικό επίπεδο. Οι μοριακές λεπτομέρειες δεν συνεισφέρουν, αλλά αντίθετα

μπορεί πολλές φορές και να αποκρύπτουν το ποιος είναι ο καθοριστικά συναφής παράγων για τη γονιδιακή μεταβίβαση.

Στη συνέχεια, αναπτύσσεται το πρώτο από τα επιχειρήματα του John Duprè που υποστηρίζει το αδύνατο της αναγωγικής εξήγησης των διεργασιών της οντογένεσης (ontogeny), δηλαδή της ανάπτυξης του φαινοτύπου από το «πρόγραμμα» που είναι ενσωματωμένο στο DNA. Υπογραμμίζεται εδώ, ότι ο χημικός χαρακτηρισμός του γονιδίου είναι πολύ περιοριστικός, για να μας φανεί -κατά αναγωγικό τρόπο- χρήσιμος. Ειδικότερα η έλλειψη συμβατότητας μεταξύ της δομικής και λειτουργικής αντίληψης του γονιδίου, συνιστά ένα ανυπέρβλητο εμπόδιο στην αναγωγιστική εξήγηση. Δεδομένων δε των πολλαπλών συσχετισμών μεταξύ των μοριακών γονιδίων και του φαινοτυπικού χαρακτήρα, η αναγωγή της γενετικής της μεταβίβασης, στη μοριακή βιολογία γίνεται απαγορευτικά σύνθετη. Η έκφραση «γονίδιο για το X» αποτελεί απλώς έναν τρόπο να αναφερόμαστε σ' ένα γονίδιο ως ανάπτυγμα του DNA, η παρουσία του οποίου, αυξάνει την πιθανότητα παρουσίας του X. Δηλαδή δεν μπορούμε -κατά την κυτταρική διαίρεση- από τη σκοπιά της δομής- να κάνουμε την απαραίτητη διαδικασία νοητικής διαίρεσης, που να αναφέρεται πχ σε διαδικασίες χωρισμού των ζευγών (PS), ή με άλλα λόγια αυτό δεν έχει γνωστικό νόημα βλέποντας μόνο το μοριακό επίπεδο. Υπάρχει η ανάγκη, να προσδιορίσουμε τα γνωρίσματα και με όρους λειτουργικούς, με έννοιες που σχετίζονται με τη βιολογία, και πού συγκροτούνται από, και αναφέρονται σε, ένα ποικίλο και κάπως αυθαίρετα οριοθετημένο σύνολο χημικών ενώσεων –βλέπε πχ αιμοσφαιρίνη-. Αυτό παρουσιάζει ανυπέρβλητα προβλήματα για το πρόγραμμα του αναγωγισμού.

Το δεύτερο επιχειρήμα του John Duprè υποστηρίζει την αδυναμία συσχετισμού, -κατά αναγωγικό τρόπο- της γενετικής των πληθυσμών, και κατ'επέκταση ολόκληρης της εξελικτικής διαδικασίας, με την διαφορική επιβίωση των γονιδίων, κατά τον τρόπο που υποστήριξε ο Dawkins. Δεν υπάρχουν γονίδια για γνωρίσματα που να είναι σταθερά και αμετάβλητα στον πληθυσμό. Το παράδοξο αυτό γεγονός δείχνει το βαθμό κατά τον οποίο περιορίζουμε τον ορισμό με βάση την εξελικτική δυναμική που έχουμε κατά νου, γιατί, είναι δυνατόν αυτά ακριβώς τα γονίδια, να υπόκεινται στις εξελικτικές πιέσεις που μας ενδιαφέρουν.

Τέλος, από τον Kenneth Schaffner παρουσιάζονται τα σημαντικά ηθικά ζητήματα, πού αναφέρονται εκ της μελέτης του *C. elegans*-του απλούστερου πολυκύτταρου

οργανισμού με υποτυπώδη είδη συμπεριφοράς, στον οποίο μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις σχέσεις μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς. Συνοψίζοντας -σ' αυτό που ο ίδιος ονομάζει *αναπτυξιακή πρόκληση*- όλα όσα περιγράφουν σήμερα σε θέσεις οι γενετιστές της συμπεριφοράς, εν τέλει αποφαίνεται ότι τα γονίδια δρουν σε μια σύνθετα αλληλεπιδρώσα συμφωνία, και με τη μεσολάβηση νευρικών συστημάτων, επηρεάζονται σημαντικά από την ανάπτυξη, την έκθεση σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη εκπαίδευση, και διαμόρφωση εν γένει της συμπεριφοράς. Δηλαδή το περιβάλλον για τον Shaffner παίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη, όπως επίσης και σε ποια γονίδια εκφράζεται και πότε. «Η μελωδία της συμπεριφοράς δεν υποδύεται σόλο εκτέλεση – είναι αποτέλεσμα μια εξαιρετικά σύνθετης ορχήστρας-χωρίς μαέστρο».

Στο τρίτο μέρος της, η παρούσα εργασία, αποδεχόμενη την ορθότητα και εγκυρότητα των ως άνω επιχειρημάτων των Jageon Kim, Gerald Edelman, Giulio Tononi, Phillip Kitcher, John Duprè, Kenneth Schaffner, Robert Wachbroit, και George Canguilhem, υποστηρίζει, ότι αυτή η επιδίωξη της ενιαίας επιστήμης που χαρακτήριζε το έργο των O & P, του E. Nagel και πολλών άλλων αναγωγιστών δεν ήταν περιγραφολογικά ουδέτερη, όπως ισχυριζόνταν οι εμπνευστές του. Αντίθετα οι ουσιώδεις κανονιστικές συνδηλώσεις που αυτή (η επιδίωξη) περιείχε, διέκριναν την καλή από την κακή επιστήμη, την επιστήμη καθ' αυτήν από τη μεταφυσική και το σκοταδισμό, τα γεγονότα από τις αξίες, και αναδείκνυαν εντέλει την φυσική ως την μόνη αληθή επιστήμη, γιατί μόνο αυτή μετέχει των αυστηρών κριτηρίων της μαθηματικής ορθολογικότητας όσον αφορά την αποδεικτική ή τη λογικό-παραγωγική δομή της επιστημονικής συναγωγής, και τη δυνατότητα να τίθεται σε εμπειρική δοκιμασία η αλήθεια των εμπειρικών δηλώσεων. Αυτό συνυφαίνονταν με την πεποίθηση ότι το *είναι* οφείλει πάντοτε να είναι καλώς ορισμένο και διακεκριμένο, συνθέσιμο και αποσυνθέσιμο από ολότητες που καθορίζονται από καθολικές ιδιότητες, και αυτό που δεν *είναι* κατά αυτό τον τρόπο, δεν είναι τότε τίποτε άλλο από «παροδική ύπαρξη», «εξωτερική ενδεχομενικότητα» ή «επιφανειακή φαινομενικότητα». Προέκριναν έτσι από οντολογική σκοπιά ένα είδος ταυτότητας του *είναι* και του σκέπτεσθαι, που συνέκλινε με την Παρμενίδεια παράδοση ώστε ύλη και μορφή να ταυτίζονται.

Η παρούσα εργασία, υποστηρίζει ότι οι επί μέρους κανονικότητες που ανιχνεύουμε στα επίπεδα της φυσικής πραγματικότητας -και που οπωσδήποτε χωρίς αυτές απλώς

δεν μπορούμε να ζούμε- δεν προσφέρονται εν τέλει, για μια τέτοιου είδους γέφυρα, διαθεωρητικής αναγωγής δηλαδή μιας ολικής σχέσης μεταξύ θεωριών (βλ. E Nagel) από το φυσικοχημικό στο έμβιο, τέτοια ώστε τα φαινόμενα της ζωής να μπορούν να συλληφθούν με ικανοποιητική επάρκεια, και πληρότητα –ή όπως αυτή που επεδίωκε το αναγωγιστικό εγχείρημα (βλ O & P)- χωρίς δηλαδή καθόλου ανάγκη για αναφορά στα ίδια τα έμβια όντα. Οι κατηγορίες είναι ουσιωδώς πολυσήμαντες, η σημασία τους συγκαθορίζεται από αυτό που καθορίζουν. Δεν μπορεί να συλληφθεί φυσικο-χημικά η ηθικότητά μας, άλλωστε και ο μέχρι τώρα απολογισμός του αναγωγιστικού εγχειρήματος δεν συνηγορεί υπέρ αυτού του τύπου της ενοποίησης αλλά και μια τέτοια γέφυρα δεν θα μπορούσε να προσφέρει τον απαιτούμενο χαρακτήρα συναγωγών ώστε οι προκείμενες να είναι γεγονότα και τα συμπεράσματα αξίες, τέτοιου είδους που απαιτεί η αποφασιστική διάκριση μεταξύ είναι και δέοντος, αλλά και μεταξύ Factum και Jus. Ακόμα περισσότερο, δεν υπάρχει κανείς τύπος επιχειρήματος που να οδηγεί σε μια βελτιωμένη ηθικότητα, που να μπορεί να παραχθεί, χάρη στη βιολογική ανάλυση της φυσικής βάσης της ηθικής νόησης. Συνεπώς, ο αναστοχασμός, μεταξύ ηθικών αρχών και πράξης, μεταξύ είναι και δέοντος, όπως πιεστικά αναδεικνύουν οι σύγχρονες βιοϊατρικές καινοτομίες, βρίσκεται αποκλειστικά εντός του πεδίου της φιλοσοφίας, της ηθικής και της πολιτικής.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΟΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΑΓΩΓΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

1. Ιστορική επισκόπηση

Η γέννηση της Φιλοσοφίας, ταυτόχρονα με την επιστήμη, ήταν η πρώτη προσπάθεια του ανθρώπου για ελεύθερη και αυτόνομη σκέψη, για απεξάρτηση δηλαδή από μυθικές, παραδοσιακές²[*isola tribus*] και θρησκευτικές παραστάσεις.³ Η τάση της παραδοσιακής φιλοσοφίας προς ενοποίηση, μέσω της αναζήτηση του ελάχιστου στοιχείου που μπορεί να εξηγήσει τον μέγιστο αριθμό φαινομένων, αυτού δηλαδή που είναι η αρχή,⁴ η καταγωγή, ή ο κανόνας, απαίτησε κατά κύριο λόγο, να υπαχθεί το σύνολο των φαινομένων, στη φιλοσοφική εξήγησή⁵. Εμφανίζεται με τον

² Το ερώτημα γιατί η παράδοση μας είναι αληθής και καλή; Γιατί η βασιλική εξουσία είναι ιερή είναι ερωτήματα που όχι μόνο δεν εμφανίζονται σε αρχαϊκές και παραδοσιακές κοινωνίες αλλά εκεί δεν έχουν και νόημα.

³ Η ευρωπαϊκή φιλοσοφία, ως προσπάθεια για τη λύση των προβλημάτων του κόσμου μόνο με τη λογική, ως αντίθεση στην παραδοχή ερμηνειών καθαρά θεολογικών ή μαγικών, εμφανίστηκε στις εύπορες εμπορικές πόλεις της Ιωνίας, στην μικρασιατική ακτή, στις αρχές του 6^{ου} αιώνα π.χ. W.K.Guthrie “*Οι Έλληνες Φιλόσοφοι*” Εκδ Παπαδήμα”1993

⁴ Ο όρος αρχή είναι μεταγενέστερος αλλά εδώ παραπέμπει σε γενικότερες αρχές, υπερφυσικές ή μεταφυσικές και όχι απλώς φυσικές)

⁵ Χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Στον Αριστοτέλη, τα περί φυσικής έργα του είναι διακεκριμένα από τα φιλοσοφικά. Στο έργο του *Περί Ψυχής* ανακινεί το ζήτημα εάν ο λόγος περί ψυχής είναι θεωρία φυσικής ή φιλοσοφίας. Ο Ηράκλειτος, και οι περισσότεροι προσωκρατικοί αντετίθεντο στη μυθική εικόνα του κόσμου προσπαθώντας να δώσουν ταυτόχρονα και μια εξήγησή του. Αυτές οι εξηγήσεις, άλλωστε, σε πολλές περιπτώσεις φάνηκαν βάσιμες, όπως στην εξήγηση των εκλείψεων, οι οποίες δεν οφείλονται στο ότι κάποιος δράκος τρώει τη Σελήνη, όπως πίστευαν οι Κινέζοι, αλλά στο ότι παρεμβάλλεται ένα σώμα που τη σκιάζει, κ.λπ..

Θαλή,⁶ τον Αναξίμανδρο, τον Αναξίμενη, το Λεύκιππο, και τον Δημόκριτο, και είναι κοινή και σε άλλους στοχαστές στην παράδοσή μας, για τους οποίους, θα μπορούσε να πει κανείς, ότι η μόνη ικανοποιητική εξήγηση, είναι εκείνη των συνόλων σε σχέση με τα μέρη τους. Από τον Γαλιλαίο και μετά, υπάρχει αρκετά σαφής διαχωρισμός της επιστήμης από τη φιλοσοφία.⁷

Ο κόσμος μας μπορεί να αποτελεί μια οντολογική ενότητα, αλλά, πόσο απαραίτητη για να τον κατανοήσουμε είναι η επιστημολογική ετερογένεια και πολλαπλότητα που προσφέρουν τα διάφορα επίπεδα εξήγησης;⁸ Αντιστοιχούν αυτά τα επίπεδα εξήγησης

⁶ Με τους Μιλήσιους για παράδειγμα εγκαταλείπονται οι κοσμογονικές ιστορίες και ο στοχασμός αφιερώνεται στην έρευνα και στη θέση αυτού που ο Αναξίμανδρος, κατά τον Σιμπλίκιο αποκαλεί αρχήν ή στοιχείο. Ο Σιμπλίκιος υποστηρίζει ότι ο Αναξίμανδρος δεν μπορούσε να θεωρήσει ως υπόστρωμα, υποκείμενο, ένα από τα τέσσερα κλασικά στοιχεία, το ύδωρ τη γη, τη φωτιά ή τον αέρα, διότι αυτά είναι δεδομένα και μετατρέπονται το ένα στο άλλο. Του χρειαζόταν «*άλλο τι παρά ταύτα*» πέραν του φυσικού και του αισθητού, *το άπειρον*, δηλαδή το απροσδιόριστο. Τα στοιχεία θα προκύψουν από τη διαίρεση αυτού του *απείρου*. Ο Σιμπλίκιος (ή ο Θεόφραστος) στο τέλος του αποσπάσματος προσθέτει διευκρινίζοντας ότι ο Αναξίμανδρος εκφράζει τη σκέψη του «*με λέξεις μάλλον ποιητικές*» έχοντας μάλλον στο νου του (ο Σιμπλίκιος) εκφράσεις όπως «*δίκην και τίσιν της αδικίας*». Ο χρόνος είναι ατέλειωτος με την ποσοτική έννοια κατά τον Αναξίμανδρο «*εξ άπειρου αιώνος ανακυκλούμένων*». Και η αρχή αυτή το άπειρον είναι επίσης αθάνατη και ακατάλυτη (ή αδιάφθορη) όπως την αποκαλεί ο Αριστοτέλης στο «Φυσική Ακρόασις 203B 10-13». Ο Θαλής λέει ότι η «αρχή» είναι το ύδωρ, και όπως αναφέρει για τους πρώτους φιλόσοφους ο Αριστοτέλης (*Μετ Α 3,983 β 6.....των δή πρώτων φιλοσοφούντων οι πλείστοι τας εν ύλης είδει μόνας ώθήθησαν αρχάς είναι πάντων· εξ ου γαρ εστι άπαντα τα όντα, και εξ ου γίνεται πρώτου και εις ό φθείρεται τελευταίον, της μέν ουσίας υπομενούσης τοίς δε πάθεσι μεταβαλλούσης, τούτο στοιχείον και ταύτην αρχήν φασιν είναι των όντων, και δια τούτο ούτε γινεσθαι ουδέν οίονται ούτ' απόλλοσθαι, ως της τοιαύτης φύσεως αεί σωζομένης....δεί γαρ είναι τινά φύσιν η μίαν η πλείους μιάς εξ ών γινεται τάλλα σωζομένης εκείνης. Το μέντοι πλήθος και το είδος της ταύτης αρχής ου το αυτό πάντες λέγουσιν, αλλά Θαλής μέν ο της τοιαύτης αρχηγός φιλοσοφίας ύδωρ είναι φησιν (διόκαι την γήν εφ ύδατος απεφαίνετο είναι αρχής ου το αυτό πάντες λέγουσι*). Παίρνοντας κάποιες αποστάσεις από τον Αριστοτέλη οι G.S. Kirk – J.E. Raven –M. Schofield στο έργο τους «*Οι Προσωκρατικοί Φιλόσοφοι*» MIET 1988.»αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό την «υπόθεση» που κάνει ο Αριστοτέλης στο παραπάνω απόσπασμα ότι οι λόγοι δηλαδή που ο Θαλής έδινε τόσο μεγάλη σημασία στο νερό ως συστατικό των πραγμάτων ήταν κυρίως φυσιο-λογικοί: «*Παρόλο που οι ιδέες αυτές ήταν έντονα επηρεασμένες, άμεσα η έμμεσα από μυθολογικά αρχέτυπα, ο Θαλής προφανώς εγκατέλειψε τις μυθολογικές διατυπώσεις: αυτό και μόνο δικαιολογεί τον ισχυρισμό ότι υπήρξε ο πρώτος φιλόσοφος, όσο απλοϊκή κι αν ήταν ακόμα η σκέψη του*»(σελ 109). Είναι αλήθεια ότι δεν διαθέτουμε κάποια ρητή διατύπωση από μέρους τους που να δείχνει ότι την πρώτη τους αρχή την αντιλαμβάνονταν υλική. Αυτό όμως δεν είναι παράξενο γιατί γι' αυτούς η διάκριση ανάμεσα στο υλικό και το μη υλικό δεν υπήρχε.

⁷ Όπως αναφέρει ο Κορ. Καστοριάδης στον Α! τόμο: *Από τον Όμηρο στον Ηράκλειτο* του έργου του: *Η ελληνική ιδιαιτερότητα*. Εκδ Κριτική 2007) πρόκειται για την ανάδυση των τριών αντιθέσεων που σηματοδοτούν την αρχαία ελληνική σκέψη: είναι -φαίνεσθαι, αλήθειας - δόξας φύσεως - νόμου. (προφανώς εδώ εννοεί τη διάκριση ανάμεσα στο «φυσικό» και στο ανθρωπογενές συμβατικό). Δεν πρόκειται λέει απλώς για το γεγονός ότι αυτό που φαίνεται διαφέρει από αυτό που είναι πράγμα που το γνωρίζουν και οι αρχαϊκές κοινωνίες και οι πρωτόγονοι που επίσης γνωρίζουν ότι οι γνώμες διαφέρουν απ την αλήθεια. Είναι η δημιουργία μιας καινούργιας απόστασης ανάμεσα σ αυτές τις αντιθέσεις έτσι ώστε αυτή καθίσταται αγεφύρωτη και κατ αυτό τον τρόπο να αναπαράγεται αενάως το ερώτημα. Εγκαθιδρύεται έτσι μέσω αυτού του σχήματος που αναπαράγεται ακατάπαυστα στο κέντρο του φιλοσοφικού στοχασμού, μια απεριόριστη αναζήτηση της αλήθειας και μια ατέρμων αμφισβήτηση της δικαιοσύνης.

⁸ ROSE Steven *Μονοπάτια της ζωής* εκδ κάτοπτρο 2005. Σε γενικές γραμμές, η επιστημολογία αναφέρεται στον τρόπο μελέτης και κατανόησης του κόσμου, ενώ η οντολογία στις πεποιθήσεις μας για το τι είναι «πραγματικά» ο κόσμος. Μήπως τα επίπεδα της πυραμίδας είναι επιστημολογικής τάξεως; Με άλλα λόγια, είναι εκεί απλώς και μόνο λόγω του τρόπου που έχουμε επιλέξει για να εργαζόμαστε στις διαφορετικές πανεπιστημιακές σχολές; Ή είναι οντολογικής τάξεως, δηλαδή κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε μια διαφορετική και διακεκριμένη οργάνωση της ύλης;

σε ιδιαίτερα είδη, ή ιδιαίτερες μορφές,⁹ και διέπεται καθεμία από αυτές από ιδιαίτερους νόμους, στο μέτρο που υπάρχουν νόμοι; Μπορούν οι ιδιαίτερες μορφές κάθε επίπεδου του όντος να συναχθούν από πρώτες αρχές ή να κατασκευαστούν λογικά οι μεν από τις δε;

Κάθε επιστήμη βέβαια είναι εν γένει αυτόνομη, υπό την έννοια ότι έχει το δικό της ιδιαίτερο πεδίο εφαρμογής, το δικό της σύνολο φυσικών ή κοινωνικών ειδών, τις δικές της μεθόδους και πηγές γνώσης αλλά και την δική της ιδιαίτερη νομιμοποίηση και εξηγητική αυτοδυναμία. Η ίδια η ιστορία των επιστημών μαρτυρεί τόσο την τάση για ειδίκευση και διαφοροποίηση εντός του ίδιου κλάδου —π.χ. βιολογία πληθυσμών, μοριακή κλπ. όσο και την τάση για ενοποίηση, με τη διατύπωση ολοένα και πιο γενικών και περιεκτικών θεωριών —π.χ., η υπαγωγή της θερμότητας, της οπτικής, του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού στην ηλεκτρομαγνητική θεωρία.

Το πρόγραμμα των λογικών θετικιστών μορφοποίησε αυτήν την περιγραφικού χαρακτήρα διαπίστωση της τάσης για ενοποίηση, σε επιδίωξη κανονιστικού χαρακτήρα, με την ανάδειξη της ενότητας μιας ανασυγκροτημένης πλέον και ενοποιημένης επιστήμης, με την πρόθεση να αντιμετωπισθεί η άλλη τάση, της εξειδίκευσης. Για τον Κύκλο της Βιέννης (Schlick, Carnap, Wittgenstein¹⁰ κ.ά), και την ομάδα του Βερολίνου του Λογικού εμπειρισμού, το ιδεώδες ήταν η ανασυγκρότηση της επιστήμης για να αναδειχθεί, μεταξύ άλλων, και η βαθύτερη ενότητα της, σε ένα μεταθεωρητικό πλαίσιο. Το εγχείρημα αυτό που εμπνέονταν από μια φυσικοκρατική φιλοσοφία, απέβλεπε (Neurath, Carnap), να ταξινομήσει όλες τις έννοιες σ' ένα αναγωγικό σύστημα, σ' ένα σύστημα όπου οποιαδήποτε έννοια από οποιονδήποτε επιστημονικό κλάδο θα μπορούσε να αναχθεί¹¹ βήμα-βήμα σε άλλες,

⁹ Η χρησιμοποίηση εδώ του πλατωνικού όρου δεν υποδηλώνει την αιωνιότητα των φυσικών ειδών ή ότι τα χαρακτηρίζουν επακριβώς προσδιορίσιμες «ουσιές» [essences].

¹⁰ Δεν ανήκε στον κύκλο, πήγε σε ελάχιστες συναντήσεις και τσακώθηκε έντονα, ιδίως με τον Carnap, ενώ από την πλευρά τους τα περισσότερα μέλη, με πρώτον τον Carnap, τον θεωρούσαν ως ένα εκ των εμπνευστών τους.

¹¹ LALANDE Andre στο φιλοσοφικό λεξικό Πάπυρος 1955 προσδιόριζε τις εξής τρεις σημασίες του όρου «ανάγω»:

A. *Μετατρέπω ένα δεδομένο η μια πρόταση για να τα υπαγάγω είτε σε μια μορφή που είναι πιο ενδιαφέρουσα και πιο χρησιμοποιήσιμη πχ «ανάγω μια πρόταση στο άτομο, ανάγω τους κλασματικούς αριθμούς στον ίδιο παρονομαστή», είτε σε μια μορφή πιο συμπυκνωμένη, πιο απλή η πιο στοιχειώδη: «ανάγω μια θεωρία στα ουσιώδη σημεία της, ανάγω τον ήχο και το χρώμα σε τρόπους κινήσεως»*

B. *Ελαττώνω, κάνω κάτι λιγότερο σημαντικό η λιγότερο εκτεταμένο ...*

Γ. *Αναγκάζω*

Και επισήμανε ότι οι σημασίες αυτής της λέξης βρίσκονται συχνά αναμιγμένες Έτσι ώστε όταν λέμε: «Ανάγω μια πρόταση στο άτομο» αναμινύεται κάτι και από τη Γ σημασία. Γιατί πέραν από την μετατροπή της πρότασης σε λαθεμένη αφού την ανάγουμε στο άτομο εξαναγκάζουμε και τον υποστηρικτή της σε αδιέξοδο.

μέχρι το κατώτερο επίπεδο των εννοιών της φυσικής επιστήμης. Ο φυσικαλισμός (φυσικοκρατία) είναι όρος του M.R. Carnap στο άρθρο του “*Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft*” και έγινε δεκτός από τη Σχολή της Βιέννης για να δηλώνει τη θεωρία, σύμφωνα με την οποία, η γλώσσα της Φυσικής είναι κατ’ εξοχήν η γλώσσα κάθε επιστήμης, τόσο των επιστημών που ονομάζουμε ηθικές επιστήμες, όσο και αυτών που ονομάζουμε φυσικές επιστήμες. Στη μελέτη του “*Psychologie in physikalischer Sprache*” ο Carnap έγραφε: «Κάθε πρόταση της ψυχολογίας μπορεί να διατυπωθεί με όρους της γλώσσας της φυσικής... αυτό είναι μια μερική θέση της γενικής θέσης του φυσικαλισμού, δηλαδή ότι η γλώσσα της φυσικής είναι μια καθολική γλώσσα..» Ήταν η πεποίθηση ότι τα φαινόμενα που μελετούν η κοινωνιολογία, η ψυχολογία, η βιολογία, η χημεία, είναι κατά βάση φυσικά.

Η ανάδειξη από τους λογικούς θετικιστές της ενότητας μιας ανασυγκροτημένης επιστήμης συνυφαίνονταν με την αναμόρφωση¹² του ρόλου της μεταφυσικής, που βασιζόμενη στον Hume και τον Wittgenstein, υποστήριζε ότι όσες προτάσεις δεν είναι επαληθεύσιμες (ή δεν είναι αναλυτικές a priori), δεν έχουν και γνωστικό νόημα, συνεπώς πρέπει να εξαλειφθούν ως φορείς γνώσης.¹³ Το «Ockham's Razor»¹⁴ (ξυράφι του Ockham), ήταν πυξίδα και αρχή της επιστημονικής μεθόδου. Κατά αυτόν τον τρόπο η φιλοσοφία δεν διατυπώνει πλέον ιδιαίτερες προτάσεις, αλλά ερμηνεύει τις ήδη δεδομένες, δεν έχει πλέον θέσεις αλλά αναλύει και δικαιολογεί τις επιστημονικές αποφάνσεις. Πρέπει να εξηγεί το (γνωστικό) νόημα των λέξεων και προτάσεων, και να δείχνει και να αποκλείει αυτές που δεν έχουν, δηλαδή των

Όταν λέμε : «ανάγουμε» ένα γεγονός σε ορισμένα στοιχεία , τότε αναμειγνύεται , είτε η ιδέα ενός λυπηρού περιορισμού και ενός φτωχέματος που αφήνουν να χαθούν ουσιώδεις ιδιότητες, είτε αντίθετα, η ιδέα μιας απλουστεύσεως χρήσιμης και θεμιτής, που απελευθερώνει ότι πιο ενδιαφέρον υπάρχει.

¹² Ο Victor Craft στο βιβλίο του *Ο Κύκλος της Βιέννης και η γέννηση του Νεοθετικισμού* εκδόσεις Γνώση 1986 αναφέρει σελ 188 υποσημ. 1 «Μερικοί ριζοσπάστες στον Κύκλο της Βιέννης, κυρίως ο Neurath, αλλά και ο Carnap (στο έργο *Logische Syntax der Sprache*, σς.205,206) ήταν διατεθειμένοι να εγκαταλείψουν την ονομασία «φιλοσοφία» και ακόμη «γνωσιολογία», αλλά ο Schlick τάχθηκε εναντίον στο δοκίμιο “*L' ecole de Vienne et la philosophie traditionnelle*”(Ges. Aufsätze, s 391 κ.επ). Ο Carnaps στο βιβλίο του *Logische Syntax der Sprache* αναφέρει ότι η φιλοσοφία ορίστηκε σαν η λογική της επιστήμης, ο ρόλος της δηλαδή είναι να εξετάζει τη λογική σύνταξη της επιστημονικής γλώσσας.

¹³ Μπορεί όμως να έχει άλλους είδους νόημα, θυμικό, εκφραστικό ... Επίσης, νόημα κατά τους λογικοεμπειριστές έχουν και οι συνθετικές a posteriori (εμπειρικές) και οι αναλυτικές a priori προτάσεις. Η αντιμεταφυσική στάση εκφράζεται ακριβώς στην απόρριψη των συνθετικών a priori κρίσεων ως φορέων γνωστικού περιεχομένου/νοήματος

¹⁴ GUILLELMUS DE OCKHAM: Υποστηρίζει στο πλαίσιο της ονοματοκρατικής θεωρίας του για τα καθόλου ότι τα τελευταία αυτά ως έννοιες η ιδέες δεν υπάρχουν έξω από το νου μας στα ίδια τα πράγματα, και ως εκ τούτου είναι εντελώς περιττά.. Η αρχή της οικονομίας της νόησης η του ξυραφιού του Ockham διατείνεται ότι “Τις οντότητες δεν πρέπει να τις πολλαπλασιάζουμε, πέραν του όσον είναι αναγκαίον”

συνθετικών a priori κρίσεων, όπως τις εννοούσε ο Καντ, ως δηλαδή προτάσεων που έχουν μεν εμπειρικό περιεχόμενο, αλλά δεν πηγάζουν από την εμπειρία.

Το ιδεώδες όλου αυτού του εγχειρήματος, πάρα τον ισχυρισμό του ότι απλώς περιέγραφε τα φαινόμενα, ήταν κανονιστικό όσον αφορά το πρόγραμμα και την πρόθεση. Τα κανονιστικά πρότυπα αυτού του σχεδίου, ήταν η μαθηματική ορθολογικότητα όσον αφορά την αποδεικτική ή τη λογικό-παραγωγική δομή της επιστημονικής συναγωγής και η δυνατότητα να τίθεται σε εμπειρική δοκιμασία η αλήθεια των εμπειρικών δηλώσεων (αφού η αλήθεια των αναλυτικών δεν σχετίζεται με την εμπειρία, αλλά με το νόημα των όρων που περιέχουν), που μπορούν να συναχθούν παραγωγικά με αφετηρία τις θεωρίες ή τις υποθέσεις ανώτερης τάξης στην εκάστοτε επιστήμη. Το όνομα του εγχειρήματος ήταν «λογικός εμπειρισμός

Η ενοποίηση αυτή των Θεωριών στα διαφορετικά πεδία ως ιδεώδες μιας μετά-επιστημονικής επιδίωξης βασιζόμενο στην πεποίθηση ότι κάθε επιστημονική εξήγηση θα ενοποιηθεί κάποια μέρα στη σφαίρα μιας πιο βασικής επιστήμης, εν προκειμένω της φυσικής που τα περιλαμβάνει όλα, και από την οποία θα μπορούσαν να προέρχονται όλες οι υπόλοιπες θεωρίες, οδήγησε το 1938/1939 στη δημιουργία της *International Encyclopedia of Unified Science*,¹⁵ που εκδόθηκε υπό τη διεύθυνση του Otto Neurath με τη συνεργασία των Rudolf Carnap και Charles Morris. Αυτό το «ιδεώδες» σαν υπόθεση εργασίας ήταν το τεκμήριο του προγράμματος που ονομάστηκε αναγωγισμός. Το αρχικό σχέδιο ήταν η λογικό-παραγωγική συναγωγή, ωστόσο στην πορεία το ιδεώδες αυτό εμπλουτίστηκε με τη σταδιακή ενσωμάτωση και του στατιστικού-πιθανολογικού συλλογισμού¹⁶. Όσον αφορά την αναγωγή¹⁷, ενώ αρχικά οι αναγωγικές προτάσεις νοούνταν ως ικανές και αναγκαίες —ως λογικές ισοδυναμίες — στη συνέχεια χαλάρωσε το κριτήριο ώστε οι «reduction sentences» να είναι απλές, μονόδρομες συναγωγικές προτάσεις).

¹⁵ NEURATH Otto CARNAP Rudolf MORRIS Charles :”*International Encyclopedia of Unified Science* “The University of Chicago Press ,Chicago, Illinois Chicago. Publication Year: 1938

¹⁶ Αυτό το μαρτυρούν και η προσπάθεια του Carnap να θεμελιώσει μια θεωρία για τις πιθανότητες, που παραπέμπει και σε πραγματολογικούς παράγοντες, και η σταδιακή εξέλιξη του υποδείγματος εξήγησης κατά Hempel που συμπεριέλαβε τη στατιστική (επαγωγική) συναγωγή (όχι απλώς με την έννοια της συσχέτισης συχνοτήτων, αλλά και με ολοένα πιο λεπτές μεθόδους, όπου γίνεται αναφορά στη σημαντικότητα και στην αξιοπιστία (στατιστικώς νοούμενες) των συμπερασμάτων της συναγωγής.

¹⁷ (για την αναγωγή σαν μέθοδο στα μαθηματικά και στη φυσική βλέπε παράρτημα 1 στο τέλος)

2. ‘*The Unity of Science as a Working Hypothesis*’¹⁸

των Paul Oppenheim, and Hilary Putnam

(Η υπόθεση εργασίας ότι μπορεί να επιτευχθεί ενιαία επιστήμη μέσω της μεθόδου της σωρευτικής μικρό-αναγωγής)

Στο πρόγραμμα των λογικών θετικιστών, οι επιστημονικοί κλάδοι, ταξινομούνται με βάση μια ιεραρχία, τέτοια ώστε οι επιστήμες των ανώτερων επιπέδων συνδέονται αλλά και καθορίζονται από τις επιστήμες των κατώτερων επιπέδων. Επειδή η φύση διαρθρώνεται σε ιεραρχημένα «επίπεδα», με την έννοια ότι τα φαινόμενα σε «ανώτερα» επίπεδα προκύπτουν ως αποτέλεσμα διεργασιών σε «κατώτερα», έτσι και οι σύστοιχες θεωρίες, σχετίζονται μεταξύ τους μέσω λογικο-παραγωγικής συναγωγής και με τη βοήθεια «γεφυρωτικών» προτάσεων. Η τοποθέτηση της φυσικής στη βάση της ιεραρχίας αυτής ήταν προϊόν της πεποίθησης, ότι όλες οι οντότητες που μελετούν οι άλλες επιστήμες είναι -ή συγκροτούνται από- οντότητες της φυσικής και συνεπώς είναι δυνατόν να συναχθούν έτσι, γενικεύσεις που ανταποκρίνονται στο παλαιότατο ιδεώδες της νομολογικότητας, γενικεύσεις καθολικής και αναγκαίας ισχύος. Ως εκ τούτου, η θερμοδυναμική είναι αναγώγιμη στη στατιστική μηχανική, η θεμελιώδης χημεία βασίζεται στη φυσική, η θεμελιώδης βιολογία και γεωλογία στη χημεία, επίσης στον κλάδο της βιολογίας η μεντελική γενετική είναι αναγώγιμη στη μοριακή γενετική (ή τουλάχιστον έτσι κάποιοι έχουν προβάλλει την αξίωση, μετά το 1953). Η αναγωγή της χημείας στη φυσική, της ψυχολογίας και της κοινωνιολογίας στη

¹⁸ OPPENHEIM Paul, and PUTNAM Hilary :”*The Unity of Science as as Working Hypothesis*”*Concepts, theories, and the mind-body problem*. Ed. Herbert Feigl, Michael Scriven, and Grover Maxwell. Volume 2 of Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958.

βιολογία, με τις πολιτικές επιστήμες, την ανθρωπολογία, και τα οικονομικά να βασίζονται στην κοινωνιολογία, συνθέτουν αλλά και ολοκληρώνουν την αναγωγιστική εικόνα.

Το 1958, οι Paul Oppenheim και Hilary Putnam βασιζόμενοι πάνω στα μέχρι τότε επιτεύγματα στους διάφορους κλάδους των φυσικών επιστημών, επιχείρησαν με την εκτεταμένη μελέτη τους *'The Unity of Science as a Working Hypothesis'*¹⁹ να δώσουν έναν ακριβή ορισμό της Ενότητας της Επιστήμης. Την οντολογική τους παραδοχή ότι ο κόσμος είναι ένας, ο φυσικός, την συνυφαίνουν με την επιστημολογική παραδοχή ότι η επιστήμη μπορεί να είναι ενιαίου χαρακτήρα, αφού η αποδιδόμενη απ' αυτούς αξία στην ενοποίηση βρίσκεται στην ικανότητα της για επιστημονική εξήγηση. Επειδή λοιπόν η ακριβής έννοια «Ενότητα της Επιστήμης» και «Ενότητα των Νόμων» εξαρτάται από την έννοια που αποδίδεται στην αναγωγή, συστήνουν ως κατάλληλο όχημα για την επίτευξη αυτής της ενοποίησης την μέθοδό τους της κλαδικής μικρό-αναγωγής. Διερευνούν δε περαιτέρω, μέχρι ποιού βαθμού μπορεί να επιτευχθεί αυτή η ενότητα.

Επίπεδα αναγωγής και περιορισμοί που ισχύουν

Οι Oppenheim & Putnam υποστηρίζουν, ότι η προκαταρκτική αποδοχή της υπόθεσης για την πρόοδο της ενότητας της επιστήμης και η εργασία προς αυτή την κατεύθυνση, «είναι σε αρμονία με τα πρότυπα της λογικής επιστημονικής κρίσης»(σελ 8) και καταγράφουν στο τρίτο κεφάλαιο της μελέτης τους (σελ 9) μια συγκεκριμένη ιεραρχία επιπέδων του κόσμου :

- 6..... Κοινωνικές ομάδες
5. (Πολυκύτταροι) έμβιοι οργανισμοί
4. Κύτταρα
3. Μόρια
2. Άτομα

¹⁹ «Το ενδιαφέρον μας για την Ενότητα της Επιστήμης δεν χρειάζεται να αιτιολογηθεί σχεδόν καθόλου. Οδηγούμαστε ιδίως από την πεποίθηση ότι η μετα-επιστημονική μελέτη των κυριότερων τομέων της επιστήμης, είναι το φυσικό μέσον για να αντισταθμίσουμε την εξειδίκευση προωθώντας την ενοποίηση της επιστημονικής γνώσης»(Paul Oppenheim και Hilary Putnam σελ 3)

1. Στοιχειώδη σωματίδια

Θεωρούν δε ότι «...*Η ιδέα των επιπέδων αναγωγής δηλώνει τι θα μπορούσε εύλογα να θεωρηθεί ως φυσική τάξη των επιστημών...*» και ότι οι τομείς της γνώσης, αντιστοιχούν περίπου σ αυτή την ιεραρχία.²⁰

Ποια η σχέση μεταξύ των επιπέδων και πως δικαιολογούν αυτή την τάση προς τη συνολική αναγωγή στη φυσική;

Προσδιορίζοντας οντολογικά το είδος των σχέσεων μεταξύ των επιπέδων τους, οι O&P επιδιώκουν να εξασφαλίσουν τη δυνατότητα συναγωγής γενικεύσεων τέτοιων που να ανταποκρίνονται στο παλαιότατο (η ρίζα είναι στον Αριστοτέλη) ιδεώδες της νομολογικότητας δηλαδή της αριστοτελικο—καντιανής επιταγής, της καθολικότητας και αναγκαιότητας. Αρχικά λοιπόν υποστηρίζουν ότι αν οποιοδήποτε σύνολο αναλυθεί σε τμήματα, που το σύνολό τους βρίσκεται σε ένα δεδομένο επίπεδο, αυτό το σύνολο θα υπολογίζεται ότι ανήκει σε αυτό το επίπεδο. Μ' αυτό τον τρόπο κάθε επίπεδο περιλαμβάνει όλα τα υψηλότερα, κάθε ένα (επίπεδο) θα παίζει το ρόλο ενός «κοινού παρονομαστή» για το επίπεδο που βρίσκεται ακριβώς πάνω απ' αυτό. Εν τούτοις, το ανώτατο επίπεδο στο οποίο ανήκει ένα πράγμα θα θεωρείται το «σωστό» γι' αυτό το πράγμα επίπεδο.

Η πρόοδος λοιπόν της αναγωγής που προτείνουν, στηρίζεται σε μια συγκεκριμένη σχέση συνυπολογισμού μεταξύ των επιπέδων τους που αντανακλά το γεγονός ότι «...*οι νόμοι της επιστήμης που ισχύουν για τα πράγματα ενός ορισμένου επιπέδου και για όλους τους συνδυασμούς αυτών των πραγμάτων ισχύουν επίσης και για όλα τα πράγματα του αμέσως υψηλότερου. Ένας φυσικός (επιστήμονας), όταν μιλάει για «όλα τα φυσικά αντικείμενα», μιλάει επίσης και για τα έμβια πράγματα – αλλά όχι υπό την ιδιότητα των ζωντανών πραγμάτων....*» (σελ 5).

Προσδιορίζουν περεταίρω την κατεύθυνση και το εύρος της αναγωγής και λένε ότι θα πρέπει εξ αρχής να επιλέγονται τα επίπεδα με τρόπο «φυσικό» και δικαιολογήσιμο

²⁰ «οι αντίστοιχες σειρές των επιστημών είναι λίγο-πολύ παρόμοιες με τη σειρά μας των 6 «βασικών επιπέδων» Paul Oppenheim και Hilary Putnam 1958 σελ 5».

από την άποψη της σημερινής εμπειρικής επιστήμης»(σελ 6), ότι δηλαδή αυτά πρέπει να είναι επαρκή, έτσι ώστε μια κύρια θεωρία σε οποιοδήποτε από τα επίπεδα να μπορεί απ' ευθείας να συγχωνευτεί στο **αμέσως χαμηλότερο**. Αντίθετα είναι λένε αναμφίβολα ουτοπική, η υπόθεση ότι μπορεί, όλες οι «υψηλότερες» θεωρίες, ή ένας ολόκληρος κλάδος που αφορά οποιοδήποτε από τα έξι επίπεδά να αναχθούν **παραλείποντας εξ ολοκλήρου το αμέσως χαμηλότερο** σε μια θεωρία που αφορά ένα ακόμη χαμηλότερο επίπεδο. Επειδή τίποτα, και σε κανένα επίπεδο, δεν μπορεί να έχει κάποιο μέρος του σε οποιοδήποτε ανώτερο από αυτό, δεν μπορεί λένε να υποθέσει κανείς αληθοφανώς ότι και η συμπεριφορά της ανόργανης ύλης είναι εξηγήσιμη με αναφορές στους νόμους της ψυχολογίας. Διότι η ανόργανη ύλη δεν αποτελείται από ζωντανά μέρη. Είναι λένε δυνατόν να υποθέσουμε, ότι η ψυχολογία μπορεί να συγχωνευτεί μέσα στη φυσική, αλλά όχι η φυσική, μέσα στην ψυχολογία. Η μόνη αληθής και πλήρης περιγραφή του κόσμου, ανήκει στη φυσική επιστήμη, και αυτό δείχνει και την κατεύθυνση που θα πρέπει να μεταβαίνουν όλοι οι επί μέρους κλάδοι της γνώσης, που συνιστά και τεκμήριο και της επιστημονικής προόδου.

Η φυσική επιστήμη ως **η μόνη καθολική επιστήμη**, κατοχυρώνει την ύπαρξη ενός **ενιαίου συστήματος νόμων, ανεξάρτητων απ' τον άνθρωπο και συγχρόνως αναγνώσιμων απ αυτόν**. Η ματιά του Θεού όπως αργότερα παραδέχτηκε με δικά τους λόγια ο Putnam.²¹ Συντίθεται από μια διαδικασία «...μετάβασης από οποιοδήποτε από τα αναγωγικά μας επίπεδα προς το αμέσως επόμενο κατώτερο, που πρέπει να αντιστοιχεί σε αυτό που, επιστημονικά μιλώντας, αποτελεί ένα βήμα ζωτικής σημασίας στην τάση προς τη συνολική αναγωγή στη φυσική»(σελ 5.)

Ποια η μέθοδος;

Η ιεραρχία αυτή των επιπέδων του κόσμου, για τους Oppenheim & Putnam νοείται ως ενιαία, αφού συντίθεται σε όλα της τα επίπεδα, από τις οντότητες, αυτές της φυσικής επιστήμης. Ισχυρίζονται λοιπόν στην υπόθεση εργασίας ότι το ιδεώδες αυτό επιστημονικής εξήγησης, η ενιαία επιστήμη, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της

²¹ Ο ίδιος ο Putnam άλλαξε θέσεις κάμποσες φορές παίρνοντας κριτικές αποστάσεις από το πρότερο έργο του, και εν τέλει έδωσε αυτό το χαρακτηρισμό στην τάση που ο ίδιος άνηκε ονομάζοντας την *επιστημονικό ρεαλισμό*, στο βιβλίο του (*Τα πολλά πρόσωπα του Ρεαλισμού* ΠΕΚ 1998)

προτεινόμενης μεθόδου τους της σωρευτικής μικρό-αναγωγής μεταξύ των επιστημονικών κλάδων. Ο τύπος της μικροαναγωγής που παρουσιάζουν στο εγχείρημά τους, είναι ο τύπος της κλαδικής ανάγωγης των J. G. Kememny, και Paul Oppenheim²² αλλά διευρυμένος. Ο πρώτος αυτός τύπος αναφέρονταν σε αναγωγή θεωριών²³:

«Εάν υπάρχουν δύο θεωρίες, T1 και T2, τότε η T2 λέγεται ότι μπορεί να αναχθεί στην T1 εάν και μόνο εάν:

1. Το λεξιλόγιο της T2 περιέχει όρους που δεν υπάρχουν στο λεξιλόγιο της T1.
2. Οποιαδήποτε δεδομένα παρατήρησης που είναι εξηγήσιμα από την T2 είναι εξηγήσιμα και από την T1.
3. Η T1 είναι τουλάχιστον το ίδιο συστηματοποιημένη όσο και η T2. (Η T1 είναι συνήθως πιο περίπλοκη από την T2, αλλά αυτό είναι επιτρεπτό, επειδή η θεωρία αναγωγής συνήθως εξηγεί περισσότερα από την αναγόμενη θεωρία).

Στην περίπτωση της ανάγουσας θεωρίας, (οι Kemeny και Oppenheim) ισχυρίζονταν ότι η «αναλογία» της απλότητας προς τη δύναμη επεξήγησης θα πρέπει, να είναι τόσο μεγάλη, όσο και στην περίπτωση της αναγόμενης. Η διαδικασία που ακολουθούσαν, ορίζοντας τη αναγωγή ενός κλάδου B2 της επιστήμης, σε έναν άλλο κλάδο, τον B1 (π.χ. τη αναγωγή της χημείας στη φυσική). ήταν η ακόλουθη:

²² KEMMENY, J.G., and OPPENHEIM Paul. "On Reduction." *Philosophical Studies* 7 (1956)

²³ Πρώτοι οι E. Nagel (1949) και J. L. Woodger (1952) είχαν ανεξάρτητα και σχεδόν ταυτόχρονα αναπτύξει ένα είδος αναγωγικής διαθεωρητικής εξήγησης. Αυτή η ανάλυση είχε απορριφτεί και είχαν προταθεί εναλλακτικές μελέτες από τους Kemmeny και Oppenheim (1950) και Suppes (1957). Είναι φανερή αυτού του τύπου η απόρριψη της διαθεωρητικής αναγωγής και μέσα στο έργο των Oppenheim & Putnam «...είναι αναμφίβολα ουτοπική, η υπόθεση ότι μπορεί, όλες οι μεγαλύτερες θεωρίες, ή ένας ολόκληρος κλάδος που αφορά οποιοδήποτε από τα έξι επίπεδα να αναχθούν σε μια θεωρία που αφορά ένα κατώτερο, παραλείποντας εξ ολοκλήρου το αμέσως κατώτερο επίπεδο»

Αν πάρουμε τις αποδεκτές θεωρίες του κλάδου B2 σε δεδομένο χρόνο τ ως T2 τότε: Ο κλάδος B2 ανάγεται στον B1 κατά το χρόνο τ , εάν και μόνο εάν υπάρχει κάποια θεωρία T1 στον B1 κατά το χρόνο τ τέτοια ώστε η T1 να αναγάγει την T2.

Κατ' αναλογία, εάν κάποιες από τις θεωρίες του B2 συγχωνευθούν από κάποια T1 που ανήκει στον κλάδο B1 κατά το χρόνο τ , θα μιλάμε για μερική αναγωγή της B2 στην B1 κατά το χρόνο τ . Αυτή η προσέγγιση προϋποθέτει :

- 1) Την οικεία υπόθεση ότι έχει δοθεί κάποιο μέρος του συνολικού λεξιλογίου και των δύο κλάδων σε όρους για τη θεωρία και την παρατήρηση, και επίσης
- 2) Ότι και οι δύο κλάδοι έχουν το ίδιο λεξιλόγιο για την παρατήρηση.

Βασιζόμενοι στην παραπάνω διατύπωση, οι Oppenheim & Putnam ²⁴ορίζουν εκ νέου το βασικό χαρακτηριστικό μιας μικρό-αναγωγής ως ακολούθως:

Έστω ότι B1 και B2 είναι επιστημονικοί κλάδοι (πχ., φυσική, χημεία) Πρέπει λένε να υποθέσουμε ότι σε αντιστοιχία με κάθε κλάδο έχουμε ένα ιδιαίτερο τομέα πραγμάτευσης UB1 με μια σχέση μέρους-όλου, την Pt. (Ο κλάδος B1 ασχολείται με τα τμήματα των αντικειμένων με τα οποία είχε ασχοληθεί ο κλάδος B2.)

Τότε ο κλάδος B1 είναι «μικρό- αναγωγέας» ή «δυνητικός μικρό-αναγωγέας» ενός κλάδου B2, εάν τα αντικείμενα στον τομέα πραγμάτευσης του B2 είναι σύνολα τα οποία ενέχουν μια διάσπαση σε επιμέρους τμήματα, τα οποία ανήκουν όλα στον τομέα πραγμάτευσης του B1.

Για παράδειγμα, λένε ας υποθέσουμε ότι ο B2 είναι ένας κλάδος επιστήμης ο οποίος έχει πολυκύτταρα έμβια όντα στον τομέα πραγμάτευσης του. Έστω επίσης ότι ο B1 είναι ένας κλάδος που έχει κύτταρα στον τομέα πραγμάτευσης του. Τότε, τα αντικείμενα του τομέα πραγμάτευσης του B2 μπορούν να διασπαστούν σε κατάλληλα κύρια μέρη που θα ανήκουν στον τομέα πραγμάτευσης του B1. Εάν, επί πλέον, στην περίπτωση που ο B1 ανάγει τον B2 κατά το χρόνο τ , τότε ο B1 μικρό-ανάγει τον B2 κατά το χρόνο t .

Αν ο B1 ανάγει τον B2, αυτό σημαίνει ότι ο B1 εξηγεί όλα όσα κάνει ο B2. Έτσι, οποιοδήποτε σύνολο υποβάλλεται σε διάσπαση σε τμήματα που βρίσκονται σε ένα δεδομένο επίπεδο, τούτο θα υπολογίζεται σα να ανήκει επίσης σε αυτό το επίπεδο και

²⁴ (O&P 1958) (σελ5)

κάθε επίπεδο περιλαμβάνει όλα τα υψηλότερα επίπεδα. Εν τούτοις, το ανώτατο επίπεδο στο οποίο ανήκει ένα πράγμα θα θεωρείται το «προσθήκον» επίπεδο γι' αυτό το πράγμα.

Οποιαδήποτε αναγωγή, ισχυρίζονται οι Oppenheim και Putnam, κατά την έννοια που εξηγήθηκε παραπάνω, επιτρέπει κατ' αρχήν²⁵:

1^ο **κάποια** «αναγωγή» του συνολικού λεξιλογίου της επιστήμης, καθιστώντας δυνατή την εξάλειψη όρων, προς την κατεύθυνση της **ενότητας της γλώσσας**²⁶: Δηλαδή ενός **ενιαίου** λεξιλογίου, που ανάγει όλους τους όρους της επιστήμης, σε όρους κάποιου επιστημονικού κλάδου. Διευκρινίζουν δε, ότι ορισμένοι συγγραφείς, ερμηνεύουν τη αναγωγή, ως τον *ορισμό* των όρων της επιστήμης, μέσω εκείνων που ενέχονται στον επιλεγθέντα κύριο επιστημονικό κλάδο (αναγωγή μέσω λογικών ισοδυναμιών -biconditionals- συντακτική μέθοδος),²⁷ και κάποιοι από αυτούς τους συγγραφείς, απαιτούν από τους ορισμούς, να γίνουν αναλυτικοί, ή «αληθείς λόγω των σημασιών των όρων που εμπλέκονται» (-semantic- επιστημολογική αναγωγή)²⁸. [Ως ιδεώδες θα ήταν να μπορεί εδώ η συντακτικώς χαρακτηριζόμενη μεταγλώσσα, εντός της οποίας επιχειρείται η ανασυγκρότηση-αναγωγή «να καλύπτει» πλήρως τη σημασιολογική διάσταση της εκάστοτε επιστημονικής γλώσσας. Ιδεώδες ανέφικτο, τουλάχιστον αν δεχτούμε τα μεταμαθηματικά αποτελέσματα περί μη πληρότητας της αριθμητικής, ή την αδυναμία ορισμού της αλήθειας εντός της εκάστοτε γλώσσας-αντικείμενο, κλπ.]. Άλλοι συγγραφείς δεν θέτουν τέτοιους περιορισμούς πάνω στην λογική ισοδυναμία που επιδρά στη αναγωγή. Η έννοια της αναγωγής που χρησιμοποιούν είναι ευρύτερη, και έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να περιλαμβάνει την αναγωγή μέσω της λογικής ισοδυναμίας ως ειδική περίπτωση.

²⁵ (O&P 1958) Αναφέρουν ότι η δυνατότητα αναγωγής εξαρτάται από το βαθμό ανάπτυξης των εκάστοτε κλάδων(σελ 3)

²⁶ CARNAP. R *Logical Foundations of the Unity of Science International Encyclopedia of Unity of Science*. Vol 1, σ.σ. 42-46. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1950

²⁷ KEMMENY John and OPPENHEIM John [*On Reduction*] *Philosophical Studies*, Vol 7, 1956,

²⁸ (O&P 1958) Εάν λένε επιθυμεί κανείς μια λιγότερο ιδεαλιστική προσέγγιση, μπορεί να χρησιμοποιήσει μια έννοια στη θεωρία της *semantic πληροφορίας* που έχει οριστεί από τον ένα από εμάς. Αυτή είναι η *semantic λειτουργία*: «η ποσότητα των πληροφοριών που περιέχει η δήλωση *S* για την τάξη *C*» (που συμβολίζεται *inf(S,C)*). Μπορεί λένε τότε κανείς, να χαρακτηρίσει οποιαδήποτε θεωρία *S* (ή οποιοδήποτε κλάδο, εάν επιθυμούμε να προσδιορίσουμε ένα κλάδο), μέσω ενός εξαπλασιασμού, ονομάζοντας, *inf(S, επίπεδο 1)*, *inf(S, επίπεδο 2)* ... *inf(S, επίπεδο 6)*. Αυτός ο εξαπλασιασμός μπορεί να θεωρηθεί σαν «θέση» του *S* μέσα σε ένα σύμπαν με έξι διαστάσεις. Οι άξονες είναι οι θέσεις των φανταστικών «βασικών κλάδων» που μόλις αναφέραμε. Οποιοσδήποτε πραγματικός κλάδος (π.χ. η σύγχρονη βιολογία) θα έχει κατά πάσα πιθανότητα μια θέση, όχι ακριβώς πάνω σε ένα άξονα, αλλά πιο κοντά σε ένα απ' ότι στους άλλους.

2^{ον} Η μικρό- αναγωγή του B2 στο B1, λένε (σελ 4) οι Oppenheim και Putnam, κινείται προς την κατεύθυνση της **ενότητας των νόμων**²⁹, επειδή ανάγει τον συνολικό αριθμό των επιστημονικών νόμων, μέσω της δυνατότητας να παρακάμπτουμε τους νόμους του B2 και να εξηγήσουμε τις σχετικές παρατηρήσεις χρησιμοποιώντας τον B1 κλάδο. Η τυπολογική ιδιότητα της αναφοράς «μικρό-αναγωγή» εξ αιτίας της **μεταβατικότητάς της** –επισημαίνουν οι Oppenheim και Putnam- είναι εξαιρετικής σπουδαιότητας για το πρόγραμμα της Ενότητας της Επιστήμης. Οι μικρό-αναγωγές έχουν **σωρευτικό** χαρακτήρα. Εάν ένας κλάδος B3 μικρό-ανάγεται στον B2, και ο B2 με τη σειρά του μικρό-ανάγεται στον B1, τότε ο B3 αυτομάτως μικρό-ανάγεται στον B1.

Συνεπώς, λένε η μοναδική μέθοδος επίτευξης της ενοποίησης που φαίνεται να είναι στα σοβαρά διαθέσιμη σήμερα, είναι η μικρό-αναγωγή.

3^{ον} Η ενότητα των επιστημών κατά την ισχυρότερη έννοια πραγματοποιείται εάν οι νόμοι της επιστήμης δεν ανάγονται απλώς σε νόμους ενός επιστημονικού κλάδου, αλλά και οι νόμοι αυτού του επιστημονικού κλάδου είναι κατά μία *δαισθητική* έννοια «ενοποιημένοι» ή «αλληλένδετοι». Αν ένα τέτοιο ιδεώδες ενός επεξηγητικά περιεκτικού συστήματος πραγματοποιούταν, θα μπορούσαμε λένε να το ονομάσουμε *Ενιαία Επιστήμη* (σελ 4)³⁰

Η υπόθεση εργασίας τους, ισχυρίζονται ότι είναι αξιόπιστη, εν μέρει βάσει μεθοδολογίας, αλλά και «..εν μέρει επειδή υπάρχει ένας πραγματικά μεγάλος όγκος άμεσων και έμμεσων στοιχείων που την υπερασπίζονται» Χωρίς να μπορούν να υποστηρίξουν ότι (σελ 17) «...έχει αποδειχτεί η αλήθεια της» και «χωρίς να αποκλείεται ότι η επιτυχία μπορεί τελικά να μας διαφύγει», ως υπόθεση λένε «είναι λειτουργική, παρέχουν δε γι αυτήν, εμπειρικές, μεθοδολογικές, και πραγματολογικές αιτιάσεις, ικανές να ενισχύσουν την βεβαιότητα της επιτυχίας της στο μέλλον».

²⁹ (CARNAP. R ό.π... σσ. 42-46.)

³⁰ Ο Feigl, αναφέρεται στο εγχείρημα της ενιαίας επιστήμης ήδη από το 1943 στο “*Logical Empirism*” στο D.D RUNES (ed), *Twentieth Century Philosophy*, σσ 171-416 New York Philosophical Library, 1943 Reprinted in H. FEIGL and W. SELLARS (eds) *Readings in philosophical Analysis* .New York :Appleton-Century-Crofts,1949. επίσης και το 1949 στο FEIGL H “*Unity of Science and Unitary Science* in H FEIGL and M BROADBECK (eds), *Readings in the Philosophy of Science*, σσ.382-384. New York Appleton-Century-Crofts, 1949, αλλά και στο FEIGL H “*Functionalism, Psychological Theory and the Uniting Science: Some Discussion Remarks*,”*Psychological Review*,62:232-233(1955).αλλά και SELLARS,W. “*A Semantic Solution of the Body-Mind Problem*,” *Methodos*, 5:45-84 (1956)

Ποια τα επιχειρήματα που επικαλούνται οι O&P υπέρ της υπόθεσης εργασίας τους.

Τα επιχειρήματα που επικαλούνται) είναι οντολογικά επιχειρήματα, από την εξέλιξη, την *οντογένεση* και τη *σύνθεση* (σελ. 23)

Η εξέλιξη αποτελεί έμμεση πραγματολογική υποστήριξη για την υπόθεση εργασίας τους ότι μπορεί να επιτευχθεί ενιαία επιστήμη. Η εξέλιξη λένε (έτος 1958) είναι ένα γενικό φαινόμενο που περιλαμβάνει όλα τα επίπεδα, από το 1 μέχρι και το 6. Η υπόθεση της «εξέλιξης» είναι περισσότερο θεωρητική στο βαθμό που αφορά τα επίπεδα 1 έως 3. Η μικρό-αναγωγιμότητα όμως των μοριακών και ατομικών φαινομένων δεν βρίσκεται λένε σήμερα (1958) υπό σοβαρή αμφισβήτηση. Πεποίθηση τους είναι ότι κάθε επίπεδο αναγωγής προηγείται του επιπέδου που βρίσκεται πάνω απ' αυτό, σε *εξέλιξη* και *οντογένεση*. Διαπιστώνουν ότι στις θεωρίες που αφορούν την προέλευση της ζωής (μετάβαση από το επίπεδο 3 στο επίπεδο 4), όπου κι αν τραβήξει κανείς τη γραμμή, τα μη ζωντανά μόρια προηγήθηκαν της αρχέγονης ζωντανής ύλης, και η ζωντανή αυτή ύλη εξελίχθηκε σταδιακά σε ζωντανές ενότητες με άρτια οργάνωση, τους μονοκύτταρους προγόνους όλων των έμβιων όντων. Το «πρώτο σύμπλεγμα μορίων που είχε το χάρισμα να αναπαράγει το είδος του» πρέπει λένε να συντέθηκε - και μαζί του και η αρχή της εξέλιξης, με την έννοια του Darwin - μερικά δισεκατομμύρια χρόνια πριν· επισημαίνουν δε ότι η εξέλιξη στα δύο επόμενα επίπεδα (από το επίπεδο 4 στο επίπεδο 5 και από το 5 στο 6) δεν είναι καθόλου θεωρητική, αλλά αποτελεί μέρος της γενικής γραμμής της εξέλιξης του Darwin. Η γραμμή της ανάπτυξης είναι και πάλι συνεχής.

Διαπιστώνουν επίσης, σε σχέση με την *οντογένεση*, παρ' όλο που οι παρατηρήσεις, δείχνουν ότι μεμονωμένα κύτταρα, δεν αναπτύσσονται ποτέ από μεμονωμένα μόρια, αλλά αντίθετα «*τα κύτταρα προέρχονται μόνο από κύτταρα*», (όπως είχε δηλώσει ο Virchow, περίπου εκατό χρόνια πριν το 1858), ότι πράγματι υπάρχει ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα οντογένεσης αντικειμένων ενός επιπέδου από πράγματα του αμέσως κατώτερου επιπέδου. Δηλαδή, όλα τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του οργανισμού, αναφέρονται λεπτομερώς, στις «γενετικές πληροφορίες» που μεταφέρονται μέσα στα χρωμοσώματα του κάθε κυττάρου

ξεχωριστά, και μεταβιβάζονται στον επόμενο οργανισμό δια μέσου της κυτταρικής διαίρεσης και της μίτωσης.

Με τον ίδιο τρόπο η *σύνθεση*, ισχυρίζονται οι Oppenheim & Putnam, παρέχει πραγματολογική υποστήριξη στη μικρό-αναγωγή, τόση, όση και η οντογένεση. Μας δίνει τη δυνατότητα να δείξουμε ότι μπορούμε να αποκτήσουμε ένα αντικείμενο του είδους που βρίσκεται υπό έρευνα, σταθερά και αμετάβλητα, δημιουργώντας τις κατάλληλες αιτιακές σχέσεις μεταξύ των μερών που το απαρτίζουν. Μπορεί κανείς να φτιάξει ένα άτομο ενώνοντας τα κατάλληλα στοιχειώδη σωματίδια, σαν συνέπεια της στοιχειώδους πυρηνικής φυσικής. Η επιτυχία, λένε, της σύνθεσης ενός ιού από μη ζωντανά μακρό-μόρια, εκτιμάται ότι είναι ένα πρώτο βήμα, προς τη σύνθεση των κυττάρων, πράγμα που φαίνεται (1958) να είναι ένα επίτευγμα του απώτατου μέλλοντος. Ως προς το αμέσως επόμενο επίπεδο, οι Oppenheim & Putnam παραδέχονται βέβαια, ότι κανείς δεν έχει συνθέσει έναν ολόκληρο πολυκύτταρο οργανισμό από μεμονωμένα κύτταρα. Όμως, διαπιστώνουν, ότι πρόσφατα πειράματα παρέχουν λεπτομερείς περιγραφές, και δείχνουν ότι ακόμα και μεμονωμένα πλήρη κύτταρα, όταν συνενωθούν σε τυχαίες ομάδες, μπορούν να αποτελέσουν τη χαρακτηριστική δομή αυτών των ιστών. Αντίστοιχα, η «σύνθεση» μιας νέας κοινωνικής ομάδας από τη συνένωση ατόμων που ήταν προηγουμένως διαχωρισμένα, είναι λένε εξαιρετικά οικεία, π.χ. η οργάνωση νέων συλλόγων, εργατικών σωματείων, επαγγελματικών εταιριών κ.λπ.³¹ Όσον αφορά το επίπεδο των κοινωνικών ομάδων, έχουμε λένε κάποια στοιχεία οντογένεσης, μικρά όμως.³²

Οι Oppenheim & Putnam υποστηρίζουν επίσης (σελ 16) ότι υπέρ της υπόθεσης εργασίας τους συνηγορούν τα παρακάτω επιχειρήματα:

1. Έχει **πρακτική αξία**, διότι παρέχει μια καλή σύνοψη της επιστημονικής δράσης και των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων επιστημονικών αρχών
2. Είναι **γόνιμη**, όπως έχει συχνά παρατηρηθεί, με την έννοια της παρακίνησης για

³¹ Έχουμε λένε ακόμα και τον ηθελημένο σχηματισμό ολόκληρων νέων κοινωνιών, π.χ. το σχηματισμό της κοινότητας Oneida των ουτοπιστών, κατά τον 19^ο αιώνα, ή το κράτος του Ισραήλ από τους Σιωνιστές τον 20^ο αιώνα. (O&P 1958)

³² Αναφέρονται πάνω στις γνωστές μελέτες του Piaget πάνω στην παιδική συμπεριφορά. Επειδή τα παιδιά αποκτούν την ικανότητα να συνεργάζονται μεταξύ τους, να ενδιαφέρονται για ευτυχία των άλλων παιδιών, και να σχηματίζουν ομάδες όπου αντιμετωπίζουν το ένα το άλλο σαν ισότιμο, μόνο μετά από αρκετά χρόνια (όχι πριν από τα επτά τους χρόνια, κατά τις μελέτες του Piaget). Εδώ λένε έχουμε μια θεμελιώδη μορφή αυτού που ψάχνουμε: την οντογενετική ανάπτυξη μιας ολοένα αυξανόμενης κοινωνικής συμπεριφοράς (επίπεδο 6) από άτομα που ξεκινάνε με μια σχετικά «εγωκεντρική» συμπεριφορά και είναι αρχικά ακοινωνήτα (επίπεδο 5). (O&P 1958)

πολλά διαφορετικά είδη επιστημονικής έρευνας

3. Αντιστοιχεί **μεθοδολογικά** σε αυτό που θα μπορούσε να αποκαλείται «Δημοκρίτεια τάση» στην επιστήμη. Δηλαδή, η διεισδυτική μεθοδολογική τάση να προσπαθήσουμε, στο βαθμό που αυτό είναι δυνατό, να εξηγήσουμε φαινόμενα εν πρώτοις διαφορετικά, σε συνάφεια με κάποια κοινά μέρη τους και τις χώρο-χρονικές σχέσεις μεταξύ τους.

Χαρακτηρίζουν μάλλον ασαφή παρά λανθασμένη την παραδοχή της θεωρίας του John Stuart Mill (σελ 11) ότι οι ανθρώπινες κοινωνικές ομάδες είναι σύνολα των οποίων τα μέλη είναι μεμονωμένα άτομα. Υπάρχει λένε ασάφεια, γιατί δεν έχει καθοριστεί πλήρως, στο αμέσως κατώτερο επίπεδο, το επίπεδο του μεμονωμένου ατόμου, το θεωρητικό λεξιλόγιο, δηλαδή ένα συγκεκριμένο σύνολο θεωρητικών εννοιών. Και δεδομένης μιας κοινωνιολογικής θεωρίας T2, το ερώτημα εάν υπάρχει μια αληθής ψυχολογική θεωρία T1 με ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο που να μικρο-ανάγει την T2, είναι ένα εμπειρικό ερώτημα.³³

Σε σχέση με τα προβλήματα της ανθρώπινης κοινωνικής οργάνωσης, οι O&P διαπιστώνουν ότι πολλοί συγγραφείς αναφέρουν «την αρχή του μεθοδολογικού ατομισμού», [individualism] (σελ17),³⁴ και αυτό λένε, δεν είναι τίποτε περισσότερο από την ειδική μορφή που παίρνει η υπόθεση εργασίας τους, όταν εφαρμόζεται σε ανθρώπινες κοινωνικές ομάδες.

Στον τομέα των οικονομικών, και της κοινωνιολογίας, υποστηρίζουν³⁵ (σελ17) ότι η μαρξιστική κοινωνιολογία είναι μικρο-αναγωγική, με την ίδια έννοια που είναι και

³³ Εν τούτοις, οι Oppenheim και Putnam υποστηρίζουν ότι στην περίπτωση ορισμένων πολύ πρωτόγονων ομάδων οργανισμών, έχουν σημειωθεί εκπληκτικές επιτυχίες. Για παράδειγμα, η διαφοροποίηση ορισμένων ειδών εντόμων σε διαφορετικές κοινωνικές κάστες έχει, με επιφύλαξη, εξηγηθεί σε σχέση με την έκκριση των αποκαλούμενων κοινωνικών ορμονών. Πολλοί λένε, συγγραφείς, πιστεύουν ότι υπάρχουν κάποιοι νόμοι που είναι κοινοί για όλες τις μορφές σχέσεων των ζώων, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπων. Πειράματα που ασχολούνται με τη σειρά με την οποία γευματίζουν τα οικόσιτα πτηνά έχουν δυναμικά μεγαλύτερη εφαρμογή σε τέτοιους νόμους. Συγκεκριμένα, πειράματα που δείχνουν ότι η κοινωνική δομή μπορεί να επηρεαστεί από την ποσότητα ανδρικής ορμόνης σε ξεχωριστά πουλιά υποδηλώνουν πιθανούς παραλληλισμούς με την κλίμακα της εξέλιξης. (O&P 1958)

³⁴ Η άποψη αυτή που ανήκει στην φιλελεύθερη ανθρωπολογία διακηρύσσει ότι οι άνθρωποι εκ φύσεως ενδιαφέρονται αποκλειστικά για το συμφέρον και τη εικόνα τους. Ως φιλελεύθερη «απαισιοδοξία» αφορούσε πάντοτε μόνο την ικανότητα των ανθρώπων να δρουν αξιοπρεπώς. Αντίθετα δεν αφορούσε την ικανότητά τους να καταστούν «κάτοχοι και κυρίαρχοι της φύσης» χάριν στην εργασία τους και την επινοητικότητά τους. Στο βαθμό που η βιομηχανία δηλαδή η απεριόριστη εκμετάλλευση της φύσης αποτελούσε σε όλες τις φιλελεύθερες φιλοσοφικές συνθέσεις, την ιδανική μορφή εκτροπής των πολεμικών ενεργειών προς σκοπούς που θεωρούνταν ωφέλιμοι για όλους, υπήρχε στο κέντρο του φιλελευθερισμού ένα πρωταρχικό στοιχείο αισιοδοξίας και ενθουσιασμού. Φυσικά το στοιχείο αυτό επέτρεψε να δικαιολογηθεί η θρησκευτική λατρεία της μεγέθυνσης και της υλικής προόδου που συνιστά την αρχή του νεωτερικού πολιτισμού JEAN CLAUDE MICHEA “*Le Empire du mointre mal*” Ed Flammarion 2007

³⁵ (την εποχή εκείνη ο Putnam. ήταν μαρξιστής)

τα κλασικά οικονομικά, αμφότερες δε οι θεωρήσεις, μοιράζονται την υπόθεση του «οικονομικού ανθρώπου». Μπορεί αυτή η υπόθεση να αντιπροσωπεύει τον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο διαμορφώνει τις επιλογές του μέσω μιας προσωπικής λειτουργίας προτιμήσεων. Ο οικονομολόγος επιχειρεί να εξηγήσει ομαδικά φαινόμενα, όπως η αγορά, για να αιτιολογήσει τη συλλογική συμπεριφορά του καταναλωτή, και να λύσει τα προβλήματα της οικονομίας της ευημερίας κ.λπ. Η εξήγηση των οικονομικών φαινομένων γίνεται ακόμα αναφορικά με τις προτιμήσεις, τις επιλογές και τις ενέργειες που είναι διαθέσιμες στα άτομα.³⁶

Στο πέμπτο κεφάλαιο «Προηγούμενες επιτυχίες κάθε επίπεδου» (σελ 16) οι O & P επιχειρούν ένα απολογισμό στις μέχρι τώρα απόπειρες αναγωγής στα διάφορα επίπεδα. Διαπιστώνουν ότι η εξέλιξη της βιολογίας και η λαμπρή ανάλυση των Crick και Watson για τη δομή του DNA οδηγούν σε ισχυρές θεωρίες μικρο-αναγωγής³⁷ που εξηγούν την αποκωδικοποίηση και την αναπαραγωγή του DNA. Η μικρο-αναγωγή του επιπέδου 2 στο επίπεδο 1 αναφέρθηκε, επειδή πολλά μοριακά φαινόμενα

³⁶ (O&P 1958) Αναφέρουν (σελ 17) τον *οικονομικό νετερμινισμό* που όπως λένε είναι κοινός στους Marx και Veblen. Στην περίπτωση του Marx, τα άτομα υποτίθεται –τουλάχιστον στο μέσο όρο και μακροπρόθεσμα- ότι ενεργούν σύμφωνα με τα υλικά συμφέροντά τους και σε συνδυασμό με τη θεωρία του κύκλου των επιχειρήσεων την οποία ο Marx βίωσε σε κλασικούς νόμους της αγοράς, που παράγει τους βασικούς του νόμους και προβλέψεις. Γι αυτούς, (O&P) ο Veblen, αν και τόνισε τα ταξικά συμφέροντα και τις ταξικές διακρίσεις, όπως και ο Marx, εισάγει επιπλέον και κάποιους μη οικονομικούς παράγοντες στην κοινωνιολογία του. Η θεωρία του αναφέρεται τελικά στην ατομική ψυχολογία. Η υπόθεσή του για την «προκλητική κατανάλωση» είναι όπως λένε ένα λαμπρό –και χαρακτηριστικό- παράδειγμα. Αναφέρουν επίσης τον Max Weber που παρήγε μια κοινωνιολογία όπου, κάθε εξήγησή του για τα ομαδικά φαινόμενα αναφέρεται τελικά στην ατομική ψυχολογία. Παραδείγματος χάριν, λένε, στη συζήτησή του για τα πολιτικά κόμματα, υποστηρίζει ότι οι άνθρωποι απολαμβάνουν να δουλεύουν για έναν «χαρισματικό» ηγέτη, κ.λπ. Διαπιστώνουν επίσης ότι αναγνωρίζεται, ο εν γένει ψυχολογικός (οπότε και μικρο-αναγωγικός) χαρακτήρας των κυριότερων κοινωνιολογιών (συμπεριλαμβανομένων και εκείνων των Mannheim, Simmel κ.λπ., καθώς επίσης και αυτών που αναφέρθηκαν προηγουμένως). Υποστηρίζουν λοιπόν ότι ενώ δεν υπάρχει μία μόνο αποδεκτή κοινωνιολογική θεωρία, όλες αυτές οι θεωρητικές προσεγγίσεις αποτελούν απόπειρες μικρο-αναγωγών. Αναφέρονται επίσης στους Schleiden και Schwann (1838/9), και στην αντίληψή τους όλα τα έμβια όντα αποτελούνται από κύτταρα. Αυτές οι θεωρίες λένε συνηγορούν και ενισχύουν την δική τους πεποίθηση (O&P) ότι η εξήγηση των νόμων που ισχύουν για το επίπεδο 5 μέσω εκείνων του κυτταρικού επιπέδου σημαίνει τη μικρο-αναγωγή όλων των φαινομένων των φυτών και των ζώων στο επίπεδο 4.

³⁷ (O&P 1958) Αναφέρουν (σελ 4) ότι «*Η μεταλλαγή των γενετικών πληροφοριών έχει εξηγηθεί από μια μοριακή (μικρο-αναγωγική) θεωρία που αναπτύχθηκε πριν από μερικά χρόνια από τον Delbruck. Η σύλληψη της θεωρίας του Delbruck έγινε πολύ πριν αποκτηθεί η νέα γνώση για το DNA. Είναι όμως ένα πολύ γενικό μοντέλο που σε καμία περίπτωση δεν ακυρώνει το μοντέλο των Crick και Watson για το συγκεκριμένο μόριο που συνθέτει το γενετικό υλικό. Ο Delbruck, όπως και πολλοί άλλοι, υπέθεσε ότι το γονίδιο είναι ένα μονό, μεγάλο, «νουκλεο-πρωτεϊνικό» μόριο. (Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για τα μακρομόρια, όπως είναι οι ιοί και τα υποθετικά «γονίδια», που αποτελούνται από πρωτεΐνη και νουκλεϊκό οξύ. Κάποιες πρόσφατες θεωρίες υποθέτουν ακόμα και ότι ένα ολόκληρο χρωμόσωμα είναι ένα τέτοιο μονό μόριο). Σύμφωνα με τη θεωρία του Delbruck, διαφορετικά επίπεδα από κβάντα μέσα στα άτομα ενός μορίου αντιστοιχούν σε διαφορετικά χαρακτηριστικά κληρονομικότητας. Μια μεταλλαγή είναι απλώς ένα κβαντικό άλμα σπάνιου τύπου (π.χ. ένα άλμα με υψηλή ενέργεια κινητοποίησης). Η παρατηρημένη μεταβλητότητα στην αναλογία των αυτόματων μεταλλάξεων προς τη θερμοκρασία βρίσκεται σε καλή ποσοτική συμφωνία με τη θεωρία». Παραδέχονται βέβαια ότι τέτοιες υποθέσεις και μοντέλα όπως αυτά των Watson και Crick και του Delbruck απέχουν πολύ (1958) από το να χαρακτηριστούν επαρκείς για μια ολοκληρωμένη μικρο-αναγωγή της κύριας βιολογικής γενίκευσης, π.χ. της εξέλιξης και της γενικής γενετικής θεωρίας (συμπεριλαμβανομένου του προβλήματος του ελέγχου της ανάπτυξης). Αποτελούν όμως λένε ένα ενθαρρυντικό ξεκίνημα προς αυτόν τον τελικό στόχο και, μέχρι αυτό το σημείο, μια έμμεση υποστήριξη για την υπόθεση εργασίας μας.»*

εξηγούνται σήμερα με αναφορές σε νόμους των στοιχειωδών σωματιδίων. Το υψηλό ποσοστό προόδου σε αυτό τον τομέα (1958), σίγουρα δικαιολογεί την ελπίδα ότι τα άλυτα προβλήματα, ειδικά εκείνα που αφορούν τις δυνάμεις που κρατούν τον πυρήνα ενωμένο, θα εξηγηθούν παρομοίως σε σχέση με μια θεωρία στοιχειωδών σωματιδίων.

*«Δεν είναι παράλογο να υποθέσουμε, ότι οι νόμοι της ψυχολογίας μπορούν τελικά να εξηγηθούν, σε αντιστοιχία με τη συμπεριφορά ορισμένων νευρώνων του εγκεφάλου, ότι η συμπεριφορά ορισμένων κυττάρων – συμπεριλαμβανομένων των νευρώνων – μπορεί τελικά να εξηγηθεί σε αντιστοιχία προς τη βιοχημική τους σύσταση, και ότι η συμπεριφορά των μορίων – συμπεριλαμβανομένων των μακρό-μορίων τα οποία αποτελούν τα ζωντανά κύτταρα – μπορούν τελικά να εξηγηθούν σε αντιστοιχία προς την ατομική φυσική. Εάν επιτευχθεί αυτό, τότε οι νόμοι της ψυχολογίας θα έχουν, κατ' αρχήν, συγχωνευτεί σε νόμους της ατομικής φυσικής».*³⁸ Και καταλήγουν στο γνωστό επιστημολογικό επιχείρημα της απλότητας, ότι δηλαδή ο βαθμός αξιοπιστίας μιας οποιασδήποτε εμπειρικής υπόθεσης και κατά συνέπεια και της δικής τους, περί επίτευξης της ενιαίας επιστήμης, εξαρτάται από το πόσο λιγότερη ποικιλία στοιχείων απαιτείται, σε αντιδιαστολή με τον Ανιμισμό και τον Νέο-βιταλισμό³⁹ (=νεοζωτικοκρατία) που συμβαίνει το αντίθετο.

Συμπεραίνουν περεταίρω οι Oppenheim & Putnam, ότι η παρουσία μιας τάσης ενοποίησης, που διατρέχει αρκετή από την επιστημονική δραστηριότητα, με την πάροδο του χρόνου *«θα κάνει τη βιολογία να καταλάβει μια θέση πλησιέστερα στον άξονα του επιπέδου I, και το ίδιο θα συμβεί με όλους τους άλλους κλάδους. Η συνεχής σειρά τότε πιθανόν να περιγραφεί ως «Darwinian» και όχι ως «Linnean». Η σειρά αυτή αντλεί τη φυσικότητά της απ' το γεγονός ότι συστηματικά έρχεται στο φώς η δυνατότητα επιτυχίας της υπόθεσης για την ενότητα των επιστημών»*(σελ 18)

Αλλά υπάρχει γι αυτούς και ένας απώτερος στόχος στην ενότητα της επιστήμης. Όπως οι ίδιοι το διατυπώνουν: *«Εάν μπορούσαμε να κατασκευάσουμε μια θεωρία που θα εξηγεί τη συμπεριφορά όλων των αντικειμένων μέσα στο σύστημα των επιπέδων μας, τότε αυτή επίσης θα χειρίζεται και τα σύνολα τέτοιων αντικειμένων*

³⁸ (O&P 1958 Σελ 4)

³⁹ Οι βιταλιστές ισχυρίζονται ότι για την κατανόηση της ζωής απαιτείται η εισαγωγή στους νόμους της φυσικής και της χημείας μιας μη φυσικής οντότητας, δύναμης ή πεδίου (ζωοποιός δύναμη, vis vitalis) Δεν κατάφεραν να ξεπεράσουν το δυισμό του Καρτέσιου. Η γλώσσα τους συνέχισε να περιορίζεται από τις εικόνες και τις μεταφορές του αναγωγισμού. Το μόνο που κατάφεραν ήταν να βάλουν μια μη φυσική οντότητα στο ρόλο του σχεδιαστή ή του διευθυντή των διαδικασιών οργάνωσης που αφηφούσαν τις μηχανιστικές εξηγήσεις.

3. *'The Reduction of Theories'* του Ernest Nagel (1961)⁴⁰

(Η αναγωγή των θεωριών [διαθεωρητική αναγωγή], ή πως, οι μη λογικοί όροι μιας αναγόμενης θεωρίας, να μπορούν να συνδεθούν με αυτούς της ανάγουσας, ώστε όλοι οι νόμοι της πρώτης, να μπορούν να παραχθούν λογικά από τις θεωρητικές προκείμενες και τους σχετικούς αντίστοιχους ορισμούς της ανάγουσας θεωρίας)

Κατά την πρόοδο της επιστήμης, αναδείχτηκε το εύλογο ερώτημα, αν το περιοδικά εμφανιζόμενο φαινόμενο μιας σχετικά αυτόνομης θεωρίας, που απορροφάται, ή ανάγεται σε κάποια άλλη περισσότερο περιεκτική θεωρία, δείχνει το μέλλον της ιστορίας της σύγχρονης επιστήμης. Η καταφατική απάντηση στο αρχικό ερώτημα, συνοψίζονταν στην ιδέα μιας θεωρίας που θα ενοποιήσει όλες τις περιοχές της φυσικής επιστήμης κάτω από ένα κοινό σύνολο αρχών, που θα υπηρετεί σαν θεμέλιο άλλες λιγότερο περιεκτικές θεωρίες. Το αντίστοιχο επιστημολογικό ζήτημα, που τέθηκε αφορούσε τον καθορισμό των γενικών συνθηκών που θα πρέπει να ικανοποιούνται για να αναχθεί μια επιστήμη σε μια άλλη. (Γι αυτό η δυνατότητα αναγωγής συνυφάνθηκε με θεωρητικές [=μη παρατηρησιακές/μη εμπειρικές] παραδοχές που δεν υπαγορεύονται από τα εμπειρικά «δεδομένα» και με την εξοικείωση του λογικού εμπειρισμού με τις μη εμπειρικές, θεωρητικές, ρυθμιστικές συνιστώσες των επιστημονικών θεωριών).

Μια συστηματική ανάλυση της αναγωγής ξεκίνησε με τον Ernest Nagel το 1949 όπου αναφέρθηκε σ' αυτήν ως ένα είδος διαθεωρητικής εξήγησης⁴¹. Η αναγόμενη θεωρία εξηγείται από την ανάγουσα που προϋποτίθεται ότι είναι περισσότερο θεμελιώδης. Η δημοσίευση εν συνεχεία το 1961 της μελέτης του "η Δομής της Επιστήμης" που αφορούσε αυτή την προοπτική, αντιμετωπίστηκε με συμπάθεια από τους οπαδούς του λογικού εμπειρισμού. Ο Nagel βασίζει τα επιχειρήματά του στην παραδοχή ότι «οι «φύσεις» των πραγμάτων, δεν μπορούν να ερευνηθούν με άμεσο

⁴⁰ NAGEL, E. "The Structure of Science". (Chapter 11 pp 336) The reduction of theories, (N.Y.: Harcourt Brace, 1961),

⁴¹ NAGEL, E. "The Meaning of Reduction in the Natural Science" pp .99-135 In Stauffer, R.C.(ed) Science and Civilisation, Madison: University of Wisconsin Press. 1949)

τρόπο, και δεν μπορούμε να πληροφορηθούμε από μια απλή έρευνα τι υποδηλώνουν και τι όχι. (Η ιδέα στηρίζεται εν πολλοίς στις ιδέες των Kuhn και Feyerabend πως ότι αντιλαμβανόμαστε, εξαρτάται από τις θεωρητικές παραδοχές μας —η παρατήρηση είναι «έμφορτη» θεωρίας (theory laden).) Οι «φύσεις» λοιπόν ιδίως των «βασικών στοιχείων» των πραγμάτων λέει ο Nagel πρέπει να αντιμετωπίζονται από μια θεωρία και δεν αποτελούν αντικείμενα παρατήρησης. «*Η σειρά των πιθανών «φύσεων» που μπορεί να διαθέτουν τα χημικά στοιχεία ποικίλει τόσο, όσο και οι διαφορετικές θεωρίες πάνω στην ατομική δομή που μπορούμε εμείς να επινοήσουμε*». ⁴² Η επιτυχία της αναγωγής μιας επιστήμης σε μια άλλη, συνιστά λοιπόν για τον Nagel ταυτόχρονα ένα εξαιρετικά λογικό και εμπειρικό ερώτημα. Για να ανακαλύψουμε λέει ⁴³, τις «θεμελιώδεις φύσεις» των χημικών στοιχείων (ή οποιουδήποτε άλλου) είναι πρώτα απ' όλα ζήτημα κατασκευής κατάλληλων θεωρών, που αξιώνουν για τα στοιχεία, καθορισμένα χαρακτηριστικά, και εν συνεχεία, ελέγχου των θεωριών με το συνήθη τρόπο, συγκρίνοντας δηλαδή τις συνέπειες που παρήχθησαν από τις θεωρίες με τα αποτελέσματα κατάλληλων πειραμάτων. Κατά συνέπεια, το εάν ένα δεδομένο σύνολο ιδιοτήτων ή «συμπεριφορικών ιδιοτήτων» των μακροσκοπικών αντικειμένων μπορεί να εξηγηθεί από, ή να αναχθεί σε, «ιδιότητες» ή στις «συμπεριφορικές ιδιότητες» των ατόμων και των μορίων, είναι λέει ο Nagel, μια λειτουργία που ανήκει στην οποιαδήποτε θεωρία που υιοθετείται για να διευκρινίσει τις «φύσεις» αυτών των στοιχείων. Και δεν είναι δυνατόν, να γνωρίζουμε εκ των προτέρων, ότι δεν μπορεί ποτέ να κατασκευαστεί μια θεωρία τέτοια, που να επιτρέπει στους διάφορους νόμους πχ της χημείας να παράγονται συστηματικά απ' αυτήν.

Τι λογίζονταν όμως παραδοσιακά σαν θεωρία; Η φιλοσοφία της επιστήμης κατανοούσε μια θεωρία ως «ένα μικρό σύνολο προτάσεων» ⁴⁴ κάθε μια από τις οποίες συνιστά ιδεωδώς ένα επιστημονικό νόμο. Αυτές οι προτάσεις μπορούν να εκληφθούν σαν βασικά αξιώματα, ή κύριες προκειμένες, στη βάση των οποίων να μπορούν να αποδειχθούν τα θεωρήματα. Επειδή αυτά τα αξιώματα, περιέχουν τόσο λογικούς όρους,

⁴² (NAGEL E “*The Structure of Science*” κεφ. *Non formal conditions* σελ 367, ή βλέπε σελ 32 του παρόντος)

⁴³ (NAGEL E ο.π σελ 24)

⁴⁴ Το γεγονός ότι το σταθεροτυπικό υπόδειγμα αναφορικά με την αναγωγή προϋποθέτει τη θέση ότι οι θεωρίες είναι εύλογο να θεωρούνται ως σύνολα προτάσεων, το έχει επισημάνει ο Clark Glymour, “On some Patterns of Reduction”, *Philosophy of Science* 36 (1969), 340-353, 342· καθώς και ο Jerry Fodor (*The Language of Thought*, N.Y.: Crowell, 1975, 11, υποσημείωση 10). Ο Glymour δέχεται τη θέση, ενώ ο Fodor την αντιμετωπίζει με σκεπτικισμό.

όπως πχ το σημείο ισότητας, όσο και μη λογικούς όρους, όπως φωτόνιο, γονίδιο, κλπ. η φιλοσοφία της επιστήμης πίστευε ότι η ένταξη αυτών των προτάσεων, σε ένα λογικό τυπικό σύστημα θα καθιστούσε ευκολότερη τη διασαφήνιση της φύσης μιας επιστημονικής θεωρίας δεδομένου ότι κατ' αυτόν τον τρόπο, οι εκπεφρασμένες σχέσεις μεταξύ των αξιωμάτων και των θεωρημάτων -δηλαδή άλλων παραγόμενων επιστημονικών νόμων ή περιγραφών πειραματικών αποτελεσμάτων- θα μπορούσαν να εξεταστούν με τυπική αυστηρότητα». [Τυποκρατική ανασύσταση που επιδιώκει να καταστούν φανερές και ρητές οι παραδοχές —οντολογικές, γνωσιολογικές, κλπ. Συνιστά ρυθμιστικό ιδεώδες για το λογικοεμπειριστικό εγχείρημα]

Ο Nagel αρχικά διευκρινίζει ότι «..η αναγωγή, είναι η εξήγηση μιας θεωρίας ή ενός συνόλου πειραματικών νόμων που έχουν αποδειχτεί στον τομέα της έρευνας, - και που αποκαλούμε δευτερεύουσα επιστήμη - μέσω μιας θεωρίας που συνήθως έχει διατυπωθεί για ένα άλλο τομέα στην οποία πραγματοποιείται ή προτείνεται η αναγωγή, και που αποκαλούμε «πρωτεύουσα επιστήμη».⁴⁵ Στο ενδέκατο κεφάλαιο του έργου του (“*The Structure of Science, 1960*”) διερευνά και διατυπώνει τις απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε κατά την αναγωγή μιας επιστήμης σε μια άλλη. « οι λογικοί όροι της αναγόμενης επιστήμης να μπορούν να συνδεθούν με αυτούς της ανάγουσας επιστήμης με τέτοιο τρόπο ώστε όλοι οι νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης, να μπορούν να παραχθούν λογικά από τις θεωρητικές προκείμενες και τους σχετικούς αντίστοιχους ορισμούς της πρωτεύουσας επιστήμης.»⁴⁶

Συνεπώς αυτού του τύπου η αναγωγή καλείται δια-θεωρητική (intertheoretic), ή θεωρητική, επειδή πραγματεύεται μια σχέση μεταξύ θεωριών, και συνδέεται εν συνεχεία με μια γενικευμένη εκδοχή του κλασσικού (ΠΝ) παραγωγικού νομολογικού υποδείγματος του Hempel.⁴⁷

Τίθεται όμως σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, περί υιοθέτησης κατάλληλων θεωριών⁴⁸, που θα αξιώνουν καθορισμένα χαρακτηριστικά, και έτσι θα διευκρινίζουν

⁴⁵ NAGEL E, οπ. κεφ. *The reduction of Thermodynamics to Statistical Mechanics* σελ. 338

⁴⁶ NAGEL E, οπ. σελ. 354

⁴⁷ Βλέπε στο *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης*, Πρώτο κεφ., Wesley C. Salmon σελ.13 ΠΕΚ

⁴⁸ Και οι O&P στο έργο τους *The Unity of Science as a working Hypothesis* του 1958 αντιμετωπίζουν την αναγωγή μεταξύ θεωριών αλλά μόνο ανάμεσα σε συνορεύοντα επίπεδα: «το ερώτημα εάν οι θεωρίες που αφορούν ένα δεδομένο επίπεδο αναγωγής μπορούν να αναχθούν από μια θεωρία που αφορά το αμέσως κατώτερο επίπεδο έχει εμπειρική ουσιώδη έννοια μόνο εάν καθοριστεί πλήρως το θεωρητικό λεξιλόγιο. Δηλαδή, μόνο εάν κανείς συνδέσει με το κάθε επίπεδο ένα συγκεκριμένο σύνολο θεωρητικών εννοιών. Δεδομένης, π.χ. μιας κοινωνιολογικής θεωρίας T2, το ερώτημα εάν υπάρχει μια αληθής ψυχολογική θεωρία T1 με ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο που να μικρό-ανάγει

τις «φύσεις» των στοιχείων, το εύλογο ερώτημα του πώς οι ξεχωριστές αυτές ιδιότητες, που αποτελούν το αντικείμενο μιας δευτερεύουσας επιστήμης, δύνανται να εμπίπτουν στη δικαιοδοσία μιας θεωρίας, που μπορεί αρχικά είχε σχεδιαστεί για να χειρίζεται διαφορετικά ποιοτικά υλικά και κατά συνέπεια δεν διαθέτει τους ξεχωριστούς αυτούς όρους της δευτερεύουσας επιστήμης στο δικό της σύνολο βασικών θεωριών.

Οι έννοιες, οι διαχωρισμοί και οι γενικοί νόμοι που χρησιμοποιεί παραδείγματος χάριν η θερμοδυναμική, είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται επίσης και στη μηχανική, αλλά εκτός απ' αυτούς, λέει ο Nagel «...η θερμοδυναμική χρησιμοποιεί και έναν αριθμό διακριτών εννοιών όπως η θερμοκρασία, η θερμότητα και η εντροπία, καθώς και γενικές υποθέσεις που δεν απορρέουν από τις βασικές αρχές της μηχανικής». Και εδώ ο Nagel ισχυρίζεται ότι εν τέλει «...πχ η σημασία της λέξης θερμοκρασία είναι πανομοιότυπη εξ' ορισμού με τη σημασία της φράσης «η μέση κινητική ενέργεια των μορίων». Πως όμως -επί του προκειμένου της διαθεωρητικής αναγωγής- φαίνεται ότι η πρωτεύουσα επιστήμη εξαλείφει γνωστές διαφορές ως πλαστές, και δείχνει να υποστηρίζει ότι αυτές που εκ πρώτης όψεως είναι αδιαμφισβήτητα διαφορετικές ιδιότητες των πραγμάτων, είναι στην πραγματικότητα πανομοιότυπες;

Για να συνάγει ο Nagel το τελευταίο αυτό συμπέρασμα εξετάζει πρώτα ζητήματα που έχουν φύση καθαρά τυπική, (λογικά) και κατόπιν καταπιάνεται με ζητήματα πραγματολογικού ή εμπειρικού χαρακτήρα.:

Τυπικές συνθήκες για την αναγωγή

Επειδή μια δήλωση, κατά τον Nagel, μπορεί να αναλυθεί ως γλωσσική δομή, που αποτελείται από πιο στοιχειώδεις εκφράσεις, σε συμφωνία με σιωπηρούς, ή ρητούς κανόνες σύνταξης, και που οι έννοιές τους είναι σταθερές, είτε λόγω συνήθους χρήσης, είτε λόγω ρητά διατυπωμένων κανόνων, οι τυπικές συνθήκες για την

την T2 είναι ένα εμπειρικό ερώτημα. Άρα, η δική μας «υπόθεση εργασίας» είναι μια υπόθεση που μπορεί να τεκμηριωθεί μόνο σε εμπειρική βάση.

Από την άλλη πλευρά, εάν η προσπάθεια για τη μικρό-αναγωγή δείχνει να αποτυγχάνει, δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την εισαγωγή θεωριών που έχουν σαν αξίωμα αντίστοιχα μέρη άγνωστα στο παρόν, ή αντίστοιχα χαρακτηριστικά άγνωστα στο παρόν για κάποια ή και όλα τα αντικείμενα που μελετά η επιστήμη. Τέτοιες θεωρίες είναι τέλεια αποδεκτές, υπό τον όρο ότι έχουν γνήσια επεξηγηματική σημασία. Δεδομένης, π.χ. μιας κοινωνιολογικής θεωρίας T2, το ερώτημα εάν υπάρχει μια αληθής ψυχολογική θεωρία T1 με ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο που να μικρό-ανάγει την T2 είναι ένα εμπειρικό ερώτημα».

αναγωγή αφορούν μια αναλυτικού τύπου ταξινόμηση των δηλώσεων και των εκφράσεων που εμπλέκονται σ' αυτή. Τα σημεία της είναι τα εξής:

1^ο τυπικό σημείο: Η απαίτηση για σαφήνεια στη διατύπωση, είναι μια ιδανική απαίτηση και όχι μια περιγραφή της πραγματικής κατάστασης των συμβάντων σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Εντούτοις, οι δηλώσεις που γίνονται για κάθε μια επιστήμη ξεχωριστά μπορούν να χωριστούν σε δύο διαφορετικές ομάδες, βάση των λογικών ρόλων, των δηλώσεων αυτών, μέσα στην επιστήμη. Σαν ιδανική απαίτηση μέγιστης σαφήνειας, περιλαμβάνει τέσσερις κλάσεις σαφώς διατυπωμένων δηλώσεων. Δηλαδή τα αξιώματα, οι ειδικές υποθέσεις και οι πειραματικοί νόμοι των επιστημών που εμπλέκονται σε μια αναγωγή να πρέπει να δίδονται με τη μορφή σαφώς διατυπωμένων δηλώσεων, και οι όροι πρέπει να έχουν έννοιες αμετάβλητες, που να ορίζονται από κωδικοποιημένους κανόνες χρήσης ή από επαληθευμένες διαδικασίες⁴⁹

Στην άκρως ανεπτυγμένη επιστήμη *S* (όπως είναι η μηχανική, η ηλεκτροδυναμική ή η θερμοδυναμική) είναι δυνατόν, να διακρίνουμε, στη βάση των λογικών τους ρόλων μέσα στην επιστήμη, τέσσερις κλάσεις δηλώσεων:

α) μια κλάση δηλώσεων *T* που αποτελείται από τα βασικά θεωρητικά αξιώματα τα παραγόμενα απ αυτά θεωρήματα, και οι αντίστοιχοι ορισμοί που σχετίζονται με θεωρητικές έννοιες των αξιωμάτων ή θεωρημάτων.⁵⁰

β) μια κλάση δηλώσεων *L* που είναι οι πειραματικοί νόμοι της *S*.⁵¹

γ) οι παρατηρησιακές δηλώσεις της *S* που δεν πρέπει να ταυτίζονται με «λογικά δεδομένα» και μερικές φορές ισχυριζόμαστε ότι είναι αποκλειστικά αντικείμενα «άμεσης εμπειρίας». («Έγινε ολική έκλειψη ηλίου στο Σαμπράλ της Βόρειας Βραζιλίας στις 29 Μαΐου 1919» και «Ο διακόπτης άνοιξε χθες στο γραφείο μου όταν η θερμοκρασία του δωματίου έπεσε στους 50° F»)

δ) οι δάνειοι νόμοι της *S*. (Όταν πχ οι κάμερες και τα τηλεσκόπια χρησιμοποιούνται σε έρευνες επί των μηχανικών φαινομένων, τότε οι διαχωρισμοί και οι νόμοι είναι «δανεισμένοι» από άλλες ειδικές επιστήμες.

2^ο τυπικό σημείο: Δυο κλάσεις περιγραφικών εκφράσεων που δηλώνουν αυτά που γενικώς θεωρούνται «εμπειρικά» αντικείμενα, ιδιότητες ή σχέσεις, και όχι απλώς εκφράσεις τυπικής αριθμητικής λογικής, και άλλων κλάδων της μαθηματικής

⁴⁹ (NAGEL E, 1961 σελ 345)

⁵⁰ (NAGEL E, 1961 σελ 345)

⁵¹ (NAGEL E, 1961 σελ 346)

ανάλυσης. Ας θεωρήσουμε ότι υπάρχει μια τάξη περιγραφικών εκφράσεων D στην S που δεν απαντάται στους δανεισμένους όρους της S και που δηλώνουν αυτά που γενικώς θεωρούνται «εμπειρικά» αντικείμενα, ιδιότητες ή σχέσεις, και όχι απλώς εκφράσεις τυπικής λογικής, αριθμητικής και άλλων κλάδων της μαθηματικής ανάλυσης. Πολλές από τις περιγραφικές εκφράσεις μιας επιστήμης, προέρχονται απλώς από τη γλώσσα των συνηθισμένων υποθέσεων και διατηρούν τις καθημερινές τους έννοιες.

α) Ας ονομάσουμε «παρατηρησιακές εκφράσεις» λέει ο Nagel τις εκφράσεις εκείνες της D που αναφέρονται σε πράγματα, ιδιότητες, σχέσεις και διαδικασίες που μπορούμε να παρατηρήσουμε. Ας αποκαλούμε «πρωταρχικές παρατηρησιακές έννοιες» της S το σύνολο $P1$ των παρατηρησιακών εκφράσεων που χρειάζονται για να εξηγηθεί κατ' αυτόν τον τρόπο ο μέγιστος αριθμός εκφράσεων στην D . Για παράδειγμα, η έννοια «θερμοκρασία» συχνά εξηγείται στη φυσική σε σχέση με τις διαστολές του όγκου των υγρών και των αερίων ή σε σχέση με άλλες παρατηρημένες συμπεριφορές των σωμάτων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η επεξήγηση της «θερμοκρασίας» δίδεται μέσω πρωταρχικών παρατηρησιακών εννοιών.

β). Ας ονομάσουμε «θεωρητικές εκφράσεις» της S όλες τις περιγραφικές εκφράσεις που χρησιμοποιούνται σε θεωρητικά αξιώματα και τα θεωρήματα που παράγονται απ' αυτά με δεδομένο ότι η S έχει μια θεωρία που μπορεί να εξηγήσει όλους τους πειραματικούς νόμους της επιστήμης αυτής. Θα ονομάσουμε επίσης «πρωταρχικές θεωρητικές έννοιες» της S το σύνολο $P2$ των θεωρητικών εκφράσεων που χρειάζονται για να εξηγηθεί κατ' αυτόν τον τρόπο ο μέγιστος αριθμός εκφράσεων στην D . Για παράδειγμα, στην επιστήμη της θερμότητας, δίνεται μια θεωρητική εξήγηση στην έννοια της «θερμοκρασίας» με τη βοήθεια δηλώσεων που περιγράφουν τον κύκλο μετατροπής της θερμότητας του Carnot και επομένως, σε σχέση με πρωταρχικές θεωρητικές έννοιες όπως «τέλειοι κακοί αγωγοί», «ανεξάντλητα αποθέματα θερμότητας» και «απείρωσ αργές διαστολές όγκου».⁵²

Συνεπώς, αν και η «θερμοκρασία» εξηγείται στην επιστήμη της θερμότητας και με τους δύο τρόπους, δηλαδή και σε σχέση με θεωρητικές έννοιες και σε σχέση με πρωταρχικές παρατηρησιακές έννοιες, αυτό δεν συνεπάγεται ότι η λέξη που

⁵² (NAGEL E., 1961 σελ 347)

αντιλαμβανόμαστε με την έννοια της πρώτης επεξήγησης είναι συνώνυμη με τη «θερμοκρασία» που ερμηνεύεται με τη δεύτερη.

3^ο τυπικό σημείο: Οι δηλώσεις που είναι βεβαιώσιμες στην τυπική λογική και στα μαθηματικά είναι προφανείς επεξηγήσεις από τέτοιες κοινές εκφράσεις, που είναι κοινές και συνδέονται με τις ίδιες έννοιες και στις δύο, πρωτεύουσα και δευτερεύουσα επιστήμη αλλά υπάρχουν επίσης πολλές άλλες περιγραφικές. Τότε μία αναγωγή πραγματοποιείται όταν οι πειραματικοί νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης (και εάν αυτή διαθέτει μια επαρκή θεωρία, τότε και η θεωρία της επίσης) φαίνεται να είναι οι λογικές συνέπειες των θεωρητικών υποθέσεων (συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων ορισμών) της πρωτεύουσας επιστήμης.⁵³

Δεν συνεπάγεται όμως ότι εν γένει κάθε έκφραση που χρησιμοποιείται σε μια δεδομένη επιστήμη, με την έννοια που καθορίζεται από τους δικούς της ξεχωριστούς κανόνες ή διαδικασίες, είναι εξηγήσιμη μέσω πρωταρχικών εννοιών κάποιας άλλης επιστήμης. Οι εκφράσεις που ανήκουν σε μια επιστήμη έχουν έννοιες που είναι σταθεροποιημένες, μέσω δικών της διαδικασιών επεξήγησης, όπως η λέξη «θερμοκρασία» που χρησιμοποιείται στην επιστήμη της θερμότητας και είναι κατανοητή σε σχέση με τους κανόνες ή τη συνήθη χρήση αυτού του κλάδου έρευνας· όταν δε αυτές οι εκφράσεις χρησιμοποιούνται σε αυτόν τον κλάδο μελέτης, πρέπει να γίνονται κατανοητές με τις έννοιες που συνδέονται μ' αυτές στον ίδιο κλάδο, ανεξάρτητα από το εάν η επιστήμη έχει αναχθεί σε κάποια άλλη επιστήμη ή όχι.

Ο τύπος αναγωγής που εν τέλει προτείνει ο Nagel, φιλοδοξεί να καλύψει ετερογενείς κατά κύριο λόγο περιοχές μεταξύ των επιστημονικών κλάδων ή και μεταξύ των επιστημών, ανεξαρτήτως του επιπέδου που βρίσκονται, εκεί όπου οι νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης, περιέχουν όρους που δεν απαντώνται στις θεωρητικές υποθέσεις της πρωτεύουσας επιστήμης, και η λογική παραγωγή της πρώτης από τη δεύτερη είναι *prima facie* αδύνατη.⁵⁴ Γιατί βασίζεται στον κανόνα της κοινής λογικής που λέει ότι, εκτός από κάποιες εξαιρέσεις, κανένας όρος δεν εμφανίζεται

⁵³ Υπάρχουν συνήθως και πολλές ακόμα περιγραφικές δηλώσεις στην επιστήμη της μηχανικής, όπως π.χ. ο νόμος του Hooke ή οι νόμοι για το μοχλό, εμφανίζονται και στην επιστήμη της θερμότητας, μόνο ως δάνειοι νόμοι

⁵⁴ Και οι O&P στο έργο τους *"The Unity of Science as a working Hypothesis"* του 1958 αντιμετωπίζουν τα «άγνωστα μέρη» για κάποια από τα αντικείμενα που μελετά η επιστήμη *«Από την άλλη πλευρά, εάν η προσπάθεια για τη μικρό-αναγωγή δείχνει να αποτυγχάνει, δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την εισαγωγή θεωριών που έχουν σαν αξίωμα αντίστοιχα μέρη άγνωστα στο παρόν, ή αντίστοιχα χαρακτηριστικά άγνωστα στο παρόν για κάποια ή και όλα τα αντικείμενα που μελετά η επιστήμη. Τέτοιες θεωρίες είναι τέλεια αποδεκτές, υπό τον όρο ότι έχουν γνήσια επεξηγηματική σημασία. Δεδομένης, π.χ. μιας κοινωνιολογικής θεωρίας T2, το ερώτημα εάν υπάρχει μια αληθής ψυχολογική θεωρία T1 με ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο που να μικρό-ανάγει την T2 είναι ένα εμπειρικό ερώτημα».*

στο συμπέρασμα μιας τυπικής απόδειξης εάν ο ίδιος όρος δεν δεμφανίζεται επίσης και στις προκείμενες. Αφού λοιπόν οι νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης μπορεί πράγματι να περιέχουν κάποιο όρο «A» (Είναι οι μη λογικοί όροι που αναφέρθηκαν προηγουμένως) ο οποίος απουσιάζει από τις θεωρητικές υποθέσεις της πρωτεύουσας επιστήμης, προτείνει δύο απαραίτητες τυπικές συνθήκες για την αναγωγή της πρώτης στη δεύτερη:

(1) «συνθήκη συνδεσιμότητας». (Connectability). Όλοι οι (μη) λογικοί⁵⁵ όροι της αναγόμενης επιστήμης μπορούν να συνδεθούν με αυτούς της ανάγουσας επιστήμης. Πρέπει να **εισάγονται υποθέσεις κάποιου είδους (Bridge laws)**⁵⁶ οι οποίες να αξιώνουν κατάλληλες σχέσεις μεταξύ αυτού που αντιπροσωπεύει το «A» και ιδιοτήτων που αντιπροσωπεύονται από θεωρητικούς όρους που ήδη υπάρχουν στην πρωτεύουσα επιστήμη.

(2) «συνθήκη δυνατότητας παραγωγής» (Derivability). Με τη βοήθεια αυτών των επιπρόσθετων υποθέσεων, -λογικών αρχών- όλοι οι νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης, πρέπει να μπορούν να παραχθούν λογικά από τις θεωρητικές προκείμενες και τους σχετικούς αντίστοιχους ορισμούς της πρωτεύουσας επιστήμης.

Διερευνά εν συνεχεία ο Nagel τη φύση των διασυνδέσεων που αξιώνουν αυτές οι επιπρόσθετες υποθέσεις. Απ' ότι φαίνεται υπάρχουν μόλις τρεις δυνατότητες:

(1) Ως πρώτη, θεωρεί τη δυνατότητα οι διασυνδέσεις να είναι **λογικές συνδέσεις** μεταξύ επαληθευμένων νοημάτων των εκφράσεων. Οι υποθέσεις λέει τότε απαιτούν από το «A» να σχετίζεται λογικά (ίσως από συνωνυμία ή από κάποιο είδος

⁵⁵ Η έκφραση «μη λογικός όρος» δεν είναι του Nagel όμως συνάγεται απ τα συμφραζόμενα της προηγούμενης παραγράφου «...οι δηλώσεις που είναι βεβαιώσιμες στην επίσημη λογική και στα μαθηματικά είναι προφανείς επεξηγήσεις μεγάλου αριθμού εκφράσεων, που είναι κοινές και συνδέονται με τις ίδιες έννοιες και στις δύο πρωτεύουσα και η δευτερεύουσα επιστήμη Τότε μία αναγωγή πραγματοποιείται όταν οι πειραματικοί νόμοι της δευτερεύουσας επιστήμης (και εάν αυτή διαθέτει μια επαρκή θεωρία, τότε και η θεωρία της επίσης) φαίνεται να είναι οι λογικές συνέπειες των θεωρητικών υποθέσεων (συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων ορισμών) της πρωτεύουσας επιστήμης» Αν όμως οι εκφράσεις η οι πειραματικοί νόμοι δεν απαντώνται στην πρωτεύουσα επιστήμη δηλαδή «... οι θεωρητικές εκφράσεις δεν μπορούν γενικώς να εξηγηθούν ικανοποιητικά μόνο με τη βοήθεια των εκφράσεων παρατήρησης, ακόμα κι όταν χρησιμοποιούνται και άλλες μορφές επεξήγησης εκτός από σαφείς ορισμούς. ...Συνεπώς, αν και η «θερμοκρασία» εξηγείται στην επιστήμη της θερμότητας και με τους δύο τρόπους, δηλαδή και σε σχέση με θεωρητικές έννοιες και σε σχέση με πρωταρχικές έννοιες παρατήρησης, αυτό δεν συνεπάγεται ότι η λέξη που αντιλαμβανόμαστε με την έννοια της πρώτης επεξήγησης είναι συνώνυμη με τη «θερμοκρασία» που ερμηνεύεται με τη δεύτερη».

⁵⁶ Ο Nagel στο κείμενό του χρησιμοποιεί μόνο τον όρο *Connectability*. Ο όρος *Bridge laws* δεν χρησιμοποιείται απ αυτόν στην εδώ συγκεκριμένη μελέτη του, έχει όμως ήδη χρησιμοποιηθεί από τον Carnap σε προγενέστερες μελέτες και έχει καθιερωθεί σαν όρος της διαθεωρητικής αναγωγής από την επιστημονική κοινότητα.

μονόδρομης αναλυτικής συνεπαγωγής) με μια θεωρητική έκφραση «B» στην πρωτεύουσα επιστήμη. Μ' άλλα λόγια το νόημα του «A», όπως έχει σταθεροποιηθεί από κανόνες ή από τη συνήθη χρήση της δευτερεύουσας επιστήμης, πρέπει να μπορεί να εξηγηθεί σε σχέση με τα επαληθευμένα νοήματα θεωρητικών αρχών στην πρωτεύουσα επιστήμη.⁵⁷

(2) Η δεύτερη δυνατότητα απαιτεί οι διασυνδέσεις αυτές να είναι **συμβάσεις**, οι οποίες δημιουργήθηκαν κατόπιν εκούσιας/εσκεμμένης απόφασης [ένα (*deliberate fiat*)]. Οι υποθέσεις τότε είναι **ορισμοί** μιας αντιστοιχίας μεταξύ του «A» και μιας συγκεκριμένης θεωρητικής αρχής, ή προϊόντα θεωρητικών αρχών της πρωτεύουσας επιστήμης. Μ' άλλα λόγια και αντίθετα με την προηγούμενη υπόθεση, το νόημα του «A» δεν εξηγείται ούτε αναλύεται σε σχέση με τους όρους των νοημάτων αυτών των θεωρητικών αρχών. Αντιθέτως, εάν το «A» είναι ένας όρος παρατήρησης της δευτερεύουσας επιστήμης, οι υποθέσεις σ' αυτή την περίπτωση **αποδίδουν μια πειραματική σημασία σε μια συγκεκριμένη θεωρητική έκφραση** της πρωτεύουσας επιστήμης, λογικά σύμφωνη με άλλες τέτοιες αναθέσεις που προφανώς έχουν γίνει.

(3) Η τρίτη δυνατότητα απαιτεί οι διασυνδέσεις να είναι **πραγματολογικές ή υλικές**. Οι υποθέσεις τότε είναι φυσικές υποθέσεις, που αξιώνουν η κατάσταση πραγμάτων που υποδηλώνεται από μια συγκεκριμένη θεωρητική έκφραση «B» στην πρωτεύουσα επιστήμη, να είναι μια επαρκής (ή αναγκαία και επαρκής) συνθήκη για την κατάσταση πραγμάτων που ορίζει το «A». Είναι φανερό πως σ' αυτή την περίπτωση πρέπει εξ αρχής να μπορούμε να έχουμε ανεξάρτητες ενδείξεις για την εμφάνιση της κάθε μιας από τις δύο καταστάσεις πραγμάτων, έτσι ώστε οι εκφράσεις που ορίζουν τις δύο καταστάσεις να έχουν ξεκάθαρα διαφορετικές έννοιες.

Η έννοια του «A» δεν συνδέεται λοιπόν αναλυτικά με την έννοια του «B». Συνεπώς, οι επιπρόσθετες υποθέσεις **δεν μπορούν να βεβαιωθούν ως αληθείς μέσω της λογικής ανάλυσης και μόνο, και η υπόθεση που διατυπώνουν πρέπει να υποστηρίζεται από εμπειρικές ενδείξεις**. Έπεται ότι η συνθήκη της συνδεσιμότητας είναι γενικά ανεπαρκής και πρέπει να συμπληρωθεί, από τη συνθήκη δυνατότητας παραγωγής. **Επι πλέον η συνδεσιμότητα πρέπει να εξασφαλίζει δυνατότητας**

⁵⁷ (NAGEL E., 1961 σελ 354)

παραγωγής⁵⁸ (Derivability), όπως ήδη είχαν επιχειρηματολογήσει οι John Kemeny and Paul Openheim⁵⁹

Το ερώτημα που θέτει εδώ εξ αρχής ο Nagel είναι το πώς μπορούμε να αποφασίσουμε ποια είναι η κατάσταση αυτού του αξιώματος και να καθορίσουμε ποιος από τους τρεις τύπους διασύνδεσης που παρουσιάστηκαν προηγουμένως, βεβαιώνεται από το αξίωμα αυτό. Μέχρι στιγμής η συναγωγή του νόμου από τη κινητική θεωρία **εξαρτάται από το επιπρόσθετο αξίωμα που λέει ότι η θερμοκρασία ενός αερίου είναι ανάλογη με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του**. Διαπιστώνει όμως ο Nagel, ότι καμιά βασική έκδοση της κινητικής θεωρίας των αερίων, **δεν ισχυρίζεται ότι επαληθεύει το αξίωμα, αναλύοντας τις έννοιες** των όρων που απαντώνται σ' αυτήν. Γι' αυτό και «..η διασύνδεση που προδιαγράφει το αξίωμα δεν μπορεί να θεωρηθεί εύλογα ως λογική». Συνεπώς η κινητική θεωρία των αερίων δεν θα μπορέσει να τεθεί σε πειραματικό έλεγχο, παρά μόνο αν πρώτα οι αντίστοιχοι κανόνες συνδέσουν κάποιες από τις θεωρητικές έννοιές της, με τον πειραματικό έλεγχο. [δηλαδή με ενικές παρατηρησιακές προτάσεις που εκφράζουν δυνητικά εμπειρικά πρωτόκολλα]. Αναμφίβολα λέει μπορεί η αναγωγή της θερμοδυναμικής στη μηχανική να αναπτυχθεί έτσι, ώστε τα επιπρόσθετα αξιώματα τα σχετικά με την αναλογία της θερμοκρασίας προς τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου, να θεσμοθετούν, «*μια μοναδική διασύνδεση μεταξύ των θεωρητικών εννοιών της πρωτεύουσας επιστήμης, και των πειραματικών εννοιών της δευτερεύουσας*». Εδώ διαπιστώνει ότι δεν υπάρχει κανένας τρόπος, για να εξακριβώσουμε τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του υποθετικού αερίου, εκτός εάν όπως υποστηρίζει, υπάρχει, μια απόφαση [ένα διάταγμα (fiat)] που προδιαγράφει πράγματι, ότι η θερμοκρασία αποτελεί μέτρο αυτής της ενέργειας. Το αξίωμα αυτό θα είναι μια φυσική υπόθεση που **δεν μπορεί να ελεγχθεί** με άμεσες μετρήσεις πάνω στη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου, μπορεί όμως παρόλα αυτά η τιμή της ενέργειας να βεβαιωθεί έμμεσα, μέσω υπολογισμού από πειραματικά δεδομένα των αερίων που είναι διαφορετικά, από τα δεδομένα που αποκτήθηκαν μετρώντας

⁵⁸ Δηλαδή ο Nagel εξαρτά την επιτυχία της συνθήκης συνδεσιμότητας για μια αναγωγή από την δυνατότητα ισχύος του Π-Ν, Παραγωγικού-Νομολογικού Πρότυπου επιστημονικής εξήγησης κατά Hempel (deductive nomological D-N). Για περαιτέρω παρουσίαση αυτού του προτύπου και όλων των σχετικών με αυτό, βλέπε Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της επιστήμης πρώτο κεφάλαιο "Επιστημονική Εξήγηση" Wesley. C. Salmon σελ 13 ΠΕΚ 1998)

⁵⁹ KEMENY John and OPENHEIM Paul "On Reduction", Philosophical Studies, Vol 3, 1956, σελ10]

θερμοκρασίες. Καταλήγει λοιπόν ο Nagel, στο συμπέρασμα ότι είναι πράγματι δυνατόν, να καθοριστεί πειραματικά, ότι η θερμοκρασία ενός αερίου είναι ανάλογη με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του. **Συνεπώς, το αξίωμα λέει, εν τέλει δεν μπορεί να είναι τίποτε άλλο, παρά ένας από τους αντίστοιχους κανόνες που καθιερώνουν μια σύνδεση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών εννοιών** [Η γλώσσα της επιστήμης ήδη διαιρείτο από τον Carnap σε δύο ειδών μερικές γλώσσες, στη μια, την «παρατηρησιακή» γλώσσα, οι βασικές έννοιες περιέχουν παρατηρήσιμα πράγματα, ενώ οι υπόλοιπες έννοιές της, μπορούν να αναχθούν σε αυτές, και σε μια άλλη για την οποία αυτό δεν είναι δυνατό, τη «θεωρητική» γλώσσα. Όπως ήδη αναφέραμε, ο Nagel χρησιμοποιεί αυτή τη διαίρεση όταν αναφέρεται στις τυπικές συνθήκες αναγωγής και εδώ επιχειρεί να απαντήσει στο ερώτημα, πως αυτή η θεωρητική γλώσσα αποκτά νόημα.]. Κατά συνέπεια, εφόσον –λέει– η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου, είναι σχετική, λόγω των υποθέσεων της κινητικής θεωρίας, με αυτές τις άλλες θεωρητικές έννοιες, μπορεί έμμεσα να θεμελιωθεί μια σύνδεση μεταξύ θερμοκρασίας και κινητικής ενέργειας, με πιο σημαντικό σημείο τη διαπίστωση ότι κατά την αναγωγή της θερμοδυναμικής στη μηχανική, η απόλυτη θερμοκρασία ενός ιδεώδους αερίου βρίσκεται να είναι ανάλογη προς τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων που το αποτελούν δηλαδή το αξίωμα που παίρνει τη μαθηματική μορφή ($2E/3 = kT$),⁶⁰. Μ αυτό τον τρόπο λέει ο Nagel, στο τελικό μας αποτέλεσμα παρουσιάζεται ο νόμος Boyle-Charles σαν μια «λογική» συνέπεια της αρχής της μηχανικής, **εφ όσον αυτή συμπληρωθεί, από μια στατιστική υπόθεση, που αφορά τις κινήσεις των μορίων, και ένα αξίωμα (το αξίωμα $kT=2E/3$), που συνδέει την (πειραματική) έννοια της θερμοκρασίας, με τη μέση κινητική**

⁶⁰ «Έστω ότι ο όγκος V του αερίου υποδιαιρείται σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό μικρότερων όγκων, των οποίων οι διαστάσεις είναι ίσες μεταξύ τους και επίσης μεγάλες σε σύγκριση με τις διαμέτρους των μορίων. Και επίσης διαιρούν τις μέγιστες ταχύτητες που μπορεί να έχουν τα μόρια σε ένα μεγάλο αριθμό ίσων διαστημάτων. Τώρα συνδέστε τον κάθε μικρό όγκο με όλες τις πιθανές ταχύτητες, και ονομάστε «φασικό κύτταρο» το κάθε σύνολο που βρήκατε συνδέοντας ένα όγκο με μια ταχύτητα. Η στατιστική υπόθεση τότε θα είναι ότι η πιθανότητα ένα μόριο να καταλαμβάνει ένα δεδομένο φασικό κύτταρο είναι η ίδια για όλα τα μόρια και ισούται με την πιθανότητα να καταλαμβάνει ένα μόριο οποιοδήποτε άλλο φασικό κύτταρο, και ότι η πιθανότητα ένα μόριο να καταλαμβάνει ένα φασικό κύτταρο είναι ανεξάρτητη από την κατάληψη εκείνου του κυττάρου από οποιοδήποτε άλλο μόριο. Εκτός από τις διάφορες αυτές υποθέσεις, ορίζεται ότι η πίεση p που εξασκείται κάθε στιγμή από τα μόρια επάνω στα τοιχώματα του δοχείου είναι η μέση πίεση των στιγμιαίων ορμών που μεταφέρονται από τα μόρια προς τους τοίχους, μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν ότι η πίεση p σχετίζεται με ένα πολύ συγκεκριμένο τρόπο με τη μέση κινητική ενέργεια E των μορίων, και ότι στην πραγματικότητα $p = 2E/3V$, ή $pV = 2E/3$. Όμως, η σύγκριση αυτής της εξίσωσης με το νόμο Boyle-Charles (κατά τον οποίο $pV = kT$, όπου k είναι μία σταθερά για μια δεδομένη μάζα αερίου, και T η απόλυτη θερμοκρασία του) υποτίθεται ότι δείχνει ότι ο νόμος θα μπορούσε να αποτελεί το αφαιρετικό συμπέρασμα των υποθέσεων που αναφέρθηκαν εάν η θερμοκρασία σχετιζόταν με κάποιο τρόπο με τη μέση κινητική ενέργεια των μοριακών κινήσεων. στο ίδιο, σελ 344,345)

ενέργεια των μορίων, και επίσης ότι το αξίωμα αυτό δεν μπορεί να αποδειχθεί μέσω μιας απλής επεξήγησης των εννοιών των εκφράσεων που περιέχει (λογικά). Ασφαλώς λέει ο Nagel, έτσι είναι δυνατόν να επαναπροσδιοριστεί ο όρος «θερμοκρασία», ώστε αυτός να γίνει συνώνυμος με την «μέση κινητική ενέργεια των μορίων». Είναι όμως εξίσου βέβαιο ότι με αυτή την επαναπροσδιορισμένη χρήση του, ο όρος αποκτά ένα **διαφορετικό νόημα** από αυτό που έχει στην κλασική επιστήμη της θερμότητας, και επομένως μια **διαφορετική σημασία** από αυτή που έχει στη διατύπωση του νόμου Boyle-Charles. Δηλαδή αν η θερμοδυναμική πρόκειται να αναχθεί στη μηχανική, τότε η θερμοκρασία με την έννοια του όρου στην κλασική επιστήμη της θερμότητας, είναι που πρέπει να αποδειχτεί ανάλογη, με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων. Επομένως, και σύμφωνα με το Nagel, εάν ο όρος «θερμοκρασία» επαναπροσδιοριστεί, τότε ισχύει η υπόθεση ότι η κατάσταση των σωμάτων που περιγράφεται ως «θερμοκρασία» (με την κλασική έννοια της θερμοδυναμικής), χαρακτηρίζεται επίσης ως «θερμοκρασία» και με την επαναπροσδιορισμένη έννοια του όρου.

Μη Τυπικές συνθήκες για την αναγωγή⁶¹

1^ο. Στην ιστορία των σημαντικών αναγωγών, διαπιστώνει ο Nagel ότι οι προκείμενες προτάσεις της πρωτεύουσας επιστήμης, δεν είναι υποθέσεις ad hoc (δεν εισάγονται επί τούτου) αντίθετα η θεωρία της πρωτεύουσας επιστήμης, πρέπει να είναι σε θέση να παράγει καινούργιες προτάσεις για την εξέλιξη της δευτερεύουσας επιστήμης, και πρέπει επίσης να παράγει θεωρήματα που να αναφέρονται στο βασικό αντικείμενο της δευτερεύουσας επιστήμης, τα οποία θεωρήματα να μπορούν να επαυξάνουν ή να διορθώνουν το ισχύον αποδεκτό σώμα νόμων. Συνεπώς κατά τον Nagel η αναγωγή της θερμοδυναμικής στην κινητική θεωρία **ολοκληρώνει** αυτούς τους νόμους.

2^ο. Οι επιστήμες λέει ο Nagel έχουν ιστορία, και η δυνατότητα (ή η αδυναμία) αναγωγής μιας επιστήμης σε μια άλλη, βασίζεται στο γεγονός, ότι οι επιστήμες που εξετάζονται πρέπει να βρίσκονται σε κατάλληλα επίπεδα ωριμότητας ως προς την εξέλιξή τους για να μπορέσει η αναγωγή να έχει κάποια επιστημονική σημασία. Όπως

⁶¹ (NAGEL, E. 1961 σελ 358)

οι βιολόγοι που επιμένουν στην «αυτονομία» της επιστήμης τους και απορρίπτουν συνολικά τις αποκαλούμενες «μηχανιστικές θεωρίες» των βιολογικών φαινομένων μερικές φορές φαίνεται να υιοθετούν αυτές τις θέσεις, επειδή πιστεύουν ότι στην παρούσα φάση της φυσικής και της βιολογικής θεωρίας, η βιολογία δείχνει να κερδίζει περισσότερα διεξάγοντας τις δικές της έρευνες απ' ότι θα κέρδιζε εγκαταλείποντας αυτές για χάρη μεθόδων ανάλυσης που είναι χαρακτηριστικές για τη σύγχρονη φυσική.

Εκείνοι όμως λέει ο Nagel που τάσσονται υπέρ της μίας ή της άλλης πλευράς δεν εκθέτουν τα ζητήματα με αυτόν τον τρόπο. Επειδή ακριβώς παραλείπουν να υπογραμμίσουν ότι οι ισχυρισμοί που αφορούν την δυνατότητα αναγωγής, ή την αδυναμία αναγωγής μιας επιστήμης, **πρέπει κατά κύριο λόγο να είναι χρονικά καθορισμένοι**, τα ερωτήματα που στη βάση τους σχετίζονται με τη στρατηγική της έρευνας, ή με τις λογικές σχέσεις μεταξύ των επιστημών, όπως αυτές σχηματίστηκαν σε κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, συχνά συζητιούνται αντιθέτως, δηλαδή σαν να αφορούσαν κάποια πρωταρχική και αμετάβλητη δομή του σύμπαντος. Για παράδειγμα λέει, ακόμα και αν η βιολογία μπορούσε να αναχθεί στη φυσική ή στη σημερινή κβαντική μηχανική, στην παρούσα φάση της επιστήμης της βιολογίας, η γονιδιακή θεωρία της κληρονομικότητας μάλλον αποτελεί ένα πιο ικανοποιητικό εργαλείο για την εξερεύνηση των προβλημάτων της βιολογικής κληρονομικότητας απ' ότι θα ήταν μια κβαντική θεωρία. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα επεξήγησης μέσω κάποιας περιεκτικής θεωρίας της πρωτεύουσας επιστήμης ίσως να είναι τελικά μια πραγματοποιήσιμη ιδέα. Όμως λέει ο Nagel δεν συνεπάγεται ότι αυτή η ιδέα θα επιτευχθεί με τον καλύτερο τρόπο μέσω της αναγωγής μιας επιστήμης σε μια άλλη, επιστήμη που θα έχει μια ομολογουμένως μια περιεκτική και ισχυρή θεωρία, εάν προηγουμένως η δευτερεύουσα επιστήμη σ' εκείνο το στάδιο της εξέλιξής της δεν έχει προετοιμαστεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά με αυτή τη θεωρία. [Δηλαδή κατά N. η δυνατότητα αναγωγής συναρτάται με την ιστορικότητα των επιστημονικών θεωριών].

3^ο. Η έννοια της αναγωγής λέει ο Nagel ως παραγωγής ιδιοτήτων από άλλες ιδιότητες (εδώ έχει υπ' όψιν του τα επιχειρήματα των αναδυτιστών -βλέπε κεφ. 4 «Σύντομη αναφορά σε αντιαναγωγιστικές προσεγγίσεις») είναι παραπλανητική διότι υποδηλώνει ότι το ερώτημα εάν μια επιστήμη μπορεί να αναχθεί σε μια άλλη πρέπει

να τίθεται με αναφορές στις «ιδιότητες» ή τις αποκαλούμενες «φύσεις» των πραγμάτων και όχι μέσω έρευνας των λογικών συνεπειών κάποιων ρητά διατυπωμένων θεωριών. Οι «φύσεις» των πραγμάτων, ιδίως των «βασικών στοιχείων» των πραγμάτων, πρέπει λείει να αντιμετωπίζονται ως μια θεωρία και δεν αποτελούν αντικείμενα παρατήρησης αλλά ένα εξαιρετικά λογικό και εμπειρικό ζήτημα. Αυτό που ήταν αδύνατον σε σχέση με μια θεωρία δεν είναι απαραίτητα αδύνατον σε σχέση με μια άλλη φυσική θεωρία. Η σειρά των δυνατών «φύσεων» λείει που μπορεί να διαθέτουν τα χημικά στοιχεία ποικίλει τόσο όσο και οι διαφορετικές θεωρίες πάνω στην ατομική δομή που μπορούμε εμείς να επινοήσουμε. Παράδειγμα, είναι η αναγωγή των νόμων της χημείας (π.χ. του νόμου όπου κάτω από ορισμένες συνθήκες το υδρογόνο και το οξυγόνο ενώνονται και σχηματίζουν ένα σταθερό ενιαίο σύνολο, γνωστό ως νερό, το οποίο με τη σειρά του παρουσιάζει κάποια ορισμένα μοντέλα συμπεριφοράς κατά την παρουσία άλλων ουσιών) από τις φυσικές θεωρίες των ατόμων που ήταν αποδεκτές πενήντα χρόνια πριν, κρίθηκε ορθά ότι ήταν αδύνατη. Όπως ακριβώς, λείει, δηλωνόταν η «θεμελιώδης φύση» του ηλεκτρισμού από τις εξισώσεις του Maxwell, έτσι πρέπει να δηλώνεται και η θεμελιώδης φύση των μορίων και των ατόμων, δηλαδή ως μια ρητά διατυπωμένη θεωρία πάνω σ' αυτά και τις δομές τους.

Η αναγωγή διαφόρων τμημάτων της χημείας στην κβαντική θεωρία της ατομικής δομής σήμερα εμφανίζει σταθερή, αν και αργή, πρόοδο. Και μόνο οι τρομερές μαθηματικές δυσκολίες που συναντάμε κατά την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων από τις κβαντικές θεωρητικές υποθέσεις φαίνεται να αποτελούν εμπόδιο για να εξελίξουμε το έργο μας ακόμα περισσότερο.

Εάν η «φύση» των μορίων είναι προδιαγεγραμμένη σε σχέση με τις θεωρητικές βασικές αρχές της κλασικής στατιστικής μηχανικής, η αναγωγή λείει της θερμοδυναμικής, είναι δυνατή μόνο *εάν εισάγουμε* ένα επιπρόσθετο αξίωμα το οποίο συνδέει τη θερμοκρασία με την κινητική ενέργεια.

Εν τούτοις, η αδυναμία αναγωγής χωρίς μια τέτοια ειδική υπόθεση είναι λείει ο Nagel το συμπέρασμα καθαρά τυπικών συλλογισμών, και όχι το αποτέλεσμα κάποιου αποκαλούμενου οντολογικού χάσματος μεταξύ της μηχανικής και της θερμοδυναμικής. Εν τέλει, συμπεράνει ο Nagel, ο Laplace έκανε αποδεδειγμένα

λάθος όταν πίστευε ότι μια Θεϊκή Διάνοια ⁶²μπορούσε να προβλέψει το μέλλον με κάθε λεπτομέρεια, αν της δοθούν η στιγμιαία θέση και η φορά του κάθε μορίου ύλης καθώς και τα μεγέθη και οι κατευθύνσεις των δυνάμεων που δρουν μεταξύ αυτών. Σε κάθε περίπτωση λέει, έκανε λάθος ο Laplace, επειδή η Θεϊκή Διάνοια εξάγει υποθετικά συμπεράσματα που συμφωνούν με τους κανόνες της λογικής, και επομένως, υποθετικά δεν είναι δυνατόν να σφάλει, όταν βεβαιώνεται μια δήλωση ως συμπέρασμα μιας ανάλυσης, εάν η δήλωση περιέχει όρους που δεν απαντώνται στην εισαγωγική θεωρία.

4. Μεταγενέστερα επιστημολογικά εγχειρήματα επί του υποδείγματος του Nagel

Μια από τις βασικές προκείμενες και ο καλύτερος τρόπος προσέγγισης του παραδοσιακού μοντέλου αναγωγής [όπως πχ την περιγράψαμε στη σελ 18, ή κατόπιν στην σελ 34] είναι να τη θεωρήσουμε ως μια σχέση μεταξύ θεωριών, ακόμα και στην περίπτωση αναγωγής μιας θεωρίας και του πεδίου μιας προϋπάρχουσας θεωρίας.

Αρχικά ο Kenneth Shaffner (1967) για να αντιμετωπίσει την κριτική των Popper 1957⁶³, Feyerabend 1961, 1962, και Kuhn 1962⁶⁴ προσπάθησε να επεξεργαστεί ένα τροποποιημένο μοντέλο αναγωγής που ονομάστηκε «γενικό μοντέλο αναγωγής»⁶⁵, αρκετά ευέλικτο που να διατηρεί την ισχύ της προσέγγισης του Nagel.

Θεωρήθηκε προτιμότερο από τον Shaffner, η Connectability, [=συνδεσιμότητα,] να εννοηθεί ως έκφραση ενός είδους «συνθετικής ταυτότητας» πχ γονίδιο =ακολουθία DNA. Ο Schaffner δέχεται ότι κατά την αναγωγή ενίοτε τροποποιείται η ανάγουσα θεωρία, θεωρεί όμως συνήθως την αναγωγή σαν συναγωγή -με κατάλληλη διόρθωση-

⁶² «Ο φανταστικός θεϊκός δαίμονας του Laplace είναι ικανός να παρατηρεί σε κάθε χρονική στιγμή τη θέση και την ταχύτητα κάθε μάζας που αποτελεί μέρος του σύμπαντος και να συνάγει την εξέλιξή της τόσο στο παρελθόν όσο και στο μέλλον. Ο Laplace χρησιμοποίησε αυτή τη φανταστική οντότητα μόνο για να δείξει την έκταση της άγνοιάς μας και την αναγκαιότητα μιας στατιστικής περιγραφής για ορισμένες διεργασίες»(PRIGOGINE Ilia “Τάξη μέσα από το χάος” σελ 128 εκδ Κέδρος 1986)

⁶³ POPPER Karl *Quantum Theory and the Schism in Physics*, 1956/57

⁶⁴ Οι Popper 1957, Feyerabend 1961,1962, και Kuhn 1962, έδωσαν ισχυρά πλήγματα στη συνθήκη δυνατότητας παραγωγής όπως και στην απαίτηση συνδεσιμότητας

⁶⁵ Έχει υποστεί κριτική από τον (Hull 1974, Wimsatt 1976, Hooker 1981) και έχει τύχει υποστήριξης από (Schaffner 1976, Ruse 1976) και έχει τύχει περεταίρω επεξεργασίας (Wimsatt 1976, Schaffner 1977, Hooker 1981) για να υποστεί εκ νέου κριτική από τους Kitcher (1984) και Rosenberg (1985)

μιας εκδοχής της αναγόμενης⁶⁶ θεωρίας. Στην πραγματικότητα αυτή την επισήμανση όπως είδαμε την είχε ήδη κάνει ο Nagel.

Ένα περισσότερο σημασιολογικό⁶⁷ χαρακτήρα πρότυπο βασισμένο στη θεωρία των μοντέλων είναι μια προσπάθεια αξιωματικοποίησης των δύο θεωριών, δια του προσδιορισμού των κατάλληλων σύνολο-θεωρητικών κατηγορημάτων, και στη συνέχεια, η απόδειξη ότι, π.χ., για κάθε θερμοδυναμικό μοντέλο T, μπορούμε να βρούμε ένα μοντέλο της στατιστικής μηχανικής στη βάση του οποίου μπορούμε να συγκροτήσουμε ένα μοντέλο ισόμορφο ως προς το T (Suppes και Adams (1967, 59) (Suppes (1965, 271). Είναι αμφίβολο ως δυνατότητα, να αναπαρασταθούν μοντελοθεωρητικά, ενδιαφέρουσες θεωρίες έτσι ώστε τα μοντέλα τους να είναι ισόμορφα. Πάντως η ιδέα του ισομορφισμού ήδη απασχολεί τον Carnap τη δεκαετία του '20. Ανάλογες ιδέες διατυπώνουν και ψυχολόγοι της Gestaltpsychologie, περί ισομορφισμού ψυχονοητικών και νευροφυσιολογικών διεργασιών. Η ελπίδα τους είναι πως αν τα μοντέλα είναι ισόμορφα αναδεικνύεται η βαθύτερη κοινή δομή που υποβαστάζει πεδία φαινομένων παρά την ετερογένεια των οντοτήτων. Ο William Wimsatt θεώρησε πολύ σημαντικό τη μετατόπιση του ενδιαφέροντος από στατιστικούς νόμους σε στατιστικά σχετιζόμενους παράγοντες και τους μηχανισμούς που τους διέπουν⁶⁸

5. Σύντομη αναφορά σε αντιαναγωγιστικές προσεγγίσεις

Ο αναδυτισμός συζητήθηκε πολύ σε σχέση με τη βιολογία στη δεκαετία του 1920, και ήταν μια ιδέα που προωθούσαν οι νεοζωτικοκράτες. Ωστόσο, *συν τω χρόνω*, και επειδή την περιέβαλε μια αοριστολογικό-μυστικό-ποιητικό-μεταφυσική άλω, και επειδή τότε τα επιχειρήματα των οπαδών της δεν ήταν αρκούντως ισχυρά, σταδιακά εγκαταλείφτηκε. Το 1953 κτλ., έδωσαν τη χαρακτηριστική βολή, ή τουλάχιστον έτσι έμοιαζε. Όμως από το 1970 και μετά η θεωρία των δυναμικών συστημάτων φάνηκε να δίνει τα εργαλεία για να αναβιώσει η ιδέα της ανάδυσης. Χρήση της ιδέας γίνεται από τα τέλη του '80 στη φιλοσοφία του νου.

⁶⁶ SHAFFNER Kenneth "Approaches to Reduction", 138· "The Watson-Crick Model and Reductionism", 322

⁶⁷ Δηλαδή με υπόβαθρο τη λεγόμενη «σημασιολογική άποψη για τις θεωρίες»

⁶⁸ WIMSATT William (1976 488)

Η σύγχρονες αντιαναγωγιστικές τάσεις αναζητούν την εξάρτηση ή την σχετική ανεξαρτησία των διαφόρων επιπέδων της πραγματικότητας στις μεταξύ τους σχέσεις, η τη φύση της σχέσης των ιδιοτήτων κάθε επιπέδου. Ο *αναδυτισμός (emergentism)* συνίσταται στο δόγμα που υποστηρίζει, ότι καθώς αντικείμενα από ένα δεδομένο επίπεδο, συνδυάζονται για να σχηματίσουν σύνολα που ανήκουν σε ένα ανώτερο επίπεδο, ορισμένα νέα φαινόμενα νέες ιδιότητες εμφανίζονται που είναι «αναδυόμενες», υπό την έννοια ότι είναι για πάντα ανεπίδεκτες αναγωγής σε νόμους που διέπουν τα φαινόμενα των επιπέδων των μερών τους.

Η μια μορφή, η αρχής της ανάδυσης ως μη αναγωγίμου ιεραρχικού οργανισμού, διατυπώνεται ως μια θέση σχετικά με την ιεραρχική οργάνωση πραγμάτων και διαδικασιών, και τη συνεπαγόμενη ύπαρξη ιδιοτήτων σε «υψηλότερα» επίπεδα οργάνωσης που δεν μπορούν να προβλεφθούν από ιδιότητες που βρίσκονται σε «χαμηλότερα» επίπεδα. Η άλλη μορφή, η αναδυόμενη εξέλιξη είναι η θέση ότι η σημερινή ποικιλία πραγμάτων στο σύμπαν είναι αποτέλεσμα μιας προοδευτικής ανάπτυξης από ένα πρωταρχικό στάδιο του κόσμου που περιείχε μόνο διαφορετικά και μεμονωμένα στοιχεία (όπως ηλεκτρόνια, πρωτόνια και τα παρόμοια), και ότι το μέλλον θα συνεχίσει να παράγει απρόβλεπτες καινοτομίες. Παρόλο που η ανάδυση λειτουργεί σαν επεξηγηματική κατηγορία συχνότερα σε σχέση με κοινωνικά, ψυχολογικά και βιολογικά φαινόμενα, η έννοια μπορεί να διατυπωθεί με γενικό τρόπο έτσι ώστε να εφαρμόζεται και στην ανόργανη ύλη επίσης.

Έστω ότι το O είναι ένα αντικείμενο το οποίο αποτελείται από ορισμένα στοιχεία a_1, \dots, a_n που στηρίζουν το ένα το άλλο με κάποια σύνθετη σχέση R , και ας υποθέσουμε ότι το O έχει μια συγκεκριμένη τάξη ιδιοτήτων P , ενώ τα στοιχεία του O έχουν ιδιότητες που ανήκουν στις τάξεις A_1, \dots, A_n αντίστοιχα. Παρόλο που τα στοιχεία είναι αριθμητικώς ευκρινή, μπορεί να μην είναι όλα ευκρινή ως προς το είδος. Επίσης, τα στοιχεία μπορεί να συνάπτουν σχέσεις μεταξύ τους (ή με άλλα στοιχεία που δεν ανήκουν στο O) που είναι διαφορετικές από το R , για να σχηματίσουν σύνθετα σύνολα διαφορετικά από το O . Εν τούτοις, η ύπαρξη των στοιχείων a_1, \dots, a_n στη σχέση R είναι εξ' υποθέσεως η αναγκαία και επαρκής συνθήκη για την ύπαρξη του O με τις ιδιότητες P .

Σύμφωνα με το δόγμα της ανάδυσης, δύο περιπτώσεις πρέπει να διαχωριστούν. Στην πρώτη περίπτωση, είναι πιθανόν να προβλέψουμε (δηλαδή να συμπεράνουμε)

από μια τέτοια ολοκληρωμένη γνώση ότι, εάν τα στοιχεία $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ υπάρχουν στη σχέση R, τότε το αντικείμενο O θα σχηματίζεται και θα έχει τις ιδιότητες P.

Στη δεύτερη περίπτωση, υπάρχει τουλάχιστον μία ιδιότητα P_e στην τάξη P τέτοια ώστε, παρά την ολοκληρωμένη γνώση των στοιχείων, είναι αδύνατον να προβλέψουμε από αυτή τη γνώση ότι, εάν τα στοιχεία στηρίζουν το ένα το άλλο σε σχέση R, τότε ένα αντικείμενο O που έχει P_e θα σχηματιστεί. Στη δεύτερη περίπτωση, το αντικείμενο O είναι ένα «αναδυόμενο αντικείμενο» και η P_e μια «αναδυόμενη ιδιότητα» του O.

Ο Broad⁶⁹ περιγράφει τη δική του εκδοχή για την ανάδυση ως ακολούθως: *«Το Οξυγόνο έχει κάποιες ιδιότητες και το Υδρογόνο έχει κάποιες άλλες ιδιότητες. Ενώνονται για να σχηματίσουν το νερό, και οι αναλογίες με τις οποίες το κάνουν είναι ορισμένες. Τίποτα απ' όσα γνωρίζουμε για το ίδιο το Οξυγόνο ή κατά την ένωσή του με οτιδήποτε άλλο εκτός του Υδρογόνου δεν μπορεί να μας δώσει τον παραμικρό λόγο για να υποθέσουμε ότι θα μπορούσε να ενωθεί με το Υδρογόνο. Τίποτα απ' όσα γνωρίζουμε για το ίδιο το Υδρογόνο ή κατά την ένωσή του με οτιδήποτε άλλο εκτός του Οξυγόνου δεν μπορεί να μας δώσει τον παραμικρό λόγο για να προσδοκούμε ότι θα μπορούσε να ενωθεί με το Οξυγόνο. Και οι περισσότερες χημικές και φυσικές ιδιότητες του νερού δεν έχουν καμία γνωστή διασύνδεση, είτε ποσοτική είτε ποιοτική, με εκείνες του Οξυγόνου και του Υδρογόνου. Εδώ έχουμε ένα ζεκάθαρο παράδειγμα, όπου, απ' όσο μπορούμε να πούμε, οι ιδιότητες ενός συνόλου που αποτελείται από δύο συνιστώσες δεν θα μπορούσαν να είχαν προβλεφθεί από τη γνώση αυτών των ιδιοτήτων ξεχωριστά, ούτε από το συνδυασμό με μια γνώση των ιδιοτήτων άλλων συνόλων που περιέχουν αυτές τις συνιστώσες»*

Η Θεώρηση των διαφόρων επιπέδων της πραγματικότητας υπό τους όρους *επίβασης*⁷⁰ (supervenience) των ειδικών κατηγοριών στις φυσικές, αποδέχεται την **ασύμμετρη** εξάρτηση των ιδιοτήτων των ανωτέρων επιπέδων από αυτές των υποκειμένων. Επίβαση στις φυσικές κατηγορίες σημαίνει ότι δύο συστήματα δεν μπορούν να διαφέρουν **χημικά ή βιολογικά** ή κατά οιονδήποτε άλλο τρόπο, χωρίς να διαφέρουν φυσικά.

⁶⁹ BROAD, C. D. "The Mind and Its Place in Nature", London 1925 σελ. 62,63

⁷⁰ Προτείνεται ο όρος *επίβαση* αντί του *επιγένεση* του ΜΙΘΕ προς αποφυγή συγχύσεως με τον αντίστοιχο όρο epigenesis στη βιολογία (Γ Μαραγκός)

Ένας άλλος τρόπος θεώρησης των διαφόρων επιπέδων της πραγματικότητας είναι η υπόθεση ότι υπάρχουν ιδιότητες *(προ)διαθεσικές* και συνήθως αντιπαραβάλλονται με τις *κατηγορικές* ιδιότητες. Οι *(προ)διαθεσικές* ιδιότητες προβλέπουν την *τάση* που έχουν τα σώματα *να κάνουν κάτι* υπό την προϋπόθεση *ότι κάτι θα συμβεί* στο περιβάλλον[αν και εφόσον επικρατούν «κατάλληλες»/«κανονικές» συνθήκες]. Οι *κατηγορικές* ιδιότητες θεωρείται ότι θεμελιώνουν τις προδιαθεσικές. Οι *κατηγορικές* ιδιότητες ενός πράγματος *είναι μονίμως παρούσες* ενώ οι *(προ)διαθεσικές* εκδηλώνονται ή πραγματώνονται *μόνο εάν οι συγκεκριμένες καταστάσεις* εκδήλωσης τους είναι παρούσες. Όμως δεν υπάρχει λόγος να υποθέτει κανείς ότι οι προδιαθεσικές ιδιότητες είναι φυσικά αναγώγιμες. Η δυσκολία εντοπίζεται και στην ασυμμετρία που εδράζεται στην κατεύθυνση της εξήγησης (top-down από πάνω προς τα κάτω ή το αντίστροφο Bottom-up). Σε αυτό στηρίζεται το αίτημα για επιστημολογική ετερογένεια και πλουραλισμό στις εξηγήσεις με βάση τα φαινόμενα των ανώτερων επιπέδων της πραγματικότητας.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Ο ΑΝΑΓΩΓΙΣΜΟΣ ΣΤΙΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

1. Σύντομη αναφορά στο ζήτημα της σχέσης νου σώματος

Η μελέτη των προβλημάτων που αφορούν τη νόηση τη συνείδηση και την ελευθερία της βούλησης, ήταν μέχρι πρόσφατα στην αποκλειστική αρμοδιότητα της φιλοσοφίας. Τα τελευταία χρόνια μελετώνται και από τη νευροβιολογία την ψυχολογία την τεχνητή νοημοσύνη και εν γένει τις γνωσιακές επιστήμες, αλλά και από τη σύγχρονη φυσική. Στο ζήτημα της σχέσης νου σώματος η αρχική τοποθέτηση ήταν ότι οι προτάσεις για τα ψυχικά φαινόμενα είναι υποκειμενικά βιώματα που αφορούν μόνο αυτόν που τα βιώνει, δεν έχουν δε νόημα(γνωστικό) σε μια διωποκειμενική γλώσσα, συνεπώς πρέπει να αντικατασταθούν από προτάσεις για φυσικά συμβάντα. Μια λύση ήταν η ταύτιση των ψυχικών φαινομένων, με τα σωματικά τους εκφραστικά συμπτώματα. Αλλά κάθε άλλο παρά έγινε πειστική μια τέτοια λεπτομερειακή γνώση των σωματικών συμπτωμάτων για τα ψυχικά φαινόμενα που να οδηγεί σε μια αντικατάστασή τους. Ο Feigl⁷¹ για παράδειγμα (1934) σαφώς

⁷¹ FEIGL Herbert, *The "Mental" and the "Physical": The Essay and a Postscript* (1967). III. Requirements and Desiderata for an Adequate Solution of the Mind-Body Problem. A Concise Statement of the Major Issues /3Κάθε ευρέως αποδεκτή λύση στο ζήτημα νους-σώμα θα πρέπει να δώσει μια ικανοποιητική εξήγηση της αποτελεσματικότητας των νοητικών καταστάσεων, γεγονότων, και διαδικασιών στη συμπεριφορά των ανθρώπινων (και επίσης και κάποιων μη ανθρώπινων) οργανισμών. Δεν είναι η πίστη σε μια νοο-λατρεία η μια μεταφυσική σύγχυση, που με εξωθεί σ αυτήν την απάρνηση του υλιστικά προσανατολισμένου επιφαινομεναλισμού. Επιπρόσθετα η μαρτυρία της άμεσης εμπειρίας και της ενδοσκόπησης είναι λανθασμένη. Αλλά το να συνεχίσουμε αυτό το σχέδιο ότι , διαβούλευση , προτίμηση , επιλογή, βούληση, ευχαρίστηση, πόνος δυσφορία έρωτας, μίσος, προσοχή, επαγρύπνηση, ενθουσιασμός, θλίψη, αγανάκτηση, προσδοκίες, αναμνήσεις, ελπίδες, ευχές, κτλ δεν είναι ανάμεσα στους αιτιώδεις παράγοντες που καθορίζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά, είναι σαν να αφηρούμε τις ποιο κοινές μαρτυρίες η να παρεκκλίνουμε σ ένα περίεργο και άδικο δρόμο έξω απ την συνηθισμένη χρήση της γλώσσας. Το ζήτημα δεν είναι ούτε να αποκηρύξουμε αυτά τα προφανή γεγονότα, ούτε να αποκλείσουμε αυτόν το τρόπο που τα περιγράφουμε. Το ζήτημα είναι μάλλον να αναλύσουμε το λογικό καθεστώς αυτών των ειδών περιγραφής στην σχέση τους με συμπεριφορικές και νευροφυσιολογικές περιγραφές. Στην επιδίωξη αυτού του σκοπού θα είναι οπωσδήποτε αναγκαίο να αποφύγουμε αμφότερα διαδραστικότητα και επιφαινομεναλισμό (interactionism and epiphenomenalism) και θα θέλαμε πιο πολύ να μορφοποιηθεί η λύση με τέτοιο τρόπο που να μην προϋποθέτει

και αρνήθηκε τελικά τη μεταφρασιμότητα προτάσεων του ψυχικού σε προτάσεις για το φυσικό. Οι όροι «διανοητικό» και «φυσικό» είναι αναμφίβολα διαφορούμενοι και ασαφείς.⁷² Μαζί με τον ύστερο Carnap⁷³ διακήρυξαν ότι οι ψυχολογικές έννοιες έχουν ένα δικό τους περιεχόμενο που συγκροτείται θεωρητικά με αιτήματα και κανόνες αντιστοιχίας, και οι παρατηρήσεις σωματικής συμπεριφοράς δίνουν επιβεβαιωτικές προτάσεις για τις προτάσεις που συγκροτούν ψυχικές έννοιες. Ο Feigl παρατηρούσε στην εκτεταμένη μελέτη του *"The Mental and the Physical"* τα εξής : «... Ωστόσο, για μεγάλο διάστημα είχα μπει στον πειρασμό να ταυτοποιήσω, με την έννοια της λογικής ταυτότητας το νοητικό με το νευροφυσιολογικό, η μάλλον με διαμορφώσιμους προσανατολισμούς της νευρικής διαδικασίας. Ήταν μ' αυτή τη λογική που πρότεινα μια θεωρία διπλής γλώσσας του νοητικού και του φυσικού. Αλλά αν αυτή η θεωρία είναι κατανοητή σαν επένδυση στη λογική μεταφρασιμότητα καταστάσεων μιας γλώσσας σε καταστάσεις μιας άλλης, αυτό αναμφίβολα δεν γίνεται.. Στην λιγότερο επαρκή υλιστική μέθοδο αυτό θα μπορούσε να τεθεί ευθέως με το να ειπωθεί ότι ο νους δεν είναι ταυτοποίησης με την συμπεριφορά.»

Ο φιλόσοφος John Searl⁷⁴ υποστηρίζει ότι αν εστιάσουμε στην οντολογική αναγωγή του νου στον εγκέφαλο και την επιστημολογική αναγωγή της ψυχολογίας στη βασική νευροεπιστήμη, μπορεί (κάποια στιγμή) να εξηγηθούν επιστημονικά με αναφορά σε νευρωνικούς και υπολογιστικούς μηχανισμούς τα προβλήματα που αφορούν τη «συνείδηση πρόσβασης», π.χ. η διακριτική ικανότητα, η ανακοινωσιμότητα των νοητικών καταστάσεων, η επικέντρωση της προσοχής και ο έλεγχος της συμπεριφοράς. Ωστόσο, η φαινόμενη συνείδηση», δηλαδή η υποκειμενική, ποιοτική όψη της εμπειρίας, παρουσιάζει **ένα εξηγητικό κενό** γιατί **λείπει ο σύνδεσμος** ανάμεσα στη φυσική ενσάρκωση και τη συνειδητή εμπειρία. (qualia). Τα περιθώρια για ατομικές ιδιαιτερότητες όλα αποκλείουν την

αναδυτισμό (με την έννοια του φυσικαλιστικού indeterminism) αν και η πόρτα στον επιστημονικά μορφοποιημένο αναδυτισμό δεν πρέπει να κλείσει.

Η πιο σπουδαία λογική απαίτηση της ανάλυσης του προβλήματος νους-σώμα είναι η αναγνώριση του συνθετικού η εμπειρικού χαρακτήρα των καταστάσεων αναφορικά με την αμοιβαία σχέση, των ψυχολογικών και των νευρολογικών καταστάσεων. Έχει επισημανθεί κατά καιρούς ότι ο πρώτος αναγωγιστικός λογικός συμπεριφορισμός (early reductionist logical behaviorism) απέτυχε να παράγει μια επαρκή και πειστική εξήγηση των νοητικών εννοιών από ρητούς ορισμούς βασισμένους σε απλές έννοιες της συμπεριφοράς. Διαγλωσσικές καταστάσεις όπως *Il ne fait pas beau temps* into *"The weather is not fine"* είναι αναλυτικές αν το αντίστοιχο νόημα διορθώνεται με τη βοήθεια των συντακτικών και semantic μεταγλωσσών κοινών σε αμφότερες Γαλλική και Αγγλική ..

⁷² FEIGL Herbert *"Logical analysis and the Psycho-Physical problems"*, *Philosophy of Science*, 1950-
"The Mental and the Physical" 1967, University of Minnesota Press

⁷³ CARNAP R *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* II 1956

⁷⁴ SEARL John *"Ανακαλύπτοντας ξανά το Νου."* Εκδ Γκοβόστη 1997 (σελ 145)

ντετερμινιστική ⁷⁵ θεώρηση του νου (αφού υποστηρίζουν ότι η νοητική ζωή δεν μπορεί να είναι προδιαγεγραμμένη) και τον ψυχο-νευρονικό αναγωγισμό (αφού συνηγορούν υπέρ των αμοιβαίων επιδράσεων και αλλαγών μεταξύ των σχετικών επιστημών και όχι υπέρ της αντικατάστασης της ψυχολογίας από τη βασική νευροεπιστήμη) *«Όπως οι οπαδοί της νοησιαρχίας δεν μπορούν να παρουσιάσουν ένα ελέγξιμο μοντέλο που να δείχνει, πώς, ο «νους» αλληλεπιδρά με τον «εγκέφαλο», έτσι και οι υλιστές δεν μπορούν να εξηγήσουν πώς, τα «νευρωνικά κυκλώματα» γεννούν το νου».*⁷⁶

Επίσης ο φιλόσοφος David Chalmers ⁷⁷ υποστηρίζει ότι ακόμη και όταν θα έχουμε εξηγήσει πώς επιτελούνται όλες οι γνωστικές λειτουργίες (αντιληπτική διακριτική κατηγοριοποίηση, εσωτερική πρόσβαση, λεκτική ανακοίνωση), μπορεί να παραμείνει ένα ακόμη αναπάντητο ερώτημα: «γιατί η επιτέλεση αυτών των λειτουργιών συνοδεύεται από την εμπειρία;». Με δικά του λόγια *«γιατί όλη αυτή η επεξεργασία πληροφοριών, δεν πραγματοποιείται, αν δεν επιτελείται εσωτερική αίσθηση;»* Είναι τα συναισθήματα και οι αισθήσεις, άμεση συνέπεια, μόνο των συναπτικών συνδέσεων, μεταξύ νευρώνων και των προτύπων πυροδότησης νευρωνικών - δικτύων; Είναι η λειτουργία του εγκεφάλου επαρκής αιτία όλων αυτών των φαινομένων; Πόσο άχρηστο είναι το υπόλοιπο σώμα και ο περίγυρός μας; Εξακολουθούμε να μην ξέρουμε πώς να καλύψουμε το εξηγητικό χάσμα ανάμεσα στο φυσικό μηχανισμό (τον εγκέφαλο) και τη φαινομενική εμπειρία (το νου). Το ερώτημα, με άλλα λόγια, είναι πώς ένας φυσικός μηχανισμός προκαλεί μια φαινομενική εμπειρία: η συνείδηση ίσως να μη μπορεί να αναχθεί σε κάτι άλλο λόγω της ενδογενούς υποκειμενικότητάς της. Συνεπώς, λένε δεν είμαστε σε θέση να μιλήσουμε για αιτιότητα, και κατά μείζονα λόγο για εξίσωση ή ταύτιση, εξ αιτίας της αδυναμίας μας να αποφανθούμε ποια είναι τα νευρωνικά σύστοιχα της συνείδησης. Δεν υπάρχουν δεδομένα που να δείχνουν ότι η επιστήμη του ανώτερου επιπέδου (η ψυχολογία) μπορεί να αναχθεί στην επιστήμη του κατώτερου επιπέδου (τη βασική νευροεπιστήμη).

⁷⁵ Εννοώντας εδώ τον ντετερμινισμό σαν την αναγκαιότητα της κανονικότητας μιας ακολουθίας φαινομένων εκπεφρασμένη από ένα καθολικό νόμο

⁷⁶ SEARL John οπ.πρ σελ146)

⁷⁷ CHALMERS David J. *Reply by John R. Searle Consciousness and the Philosophers': An Exchange In response to Consciousness & the Philosophers (March 6, 1997)*

Αντίστοιχες είναι και οι απόψεις των νευροβιολόγων Gerald Edelman και Giulio Tononi⁷⁸ που συμπεραίνουν ότι για να βιώσει κανείς τα qualia πρέπει να διαθέτει σώμα και εγκέφαλο που να στηρίζουν τις νευρικές διεργασίες, και δεν υποστηρίζουν τον θεωρητικό αναγωγισμό, γιατί διαπιστώνουν ότι σε καμία περίπτωση δεν μπορεί μια θεωρία ή περιγραφή, να υποκαταστήσει τη σχετική εμπειρία ενός ατόμου όσο σωστά κι αν περιγραφεί αυτή, από τους μηχανισμούς που τη διέπουν. Και καταλήγουν ότι «ορισμένα αντικείμενα, δεν προσφέρονται για επιστημονική διερεύνηση.....Αν και δέσμιοι της περιγραφής, είμαστε ελεύθεροι στο πεδίο της γραμματικής».⁷⁹

Αντίθετα οι απόψεις των φιλοσόφων Paul και Patricia Churchland⁸⁰ και του βιολόγου Francis Crick⁸¹ για τη διαμόρφωση θεωριών της νόησης με βάση μοντέλα νευρωνικών δικτύων αλλά και του J. Fodor για την αναζήτηση του λογισμικού του εγκεφάλου, είναι ότι ένας υπολογιστής έχει και μπορεί να έχει σκέψεις αισθήματα και νοητικές ικανότητες που εξαρτώνται από το κατάλληλο πρόγραμμα.⁸² Ωστόσο, η θέση του Fodor δεν μπορεί να εξομοιωθεί με εκείνη των άλλων δύο νευροαναγωγιστών, δεδομένου ότι το υπολογιστικό επίπεδο, που προτάθηκε απ' αυτόν (στη πραγματικότητα από τον Putnam στη δεκαετία του 60) έγινε ακριβώς για να αποφευχθεί η νευροαναγωγή. Έτσι ο Fodor είναι αντίθετος προς τη νευροαναγωγή, αφού υποστηρίζει την αυτονομία της ψυχολογίας, άρα είναι κατά της ενότητας της επιστήμης, (βλ. J Fodor, *Special Sciences, The Disunity of Science as a working Hypothesis*), και τελικώς διακηρύσσει ότι αγνοούμε το τι συμβαίνει στο επίπεδο της κεντρικής νοητικής διεργασίας —στη νόηση αυτήν καθαυτή— έστω και αν μπορούμε να αφηγηθούμε μια υπολογιστική ιστορία για τις περιφερειακές μονάδες της κατ' αίσθηση αντίληψης).

Μια προσέγγιση στο αρχικό γενικό μοντέλο αναγωγής στην περιοχή της νευροβιολογίας έχει εφαρμοστεί από τον Paul Churchland (1979,1981,1984) και από την Patricia Churchland(1980) (eliminative materialists, εξαλειπτικοί υλιστές) οι οποίοι εφαρμόζουν το ακόλουθο μοντέλο: Στο εσωτερικό της νέας ανάγουςας

⁷⁸ EDELMAN Gerald & TONONI Giulio “*Το σύμπαν της συνείδησης:Πως η ύλη γίνεται φαντασία*” Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2008

⁷⁹ EDELMAN Gerald & TONONI Giulio οπ. πρ σελ 359 ΠΕΚ 2008

⁸⁰ CHURCHLAND, Paul “*Η Μηχανή της λογικής –Η θέση της Ψυχής*”, εκδ Γκοβόστη 1999

⁸¹ CRICK Fr “*Μια εκπληκτική υπόθεση Η επιστημονική αναζήτηση της ψυχής*” εκδ Κάτοπτρο 1998

⁸² FODOR J (1987) “*Psychosemantics : The problem of Meaning in the Philosophy of Mind*,” Cambridge MA:MIT Press

θεωρίας T_B συγκροτείται ένα ανάλογο T_R^* της προς αναγωγής θεωρίας T_R . Το ανάλογο T_R^* μπορεί στη συνέχεια να παραχθεί λογικά από την ανάγουσα θεωρία T_B με την προσθήκη προτάσεων που προσδιορίζουν ειδικές συνθήκες (πχ επιφάνειες χωρίς τριβή, τέλεια ελαστικότητα). Σε γενικές γραμμές, το ανάλογο κατασκευάζεται έτσι, ώστε οι εκφράσεις της παλιάς θεωρίας, να μεταγράφονται σε εκφράσεις της νέας θεωρίας, και οι νόμοι της παλιάς θεωρίας σε προτάσεις (αλλά όχι απαραίτητα σε νόμους) της νέας θεωρίας. Υπ' αυτές τις συνθήκες, η παλιά θεωρία ανάγεται στη νέα. Από τη στιγμή που η αναγωγή επιτελεσθεί με επιτυχία, η νέα θεωρία θα εξηγεί την παλιά, θα εξηγεί γιατί η παλιά θεωρία λειτουργούσε με την επιτυχία που λειτουργούσε, και θα εξηγεί πολλά απ' τα σημεία στα οποία η παλιά θεωρία προσέκρουε. Πεδίο εφαρμογής η περίπτωση των επιστημών που απαρτίζουν το χώρο της ψυχολογίας (και αυτού που έχει ονομαστεί δημόδης ψυχολογία⁸³ αντιμετωπίζοντας τη δημόδη ψυχολογία σαν θεωρία⁸⁴ (πιο συγκεκριμένα σαν λανθασμένη θεωρία), ο «εξαλειπτικός υλισμός ισχυρίζεται, ότι επιλέγοντας το νευροεπιστημολογικό λεξιλόγιο (δηλαδή τη σωστή θεωρία) μπορούμε να μάθουμε να ενδοσκοπούμε τα φυσικά συμβάντα στον εγκέφαλο. Ισχυρίζονται δηλαδή ότι με την δημόδη ψυχολογία, ενώ έχουμε την εντύπωση ότι ενδοσκοπούμε φαινόμενα υπεράνω των νευροφυσιολογικών, στην πραγματικότητα έχουμε πρόσβαση ακριβώς σε καταστάσεις και διεργασίες του ΚΝΣ...όπου με κατάλληλη άσκηση μπορούμε να μάθουμε να αντιλαμβανόμαστε ένα ήχο ως συχνότητα 440HZ αντί ως μουσική νότα λα. (Οι Churchland δεν υποστηρίζουν την εδώ και τώρα αναγωγή, αλλά μιλούν για τη συνεξέλιξη ψυχολογίας και νευροεπιστημών που κάποτε στο μέλλον ελπίζεται ότι θα συγκλίνουν επαρκώς ώστε να είναι εφικτή η ταύτιση τους. Εξαλείφεται το δημόδες εννοιολογικό πλαίσιο, και αντικαθίσταται σταδιακά από το εννοιολογικό πλαίσιο μιας νέας, όντως επιστημονικής ψυχολογίας. Τουλάχιστον αυτό είναι το όραμα. Η ιδέα

⁸³ ΜΑΡΑΓΚΟΣ Γ “*Φιλοσοφία του νου*”2003) Λαϊκή- Folk Με την έννοια της ευρέως αποδεκτής, καθημερινής προεπιστημονικής ψυχολογίας κατά τον κοινό νου. Η απόδοση «δημόδης» είναι προτιμότερη, έστω και αν φαντάζει λόγια, πρβλ. folk medicine δημόδης ιατρική, κλπ. Το «λαϊκή» μπορεί να παραπέμψει στην Voelkerpsychologie, την εθνοψυχολογία, όπως την νοούσε ο Βουντ στο ομότιτλο τρίτομο έργο του στα τέλη του 19^{ου} αιώνα.

⁸⁴ ΜΑΡΑΓΚΟΣ Γ “*Φιλοσοφία του νου*”2003) Γι αυτούς η (Folk Psychology)δημόδης ψυχολογία είναι μια δημόδης θεωρία όπως η δημόδης ιατρική, η δημόδης φαρμακολογία, η δημόδης φυσική κλπ και μπορεί να αντικατασταθεί από μια επιστημονική θεωρία. «Λεδομένου ότι η δημόδης ψυχολογία είναι εμπειρική θεωρία υπάρχει η έστω αφηρημένη δυνατότητα να είναι οι αρχές της καθ’ ολοκληρίαν ψευδείς και η οντολογία της πλασματική. Ωστόσο πλην του εξαλειπτικού υλισμού καμιά απ' τις μείζονες θέσεις [στη φιλοσοφία του νου] δεν λαμβάνει υπ' όψιν σοβαρά αυτή την δυνατότητα». (Paul Churchland *Eliminative Materialism and Propositional Attitudes*)

στηρίζεται εν πολλοίς στις ιδέες των Kuhn και Feyerabend πως ο,τι αντιλαμβανόμαστε, εξαρτάται από τις θεωρητικές παραδοχές μας —η παρατήρηση είναι «έμφορτη» θεωρίας (theory laden).

Όμως λέει ο Kenneth Shaffner το πλέον γενικό μοντέλο αναγωγής θα πρέπει να προβλέπει και εκείνες τις περιπτώσεις όπου η T_R δεν μετασχηματίζεται σε T_R^* αλλά αντικαθίσταται από την T_{A_B} ή μια $T_{A_B}^*$. Η αναγωγή της θεωρίας του φλογιστού από έναν συνδυασμό της θεωρίας της καύσης του Λαβουαζιέ και της ατομικής θεωρίας του Dalton, θα μπορούσε να συνιστά μια τέτοια αντικατάσταση, αν και κάτι τέτοιο δεν είναι ιστορικά ακριβές. Άλλο παράδειγμα αναγωγής μέσω αντικατάστασης είναι οι δαιμονολογικού υπόβαθρου θεωρίες περί ασθένειας που αντικαταστάθηκαν από τη μικροβιακή θεωρία, με τη διατήρηση κάποιων παρατηρήσεων πάνω στην φυσική ιστορία των ασθενειών. Εν τέλει το «γενικό μοντέλο αναγωγής» μπορεί να μετασχηματίσει σε ένα «γενικό- μοντέλο- αναγωγής- αντικατάστασης» γνωστό ως ΓΑΑ⁸⁵. Το ΓΑΑ έχει ως οριακή περίπτωση το «γενικό μοντέλο αναγωγής». Μια οριακή περίπτωση του τελευταίου είναι το υπόδειγμα του Nagel. Αυτή η ευελιξία του ΓΑΑ λέει ο Kenneth Shaffner είναι εξαιρετικά λειτουργική στις τρέχουσες θεωρίες που εξηγούν νοητικά φαινόμενα. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι το μοντέλο των Suppe & Adams που περιγράψαμε προηγουμένως θα μπορούσε να δανείσει την ορολογία του, από την θεωρία των μοντέλων, και να προσδώσει επιπλέον δομή σ αυτή την αντίληψη μερικής αναγωγής. Τέλος οι λειτουργιστές επέμειναν ότι μια ορισμένη νοητική κατάσταση είναι αυτή που είναι αν διαδραματίζει έναν ορισμένο ρόλο στη συνολική νοητική οικονομία του κατόχου της, και ανεξάρτητα από το αν υλοποιείται σ' ένα νευρικό δίκτυο, μια διάταξη πυριτικών τσιπς, σ' ένα σύστημα από γρανάζια και τροχαλίες, ή σ' ένα καρτεσιανό υλικό του νου (mind stuff). Επομένως η αναγωγή από το νου στον οργανισμό αδυνατεί να συλλάβει το πλήρες φάσμα ψυχολογικών γενικεύσεων που φέρεται να εξηγεί.

Οι ασθενέστερες εκδοχές της θεωρίας είναι:

1^ο Εκείνες οι κατηγορίες μοντέλων της θεωρίας στα πλαίσια των οποίων δεν ικανοποιούνται όλες οι παραδοχές της. (Η περιστολή παραδοχών λέει ο Shaffner έχει να κάνει με την αναγωγή. Υπήρχαν κατά το 19^ο αιώνα μοντέλα οπτικής και

⁸⁵ Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης σελ 446 ΠΕΚ 1992

ηλεκτρομαγνητισμού πού ικανοποιούσαν μεν τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, αλλά είτε αποσιωπούσαν είτε αρνούνταν ρητά τον τρίτο)

2^ο Ως μια περιορισμένη υποκατηγορία του συνόλου των μοντέλων της προς αναγωγή θεωρίας και/ή της ανάγουσας θεωρίας (περιστολή του εύρους εφαρμογής της θεωρίας). Ως παράδειγμα εδώ μπορούμε να θεωρήσουμε την περιστολή του εύρους ορισμένων μοντέλων της στατιστικής μηχανικής τα οποία για να επιτελέσουν την αναγωγή εξαλείφουν εκείνα τα συγκεκριμένα συστήματα (μηδενικού μέτρου) στα οποία η εντροπία δεν αυξάνει πχ μια συλλογή σωματιδίων που προχωρούν σε ευθεία γραμμή. Αυτός όμως ο δεύτερος τύπος περιστολής είναι ad hoc.

Είναι πολύ σημαντική η διαπίστωση του Shaffner ότι επιστημολογικά, δεν έχει υπάρξει μέχρι σήμερα σοβαρός προβληματισμός, για το κατά πόσο η έννοια των νόμων, η ενός συνόλου νόμων, συλλαμβάνει επαρκώς μια θεωρία, είτε πρόκειται για την προς αναγωγή είτε για την ανάγουσα. Ο ίδιος επιχειρεί ένα ευρύτερο απολογισμό των κριτικών που ασκήθηκαν εν γένει στο αναγωγιστικό μοντέλο που περιγράψαμε προηγουμένως. Ο Shaffner βρίσκει το επιχείρημα του Phillip Kitcher αποφασιστικό (θα το παρουσιάσουμε εκτενέστερα στο Β3 Κεφάλαιο αυτής της παρουσίασης). Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνει στη διαπίστωσή του Kitcher: *«είναι επικίνδυνα αόριστη η ιδέα ότι, για να αναχθεί μια θεωρία T_2 σε μια θεωρία T_1 , αρκεί να συναχθούν με λογική παραγωγή οι νόμοι της T_2 , με αφετηρία κατάλληλως τροποποιημένη εκδοχή της T_1 , ενδεχομένως με κατάλληλες πρόσθετες προκειμένες»* σύμφωνα δηλαδή με το υπόδειγμα της διαθεωρητικής αναγωγής του Ernst Nagel.

Η διαπίστωση πχ του Kitcher ότι ο δεύτερος μεντελικός νόμος, τροποποιημένος η στην αρχική του μορφή, έπαυσε να έχει καθοριστική συνάφεια με τη μεταγενέστερη έρευνα στην μοριακή γενετική, αλλά αποκτά ενδιαφέρον, μόνο αν ενταχθεί σε μια κυτταρική προοπτική, στα πλαίσια της οποίας τα μεντελικά γονίδια εντοπίζονται σε χρωμοσωμικά τμήματα στο εσωτερικό των κυττάρων οδηγεί τον Shaffner να συμπεράνει ότι ο Kitcher ακολουθεί το σωστό δρόμο αλλά δεν προσδιορίζει τις οντότητες που δραστηριοποιούνται στις πραγματικές επιστημονικές αναγωγές. Ως εκ τούτου συμπεραίνει ο Shaffner δεν είναι εν τέλει, σωστή η παραδοσιακή αντίληψη της φιλοσοφία της επιστήμης, που θέλει τη θεωρία σαν μικρό σύνολο προτάσεων κάθε μια από τις οποίες συνιστά «ιδεωδώς ένα επιστημονικό νόμο. Λέει συγκεκριμένα: *«Αυτό που κρατάμε από τα επιχειρήματα της πραγμάτευσης του William*

Wimsatt και του Phillip Kitcher είναι η επισήμανση ότι το να αντιλαμβανόμαστε τις θεωρίες ως σύνολα νόμων ενδέχεται να είναι προβληματικό»⁸⁶. Και αναπτύσσει το επιχειρήμα του. «Για να συλλάβουμε επαρκώς τη φύση της αναγωγής στις βιοιατρικές επιστήμες πρέπει να εντάσσουμε κάθε σχετική γενίκευση σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ανάλογων επικαλυπτόμενων θεωριών.»⁸⁷ Η ιδέα μιας εξηγητικής επέκτασης είναι ασθενέστερη από μια σχέση καθολικού αναγωγισμού. Συνοψίζοντας ο Shaffner μετά από έναν απολογισμό σε σχέση με τη νευροβιολογία και πιο ειδικά με φαινόμενα όπως η ευαισθητοποίηση στην *Aplysia*⁸⁸, εξακολουθεί να ελπίζει σε μια θεωρητική αναγωγή και την επακόλουθη τελική ουτοπία μιας σωστά αναγόμενης, μοναδικής, βασικής επιστήμης δηλαδή στην ενότητα της επιστήμης «Ωστόσο» λέει «το παραδοσιακό ερώτημα της αναγωγής αφορά την επάρκεια μιας πιο σφαιρικής η συνολικής εξηγητικής σχέσης η οποία λαμβάνει χώρα μεταξύ προϋπαρχόντων κλάδων πεδίων η θεωριών. Η επεξεργασία τέτοιου τύπου σχέσεων κατά κανόνα επιτελείται από φιλοσόφους η από επιστήμονες που ενδιαφέρονται για την επισκόπηση ερωτημάτων μεγάλης εμβέλειας για σχέσεις μεταξύ πεδίων.»⁸⁹.

Ο Philip Kitcher αναφέρει ότι όταν εξηγούμε έναν επιστημονικό νόμο L, συχνά δίνουμε μια λογική παραγωγή του με αφετηρία άλλες αρχές. Το να αναγνωρίζουμε τη δυνατότητα να υπάρχει μια ακολουθία από λογικές παραγωγές, μας βάζει στον πειρασμό να υποθέτουμε πως μπορούμε να εξηγήσουμε καλύτερα το νόμο L συνδυάζοντας τις διαδοχικές εξηγήσεις, παράγοντας μια πιο σύνθετη συναγωγή στη γλώσσα όπου είναι διατυπωμένες οι έσχατες προκείμενες μας. Αυτό όμως λέει δεν είναι σωστό. «Το τι έχει καθοριστική συνάφεια με τους σκοπούς μιας εξήγησης μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικό από ο,τι έχει καθοριστική συνάφεια με τους σκοπούς της εξήγησης νόμου, που χρησιμοποιείται στην αρχική εξήγηση».⁹⁰

⁸⁶ Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης ΠΕΚ1992 σελ 448

⁸⁷ Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης ΠΕΚ1992 σελ 446

⁸⁸ *Aplysia California*, γνωστή επίσης και ως λαγός της θάλασσας Ασπόνδυλο θαλάσσιο μαλάκιο. Σε σειρά άρθρων οι Kandel, Schwartz, και οι συνεργάτες τους αποκρυπτογράφησαν τα σύνθετα νευροβιολογικά συμβάντα που βρίσκονται στη βάση των πρωτόγονων μορφών μάθησης που παρουσιάζει η *Aplysia*

⁸⁹ Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης ΠΕΚ1992 σελ465)

⁹⁰ Στην ερώτηση γιατί μη ομόλογα χρωμοσώματα κατανέμονται ανεξαρτήτως κατά τη μείωση η απάντηση απαιτεί περιγράψουμε το πώς σχηματίζεται η άτρακτος και πώς τα χρωμοσώματα μεταναστεύουν στους πόλους της ατράκτου ελάχιστα πριν από τη μειωτική διαίρεση.⁹⁰ Και πάλι η αφήγηση αυτή γεννά περαιτέρω ερωτήματα. Γιατί τα χρωμοσώματα «συμπυκνώνονται» κατά την πρόδρομη φάση; Πώς σχηματίζεται η άτρακτος. Το να εισαχθεί λέει απλώς ένας μοριακός απολογισμός στις αφηγήσεις όσες παρέχονται στα πρότερα στάδια, μειώνει την εξηγητική δύναμη των εκάστοτε αφηγήσεων. Όσον αφορά την απάντηση στο αρχικό ερώτημα μας, λέει ο Kitcher, καθοριστικά συναφές είναι το γεγονός ότι τα μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξαρτήτως. «Καθοριστική συνάφεια με το ζήτημα του γιατί τα μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξαρτήτως έχει το

Ο Kenneth Schaffner στο άρθρο του, *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?*⁹¹ εξετάζει διεξοδικά τις προσπάθειες γονιδιακής αναγωγής του συμπεριφορικού γονότυπου του νηματώδους *c. elegans*. Η έκθεση της φυσικοχημείας του *c. elegans* και της ανάπτυξης (the «developmentalist challenge») στηρίζει ένα επιχείρημα κατά της δυνατότητας εύκολης και άμεσης αναγωγής στα γονίδια.

2. Κανονικότητα/Φυσιολογικότητα στη Βιοιατρικές επιστήμες

(Το περιεχόμενό της δεν το συλλαμβάνει σαφώς η γλώσσα της φυσικής.)

Ενώ η κανονικότητα/φυσιολογικότητα είναι σημαντική ως έννοια στις βιολογικές επιστήμες, στις φυσικές επιστήμες, όπως είναι η φυσική και η χημεία, δεν υπάρχει τίποτε σχετικό. Στη φυσική χρησιμοποιείται η στατιστική κανονικότητα,⁹² αλλά, πρόκειται για διαφορετική έννοια.

Περίπου πριν 200 χρόνια μια ομάδα μαθηματικών απέδειξε ότι σε τυχαία και αρκετά μεγάλα δείγματα πληθυσμού, ορισμένες στατιστικές ακολουθούν με πολύ καλή προσέγγιση, την κανονική κατανομή έστω κι αν ο πληθυσμός από τον οποίο προέρχεται το τυχαίο δείγμα δεν είναι κανονικός, δηλαδή έστω κι αν είναι ένας ιδιόρρυθμος πληθυσμός. Η προσέγγιση γίνεται καλύτερη όσο αυξάνει το μέγεθος του τυχαίου δείγματος. Η ιδιότητα αυτή αποδεικνύεται από το *Κεντρικό Οριακό Θεώρημα της Στατιστικής*. Πρέπει να επισημανθεί εδώ ότι ο όρος κανονικός δεν σημαίνει φυσιολογικός. Δηλαδή αν ένας πληθυσμός δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή δεν συνεπάγεται ότι είναι μη φυσιολογικός. Αντίθετα υπάρχουν αρκετά φυσιολογικά χαρακτηριστικά πληθυσμών που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Αντίστοιχα στη φυσική «κανονικό/φυσιολογικό ηλεκτρόνιο», «κανονική/φυσιολογική ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση», «κανονικός/φυσιολογικός χρόνος υποδιπλασιασμού», ή «κανονική/ φυσιολογική

γεγονός ότι τα χρωμοσώματα δεν προσανατολίζονται επιλεκτικά προς τους πόλους της ατράκτου .τον όρο εννοιολογική εκλέπτυνση μιας προγενέστερης θεωρίας στην εργασία του πάνω στην σχέση κυτταρικής και μοριακής γενετικής.(Philip Kitcher 1953 και όλα τα σχετικά μεταξύ δύο...μετ Γ Μαραγκός)

⁹¹ SCHAFFNER Kenneth F. *Philosophy of Science*, Vol. 65, No. 2. (Jun., 1998), pp. 209-252.

⁹² Οι ιδιότητές της διερευνήθηκαν από τον K F Gauss(1777-1875) Η κανονική κατανομή η καμπύλη του Gauss είναι η πιο σημαντική κατανομή για την επιστήμη της Στατιστικής γιατί αποτελεί τη βάση της επαγωγικής στατιστικής Η κανονική κατανομή είναι χρήσιμη γιατί προκύπτει συχνά στη φύση ο μαθηματικός τύπος της καμπύλης είναι: $P[x < X < x+dx] = f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

πλανητική τροχιά», δεν έχουν νόημα, πέραν του ότι αντικατοπτρίζουν στατιστικές αποφάνσεις. Οι φυσικές θεωρίες πολλές φορές αναφέρονται σε «ιδεώδεις» οντότητες, όμως αυτές είναι διαφορετικές από τις κανονικές/φυσιολογικές καταστάσεις ή οντότητες της βιολογίας.

Ο Robert Wachbroit αναφέρει «*Τα φιλοσοφικά ερωτήματα για τη σχέση ανάμεσα στη βιολογία και στις πιο κεντρικές φυσικές επιστήμες, τη φυσική και τη χημεία, συχνά στρέφονται γύρω από την ανάλυση αποφάνσεων που αποδίδουν λειτουργίες σε βιολογικές οντότητες. Οι βιολόγοι αναζητούν λειτουργίες· ορίζουν πολλές βιολογικές οντότητες, και προσπαθούν να εξηγήσουν βιολογικά φαινόμενα, με αναφορά σε λειτουργίες (βλ. Beckner 1968). Από την άλλη, οι φυσικοί δεν έχουν ανάγκη να αποδίδουν κατ' αυτόν τον τρόπο λειτουργίες σε φυσικά συστήματα. Πώς μπορεί αυτό να συμφιλιωθεί με την άποψη ότι η φυσική είναι βασική και η βιολογία ειδική επιστήμη; Δεδομένου ότι ερωτήματα για τη μεθοδολογική σχέση ανάμεσα στη βιολογία και στη φυσική έχουν πάρει συχνά τη μορφή ερωτημάτων για την αναγκαιότητα στο πλαίσιο της ανάλυσης των λειτουργιών (βλ. Rosenberg 1985, κεφ. 2), μπορούμε άραγε να εξαλείψουμε την εξάρτηση που φαίνεται να έχει η βιολογία από τις λειτουργίες, ή τουλάχιστον, μπορούμε να δείξουμε ότι οι λειτουργίες είναι δυνατόν να αναλύονται με αναφορά στο λεξιλόγιο της φυσικής;»⁹³ Ισχυρίζεται λοιπόν ότι η έννοια «κανονικότητα/φυσιολογικότητα» στις βιολογικές επιστήμες προϋποτίθεται στις συνήθεις επεξηγήσεις αναφορικά με τις βιολογικές λειτουργίες. Δηλαδή αποδίδονται βιολογικές λειτουργίες σε ένα σύστημα με βάση την πρότερη απόδοση κανονικότητας/φυσιολογικότητας. Οι αναφορές στην έννοια αυτή δεν έχουν νόημα στις φυσικές επιστήμες γιατί αδυνατεί να τις συλλάβει η γλώσσα της φυσικής ενώ είναι σημαντικές στη βιολογία λόγω του ρόλου τους σε ορισμένους τύπους εξήγησης. Ο τρόπος λέει ο Wachbroit που νοείται η κανονικότητα/φυσιολογικότητα σαν βιολογική έννοια μπορεί να γίνει κατανοητός με μια αναφορά πχ στην κανονική/φυσιολογική καρδιά, κανονική/φυσιολογική αντίδραση, κανονικό/φυσιολογικό περιβάλλον. Ας δούμε λέει την παρακάτω δήλωση: «*Η λειτουργία της καρδιάς είναι η κυκλοφορία του αίματος*», σαν μια δήλωση που αφορά την κανονική/φυσιολογική [normal] καρδιά, επίσης πως «*μια δυσλειτουργούσα καρδιά**

⁹³ WACHBROIT Robert, “*Η κανονικότητα/φυσιολογικότητα ως βιολογική έννοια*” (Institute for Philosophy and Public Policy University of Maryland Μετ Γ Μαραγκός)

είναι μια μη κανονική/μη φυσιολογική/παθολογική καρδιά. Μπορεί, όμως, να νοηθεί με διαφορετικές σημασίες. Π.χ., ως «καρδιά με μη κανονικό/μη φυσιολογικό μέγεθος», ή ως «καρδιά με μη κανονική/μη φυσιολογική δομή». Μια καρδιά μπορεί να είναι μη κανονική/μη φυσιολογική/παθολογική με έναν τρόπο, χωρίς να είναι μη κανονική/μη φυσιολογική/παθολογική με άλλους τρόπους, αν και βεβαίως οι μη κανονικές/μη φυσιολογικές/παθολογικές καταστάσεις συχνά σχετίζονται μεταξύ τους, όπως διδάσκει η παθολογία. Μπορούμε λοιπόν να εξειδικεύσουμε περισσότερο την αρχική δήλωση, λέγοντας ότι δυσλειτουργεί όποια καρδιά συμπεριφέρεται με μη κανονικό/μη φυσιολογικό/παθολογικό τρόπο. Εδώ επισημαίνει ο Wachbroit ότι οι αποφάνσεις σχετικά με το βιολογικώς κανονικό/φυσιολογικό είναι δυνατόν να ορίζονται ή να εξηγούνται με αναφορά σε αποφάνσεις σχετικά με βιολογικές λειτουργίες που προϋποθέτουν αποφάνσεις σχετικά με την κανονικότητα/φυσιολογικότητα και άρα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τις εξηγήσουν. Δηλαδή η διάκριση λέει ανάμεσα στη λειτουργία και στη δυσλειτουργία δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα ένα στατιστικό κανονιστικό πρότυπο ούτε πολιτισμικά ή ηθικά κανονιστικά πρότυπα και υποβάλλει στην ιδέα ότι η βιολογική κανονικότητα/φυσιολογικότητα είναι κάτι διαφορετικό από τη στατιστική και την αξιολογική κανονικότητα/φυσιολογικότητα. (Τη διάκριση δεν τη συλλαμβάνει ούτε η βιοχημική περιγραφή της λειτουργίας και της δυσλειτουργίας, αφού και η δυσλειτουργία είναι -περιγραφικά θεωρούμενη- ένα σύνολο από βιοχημικές διεργασίες. Η διάκριση μοιάζει να ενέχει ουσιωδώς κανονιστικές συνδηλώσεις.). Εν συνεχεία ο Wachbroit αναφέρεται στην επισήμανση του Hempel ότι το νόημα του όρου «κανονικό /φυσιολογικό» είναι ασαφές. Δεν πρέπει, π.χ, να νοείται με αναφορά στην «επιβίωση του οργανισμού», που κατά τον Hempel, έχει αρκετά σαφές νόημα. Έτσι μπορούμε εύκολα να εξαλείψουμε στατιστικές ή αξιολογικές έννοιες, ως βάση για την άποψη περί του τι είναι «κανονικό/φυσιολογικό». Ωστόσο, -λέει ο Wachbroit- είναι δυνατόν τα όσα λέει βραχυλογικά ο Hempel εξετάζοντας αυτόν τον όρο, να ερμηνευτούν ως αναφερόμενα στη βιολογική έννοια της κανονικότητας/φυσιολογικότητας, και η απορία με το περιεχόμενο της μπορεί να ερμηνευτεί ως συνειδητοποίηση, ότι το περιεχόμενο αυτό δεν το συλλαμβάνει σαφώς η γλώσσα της φυσικής.

Ο Wachbroit αναφέρεται εδώ στην επεξήγηση του Nagel, για το τι συνιστά σύστημα προσανατολισμένο σε σκοπούς —και άρα το τι συνιστά σκοπό και μαζί μ' αυτό ότι η έννοια της κανονικότητας/φυσιολογικότητας, μπορεί να νοούνται μορφοτυπικά, και άρα να εκφράζονται στη γλώσσα της φυσικής που μπορεί μεν να μην έχει ανάγκη την έννοια «κανονικότητα/φυσιολογικότητα», αλλά μπορεί να τη συλλάβει. Κατά τον Nagel⁹⁴, χρειάζεται η επίκληση στην κανονικότητα/φυσιολογικότητα για να απαντηθεί ένα μόνιμο πρόβλημα σχετικά με τις λειτουργικές εξηγήσεις.⁹⁵ Ο Nagel αναγνωρίζει αναφερόμενος στο αρχικό ερώτημα για την καρδιά ότι το συμπέρασμα στο εν λόγω παράδειγμα δεν συνάγεται από τις προκειμένες —ότι δηλαδή η καρδιά δεν είναι αναγκαία για την κυκλοφορία του αίματος. Εν τούτοις, ισχυρίζεται ότι «η καρδιά είναι αναγκαία για την κυκλοφορία του αίματος, αν η προσοχή εστιαστεί μόνο σε κανονικούς/φυσιολογικούς οργανισμούς. Ένας οργανισμός μπορεί να έχει κυκλοφορία του αίματος χωρίς να έχει καρδιά, ωστόσο δεν θα ήταν κανονικός/φυσιολογικός οργανισμός».⁹⁶

Ωστόσο, παρότι επικαλείται την κανονικότητα/φυσιολογικότητα στον απολογισμό σχετικά με τις λειτουργίες, η κατά Nagel επεξήγηση για το τι συνιστά σκοπό δεν μοιάζει να επικαλείται θεωρήσεις σχετικές με την κανονικότητα/φυσιολογικότητα.

Ο Nagel δίνει ως παράδειγμα ότι η δράση των νεφρών και η δράση των μυών είναι συντονισμένες έτσι ώστε να διατηρείται η περιεκτικότητα σε νερό στο 90%. Όμως η εξήγηση του πώς οι νεφροί επιτελούν το έργο τους δεν απαιτεί να μνημονεύονται οι μυς, και αντιστρόφως. Το έργο των νεφρών είναι ανεξάρτητο από το έργο των μυών. Πρόκειται λοιπόν για σύστημα προσανατολισμένο σε σκοπό:⁹⁷ στο να διατηρείται η περιεκτικότητα του αίματος σε νερό στο 90%.

⁹⁴ NAGEL Ernst (1977, σ. 292)

⁹⁵ Η διατύπωση της εξήγησης τού γιατί εμφανίζεται ένα χαρακτηριστικό i σε ένα σύστημα s (σε ορισμένη χρονική στιγμή t): Επιχειρηματολογική μορφή που απαιτεί ο ΠΝ της εξήγησης, κατά Hempel

(α) Τη χρονική στιγμή t , το σύστημα s λειτουργεί επαρκώς σε περιβάλλον τύπου c (χαρακτηριζόμενο από ειδικές εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες).

(β) Το σύστημα s λειτουργεί επαρκώς σε περιβάλλον τύπου c μόνο αν πληρούται ορισμένη αναγκαία συνθήκη, n .

(γ) Αν το χαρακτηριστικό i είναι παρόν στο σύστημα s , τότε, το αποτέλεσμα είναι να πληρούται η συνθήκη n .

(δ) Άρα, κατά τη χρονική στιγμή t , το χαρακτηριστικό i είναι παρόν στο σύστημα s . (1965, σ. 310)

Αυτό το επιχειρήμα δεν είναι ορθό, δεδομένου ότι το συμπέρασμα (δ) δεν συνάγεται από τις προκειμένες (α)-(γ).

⁹⁷ Η κύρια ιδέα της άποψης του περί «συστημάτων» είναι η ακόλουθη: έστω ότι ένα σύστημα φτάνει σε ορισμένη κατάσταση G ή τη διατηρεί ως αποτέλεσμα του συντονισμού πολλών ενδοσυστημικών δυνάμεων. Έστω επίσης πώς οι διαφορετικές δυνάμεις επιτελούν το έργο τους ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Δηλαδή, οι δράσεις των δυνάμεων είναι συντονισμένες μέσα στο σύστημα, μπορούμε όμως να εξηγήσουμε πώς κάθε δύναμη επιτελεί το έργο της, χωρίς να αναφέρουμε οιαδήποτε από τις άλλες δυνάμεις. Στην περίπτωση αυτήν, το σύστημα είναι προσανατολισμένο σε σκοπό —εν προκειμένω σκοπός του είναι η κατάσταση G .

Το βασικό πρόβλημα αυτής της άποψης λέει ο Wachbroit είναι ότι δεν ξεχωρίζει τις λειτουργίες από τις δυσλειτουργίες. Ακόμα κι αν δυσλειτουργούσε το σύστημα, θα ήταν και πάλι προσανατολισμένο σε σκοπό, σε μορφοτυπικό σύμφωνα με το κατά Nagel κριτήριο, εν προκειμένω στο να διατηρείται η περιεκτικότητα του αίματος σε νερό στο 70%. Ο σκοπός σε ένα βιολογικό σύστημα, για να καλύπτει τη διάκριση ανάμεσα σε λειτουργίες και δυσλειτουργίες, πρέπει να επικαλείται θεωρήσεις περί κανονικότητας/φυσιολογικότητας, αφού η διάκριση ανάμεσα σε λειτουργίες και σε δυσλειτουργίες αντικατοπτρίζει τη διάκριση ανάμεσα στο κανονικό/φυσιολογικό και στο μη κανονικό/μη φυσιολογικό/ παθολογικό. Ο χαρακτηρισμός των σκοπών ή θα είναι αρκετά ισχυρός ώστε να περιέχει ρητή αναφορά στην κανονικότητα/φυσιολογικότητα ή θα είναι τόσο ισχνός ώστε να αδυνατεί να συλλάβει τη διάκριση ανάμεσα σε λειτουργίες και σε δυσλειτουργίες. Ας πάρουμε, π.χ., την περίπτωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας.⁹⁸ Παρότι πρόκειται για σοβαρή νόσο, υπάρχει εξελικτική εξήγηση για την παρουσία δρεπανοκυτταρικής αναιμίας μεταξύ των μαύρων Αφρικανών: στην ετερόζυγη κατάσταση η μετάλλαξη προσφέρει κάποια προστασία κατά της ελονοσίας. Ως εκ τούτου, σε περιοχές όπου ενδημεί η ελονοσία (όπως, λ.χ., σε περιοχές της Αφρικής), όσα άτομα φέρουν γονίδιο «δρεπανοκυττάρωσης» θα έχουν όσον αφορά την επιβίωση πλεονέκτημα έναντι όσων δεν έχουν το μεταλλαγμένο γονίδιο. Αυτό το πλεονέκτημα όσον αφορά την επιβίωση εξηγεί γιατί το εν λόγω γονίδιο μπορεί να είναι παρόν σε ορισμένους πληθυσμούς παρότι οι ομοζυγώτες νοσούν σοβαρά. Συνεπώς, φαίνεται ότι μια αιτιολογική θεωρία θα πρέπει να συναγάγει το συμπέρασμα πως η αιμοσφαιρίνη που παράγεται από το «δρεπανοκυτταρικό γονίδιο» επιτελεί μια λειτουργία. Όμως ένα τέτοιο συμπέρασμα μοιάζει αντίθετο στο πως παρουσιάζουν το ζήτημα τα εγχειρίδια βιολογίας. Μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να παρέχει όφελος, ωστόσο η δρεπανοκυτταρική μετάλλαξη δεν παύει να συνιστά *δυσλειτουργία*. Ένα στοιχείο μπορεί να δυσλειτουργεί, ή και να πάψει να λειτουργεί, και εντούτοις να έχει μια λειτουργία. Μια καρδιά που δεν λειτουργεί μπορεί να εξακολουθεί να λειτουργεί ως εποπτικό

⁹⁸ Η νόσος αυτή έχει ως αίτιο μια σημειακή μεταλλαγή στο γονίδιο που παράγει αιμοσφαιρίνη. Η μεταλλαγή αλλοιώνει την αιμοσφαιρίνη έτσι ώστε τα ερυθρά αιμοσφαίρια παραμορφώνονται (αποχτούν «δρεπανοειδές» σχήμα): ο βαθμός της αλλοίωσης εξαρτάται από το πόση άθικτη αιμοσφαιρίνη παραμένει στο σύστημα. Οι ετεροζυγώτες έχουν μικρή τάση προς τη δρεπανοκυττάρωση, ωστόσο οι ομοζυγώτες δείχνουν σημαντικές τιμές δρεπανοκυττάρωσης, με αποτέλεσμα να υπάρχουν ερυθρά αιμοσφαίρια ανίκανα να επιτελέσουν τη λειτουργία τους, εν προκειμένω τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς.

διδασκτικό όργανο. Έτσι, από αιματολογική σκοπιά, η δρεπανοκυτταρική μετάλλαξη συνιστά δυσλειτουργία, παρότι μπορεί να λεχθεί ότι η μετάλλαξη έχει μια λειτουργία από ανοσολογική σκοπιά.

Πράγματι για τον George Canguilhem όσοι αποδέχονται την αναγωγή των υγιών και των παθολογικών φαινομένων σε στατιστικά γεγονότα οδηγούνται αργά η γρήγορα να αναγνωρίσουν το αξίωμα που υπονοείται σ αυτή την αναγωγή, ότι δεν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην υγιή και τη νοσηρή ζωή «.....οι νόμοι της Φυσικής και της Χημείας δεν παραλλάσσονται ανάλογα με την υγεία και την ασθένεια. Αλλά το να μη θέλουμε να αποδεχθούμε ότι, από βιολογική άποψη η ζωή δεν είναι αδιάφορη στις καταστάσεις της, μας καταδικάζει να μην μπορούμε να διακρίνουμε μια τροφή από ένα έκκριμα. Βεβαίως το έκκριμα ενός ζώου μπορεί να αποτελεί τροφή για ένα άλλο ζώο, όχι όμως για το ίδιο. Αυτό που διακρίνει μια τροφή από ένα έκκριμα δεν είναι μια φυσικοχημική πραγματικότητα είναι μια βιολογική αξία.Ομοίως αυτό που διακρίνει το φυσιολογικό από το παθολογικό δεν είναι μια αντικειμενική πραγματικότητα φυσικοχημικού τύπου, είναι μια βιολογική αξία. Μόνο με αναφορά στη δυναμική πολικότητα της ζωής μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τύπους η λειτουργίες κανονικές. Εάν υπάρχουν βιολογικοί κανόνες είναι επειδή με αυτούς η ζωή, πού δεν είναι απλώς υπαγωγή στο περιβάλλον αλλά θέσπιση του δικού της περιβάλλοντος, θέτει αξίες όχι μόνο στο περιβάλλον αλλά και μέσα στον ίδιο τον οργανισμό. Αυτό είναι που ονομάζουμε βιολογική κανονικότητα.....Ιατρική υπάρχει πριν απ όλα επειδή υπάρχουν άνθρωποι που νιώθουν άρρωστοι. Μόνο κατά δεύτερο λόγο επειδή υπάρχει ιατρική, οι άνθρωποι ξέρουν κατά τι είναι άρρωστοι»⁹⁹

Ο κεντρικός ρόλος της βιολογικής κανονικότητας που αναδύεται στηρίζεται σε μια βιολογική αξία. Το έμβιο είναι *ον δι' εαυτόν* που δημιουργεί έναν ιδιόκοσμο την ίδια του δηλαδή την καθολικότητα και διάταξη, και δεν συνιστά απλώς ένα βιολογικό αυτόματο που μπορεί να εξηγηθεί εξαντλητικά από την μαθηματική λογική.

⁹⁹ CANGUILHEM George *Το κανονικό και το Παθολογικό* εκδ Νησοζ2007(σελ 279)

3. Ο αναγωγισμός στη βιολογία -εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, οι επιτυχίες της Βιολογίας δημιούργησαν ένα ισχυρό δόγμα: η ζωή ως φαινόμενο είναι καθαρά μηχανιστική διαδικασία. Παρ' όλο που η Κυτταρική Βιολογία είχε κάνει μεγάλα βήματα προόδου προς την κατανόηση των δομών και των λειτουργιών πολλών υπομονάδων του κυττάρου, ο τρόπος κατά τον οποίο «συνυφαίνονταν» αυτές ώστε να δώσουν τη συνολική λειτουργία του, παρέμενε άγνωστος. Οι Sir Francis Crick και D Watson αποκωδικοποίησαν στη δεκαετία του '50 την δομή του DNA, και η επιστήμη της γενετικής γνώρισε μια τεραστία ώθηση που οδήγησε σε προμηθεϊκές εφαρμογές σε τομείς όπως η ρομποτική, η εμβρυομηχανική, και η γενετική τεχνολογία. Η πειραματική κατανόηση και ο έλεγχος των διαδικασιών της αντιγραφής, της δράσης δηλαδή των νουκλεϊνικών οξέων μέσα στον κυτταρικό μηχανισμό, και της δομής των κυτταρικών αλυσίδων ήταν το κλειδί. Η αποσαφήνιση της χημικής δομής του DNA, και η επακόλουθη κατανόηση –κάποιες φορές με εξαιρετική λεπτομέρεια– μερικών από τις χημικές διαδικασίες που ενέχονται τόσο στην αναπαραγωγή όσο και στην ανάπτυξη, δικαίως συγκαταλέγονται στα σημαντικότερα επιτεύγματα της επιστήμης του 20^{ού} αιώνα. Ως εκ τούτου ο τομέας της μοριακής γενετικής ήταν προνομιούχο πεδίο για τον αναγωγισμό. Πρόκειται για σημαντικότερα επιτεύγματα της επιστήμης του 20^{ού} αιώνα επιτεύγματα που οδήγησαν στην εξήγηση μιας σειράς από μακροσκοπικά φαινόμενα μέσω της περιγραφής των μικροσκοπικών συμβάντων από τα οποία συντίθενται, και θα έπρεπε να προσφέρεται ως υπόδειγμα για την φυσικοκρατική αναγωγή σε οντότητες της φυσικής.

Οι φιλόσοφοι της βιολογίας αντλούσαν την ιδέα της αναγωγής από γενικές σχετικές συζητήσεις στη φιλοσοφία της επιστήμης, κι αυτές εστιάζονταν συνήθως σε παραδείγματα από τη φυσική. Ένα τεκμήριο του αναγωγισμού είναι ότι θεωρίες ευρύτερου αντικειμένου, που δέχονται τους «νόμους» μιας πιο περιορισμένης επιστήμης, θα εκτείνονται πάντα σε όλο και μικρότερες ενότητες. Λίγοι μόνο συγγραφείς, (Wimsatt) εμφανίζονται να χρησιμοποιούν τον όρο «αναγωγή» και προς

τις δύο κατευθύνσεις –δηλαδή θα αποκαλούσαν τη θεωρία μετασχηματισμού ενός κατώτερου επιπέδου σε ένα υψηλότερο επίπεδο επίσης αναγωγή¹⁰⁰.

Μείζον θέμα που αναδεικνύεται εδώ, είναι η αντίληψη περί μοναδικότητας των έμβιων όντων, ή, αντίθετα, η επιμονή ότι τα φαινόμενα της ζωής μπορούν να εξηγηθούν πλήρως χωρίς να αναφερθούμε καθόλου στα έμβια όντα.

Σημαντικοί εξελικτικοί βιολόγοι, που βρέθηκαν να απειλούνται πρώτα από την βιοχημική εξέλιξη και έπειτα από τη μοριακή εξέλιξη στη βιολογία, υπερασπίστηκαν τη μη αναγωγή φύση του αντικειμένου τους. Έτσι, απευθυνόμενος στην Αμερικανική Κοινωνία Ζωολόγων το 1964, ο Dobzhansky δήλωσε:

*Αντίθετα από τα άτομα της κλασικής φυσικής ... το χρωμόσωμα δεν είναι ένας σωρός από γονίδια ... Το κύτταρο δεν είναι μια συνένωση ετερόκλητων στοιχείων, των χρωμοσωμάτων, αλλά ένα μηχανήμα έξοχα μεθοδικό ... Τα κύτταρα είναι με τη σειρά τους σύνθετα δομημένες και καλά οργανωμένες οντότητες ... Τα άτομα και τα είδη ανήκουν σε οικολογικές κοινότητες και οικοσυστήματα. Η πρόοδος της βιολογίας δεν θα προαγόταν από φρενήρεις προσπάθειες να ανάγουμε την οργανική βιολογία στη φυσική. Αυτό δε συμβαίνει επειδή δεν υπάρχει τίποτα στα έμβια όντα που να μπορεί έμφυτα να αναχθεί. Συμβαίνει μάλλον επειδή μια διαφορετική στρατηγική ερευνών θα ήταν επιθυμητή ... Αυτά είναι επίπεδα αυξανόμενης πολυπλοκότητας και είναι ιεραρχικά υπερτεθειμένα.*¹⁰¹

Την αντίθετη θέση εξέφρασε ο Francis Crick, που συνέβαλε στην ανακάλυψη του κώδικα του DNA, στις διαλέξεις του *Περί Μορίων και Ανθρώπων* (Crick 1966) γράφει, «Ο απώτατος σκοπός του σύγχρονου κινήματος της βιολογίας, είναι στην πραγματικότητα να εξηγήσει ολόκληρη τη βιολογία μέσω της φυσικής και της χημείας». Οποιαδήποτε αντίσταση σ' αυτή τη στοιχειώδη αναγωγή, πιστεύει ο Crick, προδίδει τα απομεινάρια του βιταλισμού –δηλαδή της αντίληψης «ότι υπάρχει κάποια ειδική δύναμη που κατευθύνει την ανάπτυξη και τη συμπεριφορά των έμβιων συστημάτων την οποία δεν μπορούμε να κατανοήσουμε μέσω των συνηθισμένων αντιλήψεών μας για τη φυσική και τη χημεία».¹⁰²

¹⁰⁰ WIMSATT William. (1980) *Randomness and perceived-randomness in evolutionary biology*. Syntheses **43**:2, 287-329 1980.)

¹⁰¹ DOBZHANSKY, TH (1964): "*Heredity and the Nature of Man.*" 1st ed. New York Harcourt Brace, New York. σελ. 446)

¹⁰² CRICK Francis, στις διαλέξεις του *Περί Μορίων και Ανθρώπων* (Crick 1966)

Το 1959, ο Ernst Mayr, επίσης, είχε επικαλεστεί, σε μια ομιλία με τίτλο «Που είμαστε;» την αδυναμία αναγωγής της βιολογίας, ιδιαίτερα της εξελικτικής βιολογίας, σε ένα μερικά μοριακό επίπεδο.: *«Ζούμε σε μια εποχή που δίνει μεγάλη αξία στη μοριακή βιολογία. Επιτρέψτε μου να τονίσω ότι η εξελικτική βιολογία είναι εξ' ίσου σημαντική. Η ίδια η επιβίωση του ανθρώπου σ' αυτόν τον πλανήτη πιθανόν να εξαρτάται από μια σωστή κατανόηση των εξελικτικών δυνάμεων και της εφαρμογής τους στον άνθρωπο»*

Το επιχείρημα του Mayr ότι η εξελικτική βιολογία πρωτεύει της μοριακής βασίζεται στην απλή ιδέα ότι δηλαδή ότι ένας οργανισμός πρέπει πρώτα να επιτύχει στη διαχείριση του περιβάλλοντός του για να μπορέσει να προχωρήσει στα γονίδια του, μια ιδέα που συντονίζεται στον πρωτεύοντα ρόλο της προσαρμογής. Η φυσική επιλογή, υποστηρίζει ο Mayr, «βλέπει» μόνο τον φαινότυπο. Οι οργανισμοί και όχι τα γονίδια είναι οι μονάδες της επιλογής¹⁰³ Συνεπώς, η επιλογή των γονιδίων που περνάει από κάθε γενιά εξαρτάται στο πρώτο παράδειγμα από την επιλογή των φαινοτύπων μέσα στην κάθε γενιά. Είναι μια διαδικασία δύο φάσεων, όπου προηγείται η δράση στο φαινοτυπικό επίπεδο, παρόλο που οι αλλαγές προσαρμογής που προκύπτουν βασίζονται σε γονότυπους. Κατά συνέπεια, πρέπει κανείς να ερευνήσει την εξελικτική αλλαγή από μια φαινοτυπική προοπτική πρώτα, όπως κάνουν οι νατουραλιστές, και να υποθέσει ότι η γενετική αλλαγή ακολουθεί ως επακόλουθος και όχι ως πρώτος δείκτης. Όπως θα το έθετε ο William Wimsatt, τα γονίδια είναι οι λογιστές της εξέλιξης, όχι παράγοντές της.¹⁰⁴ Σε μετέπειτα συγγράμματα, ο Mayr επανέλαβε την άποψη αυτή υποστηρίζοντας ότι οι γενετιστές του θεωρητικού πληθυσμού ο Dobzhansky ήταν της ίδιας άποψης- είχαν κάνει ένα λάθος όταν όριζαν την εξέλιξη ως «αλλαγή της συχνότητας των γονιδίων στους πληθυσμούς» (Mayr 1982, σελ.588).

Για να ενισχύσει αυτή την άποψη, ο Mayr και άλλοι επίσης υποστήριξαν ότι υπάρχει υποθετικά μια σχέση πλήθους μεταξύ γονιδίων και φαινοτύπων. Χρειάζεται ένα πλήθος γονιδίων για να δημιουργηθεί ένα προσαρμόσιμο κληρονομικό χαρακτηριστικό. Αντιστρόφως, πολλά διαφορετικά χαρακτηριστικά μπορεί να εξαρτώνται εν μέρει από τα ίδια γονίδια. Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να γνωρίζεις

¹⁰³ MAYR Ernst *H ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης* σελ 650 MIET 2008.

¹⁰⁴ WIMSATT. W. A1960. *An analysis of parturition in Chiroptera, including new observations on Myotis l. lucifugus*. Journal of Mammalogy 41:183–200.

ολόκληρη την μοριακή ακολουθία ενός γονιδιώματος χωρίς να γνωρίζεις το πώς αυτή θα εμφανιστεί μέσα στον φαινότυπο (Lewontin¹⁰⁵ 1974). Η ίδια άποψη απορρέει από το γεγονός ότι η υγεία των γονιδίων εξαρτάται από το περιεχόμενο. Εξαρτάται, για παράδειγμα, από τη συχνότητά του μέσα σε ένα δεδομένο πληθυσμό, όπως αποδεικνύει το παράδειγμα του χαμαιλεοντισμού. Η έμφαση του Mayr στη σχετικότητα της υγείας λόγω της πολυπλοκότητας και της εξάρτησης από το περιεχόμενο ενισχύεται περαιτέρω από τη θεωρία του της διαφοροποίησης σε νέο είδος, σύμφωνα με την οποία ένα νέο είδος γεννιέται μέσα από την απομόνωση ενός ιδρυτικού πληθυσμού από τους πληθυσμούς του ίδιου είδους. Η ζωή στην κόψη της βιογεωγραφικής διανομής ενός είδους απαιτεί τη μετάβαση σε ένα νέο περιβάλλον, το οποίο με τη σειρά του συνεπάγεται μια ριζική ανακατασκευή του γονιδιώματος (Mayr 1988, σελ. 447).

Ο G.C. Williams στο σημαντικό έργο του *Προσαρμογή και Φυσική Επιλογή* (1966)¹⁰⁶ και ο Richard Dawkins στο *Το εγωιστικό γονίδιο* (1976, αναθεωρ. εκδ. 1989), επιμένουν ότι η επιλογή των γονιδίων είναι πρωτεύουσα και αντιστέκονται σε οποιοδήποτε κίνημα προς κάτι σαν την ομαδική επιλογή. Σε μια μετέπειτα εργασία, ο Williams εξετάζει λεπτομερώς κάποιες από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει μια πλήρως φειδωλή θεωρία επιλογής. Αποδέχεται, τουλάχιστον, την ύπαρξη αυτού που ο ίδιος αποκαλεί «κλαδική επιλογή» -δηλαδή την επιλογή ομάδων γονιδίων και όχι μεμονωμένων γονιδίων- αμφισβητεί όμως κάποια φαινόμενα όπως επιλογή ομάδων με κοινά χαρακτηριστικά, και πολύ περισσότερο την επιλογή των ειδών, μια σκέψη που, όπως υποστηρίζει, εξαρτάται από μια τεράστια παρεξήγηση του όρου *είδος* (Williams 1992).

Οι σύγχρονοι βιολόγοι επιδεικνύουν, πράγματι, μια εν μέρει σχιζοφρενική συμπεριφορά. Ενώ όλοι τους αποδέχονται πρόθυμα την έκφραση του T. Dobzhansky ότι «στον χώρο της Βιολογίας τίποτα δεν έχει αξία αν δεν ιδωθεί κάτω από το πρίσμα της έννοιας της εξέλιξης», πολλοί απ' αυτούς, όπως αυτοί της κυτταρικής και της μοριακής Βιολογίας, χρησιμοποιούν ελάχιστα ή και καθόλου τα εξελικτικά μοντέλα στις ερευνητικές εργασίες τους, ενώ συνήθως ερμηνεύουν τα παρατηρούμενα

¹⁰⁵ LEWONTIN RC 1974 The analysis of variance and the analysis of causes. American Journal of Human Genetics 26:400—411.

¹⁰⁶ WILLIAMS G.C *Προσαρμογή και Φυσική Επιλογή* (1966)

φαινόμενα με όρους αποκλειστικά φυσικοχημικούς. [Η κατάσταση αυτή σχετίζεται κυρίως με τις εγγενείς δυσκολίες στις οποίες προσκρούει κάθε προσπάθεια που επιχειρεί να καταστήσει εφικτή στην πράξη τη συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών βιολογικών κλάδων. Η αναγκαιότητα της προσέγγισης αυτών των διαφορετικών περιγραφών έχει γίνει πλέον εντονότατα αισθητή τόσο από τους εξελικτικούς όσο και από τους μοριακούς βιολόγους. Αυτή η νέα προσέγγιση θα αποτελέσει, αναμφίβολα, το καλύτερο όπλο εναντίον των υπεραπιστών της αντιεξελικτικής δοξασίας περί του Ευφυούς Σχεδίου, του "dessein intelligent"¹⁰⁷].

Στα πλαίσια που επικεντρώνεται αυτή η μελέτη για τον αναγωγισμό, όλες οι προηγούμενες και εν πολλοίς αντίθετες τοποθετήσεις των βιολόγων θα βρεθούν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο αντιμετώπιζόμενες με το ακόλουθο βασικό ερώτημα «Ποιο πράγμα ακριβώς πρέπει να αναχθεί και σε τι πρόκειται να αναχθεί αν μπορεί να αναχθεί;» Μας δίνεται η δυνατότητα να αντιμετωπίσουμε το παραπάνω ερώτημα αν μπορούσαμε να απαντήσουμε σε ένα σύνολο διακριτών αναγωγιστικών μελετών, που συσχετίζουν άμεσα τη γενετική με ένα αριθμό διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Οι μελέτες αυτές χρησιμοποιούν ενδιαφέρουσες βιολογικές έννοιες και είδη βιολογικών οντοτήτων όπως πχ γονίδιο, φαινότυπος, κλπ. Εφιστάται λοιπόν η προσοχή στο γεγονός ότι κατά την ταξινόμηση των εννοιών αυτών και των ειδών, και προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι στόχοι των διαφόρων μελετών, συμβιβάζεται εν τέλει όσο καλύτερα μπορεί, με ένα σύνολο από ανταγωνιστικές μεταξύ τους απαιτήσεις που συχνά αποκλίνουν σημαντικά. Έτσι, αντί ενός προγενέστερου φυσικού είδους, βρίσκουμε περισσότερα είδη τα οποία μερικώς αλληλεπικαλύπτονται. Δηλαδή σε αντίθεση με τη σύγκλιση προς πρότερα φυσικά είδη, αντίστοιχων μελετών, που θα προήγαγε πρόθυμα τα ιδεώδη του αναγωγισμού, εδώ ¹⁰⁸ «...οι πλέον ενδιαφέρουσες έννοιες της βιολογίας και τα πλέον ενδιαφέροντα είδη των βιολογικών μονάδων καταλαμβάνουν κόμβους του νοητικού μας πλάνου όπου

¹⁰⁷ Ο Ευφυής Σχεδιασμός (ΕΣ) είναι μια αντι-εξελικτική θεωρία που ισχυρίζεται ότι η προέλευση του σύμπαντος και της ζωής, σε όλη της την ποικιλία, οφείλεται σε κάποιες αιτίες που είχαν ευφυΐα.. Οι υπέρμαχοι του ΕΣ ισχυρίζονται ότι η θεωρία τους είναι επιστημονική και ότι παρέχει εμπειρικές αποδείξεις για την ύπαρξη του Θεού ή υπερ-ευφυών εξωγήινων. Πιστεύουν ότι στη φύση και στους ζώντες οργανισμούς είναι εμπειρικά ανιχνεύσιμος κάποιος σχεδιασμός. Ισχυρίζονται ότι ο ΕΣ πρέπει να διδάσκεται στα σχολεία επειδή είναι μια εναλλακτική της επιστημονικής θεωρίας της φυσικής επιλογής.

¹⁰⁸ Είδαμε την περίπτωση της θερμοκρασίας κατά την αναγωγή της Θερμότητας στην Κλασική Μηχανική

συγκλίνουν οι ποικίλες ερευνητικές μελέτες»¹⁰⁹ Τις κυριότερες απ αυτές τις μελέτες θα παρουσιάσουμε παρακάτω.

4. Αναγωγιστικές μελέτες και αντιαναγωγιστικά επιχειρήματα στη βιολογία

a) Η μελέτη της αναγωγής της κλασικής γενετικής στη μοριακή γενετική

Μπορεί κανείς να ισχυριστεί πως η κλασική γενετική έχει (ή πρόκειται να) αναχθεί στη μοριακή γενετική¹¹⁰ δηλαδή έχει (ή πρόκειται να) επιτευχθεί ο μείζων στόχος αυτής της αναγωγής, η εξήγηση της γονιδιακής μεταβίβασης, από νόμους που θα συνάγονταν με αφετηρία τις αρχές της μοριακής βιολογίας, σε συνδυασμό με γεφυρωτικές αρχές; Ο Philip Kitcher στην μελέτη του (*'1953 and all That: A Tale of Two Science'* Μετάφραση Γ. Μαραγκός) προσδιορίζει σε τρεις, τις λογικά απαραίτητες παραδοχές, για να ισχύσει αυτού του είδους η αναγωγή.

A1) Υπάρχουν γενικές αρχές, αναφορικά με τα γονίδια, που θα είναι δυνατόν να αναγνωρίζονται ως οι κεντρικοί νόμοι της κλασικής γενετικής, νόμοι, που περιγράφουν τη μεταβίβαση γονιδίων μεταξύ γενεών, και πού θα μπορούν να αποτελέσουν τα συμπεράσματα των αναγωγικών συναγωγών.

A2) Υπάρχουν γεφυρωτικές αρχές που να συνδέουν το χαρακτηριστικό λεξιλόγιο το οποίο χρησιμοποιείται στους νόμους για τη μεταβίβαση των γονιδίων για να μπορεί να γίνει η συναγωγή αντίστοιχου είδους νόμων, από τη μοριακή βιολογία¹¹¹.

A3) Αυτές οι συναγωγές πληρούν το στόχο της διαθεωρητικής αναγωγής, δηλαδή εξηγούν τους νόμους της γονιδιακής μεταβίβασης.

¹⁰⁹ DUPRE John στο *'The Disorder of Things'* Metaphysical foundations of the disunity of science *Reductionism in biology*

¹¹⁰ Οι πιο εκλεπτυσμένες απόπειρες να εκπονηθεί μια στέρεη εκδοχή του αναγωγισμού περιέχονται σε άρθρα του Kenneth Schaffner. Βλ. ιδιαιτέρως, "Approaches to Reduction", *Philosophy of Science* 34 (1967), 137-147· "The Watson-Crick Model and Reductionism", *British Journal for the Philosophy of Science* 20 (1969), 325-348· "The Peripherality of Reductionism in the Development of Molecular Biology", *Journal of the History of Biology* 7 (1974), 111-139· και "Reductionism in Biology: Prospects and Problems", R.S. Cohen *et al.* (επιμ.), *PSA* 1974 (Boston: D. Reidel, 1976), 613-632. Βλ. επίσης, Michael Ruse, "Reduction, Replacement, and Molecular Biology", *Dialectica* 25 (1971), 38-72· και William K. Goosens, "Reduction by Molecular Genetics", *Philosophy of Science* 45 (1978), 78-95. Για ποικίλες αντιαναγωγιστικές θέσεις βλ., David Hull, "Reduction in Genetics—Biology or Philosophy?", *Philosophy of Science* 39 (1972), 491-499 και κεφ. 1 του *Philosophy of Biological Science* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1974) του ίδιου· βλ. επίσης, Steven Orla Kimbrough, "On the Reduction of Genetics to Molecular Biology", *Philosophy of Science* 46 (1979), 389-406, και Ernst Mayr, *The Growth of Biological Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982), 59-63

¹¹¹ Δηλαδή εκφράσεις όπως «το 1 είναι γονίδιο», ίσως και «το 1 είναι επικρατές ως προς το 2»), με το λεξιλόγιο της μοριακής βιολογίας

Οι τρεις αυτές υποθέσεις, ισχυρίζεται ο Kitcher, είναι ψευδείς, και συνεπώς ο μείζων στόχος της αναγωγής δεν εκπληρώνεται.

Ως προς το (A1). Η ταυτότητα της κλασικής γενετικής, είναι λέει κατά πολύ ευκολότερο να προσδιορίζεται με αναφορά στο αντικείμενο και στις ερευνητικές μεθόδους, παρά να διατυπώνονται ολιγάριθμες προτάσεις που συνοψίζουν το περιεχόμενο της θεωρίας¹¹² (Ο David Hull χρησιμοποιεί το χαρακτηρισμό αυτό, που αντλεί από τον Dobzhansky). Παρομοίως, η μοριακή γενετική λέγεται ότι έχει ως καθήκον να «ανακαλύπτει το πώς τα μοριακώς χαρακτηριζόμενα γονίδια παράγουν πρωτεΐνες και πώς αυτές με τη σειρά τους συνδυάζονται έτσι ώστε να παράγονται οι αδροί γονοτυπικοί χαρακτήρες» (Hull, ό.π.: βλ. επίσης, James D. Watson, *Molecular Biology of the Gene*, Menlo Park, Ca., W.A. Benjamin, 1976, 54). Ομως δύσκολα λέει μπορούμε να εντοπίσουμε οιοδήποτε είδους νόμους σχετικά με τα γονίδια.¹¹³ Για να διορθωθούν τα ελαττώματα της αρχικής εκδοχής τού δεύτερου μεντελικού νόμου, λέει ο Kitcher, δεν αποτελεί λύση να περιοριστεί αυτός,¹¹⁴ ώστε να αφορά μόνο γονίδια που βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα, γιατί μπορεί να υπάρχει παρεμβολή στις κανονικές (normal) κυτταρολογικές διεργασίες έτσι ώστε μη ομόλογα χρωμοσώματα να μην διαχωρίζονται κατ' ανάγκην ανεξαρτήτως.¹¹⁵ Η

¹¹² Η κλασική γενετική «αφορά γονιδιακές διαφορές: για να ανακαλυφθεί ένα γονίδιο χρησιμοποιείται η μέθοδος του υβριδισμού: διασταυρώνονται δηλαδή μεταξύ τους γονείς που διαφέρουν ως προς το α ή το β χαρακτηριστικό και παρατηρείται το πώς κατανέμεται το χαρακτηριστικό στους υβριδικούς απογόνους.»¹¹²

¹¹³ Η διάκριση φαινότυπος/γονότυπος πρωτοεισάγεται για να διαφοροποιούνται οι παρατηρήσιμοι χαρακτήρες των οργανισμών από τους υποκείμενους γενετικούς παράγοντες. Σε μεταγενέστερες συζητήσεις, η ιδέα του φαινότυπου διευρύνθηκε ώστε να περιλαμβάνει ιδιότητες που δεν είναι απευθείας παρατηρήσιμες (π.χ., την ικανότητα ενός οργανισμού να μεταβολίζει ορισμένο αμινοξύ). Τη διεύρυνση της έννοιας του φαινότυπου την εξετάζει στο άρθρο του "Genes", *British Journal for the Philosophy of Science* 33 (1982), 337-359.

¹¹⁴ Σύμφωνα με το νόμο, σε διπλοειδείς οργανισμούς που παράγουν απλοειδείς γαμέτες, τα γονίδια σε διάφορους τόπους μεταβιβάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Έτσι, π.χ., αν *A*, *a* και *B*, *b* είναι ζεύγη αλληλόμορφων γονιδίων σε διαφορετικούς τόπους, και αν ένας οργανισμός είναι ετερόζυγος και στους δύο τόπους, τότε είναι ίσες οι πιθανότητες να λάβει ένας γαμέτης οιοδήποτε από τους δυνατούς γενετικούς συνδυασμούς, *AB*, *Ab*, *aB*, *ab*. Τα γονίδια είναι (ως επί το πλείστον) τμήματα χρωμοσωμάτων, αλλά ο νόμος δεν ισχύει γενικώς: τα αλληλόμορφα γονίδια όσα είναι στο ίδιο χρωμόσωμα (ή, ακριβέστερα, κοντά το ένα στο άλλο στο ίδιο χρωμόσωμα) θα έχουν την τάση να μεταβιβάζονται μαζί, επειδή (αν αγνοήσουμε τον ανασυνδυασμό)¹¹⁴ ένα μέλος από κάθε ομόλογο ζεύγος κατανέμεται σε ένα γαμέτη.

Τόπος είναι η θέση που καταλαμβάνει ένα γονίδιο σε ένα χρωμόσωμα. Διαφορετικά γονίδια που είναι δυνατόν να εμφανίζονται στον ίδιο τόπο ονομάζονται *αλληλόμορφα*. Στους διπλοειδείς οργανισμούς, τα χρωμοσώματα συνδυάζονται κατά ζεύγη μόλις πριν από τη μειωτική διαίρεση που παράγει τους γαμέτες. Τα συνδυασμένα ζεύγη είναι ζεύγη *ομόλογων χρωμοσωμάτων*. Αν διαφορετικά αλληλόμορφα εμφανίζονται σε αντίστοιχους τόπους σε ένα ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων, λέγεται τότε ότι ο οργανισμός είναι *ετερόζυγος* στους εκάστοτε τέτοιους τόπους.

Ανασυνδυασμός είναι η διεργασία (που συντελείται πριν από τη μειωτική διαίρεση) κατά την οποία ένα χρωμόσωμα ανταλλάσσει υλικό με το ομόλογο χρωμόσωμα του.

Αλληλόμορφα που υπάρχουν σε ένα χρωμόσωμα μπορούν έτσι να μεταφερθούν στο άλλο χρωμόσωμα, έτσι ώστε να ανακύπτουν νέοι γενετικοί συνδυασμοί

¹¹⁵ Οι μηχανισμοί αυτής της παρεμβολής δεν είναι απολύτως κατανοητοί. Για μια σύντομη συζήτηση, βλ. J. Sybenga, *General Cytogenetics* (North-Holland, 1972), 313-314. Στο παρόν δοκίμιο, χρησιμοποιείται ο όρος

εφαρμογή είναι πολύ εύκολη, το αποτέλεσμα πολύ πιο γενικό, κι ως εκ τούτου ο παραγόμενος «νόμος» δεν είναι πλέον απαραίτητος, είναι μια περιορισμένη δήλωση αποτελεσμάτων που λαμβάνονται με εφαρμογή μιας γενικής τεχνικής. Αντίθετα, η κυτταρολογία μας λέει, πώς να κατανοήσουμε τη μεταβίβαση των γονιδίων, αναλύοντας περιπτώσεις που μας ενδιαφέρουν από κυτταρολογική σκοπιά, έχοντας τρόπον τινά ως αφετηρία «πρώτες αρχές.»

Ως προς το (A2), η απάντηση του Kitcher είναι διαφωτιστική. Ας υποθέσουμε, λέει, αντίθετα με ότι υποστηρίξαμε μόλις πριν, ότι οι εν λόγω αρχές είναι οι μεντελικοί νόμοι, τροποποιημένοι έτσι όπως προτιμούν οι αναγωγιστές. Για να συναγάγουμε τις εν λόγω αρχές από τη μοριακή βιολογία, χρειαζόμαστε μια γεφυρωτική αρχή του τύπου : (*) (x) (το x είναι γονίδιο \leftrightarrow Mx),

Είναι λέει αδύνατον να βρεθεί κατάλληλη γεφυρωτική αρχή, ώστε να λεχθεί με μοριακούς όρους ποια τμήματα του DNA λογίζονται ως γονίδια, γιατί αυτά είναι διαφόρων μεγεθών, και για δεδομένο μέγεθος, μπορούμε να βρούμε ισομεγέθη τεμάχια DNA που δεν είναι γονίδια. Άρα, τα γονίδια δεν είναι δυνατόν να ταυτίζονται με τεμάχια DNA που περιέχουν ορισμένο αριθμό από ζεύγη νουκλεοτιδίων.

ι) Ισχυρίζεται ότι δεν αρκεί να χαρακτηρίσουμε τα κωδικόνια,¹¹⁶ στο μοριακό επίπεδο, και κατόπιν να εκλάβουμε ως γονίδιο ένα τεμάχιο DNA που βρίσκεται ανάμεσα σε διαδοχικά κωδικόνια έναρξης και λήξης, γιατί μια μεταλλαγή είναι δυνατόν να παραγάγει ένα μόνο αλληλόμορφο που περιέχει κωδικόνια για τη λήξη και την επανέναρξη της μεταγραφής.¹¹⁷

«στρέβλωση διαχωρισμού» για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει τάση να συνδυάζονται μεταξύ τους μη ομόλογα χρωμοσώματα. Ο όρος «μειωτική καθοδήγηση» δηλώνει παραδείγματα όπου ένα μέλος σε ένα ζεύγος από ομόλογα χρωμοσώματα έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να μεταβιβαστεί σε ένα γαμέτη. Υπάρχει κάποια ποικιλία στη χρήση των όρων αυτών, όπως φαίνεται στη γραμματεία στο πεδίο της γενετικής. Επισημαίνεται ρητά ότι, σύμφωνα με αυτό τον τρόπο κατανόησης, τόσο η στρέβλωση διαχωρισμού όσο και η μειωτική καθοδήγηση θα διαφέρουν από τη *μη διάζευξη*, τη διεργασία δηλαδή όπου ένα χρωμόσωμα μαζί με ολόκληρο (ή με μέρος από) το ομόλογο χρωμόσωμα μεταβιβάζεται σε ένα γαμέτη.

¹¹⁶ (τριάδες νουκλεοτιδίων) που καθορίζουν την έναρξη και αντιστοίχως τη λήξη της μεταγραφής

¹¹⁷ Εδώ ανακύπτουν μερικά ενδιαφέροντα ζητήματα. Στη γενετική είναι κοινή πρακτική να λογίζεται ένα τεμάχιο DNA ως ένα γονίδιο, εφόσον παράγεται από μεταλλαγή γονιδίου. Έτσι πολλά μεταλλαγμένα αλληλόμορφα θεωρούνται ως τεμάχια DNA όπου η τροποποίηση της ακολουθίας των βάσεων έχει σταματήσει πολύ πρόωρα τη μεταγραφή, με αποτέλεσμα το γονιδιακό προϊόν να είναι κολοβό και δυσλειτουργικό. Στην υπόθεσή μας περίπτωση απλώς γίνεται η παραδοχή ότι επισυμβαίνει και δεύτερη μεταλλαγή σε άλλη θέση του τεμαχίου έτσι ώστε η μεταγραφή να εκκινεί και να τερματίζεται σε δύο θέσεις, δημιουργώντας δύο άχρηστα γονιδιακά προϊόντα. Η ιστορική σύνδεση με το αρχικό αλληλόμορφο χρησιμεύει για να ταυτοποιηθεί το τεμάχιο ως ένα γονίδιο.

Αντιστρόφως, όταν δεν υπάρχει ιστορική σύνδεση προς οιονδήποτε οργανισμό, μπορεί να υπάρχουν επιφυλάξεις όσον αφορά την ταύτιση ενός τεμαχίου DNA ως γονιδίου. Έστω, λ.χ., ότι σε μια περιοχή του χώρου, από ιδιοτροπία της φύσης, συνενώνονται τα συστατικά για τη μεταλλαγμένη λευκόφθαλμη *Δροσόφιλο*, και ότι άτομα διευθετούνται εν προκειμένω με το σωστό τρόπο. Πρόκειται τότε όντως για *Δροσόφιλο*; Αν η ορθή απάντηση είναι

υ) Το κριτήριο δεν είναι γενικό, εφόσον δεν ισχύει πως κάθε γονίδιο μεταγράφεται σε mRNA. Οι μοριακοί γενετιστές όπως σημειώνει ο Kitcher, κατατάσσουν τα γονίδια σε ρυθμιστικά και σε δομικά. Κλασικό παράδειγμα: η περιοχή χειριστή (operator region) στο οπερόνιο (operon) lac στο κοινό κολοβακτηρίδιο *E. coli* χρησιμεύει ως τύπος όπου προσκολλώνται πρωτεϊνικά μόρια, πράγμα που αναστέλλει τη μεταγραφή του mRNA και ρυθμίζει την παραγωγή ενζύμων.¹¹⁸ Επιπλέον, γίνεται ολοένα πιο φανερό ότι τα γονίδια δεν μεταγράφονται πάντοτε, αλλά διαδραματίζουν ποικίλους ρόλους στην οικονομία του κυττάρου.¹¹⁹

Επειδή είναι πεπερασμένο το πλήθος των επίγειων οργανισμών, [κατά συνέπεια και το πλήθος των γονιδίων], θα ήταν δυνατόν λέει, και εφόσον παραχθεί μια γεφυρωτική αρχή δια της βίας να περιγραφούν αυτοί σαν δομές λεπτομερώς σε μοριακό επίπεδο

Μπορούμε τώρα λέει ο Kitcher να εξειδικεύσουμε μοριακώς το γονίδιο, απαριθμώντας γονίδια, και αποσυνδέοντας τις μοριακές περιγραφές.¹²⁰ Η ως άνω επισήμανση, ότι τα τεμάχια ως λογίζονται ως γονίδια δεν έχουν κοινή καμιά ιδιότητα, μπορεί τώρα να διατυπωθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια: «οιαδήποτε επιμέρους

αποφατική, τότε μοιάζει σαν μια μοριακή δομή να λογίζεται ως γονίδιο μόνο αν έχει την προσήκουσα ιστορία. Η «προσήκουσα ιστορία» δεν χρειάζεται να συνυφίνεται απλώς με τους συνήθεις βιολογικούς τρόπους που μ' αυτούς οι οργανισμοί μεταβιβάζουν, αναπαράγουν και τροποποιούν γονίδια – μπορεί κανείς ελλόγως να ελπίζει ότι είναι δυνατόν να συντεθούν γονίδια στο εργαστήριο. Η περίπτωση μοιάζει ανάλογη προς ζητήματα που ανακύπτουν αναφορικά με την προσωπική ταυτότητα. Αν τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά ενός ατόμου αναπαράγονται με μια διεργασία που εγκαθιδρύει το «σωστό είδος αιτιακής σύνδεσης» ανάμεσα στο πρόσωπο και στο προϊόν της διεργασίας, τότε έχουμε τον πειρασμό να θεωρούμε το προϊόν ως το πρόσωπο που επιβιώνει. Παρομοίως, αν μια μοριακή δομή δημιουργείται με τρόπο που εγκαθιδρύει το «σωστό είδος αιτιακής σύνδεσης» ανάμεσα στη δομή και σε κάποιο προϋπάρχον γονίδιο, τότε η δομή λογίζεται ως γονίδιο. Και στις δύο περιπτώσεις, οι αιτιακές συνδέσεις όσες εγκαθιδρύονται με το «σωστό τρόπο» μπορεί να προκύπτουν με συνήθεις βιολογικές διεργασίες και με εσκεμμένες απόπειρες αναπαραγωγής μιας προϋπάρχουσας δομής. (F. Kitcher, Το.1856 και όλα τα σχετικά μεταξύ δύο επιστημών.)

¹¹⁸ Τα λεγόμενα *δομικά γονίδια* καθοδηγούν το σχηματισμό πρωτεϊνών, κωδικοποιώντας μόρια RNA. «Μεταγράφονται» και παράγουν έτσι αγγελιαφόρο RNA (mRNA) που χρησιμεύει ως αμεσότερο «σχέδιο-υπόδειγμα» για τη σύνθεση της πρωτεΐνης. Η μεταγραφή εκκινεί και τερματίζεται χάρη στη δράση ρυθμιστικών γονιδίων. Στο απλούστερο ρυθμιστικό σύστημα (αυτό του οπερονίου *lac*) μια περιοχή γειτονική προς το δομικό γονίδιο χρησιμεύει ως περιοχή όπου «απορρίπτονται» μόρια. Όταν η συγκέντρωση του πρωτεϊνικού προϊόντος γίνεται πολύ μεγάλη, το μόριο προσκολλάται στη θέση αυτή και η μεταγραφή τερματίζεται. Όταν απαιτείται περισσότερη πρωτεΐνη, τότε το κύτταρο παράγει ένα μόριο που απομακρύνει το ανασταλτικό μόριο από τη γειτονία του δομικού γονιδίου, και η μεταγραφή ξαναρχίζει. (Για πολύ περισσότερες λεπτομέρειες, βλ. Watson, *ό.π.*, κεφ. 14, και M.W. Strickberger, *Genetics* (N.Y.: Mcmillan, 1976) κεφ. 29.)

¹¹⁹ Την κατάσταση την περιπλέκει το γεγονός ότι υπάρχουν «εσώνια» (introns) –τεμάχια μέσα στα γονίδια τα μεταγραφικά προϊόντα των οποίων ακολούθως αφαιρούνται– και το ότι οι περισσότεροι οργανισμοί φαίνεται να περιέχουν τεράστια ποσότητα από επαναλαμβανόμενο DNA. Επιπλέον, τα ρυθμιστικά συστήματα στους ευκαριωτικούς οργανισμούς φαίνεται να είναι πολύ πιο σύνθετα από τα αντίστοιχα συστήματα στους προκαρυωτικούς (ένα παράδειγμα, μεταξύ άλλων, είναι το οπερόνιο *lac*). Για συνοπτική εικόνα της κατάστασης, όπως είχε πριν λίγα χρόνια [έτος αναφοράς 1984], βλ. Eric H. Davidson, *Gene Expression in Early Development* (N.Y.: Academic Press, 1976).

¹²⁰ Ο θεωρητικός απολογισμός θα είναι ακόμη πιο πολύπλοκος, αν λάβουμε εμπράκτως υπόψη την ιδέα που υποβάλλεται στην υποσημείωση 15, και υποθέσουμε ότι, προκειμένου μια μοριακή δομή να λογίζεται ως γονίδιο, πρέπει να παράγεται με το «σωστό τρόπο».

πραγμάτωση της () όπου το σύμβολο M, αντικαθίσταται με δομικό κατηγορημα από τη γλώσσα της μοριακής βιολογίας, θα εισάγει ένα ουσιωδώς διαζευκτικό κατηγορημα».*

Ο Kitcher ισχυρίζεται εδώ, ότι προκειμένου να αναχθεί ένας νόμος αναφορικά με τη μεταβίβαση των γονιδίων, χρειάζεται να δείχτεί, ότι θα μπορούσαν να πληρούν το νόμο, γονίδια που είναι δυνατόν να υπάρχουν αλλά δεν υπάρχουν πράγματι, γιατί, ενώ υπάρχουν πεπερασμένα το πλήθος πραγματωμένα γονίδια, υπάρχει αορίστως μεγάλο πλήθος από γονίδια που θα ήταν δυνατόν να πραγματωθούν.

Η συναγωγή ενός γενικού νόμου αναφορικά με τη μεταβίβαση των γονιδίων, με παραδειγματική περίπτωση το δεύτερο μεντελικό νόμο έχει τη μορφή:

$$(x) (y) ((Gx \& Gy) \rightarrow Axy). \quad (1)$$

Θα μπορούσαμε ίσως να ελπίσουμε να λάβουμε τον τύπο αυτό από δηλώσεις του τύπου

$$(x) (Gx \rightarrow My) \quad (2)$$

$$(x) (y) ((Mx \& My) \rightarrow Axy) \quad (3)$$

Ανακαλύπτουμε λέει ο Kitcher αληθείς προτάσεις τύπου (2) αναζητώντας ασθενείς αναγκαίες συνθήκες αναφορικά με τα γονίδια, τις οποίες πληρούν και πλείστες όσες άλλες βιολογικές οντότητες γιατί από μοριακή σκοπιά, τα γονίδια δεν τα διακρίνει κάποια κοινή δομή. Αν θεωρήσουμε ότι Mx είναι η ανοιχτή διαζευκτική πρόταση «το αποτελείται από DNA \vee το x αποτελείται από RNA», τότε η πρόκληση είναι να βρούμε ένα γενικό νόμο που να διέπει την κατανομή όλων των τεμαχίων DNA και RNA!

Συμπεραίνει λοιπόν πως είναι ψευδής η θέση που λέει ότι το ιδιαίτερο λεξιλόγιο της κλασικής γενετικής λχ κατηγορήματα όπως «το 1 είναι γονίδιο», «το 1 είναι δεσπόζον ως προς το 2» είναι δυνατόν να συνδεθεί με το λεξιλόγιο της μοριακής βιολογίας με γεφυρωτικές αρχές. Η εγκατάλειψη της γεφυρωτικής πρότασης (*) και η αντικατάστασή της με μιαν ασθενέστερη είναι λέει ανώφελη.

Αν δεχτούμε όμως παρ όλα αυτά, πως υπάρχουν γενικοί νόμοι για τη μεταβίβαση των γονιδίων που συνάγονται με αφετηρία αρχές της μοριακής βιολογίας σε συνδυασμό με γεφυρωτικές αρχές, αυτοί, δεν εξηγούν τη γονιδιακή μεταβίβαση, και ως εκ τούτου, ο μείζων στόχος της αναγωγής δεν εκπληρώνεται.

Το κρίσιμο σημείο της κριτικής του Philip Kitcher είναι η διαπίστωση ότι η μοριακή εξήγηση συνεπάγεται μια σημαντική απώλεια, ο μοριακός απολογισμός αποτυγχάνει λέει αντικειμενικά ως εξήγηση, γιατί αδυνατεί να δείξει ότι τα γονίδια

μεταβιβάζονται έτσι όπως βρίσκουμε να μεταβιβάζονται, ενώ το κάνει η κυτταρολογική αφήγηση¹²¹ ακριβώς επειδή χαρακτηρίζει τη μείωση ως διεργασία ιδιαίτερου είδους, (PS), (natural kind- φυσικό είδος) και σ αυτό το φυσικό είδος ανήκουν οι διεργασίες της μείωσης.

Συνοπτικά ο Kitcher προσδιορίζει τη μείωση ως περιστατικό ενός ευρύτερου φυσικού φαινομένου, της διαδικασίας χωρισμού των ζευγών (PS: pair separation), και ως εκ τούτου ικανή να εξηγή πλήρως φαινόμενα όπως η συνένωση γονιδίων στο ίδιο χρωμόσωμα και ο ανεξάρτητος συνδυασμός σε διαφορετικό χρωμόσωμα. Το γεγονός ότι στη μείωση η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται από τα μέλη μιας ορισμένης τάξης μοριακών περιπτώσεων είναι άσχετη λείει με την ισχύ των ίδιων των εξηγήσεων.

Όμως απο μοριακή σκοπιά, δεν είναι δυνατόν να θεωρούνται οι διεργασίες PS ως φυσικό είδος, Αυτό ισχυρίζεται ο Kitcher συμβαίνει, εξ' αιτίας της ετερογένειάς τους. Δηλαδή είναι γεγονός πως οι διεργασίες PS πραγματώνονται με πολλούς και ποικίλους μοριακούς τρόπους. Τουτέστιν:

- Δεν υπάρχουν περιορισμοί όσον αφορά τη μοριακή δομή των οντοτήτων που συνδέονται ανά ζεύγη, ούτε ως προς το πώς συνδυάζονται μεταξύ τους οι θεμελιώδεις δυνάμεις ώστε να συνδέουν τις οντότητες κατά ζεύγη και να τις διαχωρίζουν.
- Οι δεσμοί είναι δυνατόν να παράγονται και να λύνονται με αναρίθμητους τρόπους –σημασία έχει μόνο το ότι υπάρχουν δεσμοί που αρχικά συνδέουν κατά ζεύγη τις εκάστοτε οντότητες και το ότι σε άλλη χρονική στιγμή οι δεσμοί αυτοί (κάπως) λύνονται. Ενίοτε ενδέχεται να σχηματίζονται με τρόπο άμεσο ανάμεσα στα συστατικά μόρια των εκάστοτε οντοτήτων.
- Είναι δυνατόν να εμπλέκονται πάμπολλα άλλα πρόσθετα μόρια.
- Ο διαχωρισμός ενδέχεται να συμβαίνει χάρη στη δράση ηλεκτρομαγνητικών ή ακόμη και πυρηνικών δυνάμεων ή εξ αιτίας της βαρύτητας. Επομένως λείει η σχέση ανάμεσα στην κλασική γενετική και στη μοριακή βιολογία δεν είναι όμοια με τις διαθεωρητικές σχέσεις της φυσικής, και δεν ανήκει στον τύπο της διαθεωρητικής αναγωγής κατά τα πρότυπα του Nagel.

Την απάντηση στην ερώτηση γιατί τα γονίδια σε μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, την δίνει λείει η κυτταρολογία ως εξής:

¹²¹ Στην αρχική κυτταρολογική εξήγηση μια δύναμη διαχωρίζει ζεύγη οντοτήτων, (ζεύγη από ομόλογα χρωμοσώματα), έτσι ώστε ένα μέλος από κάθε ζεύγος να συνδυάζεται με μια οντότητα απόγονο (εν προκειμένω, ένα γαμέτη).

- Κατά τη μείωση,¹²² τα χρωμοσώματα ευθυγραμμίζονται με τα ομόλογα τους. Τότε είναι δυνατόν ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν γενετικό υλικό, οπότε παράγονται ζεύγη ανασυνδυασμένων χρωμοσωμάτων.
- Κατά την μειωτική διαίρεση, ένα μέλος από κάθε ανασυνδυασμένο ζεύγος πηγαίνει σε κάθε γαμέτη, και η σύνδεση ενός μέλους από ένα ζεύγος με ένα γαμέτη είναι πιθανολογικώς ανεξάρτητη από τη σύνδεση ενός μέλους από άλλο ζεύγος στον εκάστοτε γαμέτη.
- Γονίδια που βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο σε ένα χρωμόσωμα είναι πιθανόν να μεταβιβάζονται μαζί (δεν είναι πιθανός ο ανασυνδυασμός μεταξύ τους), αλλά γονίδια σε μη ομόλογα χρωμοσώματα θα συνδυάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Ο απολογισμός αυτός είναι λέει ο Kitcher μια απολύτως ικανοποιητική εξήγηση τού γιατί ο υπό θεώρηση νόμος αληθεύει —στον όποιο βαθμό αληθεύει. *«Επικαλούμενοι τη μοριακή βιολογία δεν κατανοούμε βαθύτερα το νόμο της μεταβίβασης. Αν παραγάγουμε το σχετικό νόμο πχ με αφετηρία αρχές της χημείας και μια γεφυρωτική αρχή τύπου Nagel¹²³, το μόνο που θα κατορθώναμε θα ήταν να καθιστούσαμε ασαφές το περίγραμμα της απλής κυτταρολογικής αφήγησης, προσθέτοντας πλήθος άσχετες λεπτομέρειες. Τα γονίδια σε μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, επειδή μη ομόλογα χρωμοσώματα μεταβιβάζονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο κατά τη μείωση και, εφόσον το παραδεχόμαστε αυτό, δεν χρειάζεται να γνωρίζουμε από τι αποτελούνται τα χρωμοσώματα.»*

Η δυνατότητα, λέει ο Kitcher, ξεκινώντας από διαφορετικές αρχές να αναγνωρίσουμε μια ακολουθία από λογικές παραγωγές, που εξηγούν ένα επιστημονικό νόμο, μας βάζει στον πειρασμό να υποθέτουμε πως μπορούμε να εξηγήσουμε καλύτερα το νόμο συνδυάζοντας τις διαδοχικές εξηγήσεις, παράγοντας μια πιο σύνθετη συναγωγή στη γλώσσα όπου είναι διατυπωμένες οι έσχατες προκείμενες μας. Αυτό όμως δεν είναι σωστό. *«Το τι έχει καθοριστική συνάφεια με τους σκοπούς μιας εξήγησης μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικό από ο,τι έχει*

¹²² Κατά τα αρχικά στάδια της διεργασίας που προηγείται της μειωτικής διαίρεσης τα χρωμοσώματα γίνονται πιο συμπαγή. Καθώς προχωρεί η μείωση, ο πυρήνας καταλήγει να περιέχει ένα σύστημα από νημάτια που μοιάζει με άτρακτο. Τα ομόλογα χρωμοσώματα ευθυγραμμίζονται το ένα δίπλα στο άλλο κοντά στο κέντρο της ατράκτου, και προσανατολίζονται έτσι ώστε ένα μέλος κάθε ζεύγους να είναι λίγο πιο κοντά στον ένα πόλο της ατράκτου, ενώ το άλλο, λίγο πιο κοντά στον άλλο πόλο.

¹²³ Βλέπε γεφυρωτική αρχή σύμφωνα με την προτυποποίηση της αναγωγής κατά Nagel.

καθοριστική συνάφεια με τους σκοπούς της εξήγησης νόμου, που χρησιμοποιείται στην αρχική εξήγηση... Καθοριστική συνάφεια με το ζήτημα του γιατί τα μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξαρτήτως έχει το γεγονός ότι τα χρωμοσώματα δεν προσανατολίζονται επιλεκτικά προς τους πόλους της ατράκτου.» Στη συγκεκριμένη λοιπόν ερώτηση γιατί μη ομόλογα χρωμοσώματα κατανέμονται ανεξαρτήτως κατά τη μείωση η απάντηση απαιτεί να περιγράψουμε το πώς σχηματίζεται η άτρακτος και πώς τα χρωμοσώματα μεταναστεύουν στους πόλους της ατράκτου ελάχιστα πριν από τη μειωτική διαίρεση.¹²⁴ Και πάλι η αφήγηση αυτή γεννά λείπει περαιτέρω ερωτήματα. Γιατί τα χρωμοσώματα «συμπυκνώνονται» κατά την πρόδρομη φάση; Πώς σχηματίζεται η άτρακτος. Το να εισαχθεί απλώς ένας μοριακός απολογισμός στις αφηγήσεις όσες παρέχονται στα πρότερα στάδια, μειώνει την εξηγητική δύναμη των εκάστοτε αφηγήσεων. Όσον αφορά την απάντηση στο αρχικό ερώτημα μας, λέει ο Kitcher, καθοριστικά συναφές είναι το γεγονός ότι τα μη ομόλογα χρωμοσώματα συνδυάζονται ανεξαρτήτως. (π.χ., τα πατρικά και τα μητρικά χρωμοσώματα διαχωρίζονται και ευθυγραμμίζονται προς αντίθετους πόλους της ατράκτου). Οι μοριακές λεπτομέρειες λέει ο Kitcher δεν είναι συναφείς ούτε στη μία ούτε στην άλλη περίπτωση. Στην πραγματικότητα μάλιστα, το να προστεθούν οι λεπτομέρειες αυτές απλώς θα αποκρύπτει το ποιος είναι ο καθοριστικά συναφής παράγων

Ο John Duprè¹²⁵ σε διάλογο με την εργασία του Kitcher, κρίνει ότι το επιχείρημα του δεύτερου, είναι δυνατό να διαμορφωθεί εκ νέου, έτσι ώστε να εναρμονίζεται καταλλήλως με την αντιαναγωγική οπτική του ιδίου.¹²⁶

Είναι βέβαια εφικτό λέει να θεωρήσει κανείς ότι ο μηχανισμός της μείωσης είναι άσχετος πολλές φορές με το πλαίσιο το οποίο μας ενδιαφέρει στη διαδικασία. Αν

¹²⁴ Κατά τα αρχικά στάδια της διεργασίας που προηγείται της μειωτικής διαίρεσης τα χρωμοσώματα γίνονται πιο συμπαγή. Καθώς προχωρεί η μείωση, ο πυρήνας καταλήγει να περιέχει ένα σύστημα από νημάτια που μοιάζει με άτρακτο. Τα ομόλογα χρωμοσώματα ευθυγραμμίζονται το ένα δίπλα στο άλλο κοντά στο κέντρο της ατράκτου, και προσανατολίζονται έτσι ώστε ένα μέλος κάθε ζεύγους να είναι λίγο πιο κοντά στον ένα πόλο της ατράκτου, ενώ το άλλο, λίγο πιο κοντά στον άλλο πόλο.

¹²⁵ DUPRÈ John στο *'The Disorder of Things'* Metaphysical foundations of the disunity of science. *Reductionism in biology* Harvard University Press σελ 129

¹²⁶ Είναι λέει ιδιαίτερα ενδιαφέρον το γεγονός ότι υπάρχει μια αντιστοιχία ανάμεσα στο επιχείρημα του Kitcher και γνωστά επιχειρήματα των λειτουργιστών/ φονξιοναλιστών εναντίον του αναγωγισμού στη φιλοσοφία του νου. *Οι λειτουργιστές/ φονξιοναλιστές επέμειναν ότι μια ορισμένη νοητική κατάσταση είναι αυτή που είναι αν διαδραματίζει έναν ορισμένο ρόλο στη συνολική νοητική οικονομία του κατόχου της, και ανεξάρτητα από το αν υλοποιείται σ' ένα νευρικό δίκτυο, μια διάταξη πυριτικών τσιπς, σ' ένα σύστημα από γρανάζια και τροχαλίες, ή σ' ένα καρτεσιανό υλικό του νου (mind stuff). Επομένως η αναγωγή από το νου στον οργανισμό αδυνατεί να συλλάβει το πλήρες φάσμα ψυχολογικών γενικεύσεων που φέρεται να εξηγεί.* (John Duprè στο *'The Disorder of Things'* Metaphysical foundations of the disunity of science. *Reductionism in biology* Harvard University Press σελ 130)

όμως σκεφτούμε ένα πλαίσιο, για παράδειγμα, μια γενική, θεωρητική διαπραγμάτευση για τη φυλετική αναπαραγωγή και το σημείο της μείωσης, στο οποίο εκείνο που έχει σημασία είναι το τι κάνουν τα χρωμοσώματα, τότε σ' ένα τέτοιο πλαίσιο, δεν τίθεται λέει ο Duprè θέμα *άσχετων και εξαντλητικών λεπτομερειών των μοριακών συμβάντων*, αλλά το γεγονός ότι διαφορετικές έρευνες απαιτούν διαφορετική ταξινόμηση των χρωμοσωμάτων ή των χρωμοσωμικών περιστατικών (chromosomal events). Όταν εξετάζουμε λέει τις διεργασίες χωρισμού ζευγών του Kitcher από την οπτική γωνία της λειτουργίας τους σ' ένα ευρύτερο σύστημα, αυτές διαμορφώνουν για συγκεκριμένους θεωρητικούς λόγους ένα φυσικό είδος. Από τη σκοπιά της δομής, –που αποτελεί στην πραγματικότητα την καταλληλότερη οπτική για να διατυπώνουμε ερωτήματα σχετικά με το πώς λειτουργεί μια συγκεκριμένη διαδικασία χωρισμού ζευγών ή ένα ορισμένο δομικά ομογενές είδος χωρισμού ζευγών–, οι διαδικασίες χωρισμού λέει ο Duprè, σχηματίζουν ως σύνολο μια εν πολλοίς ετερόκλητη συμπαράθεση. Όπως συμβαίνει συνήθως, η ταξινόμηση δεν μπορεί να διαχωριστεί από το συγκεκριμένο σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

Αυτού του είδους η ανάλυση λέει, γίνεται ακόμη πιο συναρπαστική όταν εξετάσουμε τη γενετική βάση της εξέλιξης:

Πρώτον, είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι η εξέλιξη επιλέγει λειτουργίες και όχι δομές· επομένως, οπουδήποτε υπάρχουν λειτουργικά ομογενή αλλά ως προς τη δομή διαφορετικά γονιδιακά προϊόντα, η κατάταξη των γονιδίων που συνδέεται με την εξελικτική μελέτη θα είναι δομικά ετερογενής. Επιπλέον, οι κατάλληλες αρχές της γενετικής ταξινόμησης για την εξελικτική μελέτη πιθανώς να διαφέρουν από εκείνες που είναι κατάλληλες για την ανάλυση του ρόλου του DNA στην ανάπτυξη ή μεταβίβαση (transmission) των φαινοτυπικών γνωρισμάτων. Στη δεύτερη περίπτωση ενδιαφερόμαστε για τον τρόπο με τον οποίο ορισμένες βιοχημικές ουσίες (biochemicals) συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός οργανισμού, ή στον τρόπο με τον οποίο περνούν τα γνωρίσματα στους απογόνους· στην πρώτη περίπτωση ενδιαφερόμαστε επίσης να συγκρίνουμε τη λειτουργία οργανισμών με διαφορετικά γνωρίσματα ή βιοχημικούς πόρους/ μέσα (resources). Αυτές οι μελέτες δεν είναι απαραίτητο ότι θα καταλήξουν στις ίδιες αρχές ταξινόμησης, και οπωσδήποτε ούτε χρειάζεται να παρέχουν αρχές ταξινόμησης που να παράγουν χημικά ομογενή είδη. Για να διασαφηνίσουμε, λέει ο Duprè, το λόγο που η οντογένεση και η φυλογένεση

(phylogeny) οδηγούν σε διαφορετική ταξινόμηση των γονιδίων είναι απαραίτητο να επικεντρωθούμε και πάλι στη σχέση μεταξύ γονιδίων, και σχετικά σύνθετων φαινοτυπικών γνωρισμάτων. Αυτό λέει είναι το σημείο του επιχειρήματος στο οποίο το πρόβλημα των πολλαπλών συσχετισμών (many-many problem) κάνει αισθητή την παρουσία του. Η συνηθέστερη αναφορά στα γονίδια, τουλάχιστον σε εξελικτικό πλαίσιο, γίνεται με τον όρο «γονίδιο (υπεύθυνο) για» ποικίλα μορφολογικά ή συμπεριφοριστικά στοιχεία. Ακραία είναι η αναφορά –στο πλαίσιο της κοινωνιοβιολογίας– σε γονίδια (υπεύθυνα) για στοιχεία όπως η επιθετικότητα ή ακόμη και η ανοδική κινητικότητα/κινητικότητα προς τα πάνω (upward mobility). Περιπτώσεις λέει που μοιάζουν περισσότερο βάσιμες (sober-sounding), όπως τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τα κόκκινα μάτια στη Δροσόφylla, ή τα γονίδια για τον αλφισμό, αποτελούν τα κεντρικά σύνεργα του γενετιστή. Όπως προαναφέρθηκε, οι γενετιστές δεν θεωρούν ότι οι εκφράσεις αυτές ταυτοποιούν το πλήρες αιτιακό (causal) ιστορικό ενός γνωρίσματος. Περισσότερο, λέει ο Duprè, θεωρούν ότι οι εκφράσεις αυτές αναφέρονται σε κάποιο γονίδιο, παρόν, αλλά όχι καθολικά σε όλον τον πληθυσμό, η παρουσία του οποίου αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης του γνωρίσματος. (Σε πληθυσμούς που είναι σχετικά ομογενείς γενετικά, η πιθανότητα μπορεί να ανέλθει από το 0 σχεδόν μέχρι το 1.)

Ο όρος «γονίδιο (υπεύθυνο) για» είναι :

1^{ov}, συγκροτημένος με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει, στην περίπτωση που επιλέγεται το φαινοτυπικό γνώρισμα, να επιλέγεται και το γενετικό γνώρισμα.

2^{ov}, ο ορισμός δε μοιάζει να παρουσιάζει καταρχήν κάποιο πρόβλημα, κατά τη μετάβαση από μια, κατά τα φαινόμενα, σαφή περίπτωση, όπως είναι τα κόκκινα μάτια στη Δροσόφylla, στην περίπτωση των γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την επιθετικότητα. Όποιες κι αν είναι λέει ο Duprè οι αρετές, όποια κι αν είναι τα προβλήματα μιας τέτοιας μεθόδου ταυτοποίησης των γονιδίων, είναι απολύτως ακατάλληλη, ως γνήσια αναγωγική οπτική στα εξελικτικά φαινόμενα.

Μια από τις βασικές συνέπειες του ορισμού του Dawkins είναι ότι απομακρύνει από κάθε υπόνοια πως ένα κομμάτι DNA είναι η αιτιακή βάση ενός φαινοτυπικού γνωρίσματος. Υποθετικά μιλώντας, θα μπορούσε, οποιοδήποτε γονίδιο που ανήκει σ' ένα σύνολο γονιδίων, συνδεδεμένων αιτιακά, με τον καθορισμό του χρώματος των ματιών, να αυξήσει την πιθανότητα μιας μύγας να έχει ένα ορισμένο χρώμα ματιών.

Η απόσταση της πρότασης αυτής από την αφελή ιδέα ότι ένα γονίδιο παρέχει την αιτιώδη βάση για ένα γνώρισμα, μπορεί να τονιστεί σημειώνοντας ότι δεν υπάρχουν γονίδια για γνωρίσματα που να είναι σταθερά και αμετάβλητα στον πληθυσμό. Το παράδοξο αυτό γεγονός δείχνει το βαθμό κατά τον οποίο περιορίζουμε τον ορισμό με βάση την εξελικτική δυναμική που έχουμε κατά νου: αυτά ακριβώς τα γονίδια είναι δυνατό να υπόκεινται στις εξελικτικές πιέσεις που μας ενδιαφέρουν.

Αν αντιπαραβάλλουμε λέει τις περιπτώσεις που ενθαρρύνουν το γενετικό αναγωγισμό θα καταλάβουμε για ποιο λόγο αυτός ο ορισμός ενός γονιδίου υπεύθυνου για ένα ορισμένο γνώρισμα φέρνει τον αναγωγισμό σε αμηχανία.

Αφενός είναι οι περιπτώσεις εκείνες που η γενετική μοιάζει πράγματι να συνεισφέρει στην πραγματική κατανόηση των λεπτομερειών των βιολογικών φαινομένων, όπως είναι η αιτιολόγηση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας ή ορισμένες καλά μελετημένες περιπτώσεις μεταλλάξεων στην Δροσόφylla, όπου έχουμε λέει πράγματι συγκεκριμένα γονίδια που παρέχουν δομική εξήγηση για την παρουσία ορισμένων γνωρισμάτων.

Αφετέρου, όταν αρχίσουμε να αναφερόμαστε σε γονίδια που είναι υπεύθυνα για εξαιρετικά σύνθετα φαινοτυπικά γεγονότα όπως είναι η νοημοσύνη ή η επιθετικότητα, ή, ανεξαιρέτως, το σωματικό μέγεθος ή η προδιάθεση για καρδιακή ανεπάρκεια, υπάρχουν μεγάλοι, τεράστιοι ίσως, αριθμοί τμημάτων (segments) του DNA που ικανοποιούν τον ορισμό των γονιδίων υπεύθυνων γι' αυτά τα γνωρίσματα. Για παράδειγμα, η τάξη των γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τη νοημοσύνη θα πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο τις μικρότερες ή μεγαλύτερες δομικές διαφορές που συζητήσαμε μόλις σε σχέση με την αιμοσφαιρίνη, αλλά επίσης τμήματα του DNA από πολλές διαφορετικές περιοχές του γονιδιώματος. Η τάξη αυτή είναι δυνατό να ισοδυναμεί με σημαντικό ποσοστό του γονιδιώματος. Το υποσύνολο αυτών των γονιδίων που θα ικανοποιούσε τον ορισμό «γονίδιο (υπεύθυνο) για τη νοημοσύνη» είναι δυνατόν να είναι ένα μεγάλο υποσύνολο των γονιδίων εκείνων που παρουσιάζουν κάποια παραλλαγή στον πληθυσμό. Η αναφορά σ' αυτά τα γονίδια δεν έχει καμία σχέση με την προσπάθεια να απεικονίσουμε δομικές διαδικασίες στις οποίες βασίζεται η ανάπτυξη της νοημοσύνης. Και η διάκριση μεταξύ εκείνων που παραλλάσσουν κι εκείνων που δεν παραλλάσσουν στον πληθυσμό είναι απολύτως άσχετη με αυτού του είδους την αναγωγική μελέτη.

Είναι εμφανές ότι διαφορετικά ερευνητικά σχέδια που σχετίζονται με τη γενετική είναι δυνατό να συνεπάγονται διαφορετικούς τρόπους ταξινόμησης του γενετικού υλικού. Και για μια ακόμα φορά, το είδος του επιστημονικού πλουραλισμού, με κανένα τρόπο δε εξαρτάται από μια ρεαλιστική απεικόνιση των αντικειμένων αναφοράς στους όρους ταξινόμησης που συνδέονται με τα ποικίλα ερευνητικά θέματα. *Η κατάσταση αυτή, στο βαθμό που είναι χαρακτηριστική της επιστημονικής έρευνας, είναι επαρκής για να επιβάλλει την μη μεταβατικότητα της αναγωγικής εξήγησης.* Το είδος της ταξινομικής αφαίρεσης που σχετίζεται με τη δομική εξήγηση των χημικών ιδιοτήτων του DNA (στην περίπτωση αυτή), είναι απολύτως διακριτός από την ταξινομική αφαίρεση που απαιτείται για τον απολογισμό του ρόλου του DNA στη λειτουργία των οργανισμών στην πορεία της εξέλιξης. Αυτή η έλλειψη συμβατότητας μεταξύ της δομικής και λειτουργικής αντίληψης του γονιδίου θα δημιουργήσει ένα ανυπέρβλητο εμπόδιο για την αναγωγική εξήγηση. Παρότι αναπτύσσονται ορισμένα σημαντικά αναγωγικά προγράμματα με την εφαρμογή της μοριακής γενετικής για την κατανόηση της οντογένεσης και των μηχανισμών της κληρονομικότητας, υπάρχουν παραπλεύρως επιστημονικά προγράμματα που δεν έχουν την παραμικρή σχέση με τον αναγωγισμό. Ο αναγωγισμός αποτελεί μια τοπική συνθήκη στην επιστημονική έρευνα και όχι μια ακατανίκητη πλημμυρίδα που σαρώνει το σύνολο της επιστήμης προσδίδοντας της μια αυξανόμενα τακτοποιημένη όψη.

b) Η μελέτη της γενετικής των πληθυσμών

Η γενετική πληθυσμών, είναι ο τομέας της επιστήμης που ασχολείται με τις θεμελιώδεις διαδικασίες της εξέλιξης. Ο John Duprè υποστηρίζει ότι η ενσάρκωση της αναγωγιστικής μυθολογίας, είναι η αντίληψη της εξέλιξης ως αλλαγής στη συχνότητα παρουσίας των γονιδίων, που διέπεται από περίπλοκες δυναμικές οι οποίες συντίθενται από απλούστερες διαδικασίες, και αναφέρεται στα μοντέλα που κατασκευάζονται για την εξήγηση της αλλαγής στη συχνότητα τέτοια ώστε να παίρνουν ως δεδομένο ότι η επιλογή συντίθεται, από τα διαφορετικά ενδεχόμενα, που μεταφέρονται από τη μία γενιά στην άλλη στα διαφορετικών ειδών γονίδια

Υποστηρίζει ότι η εξέλιξη, όπως και η μηχανική,¹²⁷ είναι μια επιστήμη που δεν πρέπει να γίνεται αντιληπτή με όρους διαδικασιών του μικρόκοσμου. Οι έννοιες αυτών των τομέων είναι λεία διακριτές, και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνδέσουμε δύο μελέτες ώστε να παραχθεί μια μοριακή εξήγηση της μηχανικής συμπεριφοράς του συνόλου¹²⁸.

Θεωρεί, δε ότι ακόμη και μια περιοριστική αποδοχή της μεθόδου του αναγωγισμού είναι αμφιλεγόμενη, οι πραγματικές όμως αρετές της αναγωγιστικής αντίληψης, συναρτώνται από το βαθμό που η γενετική πληθυσμών, μπορεί και υπηρετεί τον μετριοπαθή σκοπό να καταστεί προσβάσιμος ο κόσμος της εξέλιξης. Γιατί ακόμη κι όταν τα δομικά δεδομένα δεν μπορούν να μας πληροφορήσουν σχετικά με την ίδια την διαδοχή των γεγονότων, είναι αυτά δυνάμει απαραίτητα για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πώς καθίσταται ένα φαινόμενο δυνατό.¹²⁹

Σε συσχετισμό με τους ισχυρισμούς του περί της μη μεταβατικότητας της αναγωγής, ο Duprè υποστηρίζει ότι οι (δυνατές) περιγραφές της γενετικά ρυθμισμένης ανάπτυξης προδιαγράφουν ένα αφηρημένο οργανισμό, που ταυτίζεται με το άτομο που παρέχει το κανονικό μέλος ενός δοσμένου πληθυσμού. Η ταύτιση αυτή λεία είναι αδύνατο να κατακτηθεί. Για την εξήγηση της αλλαγής στη συχνότητα των γονιδίων κατασκευάζονται μοντέλα τέτοια, ώστε να παίρνουν ως δεδομένο ότι η επιλογή, συντίθεται από τα διαφορετικά ενδεχόμενα, που μεταφέρονται από τη μία γενιά στην άλλη, στα διαφορετικών ειδών γονίδια. Αν αναπαριστούν τα μοντέλα αυτά που χρησιμοποιούν τέτοιες παραμέτρους, τις αληθινές δομές των φυσικών διαδικασιών, τότε και οι *selection coefficients*, (συντελεστές επιλογής) πρέπει ομοίως να αναπαριστούν γνήσιες ιδιότητες για τη φύση των αντικειμένων στα οποία προφανώς αναφέρονται τα γονίδια. Με δεδομένο λεία ο Duprè, ότι για την

¹²⁷ Για να δώσουμε λεία μια αίσθηση της ιδιαιτερότητας της γενετικής πληθυσμών, θα βοηθούσε να αναλογιστούμε την ανάλογη, αλλά εμφανώς πλαστή, φανταστική επιστήμη της μοριακής μηχανικής. Με την ονομασία αυτή δεν αναφέρεται στη μηχανική των μορίων, αλλά στην κλασική μηχανική των μακροσκοπικών αντικειμένων, υπό το πρίσμα των παραγόντων που καθορίζουν την κίνηση των μορίων, από τα οποία τα αντικείμενα αυτά συντίθενται. Μπορούμε λεία κάποιες φορές να εξηγήσουμε τις κινήσεις μακροσκοπικών αντικειμένων μέσω των κινήσεων των μελών από τα οποία απαρτίζονται ως μηχανικά συστήματα. Και υπάρχουν ιδιότητες των μηχανικών συστημάτων που είναι δυνατό να αποδοθούν ως ιδιότητες των μορίων που τα απαρτίζουν. John Duprè στο *'The Disorder of Things' Metaphysical foundations of the disunity of science. Reductionism in biology*" Harvard University Press σελ 133

¹²⁸ Κάποιες φορές λεία μπορούμε να εξηγήσουμε τις κινήσεις μακροσκοπικών αντικειμένων μέσω των κινήσεων των μελών από τα οποία απαρτίζονται ως μηχανικά συστήματα, ως ιδιότητες μηχανικών συστημάτων, που είναι δυνατό να αποδοθούν, ως ιδιότητες των μορίων που τα απαρτίζουν

¹²⁹ Στο σημείο αυτό άλλωστε διαφοροποιείται από την μελέτη του Kitcher ο οποίος όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο ισχυρίζεται ότι με την απλή εισαγωγή ενός μοριακού απολογισμού στις αφηγήσεις, μειώνεται η εξηγητική τους δύναμη.

πραγματικότητα αυτών των ιδιοτήτων δεν υπάρχει μια λεπτομερειακή θεωρία, μπορούμε στο παρόν πλαίσιο, εφόσον τα υπόλοιπα στοιχεία του γονιδίου παραμένουν ίδια, να απαιτήσουμε για κάθε περίπτωση παρουσίας ενός ορισμένου γονιδίου, ένα αντίστοιχο συμπέρασμα, για το επίπεδο της χαρακτηριστικής *αρμοστικότητας* (fitness). Αν ίσως είχαμε έναν πληθυσμό ομοιόμορφα ομοζυγωτικό σε κάθε θέση εκτός από μία, θα μπορούσαμε να αποδώσουμε σταθερή (*αρμοστικότητα -fitness*) σε αλληλόμορφα των διάφορων θέσεων. Η προσπάθεια μας λέει να κρατήσουμε αμετάβλητο το γενετικό υπόβαθρο, θα μας προσέφερε σταθερούς συντελεστές επιλογής αλλά θα μας επέβαλλε το αφόρητο αντίτιμο τού να πρέπει να επικαλεστούμε απειροελάχιστα μικρές τάξεις οργανισμών, στις οποίες θα ήταν σταθεροί. Στη φύση, λέει είναι λίγες οι μονάδες που διαθέτουν τους σταθερούς συντελεστές επιλογής στους οποίους αναφέρονται τα μοντέλα της γενετικής πληθυσμών. Επομένως είναι απίθανο, στις μονάδες αυτές να συγκαταλέγονται τα τμήματα του DNA. Η γενετική πληθυσμών πρέπει να έχει ως σημείο αναφοράς ένα σταθερό περιβάλλον, αλλά η παραδοχή αυτή είναι εξαιρετικά περιοριστική. Και αυτό είναι ένα αίτημα που η γονιδιακή (*αρμοστικότητα-fitness*) αδυνατεί να ικανοποιήσει. Αυτό που δεν μπορούμε να περιμένουμε ότι θα παραμένει σταθερό είναι το γενετικό περιβάλλον. Συνεπώς μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι ακόμη κι αν τα μοντέλα της γενετικής πληθυσμών ήταν επιτυχή εμπειρικά στην αναπαράσταση των αλλαγών στη συχνότητα των γονιδίων, δεν θα μπορούσαν να ερμηνευθούν ρεαλιστικά.¹³⁰

Οι οργανισμοί σε τελική ανάλυση αποτελούν εξαιρετικά ολοκληρωμένα συστήματα. Στο επίπεδο του φαινότυπου, είναι εμφανές ότι αν η προσαρμογή ενός οργανισμού θα ωφεληθεί από το γεγονός ότι διαθέτει αιχμηρά νύχια ή δόντια έχει να κάνει με το αν διαθέτει εσωτερικά κατάλληλα όργανα για τη πέψη της σάρκας. Θα πρέπει χωρίς αμφιβολία να περιμένουμε ότι αυτού του είδους η λειτουργική διασύνδεση διατρέχει όλο το φάσμα του οργανισμού μέχρι τη λεπτή κυτταρική του χημεία και *a fortiori* εφαρμόζεται σε κάθε φαινοτυπική επίδραση ενός ορισμένου

¹³⁰ Μια κλασική μελέτη του γρύλου *Moraba scurra* από τους R.C.LEWONTIN και M.J.D.WHITE (1960) αποκάλυψε ισχυρές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις καταγραμμένες προσαρμογές επιβίωσης δύο χρωμοσωμικών αναστροφών (chromosome inversions). *Εφόσον αυτές οι αλληλεπιδράσεις είναι ελάχιστα χαρακτηριστικές στους οργανισμούς με στοιχειώδη γενετική ποικιλομορφία, η γενετική προσαρμογή του ατόμου θα πρέπει να θεωρηθεί πως -όμοια με την τάση του λαγού να γίνεται βορά- δεν είναι τίποτα περισσότερο από τεχνητά προϊόντα που αντλούμε από μέσους όρους των πολλών διαφορετικών αληθινών τάσεων του πληθυσμού». Και πράγματι, ο Lewontin ολοκληρώνει την εξήγηση των αποτελεσμάτων με το σχόλιο: «Δεν είναι δυνατό να χτίσουμε μια θεωρία για ένα σύνθετο σύστημα αθροίζοντας ή συσσωματώνοντας απλούστερα συστήματα» (1974, σελ. 281).*

ποικιλόμορφου γονιδίου. Το επιχείρημα αυτό θα είχε ισχύ ακόμη κι αν οι οργανισμοί χαρακτηρίζονταν από τέλεια «beanbag*» γενετική, αν δηλαδή κάθε γονίδιο παρήγαγε ένα μόνο φαινοτυπικό αποτέλεσμα ανεξάρτητα από το γενετικό πλαίσιο.

Με δεδομένο ότι στην πραγματικότητα τα γονίδια αλληλεπιδρούν για την παραγωγή των φαινοτύπων με σύνθετους τρόπους, η ριζική εξάρτηση των παραγόντων επιλογής στο γενετικό πλαίσιο δεν μπορεί παρά να είναι σημαντική. Αναφερόμενος σε μια μελέτη του F.J.Odling Smees, ο J Duprè παραθέτει αυτολεξεί το απόσπασμα «*Στην πραγματικότητα, η εξέλιξη που πραγματοποιείται μέσω της φυσικής επιλογής είναι τόσο αποτέλεσμα όσο και αίτιο ενός μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος, με τη γενετική προσαρμογή να αλλάζει διαρκώς αποκρινόμενη στην αλλαγή του περιβάλλοντος. Επιπλέον, οι οργανισμοί οι ίδιοι έχουν βαθύτατη επιρροή στο τοπικό τους περιβάλλον*». Η σχετικότητα των γονιδίων με το περιβάλλον είναι τόσο θεμελιώδης, ώστε συνεπάγεται λέει δύο οδούς προς την προσαρμογή επιβίωσης αντί για έναν. «*Οι ενεργοί (active) οργανισμοί είναι δυνατό να καταλείπουν καλύτερα – ή χειρότερα – γονίδια για το αναμενόμενο/ προβλεπόμενο περιβάλλον, είτε καλύτερο – ή χειρότερο – περιβάλλον, για τα αναμενόμενα/ προβλεπόμενα γονίδια*».¹³¹ Ο F.J.Odling Smees συμπεραίνει με βάση την παραπάνω θέση ότι «*είναι παραπλανητικό να υπολογίζουμε την προσαρμογή αποκλειστικά στα γονίδια. Αντίθετα χρειαζόμαστε ένα νόμισμα περισσότερο περιεκτικό, ικανό να συνδυάζει τόσο τη γενετική του οργανισμού όσο και την οικολογική συνεισφορά στην κληρονομικότητα (descent)*». Και, βεβαίως, λέει η οικολογική συνεισφορά θα επηρεάσει με τη σειρά της την γενετική προσαρμογή¹³²».

Οι υποστηρικτές της γενετικής προσαρμογής, σημειώνει ο Duprè θα μπορούσαν να προτείνουν να υιοθετήσουμε μεγαλύτερη πολυπλοκότητα στα μοντέλα της γενετικής πληθυσμών, ώστε να αιτιολογήσουμε τις δυναμικές σχέσεις μεταξύ του περιβάλλοντος και του εξελισσόμενου γονιδιώματος. Ωστόσο αυτές οι σκέψεις

* «Φαινόμενα επίτασης, δηλαδή αλληλεπίδρασης των γονιδίων στο φαινοτυπικό επίπεδο κατέστησαν την εικόνα πιο πολύπλοκη. παράλα' αυτά πολλοί θεωρητικοί εξακολούθησαν (ίσως και για λόγους ευκολίας) να χειρίζονται στα μαθηματικά τους υποδείγματα τα γονίδια ως ανεξάρτητα και αυτόνομα στοιχεία, πράγμα που επέσυρε τη μομφή τους από άλλους εξελικτικούς, οι οποίοι τους χαρακτήρισαν «bean-bag genetists», γενετιστές που αντιμετωπίζουν τα γονίδια ως φασόλια σ' ένα σακί» ΒΟΣΝΙΑΔΟΥ Στέλλα «Γνωσιακή Επιστήμη, η νέα Επιστήμη του νου.»

¹³¹ ODLING-SMEE F J “niche-constructing phenotypes” the role of behavior in evolution , σελ. 74, 1988)

¹³² ODLING-SMEE F J οπ σελ. 116).(1988)

μοιάζουν λέει ο Duprè ικανές να υπονομεύσουν οποιαδήποτε ρεαλιστική εξήγηση της γενετικής προσαρμογής, ακόμη και με σταθερό περιβάλλον.

Μία άλλη εκδοχή της επιλογής αναφέρεται ως διαδικασία που συμβαίνει –στην πλειονότητα των περιπτώσεων– σε επίπεδο ατόμων. Τα άτομα είναι που επιλέγονται (αναπαράγονται, πεθαίνουν), ως σύνολα, και τα άτομα είναι που, σε αντίθεση με τα γονίδια, διαθέτουν τις περισσότερες ιδιότητες (δύναμη, ταχύτητα, πονηριά, θερμό δέρμα κοκ) που είναι καθοριστικά για τις πιθανότητες επιβίωσης. Τα άτομα είναι που επιβιώνουν και αναπαράγονται. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει μια τελείως διαφορετική, αλλά πιο αληθοφανή, εκ πρώτης όψεως, εκδοχή του τρόπου με τον οποίο η γενετική συχνότητα (genetic frequencies) παρακολουθεί το περιβάλλον. Κατά μία έννοια, αυτή (η γενετική συχνότητα) σύρεται από την επιλεκτική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο επίπεδο του οργανισμού.

Ο Duprè φοβάται επίσης ότι αυτή, και η οπτική της επιλογής ατόμων ενδέχεται να συσκοτίσουν το γεγονός, ότι η γενετική έχει να διαδραματίσει πραγματικό και κρίσιμο λόγο στην περιγραφή των φαινομένων επιλογής. Ο λόγος είναι λέει ο Duprè ότι οι γενετικές ιδιότητες των οργανισμών, δεν παρακολουθούν απλώς παθητικά τις διαδικασίες επιλογής οργανισμών, αλλά θα λέγαμε πιο σωστά ότι εξαναγκάζουν τις διαδικασίες αυτές. Στην περίπτωση, για παράδειγμα, που οι οργανισμοί υφίστανται επιλογή για το αυξημένο μέγεθος, είναι πιθανό σύντομα να συναντήσουν γενετικά επιβεβλημένα όρια στο μέγεθος. Το μοντέλο επιλογής που είναι επικεντρωμένο στον οργανισμό, χρειάζεται όχι μόνο τη σχετική προσαρμογή των διαφορετικών φαινότυπων, αλλά επίσης ορισμένα στοιχεία για την κληρονομικότητα του εν λόγω γνωρίσματος. Με δεδομένη την πολυπλοκότητα της γενετικής επιρροής στα φαινοτυπικά γνωρίσματα, τα παραπάνω στοιχεία ενδέχεται να είναι κι αυτά αρκετά σύνθετα.

Υποθέτουμε συχνά ότι τα προβλήματα που συσχετίζονται με την κληρονομικότητα των γνωρισμάτων είναι τα αντίθετα από εκείνα που αφορούν την προσαρμογή των γονιδίων. Τα γενετικά μοντέλα λύνουν τα πρώτα, αφήνοντας μας αντιμέτωπους με τα δεύτερα: το αντίστροφο ισχύει για τα φαινοτυπικά μοντέλα. Παρότι, λέει ο Duprè αυτή η διάγνωση μας είναι χρήσιμη, καθώς εντοπίζει τα αληθινά όρια στο κατά πόσο η φυσική επιλογή επιδέχεται συστηματική προτυποποίηση, και εντοπίζει μέρος της εξήγησης στην ανάμειξη σαφώς διακριτών

οντολογικών επιπέδων, υπερβάλλει ως προς την ομοιότητα των δύο προβλημάτων. Η κληρονομικότητα ενός γνωρίσματος, αν και δεν υπολογίζεται μόνο ως μέσος όρος, επηρεάζεται από φαινόμενα ενός μόνο δομικού επιπέδου, του γενετικού. Για αυτό το λόγο, λέει ο Duprè, η κληρονομικότητα αποτελεί πιο αληθοφανή ιδιότητα για τα γνωρίσματα, απ' ό,τι η προσαρμογή για τα γονίδια: διαφορετικά δείγματα πληθυσμού μπορούμε να περιμένουμε ότι θα παρουσιάσουν περίπου την ίδια κληρονομικότητα γνωρισμάτων, αφού δεν θα εξαρτώνται από τη μεταβλητότητα του περιβάλλοντος. Επιπλέον, στο βαθμό που η γενετική βάση μιας ιδιότητας είναι σταθερή, ακόμη κι αν είναι πολύπλοκη, η κληρονομικότητα της θα είναι κι αυτή σταθερή. Επομένως η κληρονομικότητα παρουσιάζεται ως ένα είδος –δευτερογενούς– ιδιότητας.

Η επιχειρηματολογία του John Duprè δείχνει ότι η κατανόηση των παραγόντων της εξελικτικής αλλαγής, είναι σαφές παράδειγμα ερμηνευτικής μελέτης, για την οποία ο αναγωγισμός αποτελεί ακατάλληλη στρατηγική. Όμως αναφέρει και το προφανές γεγονός, ότι υπάρχουν ερμηνευτικές μελέτες, για τις οποίες, είναι κατάλληλη μία σε γενικές γραμμές αναγωγιστική στρατηγική. (Ενδεχομένως η οντογένεση να συνιστά μια τέτοια περίπτωση.) Στην άλλη δε περίπτωση, αυτήν που μια επιλεκτικά υποκινούμενη αλλαγή διευκολύνεται από μια επαρκώς απλή γενετική βάση στις σχετικές φαινοτυπικές ιδιότητες, τα γονίδια –για να χρησιμοποιήσουμε μια προηγούμενη μεταφορά– θα παρασυρθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μοντέλα επιλογής να λειτουργούν εξίσου καλά με όρους γονότυπου και φαινοτύπου. Δηλαδή όταν η μεταβίβαση και η επιλογή συμπίπτουν εν γένει, τα μοντέλα αντανακλούν μια τάξη πραγμάτων που μπορεί να οριστεί με όρους είτε γονιδίων, είτε φαινοτύπων.¹³³ Όσο όμως η επιλογή και η κληρονομικότητα αποκλίνουν, καθόσον οι πιέσεις επιλογής και τα μοτίβα κληρονομικότητας γίνονται περισσότερο σύνθετα, τότε τίθεται το ερώτημα για τον δρόμο που πρέπει ν' ακολουθήσουμε.

Το καλύτερο που έχουμε να κάνουμε υποστηρίζει ο John Duprè, είναι να εστιάσουμε στα άτομα, αφού εκεί εντοπίζονται οι αιτιακές διαδικασίες. Αυτό, κατά τη γνώμη του, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι μπορούμε να έχουμε καλύτερα μοντέλα για τις εξελικτικές διαδικασίες σκεπτόμενοι με όρους ατόμων. Αλλά εν τέλει λέει *«Δε βλέπω το λόγο να πιστέψω ότι υπάρχει οποιαδήποτε μαθηματική δομή που θα*

¹³³ Ο καθορισμός γνωρισμάτων μοναδικής θέσης, ή έστω απλών γενετικά, που υφίστανται επιλογή μας δίνει περιπτώσεις όπως ο βιομηχανικός μελανισμός, ή η δρεπανοκυτταρική αναιμία, οι οποίες παρουσιάζονται ικανοποιητικά, τόσο σε γενετικό όσο και σε φαινοτυπικό επίπεδο

λειτουργήσει ως μοντέλο για πολλές σημαντικές πλευρές ή σημαντικά επεισόδια της εξελικτικής αλλαγής. Τουλάχιστον όμως, η εστίαση στους οργανισμούς ως μονάδες απαλλάσσεται από την ψευδαίσθηση του αναγωγιστή πως οι διαδικασίες αυτές αποκαλύπτουν κρυφούς υποκείμενους μηχανισμούς των οποίων τα μέλη αποτελούν το περιεχόμενο του σάκου με τα φασόλια του γενετιστή. Αν στην εξελικτική διαδικασία υπάρχουν συστηματικά μοτίβα που επιδέχονται μαθηματική προτυποποίηση, τα περισσότερα από αυτά μάλλον θα βρίσκονται στο επίπεδο των ατόμων, το επίπεδο στο οποίο λαμβάνει χώρα η συντριπτική πλειοψηφία των διαδικασιών επιλογής.» Και καταλήγει ο Dupré σε ένα περισσότερο «πεσιμιστικό» συμπέρασμα. «Καθώς η φύση αποκλίνει από την απλή γενετική και τις επιλεκτικές δυνάμεις των απλών παραδειγμάτων μας, δεν έχουμε κανένα λόγο να υποθέσουμε ότι υπάρχει οποιοδήποτε κατανοητό μαθηματικό μοντέλο που να αντανακλά με τρόπο ρεαλιστικό απομονωμένα (isolable) διαδικασίες επιλογής. Η μηχανιστική φιλοσοφία που είναι εγγενής στη γενετική πληθυσμών μας παρέχει έναν τρόπο να στρουθοκαμηλίσουμε στο χείλος αυτής της επιστημολογικής αβύσσου.

c) Η μελέτη για τη Γενετική επιλογή

Όπως είδαμε θέση της γενετικής επιλογής είναι μια διαφορετική απόπειρα να συνδεθεί η θεωρία της εξέλιξης με τη γενετική, και προσφέρθηκε ως απάντηση στο γενικό ζήτημα των «μονάδων επιλογής». Το πρόβλημα των μονάδων-επιλογής συνοψίζεται στο ερώτημα ποιες μονάδες (γονίδια, άτομα, ομάδες, είδη, κοκ) επιλέγονται στην πραγματικότητα κατά την πορεία της εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής. Μεγάλο μέρος της αντιπαράθεσης/ διένεξης προκύπτει από τη θέση που πρότεινε ο G.C.Williams (1966) και έγινε περισσότερο γνωστή από το έργο του Dawkins (1976, 1982), πως μονάδα της επιλογής είναι πάντα το γονίδιο. Εν γένει, η θέση αυτή δεν είχε καλή υποδοχή από τους φιλόσοφους.

Την υπερασπίστηκαν σθεναρά οι Kim Sterelny και Philip Kitcher (1988)¹³⁴. συνδυάζοντας πλουραλιστική μεταφυσική, και επιστημολογία, με μονιστικούς μεθοδολογικούς στόχους. Η πλουραλιστική μεταφυσική, που σχετίζουν με τον λειτουργισμό (σελ. 359), αρνείται πως υπάρχει καθορισμένος στόχος –όπως ο γονότυπος ή ο φαινότυπος– τον οποίο σημαδεύει η φυσική επιλογή. Η πλουραλιστική

¹³⁴ STERELNY, Kim, and KITCHER, Philip (1988), “The Return of the Gene”, *Journal of Philosophy*85: 335–358.

επιστημολογία που υπερασπίζονται, λέει ότι οι βιολόγοι «εκμεταλλεύονται το πλήρες φάσμα στρατηγικών για να αναπαραστήσουν τις διεργασίες της επιλογής» (σελ. 360). Η κύρια αρετή που αναγνωρίζουν στην γενετική επιλογή είναι πως αντίθετα με τις μονάδες των ανώτερων επιπέδων, τα γονίδια είναι πάντα διαθέσιμα για να προτυποποιηθεί μια διαδικασία επιλογής. Το πλεονέκτημα αυτό τεκμηριώνεται μέσω της επίκλησης μιας σειράς από παραδείγματα που πραγματεύεται εκτενώς ο Dawkins (1982). Σε μια τάξη των παραδειγμάτων αυτών, διαδικασίες επιλογής παρουσιάζονται να λαμβάνουν χώρα αποκλειστικά στο γονιδιακό επίπεδο. Το κλασσικό παράδειγμα είναι αυτό των [segregation¹³⁵ distorters]: παραμορφωτών διαχωρισμού. Πρόκειται για τα γονίδια που καταφέρνουν να εισχωρήσουν σε περισσότερους από τους μισούς γαμέτες ενός οργανισμού, ανατρέποντας τη διαδικασία της μείωσης. Αν και είναι συχνά επιζήμιοι για τον οργανισμό ως σύνολο, είναι παρόλα αυτά δυνατό να επιλεγούν. Ο Dawkins δίνει ακόμη περισσότερη έμφαση σ' αυτές που ονομάζει περιπτώσεις «εκτεταμένου φαινότυπου» (extended phenotype), στις οποίες, μια ιδιότητα που επιλέγεται είναι, κατά κάποια έννοια, εξωτερική (external) για τον οργανισμό που υφίσταται τη διαδικασία επιλογής. Οι περιπτώσεις αυτές περιλαμβάνουν αντικείμενα όπως φωλιές, ιστούς ή φράγματα που κατασκευάζονται από οργανισμούς για διάφορους σκοπούς, καθώς και τη συμπεριφορά οργανισμών άλλων ειδών που οφείλεται στην εκμετάλλευση των οργανισμών του είδους που υφίσταται την επιλογή, όπως για παράδειγμα οι κούκοι και οι μολοθροί (cowbirds). Ωστόσο, στις περιπτώσεις αυτές ο Sterelny και ο Kitcher αναγνωρίζουν ότι είναι απολύτως εφικτό να προτυποποιήσουμε τέτοιες διαδικασίες με όρους ατόμων, συγκεκριμένα με όρους της συμπεριφοράς που παράγει το τεχνούργημα ή εξαπατά το θύμα· επομένως αυτό που μας απασχολεί είναι το πλεονέκτημα του ότι μπορούμε να κάνουμε το ίδιο και με όρους γονιδίων.

Ο John Duprè εκτιμά ότι το θεωρητικό κίνητρο που προσφέρεται από τους Sterelny και Kitcher για την αποδοχή του genetic selectionism είναι μάλλον ασήμαντο: ότι, παρέχει την μοναδική ενοποιημένη οπτική που είναι σε θέση να φιλοξενήσει τα καθαρά σε γονιδιακό επίπεδο, φαινόμενα επιλογής. Η κύρια θέση που θέλουν να υποστηρίξουν είναι πως η γονιδιακή οπτική (genetic perspective) είναι

¹³⁵ Segregation(διαχωρισμός): Ο διαχωρισμός των ζευγών των αλληλόμορφων γονιδίων κατά τη διάρκεια σχηματισμού των αναπαραγωγικών κυττάρων ώστε να περιέχει ένα μόνο αλληλόμορφο από κάθε ζεύγος. Ο αποχωρισμός είναι το αποτέλεσμα του χωρισμού των ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά τη διάρκεια της μείωσης.

πάντα διαθέσιμη. Και μέσω αυτού εκφράζουν τη διαφωνία τους με την εναλλακτική κατ' αυτούς στάση, πως υπάρχει ιεραρχία των πιθανών στόχων της επιλογής, και πως η κατάλληλη αναπαράσταση μιας διαδικασίας επιλογής απαιτεί να αναγνωρίσουμε ποιος είναι ο αληθινός στόχος. Το τελευταίο λέει συνιστά την πίστη στον πλουραλισμό της διαδικασίας, σε αντίθεση με τον πλουραλισμό της αναπαράστασης που υποστηρίζουν οι Sterelny και Kitcher.

Για τον ίδιο (Duprè) ισχύει σε μεγάλο βαθμό ο πλουραλισμός της διαδικασίας, σ' αντίθεση με τη θέση πως η επιλογή απαιτεί την ύπαρξη νοητών υποδειγμάτων στο γονιδιακό επίπεδο. Ωστόσο, τα ακόλουθα δύο ζητήματα είναι συναφή λέει με την παρούσα διαπραγμάτευση. *«Πρώτον, παρότι είναι ορισμένες φορές δυνατό να αναπαραστήσουμε μια διαδικασία επιλογής σε περισσότερα από ένα δομικά επίπεδα – πράγματι, εγώ ο ίδιος συναίνεσα σ' αυτό στην περίπτωση των παραδειγμάτων στα οποία τα γενετικά φαινόμενα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τα φαινοτυπικά– γιατί όμως θα πρέπει αυτό να είναι γενικά δυνατό; Φαίνεται πως οι Kitcher και Sterelny δε θεωρούν δυνατή σε επίπεδο ατόμου την απεικόνιση των διαδικασιών που εμπλέκουν meiotic drive (μειωτική καθοδήγηση). Γιατί να μην είναι εξίσου αδύνατο να δώσουμε μια απεικόνιση σε επίπεδο γονιδιακό των διαδικασιών που εμπλέκονται στην επιλογή μιας, π.χ. φανταχτερής ουράς. Παρότι δεν ευελπιστώ»* λέει «να αποδείξω ότι δεν είναι δυνατό, εκτός κι αν ενέχει τον ασήμαντο μαθηματικό ισχυρισμό ότι οποιαδήποτε γονιδιακή συχνότητα είναι δυνατό να συνδεθεί με κάποια λειτουργία, δεν γνωρίζω κανένα επιχείρημα για το ότι είναι δυνατό. Η διαίσθηση, πως το παραπάνω είναι δυνατό, υποψιάζομαι ,ότι βασίζεται σε κάποιο είδος μεταφυσικής πρόκρισης των μικρών έναντι των μεγάλων, πρόκριση που αυτό το κεφάλαιο καθώς και εκείνα που προηγήθηκαν είχαν ως στόχο να υπονομεύσουν».

Το δεύτερο λέει ζήτημα είναι κάπως πιο ριζοσπαστικό. Η παραδοχή που μοιράζονται ίσως και οι δύο πλευρές της διαμάχης είναι πως για κάθε διαδικασία επιλογής υπάρχει τουλάχιστον ένας τρόπος να απεικονιστεί. Βεβαίως, λέει αν δεχτούμε μια ευρεία έννοια της «απεικόνισης» που να συμπεριλαμβάνει την απλή περιγραφή του επιλεκτικού πλεονεκτήματος ενός γνωρίσματος, και τον ισχυρισμό πως το πλεονέκτημα αυτό συνεισφέρει στην εξήγηση της παρουσίας του γνωρίσματος, τότε θα επρόκειτο για μια δυνατότητα χωρίς την οποία η διαδικασία δεν θα είχε καν σχέση με την επιλογή. Φαίνεται, όμως, ότι υποτίθεται κάτι

ισχυρότερο: ότι δηλαδή είναι διαθέσιμο κάποιο μοντέλο με περιορισμένη μαθηματική πολυπλοκότητα και σημαντική εφαρμοσιμότητα σε γενικές περιπτώσεις. Παρότι λέει ο Duprè είναι εφικτό να κατατάξουμε αυτού του είδους την αισιόδοξη παραδοχή ως εύλογη μεθοδολογία, δεν είναι διακριτός ο λόγος να γίνει αποδεκτή αυτή η περίπτωση. Η εξέλιξη, είναι μια ιστορική διαδικασία ασύλληπτης πολυπλοκότητας και ιδιαιτερότητας, και το ίδιο είναι δυνατόν να ισχύει για τις υποκείμενες διαδικασίες της επιλογής (selective sub narratives). Ένα λοιπόν κεντρικό ζήτημα που προκύπτει από τη διαπραγμάτευση αυτή παραμένει άλυτο. Στην περίπτωση δε, που η γενετική βάση μιας φαινοτυπικής ιδιότητας υπό επιλογή, είναι επαρκώς απλή, ο Duprè υποστηρίζει ότι είναι εφικτός ο πλουραλισμός στην απεικόνιση με τον τρόπο που τον επικαλούνται οι Sterlny και Kitcher. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις, ειδικά όταν οι σχέσεις μεταξύ του φαινοτυπικού και του γονιδιακού επιπέδου είναι ασαφείς, δεν μπορεί να υπάρξει μία μόνο ιστορική αφήγηση. Ανάμεσα σ' αυτά τα άκρα, υπάρχουν περιπτώσεις για τις οποίες είναι δυνατή μια λογική συστηματική απεικόνιση, μόνο όμως στο κατάλληλο επίπεδο. Είναι γενικά αποδεκτό πως η μειωτική drive (μειωτική καθοδήγηση) παρέχει περιπτώσεις για τις οποίες το κατάλληλο επίπεδο είναι το γονιδιακό. Και πολλοί, αν και όχι όλοι, οι θεωρητικοί πιστεύουν πως υπάρχουν –περισσότερες ακόμη– περιπτώσεις για τις οποίες το κατάλληλο επίπεδο είναι το φαινοτυπικό. Παραμένει όμως λέει ακόμη αδιευκρίνιστο τι επικυρώνει αυτό το γεγονός. Και καταλήγει ότι με κίνδυνο να ενθαρρύνουμε την τυραννία της μικροδομής, θα μπορούσαμε ίσως να χρησιμοποιήσουμε περιπτώσεις που ανήκουν στο λιγότερο αμφιλεγόμενο γονιδιακό επίπεδο, για να δούμε τι πρέπει να αληθεύει σε μια αντίστοιχη περίπτωση του φαινοτυπικού επιπέδου. Σε κάθε περίπτωση, η περαιτέρω πρόοδος στο πεδίο αυτό λέει θα εξαρτηθεί από την εναργέστερη φιλοσοφική αντίληψη της αιτιότητας.

d) Η Μελέτη για τη Γενετική της Συμπεριφοράς:

Η Αναπτυξιακή Πρόκληση ¹³⁶

Στην περίπτωση της γενετικής της συμπεριφοράς, λέει ο Kenneth Schaffner, παρότι τα media ¹³⁷ ενισχύουν μία υπεραπλουστευμένη μονό-γονιδιακή

¹³⁶ KENNETH F. Schaffner *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* Philosophy of Science vol 65, No2 (jun,1998 JSTOR (Σελίδα 214)

ντετερμινιστική εικόνα της γενετικής της συμπεριφοράς, μέσω ιστοριών για τα γονίδια της παχυσαρκίας,¹³⁸ τα γονίδια της ευτυχίας,¹³⁹ και τα γονίδια σεξουαλικού προσανατολισμού,¹⁴⁰ οι γενετιστές της συμπεριφοράς γίνονται περισσότερο εξεζητημένοι. Ισχυρίζονται ότι, περιγράφουν σε θέσεις, την δραστηριότητα πολλών γονιδίων που έχουν λίγες από κοινού συνέπειες στη συμπεριφορά, και είναι υπερβολικά ευαίσθητα στους ρόλους του περιβάλλοντος και της μάθησης. Αυτή η πολύπλοκη όψη της γενετικής της συμπεριφοράς συνοψισμένη επιδέξια από τους (Plomin, McClearn, and McGuffin¹⁴¹ δέχτηκε κριτική από ένα αριθμό συγγραφέων που αντιπροσώπευσαν συλλογικά ότι αποκαλείται “*The Developmentalist Challenge*” Αναπτυξιακή Πρόκληση. Ο Schaffner χρησιμοποιεί τον όρο “αναπτυξιακή” ως τον πλέον δόκιμο και εξηγεί το γιατί παρακάτω.

Η Αναπτυξιακή Πρόκληση λέει, χρησιμοποιεί μια ευρύτερη, περιοχή, από ότι η γενετική της συμπεριφοράς. Η τελευταία σχετίζεται με τις όποιες απαιτήσεις, περί της δυνατότητας να ξεμπερδευτούν τα αποτελέσματα γονιδίων και περιβάλλοντος, ως προς κάθε ένα γνώρισμα, έχει δε αναπτυχθεί δυναμικά, και έχει εφαρμοσθεί με περισσότερο σθένος, στα συμπεριφοριστικά γνωρίσματα¹⁴². Σ’ αυτό το σημείο, επιτίθεται στην παραδοσιακή διάκριση φύση-ανατροφή (“nature-nurture” distinction), αλλά επίσης κατευθύνει μερικές δυναμικές κριτικές στην διχοτόμηση *έμφυτη-διδασχθείσα*, συμπεριφορά (“innate-learned” behavior dichotomy). Ο όρος αναπτυξιακή λέει ο Schaffner, μπορεί να μην είναι ο καλύτερος για να περιγράψει το χαλαρά αρθρωμένο σύνολο της κριτικής για το γενετικό ντετερμινισμό και το πρωτείο του DNA. Κάποιοι προτιμούν τον όρο “interactionist”¹⁴³ αλληλεπιδραστική, άλλοι τον όρο “constrictionist”¹⁴⁴ κατασκευαστική, για να περιγράψουν το πώς προσεγγίζουν το πρόβλημα. Αυτός όμως ο έσχατος όρος μεταφέρει μια παραπλανητική εκδοχή του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού με τον οποίο, η

¹³⁷ Δες NELKIN and LINDEE 1995 για ένα εις βάθος υπολογισμό αυτής της υπεραπλουστευτικής χρήσης της γενετικής από τα media

¹³⁸ ZHANG, YIYING, Ricardo PROENCA, Margherita MAFFEI, et al. (1994), "Positional Cloning of the Mouse Obese Gene and Its Human Homologue", *Nature* 372: 425-432.

¹³⁹ (GOLEMAN 1996)

¹⁴⁰ HAMER et al. 1993, Hu et al. 1995)

¹⁴¹ PLOMIN, Robert, Michael J. OWEN, and Peter MCGUFFIN (1994), "*The Genetic Basis of Complex Human Behaviors*", *Science* 264: 1733-1739.

¹⁴² (LEWONTIN R. C.: "*Biology as Ideology. The Doctrine of DNA.*" Harper Perennial (1993)

--- (LEWONTIN R. C.: "*Human Diversity*". New York: Scientific American Library (1995),

¹⁴³ (GRAY 1992 και, LEWONTIN 1993)

¹⁴⁴ (JOHNSTON Timothy 1988) "*Developmental Explanation and Ontogeny of Birdsong: Nature/Nurture Redux*", *Behavioral and Brain Science* 11: 617-663.

αναπτυξιακή θεώρηση, δεν θα πρέπει να μπερδευτεί. Οι έντεκα θέσεις της **Αναπτυξιακής Πρόκλησης** παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Η διάκριση φύση-ανατροφή είναι ξεπερασμένη και πρέπει να αντικατασταθεί από μια χαλαρή ενοποιητική προσέγγιση κατά την οποία γονίδια και περιβάλλον είναι “αλληλεπιδρώσες” και “αδιάσπαστες” σφαίρες της ανάπτυξης (Lewontin 1995, 72)
2. Η σχέση μεταξύ γονιδίων και οργανισμών είναι “many-many” και η ύπαρξη σημαντικού “αναπτυξιακού θορύβου” (γεγονότα τύχης κατά την ανάπτυξη) εμποδίζουν αμφότερα, την ικανότητα πρόβλεψης της σχέσης γονίδιο-προς-χαρακτηριστικό του οργανισμού (περιλαμβανομένων και συμπεριφορικών χαρακτηριστικών) και τα συμπεράσματα της σχέσης χαρακτηριστικό του οργανισμού-γονίδιο.¹⁴⁵ Γι’ αυτό και το αποτέλεσμα αναδύεται (Gottlieb 1995, 135; Lewontin 1995, 27)
3. Τα γονίδια δεν περιέχουν την “πληροφορία” που είναι ένα σχεδιάγραμμα για τα χαρακτηριστικά, αλλά μάλλον μια πληροφορία ευδιάκριτη κατά την ωρίμανση της ανάπτυξης των οργανισμών- η πληροφορία είναι προϊόν της οντογένεσης¹⁴⁶
4. Οι συχνότητες του DNA δεν έχουν σταθερό (γνωστικό) νόημα, αλλά είναι πληροφορήσιμες μόνο από τα συμφραζόμενα. Ο χαρακτηρισμός των γονιδίων ως αιτιών των χαρακτηριστικών αντανακλά ξεπερασμένη και προσχηματική άποψη.¹⁴⁷
5. Η αναπτυξιακή αιτιότητα δεν είναι μόνο “bottom up,” αλλά είναι επίσης και “top down. “Τα γονίδια δεν είναι κυριότεροι δρώντες για την παραγωγή χαρακτηριστικών (περιλαμβανομένων και χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς) αλλά είναι μέρη ενός πολύπλοκου συστήματος, στο οποίο το κυτόπλασμα μπορεί να επηρεάσει τα γονίδια, ειδικές κυτταρικές ορμόνες μπορούν να επηρεάσουν τον πυρήνα, εξωτερικά αισθητηριακά ερεθίσματα μπορούν να επηρεάσουν τα γονίδια, και οι ορμόνες μπορούν να επηρεαστούν από το εξωτερικό περιβάλλον (Bateson 1983¹⁴⁸, 138; Gray 1992, 180 για αναφορές)

¹⁴⁵ LEWONTIN, Richard *Human Diversity*. New York: Scientific American Library 1995
 STENT, Gunther S. “*Strength and Weakness of the Genetic Approach to the Development of the Nervous System*”, in W. Maxwell Cowan (ed.), *Studies in Developmental Neurobiology*. New York: Oxford University Press, 288-321, 1981

¹⁴⁶ OYAMA, Susan (*The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. 1985

¹⁴⁷ JOHNSTON, Timothy “*The Persistence of Dichotomies in the Study of Behavioral Developmental Review* 7: 149-182 1987

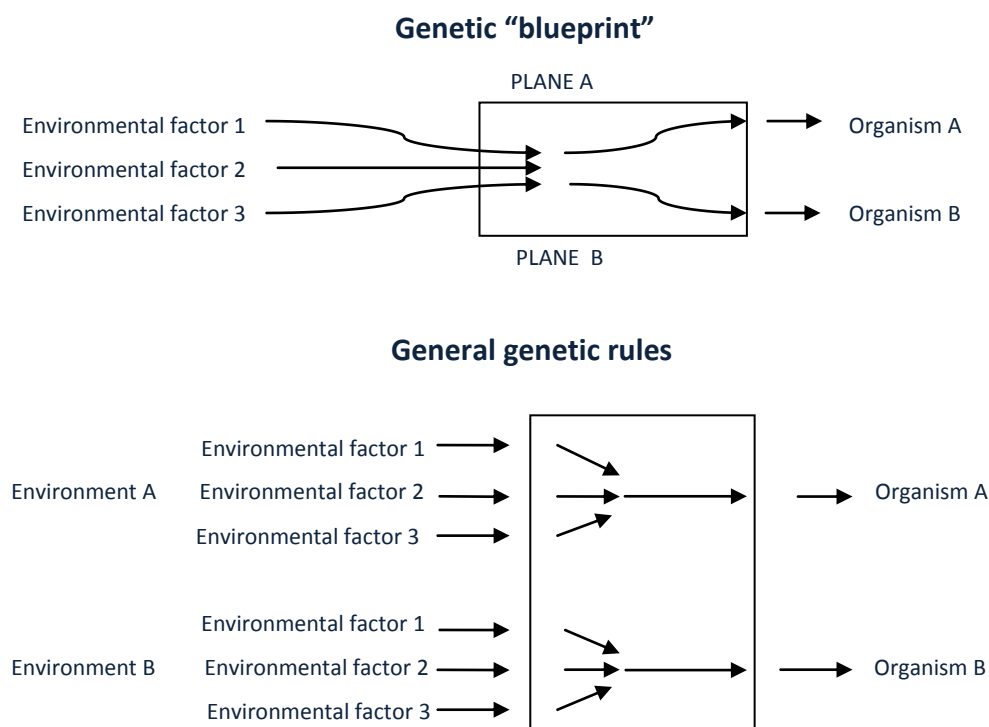
¹⁴⁸ GOTTLIEB Gilbert “*Some Conceptual Deficiencies in Developmental Behavior Genetics*,” *Human Development*, 38: 131-141. 1995

7. Ο ορθότερος τρόπος για να περιγραφεί η ανάπτυξη των χαρακτηριστικών είναι να χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση του “κανόνα αντίδρασης” που “είναι ένας κατάλογος η γράφημα από την ανταπόκριση μεταξύ διαφορετικών δυνατών περιβαλλόντων και των φαινότυπων που θα μπορούσαν να προκύψουν” (Lewontin 1995, 21), αλλά αυτό δεν παράγει αιτιοκρατικές προσδοκίες (Gottlieb, 1995). Ακόμα και οι κανόνες αντίδρασης έχουν μια προσωρινή αναπτυξιακή διάσταση που προστίθεται σ’ αυτές.¹⁴⁹
8. Η κλασική ηθολογική προσέγγιση του Lorenz 1965 που κάνει τη διάκριση μεταξύ “διδασχθείσας” και “έμφυτης συμπεριφοράς πρέπει να αντικατασταθεί από μια “επιγενετική,” “αλληλεπιδρώσα”, “οικολογική”, η “life style” προσέγγιση. (Lehrman 1970, Johnston 1987, Bronfenbrenner and Ceci 1994¹⁵⁰, Griffith and Gray 1994).
9. Η κλασική γενετική της συμπεριφοράς έχει επίσης δεσμευτεί σε μια λανθασμένη διχοτόμηση φύση-ανατροφή (“nature-nurture”) που πιστεύει λανθασμένα ότι μπορεί να διακρίνει μεταξύ των συνεισφορών της κληρονομικότητας και του περιβάλλοντος στη συμπεριφορά (Johnston 1987).
10. Μια ανάλυση της διακύμανσης δεν είναι το ίδιο πράγμα όπως η ανάλυση των αιτίων (Lewontin 1974, Gottlieb 1995). Επειδή η κλασική γενετική της συμπεριφοράς είναι ένας επιστημονικός κλάδος με πληθυσμιακή αφετηρία, και με την δική του βασική μέθοδο που είναι η ανάλυση της διακύμανσης, δεν μπορεί να πει τίποτα για τις αιτίες της ατομικής ανάπτυξης (Gottlieb 1995). Η κλασική γενετική της ανάπτυξης κατά συνέπεια μπορεί μόνο να απευθύνει την ερώτηση “πόσο από τη διακύμανση είναι δυνατόν να αποδοθεί στην κληρονομικότητα, και πόσο στο περιβάλλον, αλλά όχι “πώς” κληρονομικότητα και περιβάλλον στην πράξη παράγουν τα αποτελέσματά τους. (Bronfenbrenner and Ceci 1994).
11. Η ιδέα της κληρονομικής δυνατότητας εδραιωμένη κατά την κορύφωση της κλασικής γενετικής της ανάπτυξης, είναι γενικά άχρηστη και παραπλανητική (Lewontin 1995, 71-72)· η αδυναμία πρόσθεσης των γενετικών αποτελεσμάτων δεν θα επιτρέψει την εφαρμογή της, εκτός από υψηλής εξειδίκευσης τεχνητών περιστάσεων. (Layzer 1974, Wahlsten 1990). Σε αντίθεση με τα μοντέλα ανάπτυξης,

¹⁴⁹ GOTTESMAN, Irving I. and Steven MOLDIN (1996), "Genetics and Schizophrenia", a presentation delivered at the IoM, July, 1996. Washington, DC

¹⁵⁰ BRONFENBRENNER and CECI *Nature-Nurture Reconceptualized in Developmental Perspective: A Bioecological Model* Psychological Review 1994, Vol. 101. No. 4. 568-586

στα οποία (α) τα γονίδια, ή (β) τα περιβάλλοντα είναι καθορισμένα, ο Lewontin (1995,27-28), χαρακτηρίζει ως (c)" δηλαδή το σωστό μοντέλο ανάπτυξης" "the correct model of development" αυτό που ενσωματώνει τόσο την αλληλεπίδραση όσο και έναν απρογραμμάτιστο αναπτυξιακό θόρυβο. Η εικόνα 1(a,b και c)στο τέλος αναπαριστά διαγραμματικά, αυτές τις τρεις εναλλακτικές λύσεις.¹⁵¹ Σε αντίθεση με τα μοντέλα ανάπτυξης, στα οποία (α) τα γονίδια, ή (β) τα περιβάλλοντα είναι καθορισμένα, ο Lewontin (1995,27-28), χαρακτηρίζει ως (c)" δηλαδή το σωστό μοντέλο ανάπτυξης" "the correct model of development" αυτό που ενσωματώνει τόσο την αλληλεπίδραση όσο και έναν απρογραμμάτιστο αναπτυξιακό θόρυβο. Η εικόνα 1 (a,b και c) αναπαριστά διαγραμματικά, αυτές τις τρεις εναλλακτικές λύσεις¹⁵²

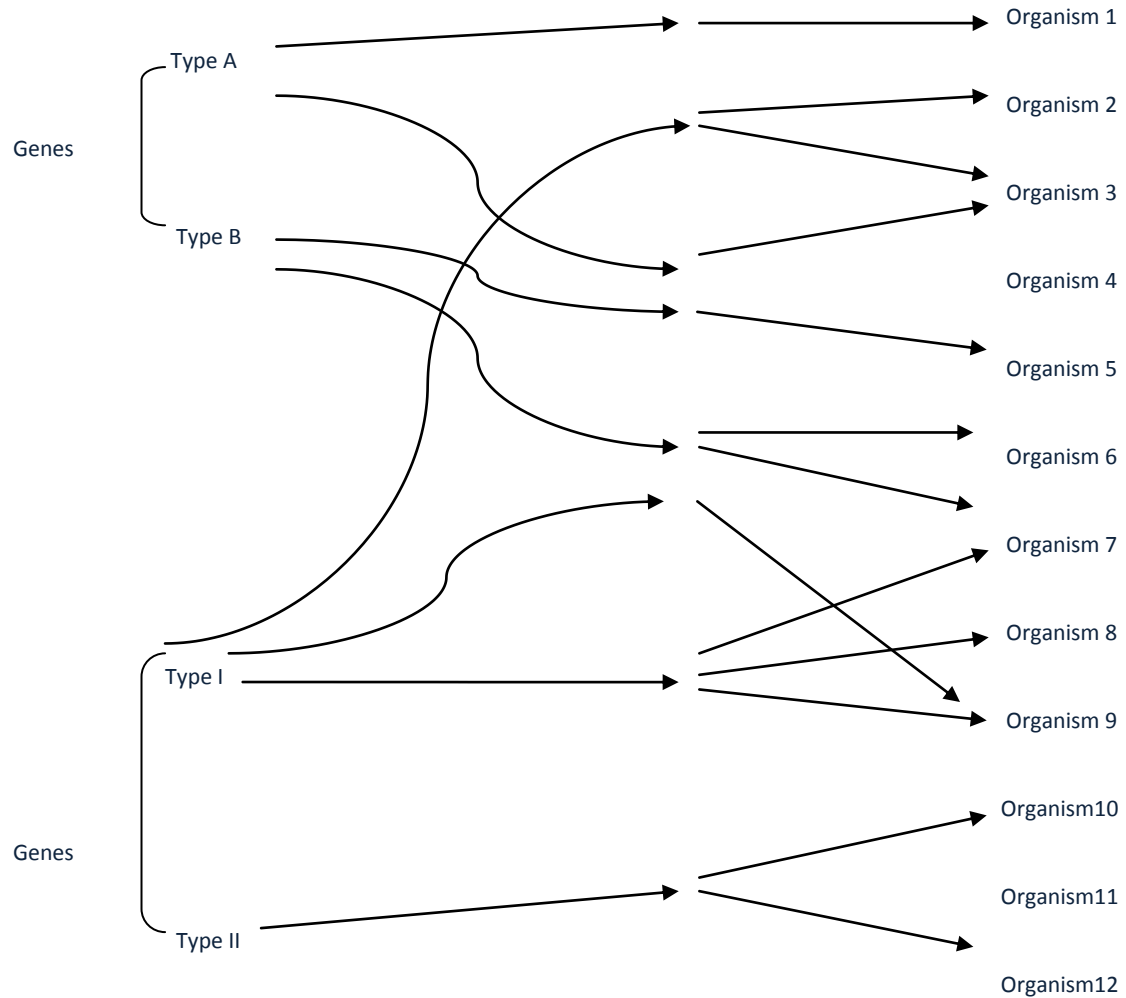


Σχήμα 1 (α και β). Από Lewontin 1995, απεικονίζει στο (α) [Πάνω] τον Γενετικό Ντετερμινισμό και στο (β) [επόμενη εικόνα] τον περιβαλλοντικό ντετερμινισμό

¹⁵¹ SCHAFFNER Kenneth f. *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (Σελίδα 214)

¹⁵² SCHAFFNER Kenneth *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (Σελίδα 214)

Developmental noise



Σχήμα 1c. Από τον Lewontin 1995, απεικονίζει ότι αυτός χαρακτηρίζει το σωστό υπόδειγμα ανάπτυξης

Το συμπέρασμα της αναπτυξιακής κριτικής λέει ο Schaffner, είναι να αμφισβητούνται αμφότερα, οι μέθοδοι, και τα αποτελέσματα του γνωστού επιστημονικού κλάδου γενετική της συμπεριφοράς. Αυτό φαίνεται να είναι το επαγωγικό συμπέρασμα της ισχυρότερης μορφής αυτής της κριτικής όπως το βρίσκουμε εις τους Gottlieb¹⁵³, and Lewontin¹⁵⁴

¹⁵³ GOTTLIEB, Gilbert (1992), *Individual Development and Evolution: The Genesis of Novel Behavior*. New York: Oxford University Press.

----- (1995), "Some Conceptual Deficiencies in Developmental Behavior Genetics," *Human Development* 1995, 38: 131-141.

¹⁵⁴ LEWONTIN, Richard L. (1993), *Biology as Ideology: The Doctrine of DNA*. New York: Harper Collins. ----- (1995), *Human Diversity*. New York: Scientific American Library.

Η προσέγγιση σ' αυτό το δοκίμιο θα είναι αρχικά *bottom-up*, με την έννοια ότι θα προέρχεται από έναν υπολογισμό, του πώς ένας αριθμός επιστημόνων, αναπτύσσουν εξηγήσεις της συμπεριφοράς σε απλά ζώντα συστήματα, συχνά ονομαζόμενα “μοντέλλο οργανισμών. Εν πρώτοις θα ληφθεί ως αφετηρία το απλούστερο μοντέλο οργανισμού που κατέχει ένα νευρικό σύστημα σε λειτουργία, ο σκώληκας *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans* εν συντομία), και έπειτα, μια περισσότερο σύντομη επιχειρηματολογία πάνω στην φρουτόμυγα “*Drosophila melanogaster*” σ' αυτή τη συμπάθεια των γενετιστών από το 1910, (έτος-αφετηρία του έργου του T. H.Morgan).

Το *C. elegans* σαν μοντέλο οργανισμού

Το νηματώδες *C. elegans* είναι ένα από τα μοντέλα οργανισμών που έχει στοχοποιηθεί από το πρόγραμμα του Ανθρώπινου Γονιδιώματος, ως πηγή εν δυνάμει διάρασης της εργασίας πάνω στα ανθρώπινα γονίδια. Στο πρωτοποριακό άρθρο του το 1974, ο Brenner¹⁵⁵ εξέθεσε την γενική μεθοδολογία για τη σπουδή του *C. Elegans*. Η προσέγγισή του στο παρακάτω σχόλιο, σχετίζεται με το γενικότερο ενδιαφέρον για τα απλά συστήματα, και παραπέμπει στην ωφέλεια μιας απλής μεθοδολογίας για την μελέτη της *Drosophila*¹⁵⁶

Το *C. elegans* είναι ένα μικροσκοπικό σκουλήκι, περίπου 1 μετρό μήκος, το οποίο μπορεί να βρεθεί στο έδαφος σε πολλά μέρη του κόσμου. Τρέφεται με βακτήρια και έχει δυο φύλα: ένα ερμαφρόδιτο,(με δυνατότητα αυτογονιμοποίησης) και ένα αρσενικό. Η εικόνα 2 δείχνει ένα απλό διάγραμμα του σκουληκιού ¹⁵⁷ Ο κύκλος ζωής

¹⁵⁵ BRENNER, Sydney (1974), "The Genetics of *Caenorhabditis Elegans*," *Genetics* 77: 71-94. (1988), "Foreword", in Wood 1988, ix-xiii. Η συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα ενός σύνθετου και δυσνόητου συνόλου υπολογισμών που πραγματοποιούνται από νευρικά συστήματα, και είναι ουσιώδες, να διασπαστεί σε δύο μέρη: το ένα σχετίζεται με το πρόβλημα της γενετικής εξειδίκευσης του νευρικού συστήματος, και το άλλο με τον τρόπο εργασίας του νευρικού συστήματος να παράγει συμπεριφορά. Αμφότερα απαιτούν να έχουμε κάποιο τρόπο ανάλυσης του νευρικού συστήματος

¹⁵⁶ Διέπεται από την ίδια φιλοσοφία που υποστηρίζει την εργασία που εγκαινιάστηκε από τον Benzer πάνω στη συμπεριφορά των μεταλλαγών της *Drosophila*. «Χωρίς αμφιβολία η *Drosophila* είναι ένα πολύ καλό μοντέλο (πρότυπο) γι αυτή την δουλειά, ιδιαίτερος εξ αιτίας του μεγάλου πλούτου των γενετικών πληροφοριών που ήδη υπάρχουν γι αυτόν τον οργανισμό. Υπάρχει επίσης η κομμη μέθοδος της πολυποίκιλης ανάλυσης που μπορεί να εφαρμοστεί για να βρεθούν οι ανατομικές θέσεις των γενετικών ανωμαλιών του νευρικού συστήματος. Οκτώ χρόνια πριν, όταν πρωτοασχολήθηκα με αυτό το πρόβλημα, αποφάσισα ότι αυτό που ήταν αναγκαίο ήταν ένας πειραματικός οργανισμός, κατάλληλος για γενετική μελέτη, στον οποίο θα μπορούσε κάποιος να ορίσει επακριβώς την πλήρη δομή του νευρικού συστήματος. Το *Drosophila*, με περίπου 10 νευρώνες, είναι υπερβολικά μεγάλο, και, ψάχνοντας για ένα πιο απλό οργανισμό επέλεξα τελικά τα μικρά νηματόζωα, *Caenorhabditis elegans*.....»(Brenner,1974,72)

¹⁵⁷ CHALFIE, Martin, SULSTON, John n WHITE Joh, SOUTHGATE Eileen, THOMSON J. Nicol, and BRENNER Sydney (1985), "The Neural Circuit for Touch Sensitivity in *Caenorhabditis elegans*", *Journal of Neuroscience* 5: 956-964.

του στο στάδιο αναπαραγωγής είναι τρεις ημέρες με χαρακτηριστικό διάστημα ζωής 17 ημερών¹⁵⁸. Ο οργανισμός έχει μελετηθεί, σε τέτοιο βαθμό που είναι γνωστή η τεράστια ποσότητα λεπτομερειών σχετικά με τα γονίδια, τα κύτταρα, τους οργανισμούς και την συμπεριφορά του. Η εξελικτική καταγωγή όλων των κυττάρων στα νηματόζωα, έχει ανακαλυφθεί από το μονο-ζυγώτη (single-celled zygote). Το ενήλικο ερμαφρόδιτο έχει 959 σωματικούς πυρήνες (somatic nuclei) και το αρσενικό 1,031 πυρήνες. Υπάρχουν περίπου 2,000 σπερματικοί κυτταρικοί πυρήνες germ cell nuclei.¹⁵⁹ Το απλοειδές γονιδίωμα περιέχει 8 X 10 ζεύγη νουκλεοτιδίων, οργανωμένα σε πέντε αυτοσωματικά και ένα χρωμόσωμα φύλλου. (Τα ερμαφρόδιτα είναι XX, τα αρσενικά XO), και περιλαμβάνουν περίπου 13.000 γονίδια. Ο οργανισμός μπορεί να κινηθεί μόνος του μπροστά και πίσω με κυματοειδείς κινήσεις, και αντιδρά στο άγγιγμα και σε ένα αριθμό από χημικά ερεθίσματα θελκτικών αλλά και απωθητικών ειδών. Περισσότερο σύνθετες συμπεριφορές περιέχουν ωοτοκία και σύζευξη μεταξύ ερμαφρόδιτων και αρσενικών. Το νευρικό σύστημα είναι το μεγαλύτερο όργανο, περιλαμβάνοντας στα ερμαφρόδιτα, 302 νευρώνες, υποδιαιρέσιμους σε 118 υποκατηγορίες, μαζί με 56 νευρογλοιακά και συσχετιζόμενα υποστηρικτικά κύτταρα· υπάρχουν 95 μυϊκά κύτταρα στα οποία οι νευρώνες μπορούν να συνάπτονται. Οι νευρώνες έχουν περιγραφεί πλήρως σε σχέση με την θέση τους και τις συναπτικές τους σχέσεις. Οι νευρώνες είναι ουσιαστικά πανομοιότυποι από το ένα άτομο στο άλλο¹⁶⁰ και συνθέτουν 5,000 συνάψεις κατά προσέγγιση, 600 κενές ενώσεις (gap junctions), και 2,000 νευρωνικές συνενώσεις¹⁶¹. Οι συνάψεις έχουν τυπικά “υψηλή δυνατότητα αναπαραγωγής” από το ένα ζώο στο άλλο, αλλά δεν είναι ταυτόσημες.

Το 1988 ο Wood, επισημαίνει σχετικά με την πρότερη θεώρηση του Brenner ότι: Η απλότητα του νευρικού συστήματος του *C. elegans* και η λεπτομέρεια με την οποία έχει περιγραφεί, προσφέρει τη ευκαιρία να διατυπωθούν θεμελιώδη ερωτήματα για αμφότερες, τη λειτουργία και την ανάπτυξη. Με αναφορά στην λειτουργία, είναι

¹⁵⁸ WOOD, William (ed.) (1988), *The Nematode Caenorhabditis elegans*. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

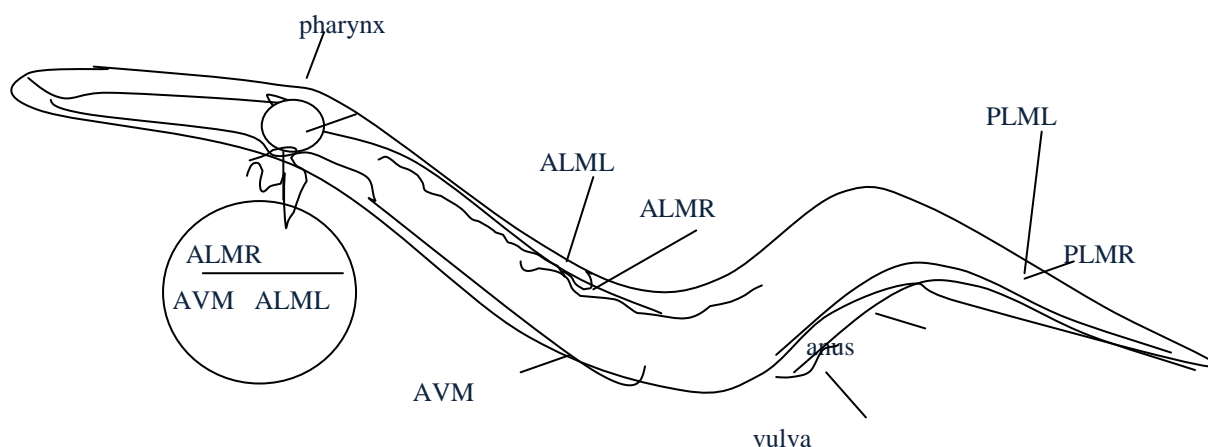
¹⁵⁹ (HODGKIN et al. 1995).

¹⁶⁰ SULSTON, J. E., E. SCHIERENBERG, J.G. WHITE, and J.N. THOMSON (1983), "The Embryonic Cell Lineage of the Nematode *Caenorhabditis elegans*", *Developmental Biology* 100: 6LC119.

¹⁶¹ WHITE, J. G., E. SOUTHGATE, J. N. Thomson, and S. Brenner (1986), "The Structure of the Nervous System of the Nematode *Caenorhabditis elegans*", *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B* 314: 1-340.

δυνατό να συσχετιστούν το συνολικό συμπεριφορικό ρεπερτόριο με την άγνωστη ανατομία. (1988, 14)

Φαινομενικά το *C. Elegans* είναι πράγματι ότι ο Robert Cook-Deegan (1994, 53) αποκάλεσε “η χαρά του αναγωγιστή”



Σχήμα 2. Από Chalfie et al. 1985. “Αυθεντικός θρύλος”. “Διάγραμμα των κυτταρικών μικροσωληνίσκων σε ένα ενήλικο *C. elegans* hermaphrodite. Τα κύτταρα συνίστανται από ένα μικροσωληνίσκο που περιέχει μια απόφυση που βρίσκεται κατά μήκος (διεργασία υποδοχής) και ένα ακτινωτό βραχίονα (συναπτικό βραχίονα). Τα προηγούμενα μικροσωληνοειδή κύτταρα (ALMR, ALML and AVM) αρθρώνονται από κενούς συνδέσμους (gap junctions) στο τέλος των συναπτικών βραχιόνων (περιοχή που δείχνει το εσωτερικό). Αυτά τα κύτταρα είναι οι υποδοχείς επαφής. Οι μεταγενέστεροι κυτταρικοί μικροσωληνίσκοι (PLMR and PLML) απαιτούνται για την ανταπόκριση κατά την επαφή στο κεφάλι: Δεν αρθρώνονται από συνάψεις κενές. Bar, 100 μm (Χρησιμοποιημένο με την άδεια του Elsevier Publications, Cambridge).”

- Επιπτώσεις πάνω στην γενετική της ανθρώπινης συμπεριφοράς

Η διερεύνηση λέει ο Schaffner ενός απλού οργανισμού του *C. elegans* γίνεται, γιατί μπορεί να ρίξει φως στην αμφισβητούμενη περιοχή της γενετικής της συμπεριφοράς. Μέρος από τη διαμάχη περί του ρόλου των γονιδίων στην παραγωγή φαινοτυπικών χαρακτηριστικών, επικεντρώνεται σ’ αυτό που αυτός αποκαλεί Αναπτυξιακή Πρόκληση. «Έχω την πεποίθηση,» «ότι όσο περισσότερο γνωρίζουμε τις σχέσεις μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς, εξετάζοντας αυτό το απλό σύστημα, (*C. elegans*) καθίσταται προφανές, ότι δεν υπάρχει απλός τύπος γενετικής εξήγησης για τη συμπεριφορά: ένα μερδεμένο δίκτυο με όλες τις πολυπλοκότητες συνοψισμένες σε

οκτώ κανόνες, που έχουν δοθεί στον πίνακα 1, είναι η προεπιλεγμένη θέαση, ακόμα και γι' αυτό το απλούστατο από τα μοντέλα των οργανισμών.»¹⁶²

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Κάποιοι κανόνες που σχετίζουν γονίδια (διαμέσου νευρώνων) με συμπεριφορά στο *C. elegans*

-
1. πολλά γονίδια → ένας νευρώνας
 2. πολλοί νευρώνες (δρώντας σαν σε κύκλωμα) → ένας τύπος συμπεριφοράς
(επίσης μπορεί να υπάρξουν επικαλυπτόμενα κυκλώματα (overlapping circuits))
 3. ένας νευρώνας → πολλοί νευρώνες (pleiotropy)
 4. ένας νευρώνας → πολλές συμπεριφορές (πολυλειτουργικοί νευρώνες)
 5. στοχαστική [εμβρυογενετική] ανάπτυξη → διαφορετικές νευρωνικές συνδέσεις
 6. διαφορετικά περιβάλλοντα/ιστορίες → διαφορετικές συμπεριφορές*(μάθηση/πλαστικότητα)
(Βραχυπρόθεσμες περιβαλλοντικές επιδράσεις.)
 7. ένα γονίδιο → άλλο γονίδιο → συμπεριφορά (γονιδιακές αλληλεπιδράσεις, συμπεριλαμβανόμενης της επίστασης και συνδυασμένων επιδράσεων)
 8. περιβάλλον → έκφραση γονιδίων συμπεριφορά
(μακροχρόνιες περιβαλλοντικές επιδράσεις)

*σε πρώτο πρόσωπο γενετικά ταυτόσημοι (ώριμοι) οργανισμοί

Το → μπορεί να διαβαστεί ως "επηρεάζει, είναι αιτία, οδηγεί στο."

Όμως, καταλήγει ο Shaffner, αρκετές από τις αξιώσεις της Αναπτυξιακής Πρόκλησης έχουν εξεταστεί μεταξύ αυτών δε, και η θέση περί *μη-διαιρετότητας* (indivisibility) και *μη προβλεπτικότητας* (unpredictability). Μία θέση περί *ανάδυσης* (emergence)-τουλάχιστον στην «ισχυρή» και «μυστηριώδη» εκδοχή της – έχει επίσης θεωρηθεί ότι δεν μπορεί να υποστηριχθεί. Η θέση περί *ισοτιμίας* (*parity thesis*) έχει δώσει μια κάπως σύνθετη ανάγνωση: τα γονίδια είναι ιδιαίτερα, αλλά στην καλύτερη περίπτωση μπορούν και εξηγούν την “αναγκαία” συνθήκη, και γονίδια μέσω της ανάλυσης των μεταλλαγών, προσφέρουν δυναμικά εργαλεία για την έρευνα της συμπεριφοράς. Υπάρχουν έτσι κάποια σημαντικά ηθικά ζητήματα, πού έπονται του θέματος που παρουσιάζεται παραπάνω ως *C. elegans- ο απλούστερος πολυκύτταρος οργανισμός που παρουσιάζει υποτυπώδη είδη συμπεριφοράς, έχοντας ένα νευρικό*

¹⁶² SCHAFFNER Kenneth f. *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (σελ 244)

σύστημα, στο οποίο μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις σχέσεις μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς.

Το πιο σημαντικό εδώ είναι ότι τα γονίδια δρουν σε μια σύνθετα αλληλεπιδρώσα συμφωνία και με τη μεσολάβηση νευρικών συστημάτων, επηρεάζονται αξιοσημείωτα στην ανάπτυξη, και την έκθεση βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης εκπαίδευσης και διαμόρφωσης της συμπεριφοράς. Το περιβάλλον παίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη, όπως επίσης και σε ποια γονίδια εκφράζεται και πότε. Με το να χαρακτηρίζονται απλώς «γονίδια για» οι συμπεριφορές είναι ανάλογα μια δραστική υπεραπλούστευση της επαφής μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς, ακόμα κι αν έχουμε την εικονικά πλήρη μοριακή αφήγηση. Η μελωδία της συμπεριφοράς δεν υποδύεται σόλο εκτέλεση – είναι αποτέλεσμα μιας εξαιρετικά σύνθετης ορχήστρας-χωρίς μαέστρο. Εν συνεχεία ο Schaffner κάνει μια σύντομη παρουσίαση των φιλοσοφικών ερευνών που χρησιμοποιούν γονίδια ως εξηγητικούς παράγοντες για τις εξηγήσεις και τις αναγωγές, και εξετάζει μερικούς από τους τρόπους, που μπορεί να ερευνηθεί η απλοποίηση του πολύπλοκου δικτύου, ώστε αυτό να μπορεί να μας προμηθεύσει απλές εξηγήσεις για τη σχέση “γονιδίου-συμπεριφοράς”.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΚΡΙΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

1 Κριτική του αναγωγισμού

Στο πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας, έγινε μια επισκόπηση της συγκρότησης των όρων «αναγωγή» και «αναγωγισμός» στη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών, με ειδική αναφορά στις μελέτες των Paul Oppenheim & Hillary Putnam, *“The Unity of Science as a working Hypothesis”* αλλά και του Ernst Nagel, *“The Reduction of Theories”* προκειμένου να αναδειχθεί ο κεντρικός πυρήνας της περί αναγωγής αφήγησης η επιδίωξη της ενοποίησης των επιστημών και η ανάδειξη της ενότητας μιας ανασυγκροτημένης πλέον και ενοποιημένης επιστήμης ως φυσικό μέσον για να αντισταθμιστεί η εξειδίκευση των επιστημονικών κλάδων.

Αναμφίβολα η πεποίθηση ότι η ενιαία επιστήμη μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της μεθόδου των κλαδικών μικρο-αναγωγών, είτε μέσω της διαθεωρητικής αναγωγής, συνέστησε, ένα ρυθμιστικό ιδεώδες με αξιοσημείωτη επίδραση στις βιοϊατρικές επιστήμες. Τις πιο σημαντικές εκδοχές του αλλά και τις πιο βάσιμες ενστάσεις αυτής της συζήτησης στην νευροβιολογία και τη βιολογία επιχείρησε να παρουσιάσει στο δεύτερο μέρος της αυτή η εργασία.

Το τρίτο μέρος φιλοδοξεί να απαντήσει σε καίρια ερωτήματα που τέθηκαν στα προηγούμενα μέρη.

Ένα καίριο ερώτημα, που πρέπει κατ αρχήν να απαντηθεί αφορά την εγκυρότητα της οντολογικής αναγωγιστικής αντίληψης για την ιεραρχική πολλαπλότητα και τη σχέση των επιπέδων του κόσμου, που επιτρέπει στο καθένα απ αυτά να διασπάται μέχρι του τελευταίου που τα συνθέτει, του κόσμου των στοιχειωδών σωματιδίων της φυσικής. Αυτή η σχέση συνυπολογισμού μεταξύ των επιπέδων ότι οι νόμοι της επιστήμης που ισχύουν για τα πράγματα ενός ορισμένου επιπέδου και για όλους τους συνδυασμούς αυτών των πραγμάτων, ισχύουν επίσης και για όλα τα πράγματα του

υψηλότερου επιπέδου, αυτή η τάση προς τη συνολική αναγωγή της επιστημονικής γλώσσας των νόμων, και των θεωριών προς τη μαθηματικοποιημένη φυσική επιστήμη, σαν τη μόνη καθολική επιστήμη που κατοχυρώνει την ύπαρξη ενός ενιαίου συστήματος νόμων της φύσης ανεξάρτητου απ τον άνθρωπο, συνιστούσαν όλα αυτά όπως ισχυρίζονταν οι Oppenheim & Putnam μια εικόνα του πώς διεξάγεται στην πράξη η επιστήμη;

Το δεύτερο ερώτημα που τίθεται είναι αν η διαθεωρητική κατά Nagel αναγωγή αποτελεί ένα «ουδέτερο περιγραφολογικά υπόδειγμα» που με βάση αυτό «..θα περιγράψουμε ένα μέρος της διαδικασίας μέσω της οποίας συντελείται η αναγωγή,» αν αντιπροσωπεύει αυτό το υπόδειγμα «επαρκώς τις αναγωγές του τύπου αυτού και θα μας χρησιμεύσει ως βάση για μια γενικότερη συζήτηση πάνω στη λογική της αναγωγής στη θεωρητική επιστήμη».¹⁶³ Αν δηλαδή το περιοδικά εμφανιζόμενο φαινόμενο μιας σχετικά αυτόνομης θεωρίας, που απορροφάται, ή που ανάγεται σε κάποια άλλη περισσότερο περιεκτική θεωρία, δείχνει -όπως ισχυρίζονταν ο Nagel,- το μέλλον της ιστορίας της σύγχρονης επιστήμης.

Ένα τρίτο και πολύ σημαντικό ερώτημα σε συνάφεια με τα δύο άλλα, αφορά τα κατά O&P επίπεδα 3,4,5 και 6. Είναι η έννοια «υγεία» και η αντώνυμή της «νόσος» μια στατιστικά οριζόμενη έννοια; Μπορούμε να τυποποιήσουμε εν γένει όσα έχουμε γνωρίσει ως επιθυμίες, πάθη ή φαντασία, ή υπάρχει εδώ κάποια contradiction in terminis; Προϋπόθεση να απαντηθούν τα παραπάνω είναι να γίνει διασαφηνιστεί αν είναι πάντα σημαντικές, εκείνες οι όψεις των κοινωνικών, ψυχολογικών, ατομικών αλλά και βιολογικών φαινομένων, που ικανοποιούν τις συνθήκες της μαθηματικής θεωρίας της μέτρησης ή με άλλα λόγια αν αυτές βρίσκονται σε λειτουργική σχέση με τις σημαντικές όψεις αυτών των φαινομένων¹⁶⁴

Έχει ήδη επισημανθεί στο πρώτο μέρος της παρούσας μελέτης ότι το πραγματολογικό χαρακτήρα υλικό από την ιστορία των επιστημών, περιέχει τόσο την τάση για ενοποίηση με τη διατύπωση ολοένα και πιο γενικών και περιεκτικών

¹⁶³ NAGEL E. οπ *The Structure of Science* σελ.

¹⁶⁴ DUPRE John “*The disunity of Science*” «Δεν υπάρχουν επαρκείς λόγοι που να δικαιολογούν την δυνατότητα ύπαρξης οποιαδήποτε μαθηματικής δομής που θα λειτουργήσει ως μοντέλο για πολλές σημαντικές πλευρές ή σημαντικά επεισόδια της εξελικτικής αλλαγής. Καθώς η φύση αποκλίνει από την απλή γενετική και τις επιλεκτικές δυνάμεις των απλών παραδειγμάτων μας, δεν έχουμε κανένα λόγο να υποθέσουμε ότι υπάρχει οποιοδήποτε κατανοητό μαθηματικό μοντέλο που να αντανακλά με τρόπο ρεαλιστικό απομονωμένα (isolable) διαδικασίες επιλογής.»

θεωριών, όπως η υπαγωγή της θερμότητας, της οπτικής, του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού στην ηλεκτρομαγνητική θεωρία, όσο και την τάση για ειδικευση και διαφοροποίηση εντός του ιδίου κλάδου, π.χ. βιολογία πληθυσμών, μοριακή κλπ. Και είναι επίσης φανερό, ότι οι O&P δεν εννοούν την αναγωγή απλώς με την έννοια μιας ακόμα επιστημονικής μεθόδου¹⁶⁵. Γίνεται έτσι κατανοητό, ότι προέχει για αυτούς η διαλεκτική της ενότητας σε αντίθεση με άλλους, όπου προέχει η διαλεκτική της εξειδίκευσης και της διαφοροποίησης. Αλλά ακόμα περισσότερο η επιστημονική πρόοδος είναι αποτέλεσμα ποικιλίας μεθόδων και προϊόν διαφόρων τύπων συναγωγών όπως εξηγητικών επεκτάσεων θεωριών¹⁶⁶, αλλά και αλλαγών υποδειγμάτων¹⁶⁷.

Η οντολογική προϋπόθεση που χαρακτηρίζει τις δύο αναγωγικές θεωρήσεις του πρώτου μέρους, ότι ο κόσμος είναι ένας, ο φυσικός, συνυφαίνεται με την επιστημολογική παραδοχή ότι η επιστήμη μπορεί να είναι ενιαίου χαρακτήρα και αυτό στηρίζονταν στην κοινή πεποίθηση ότι στο επίπεδο της φυσικής, είναι δυνατόν να συναχθούν γενικεύσεις που ανταποκρίνονται στο παλαιότερο ιδεώδες της νομολογικότητας: γενικεύσεις καθολικής και αναγκαίας ισχύος, υπό την μέθοδο της εμπειρικής παρατήρησης και του πειράματος. Την επιδιωκόμενη αυτή Αριστοτελικής καταγωγής¹⁶⁸, προέλευση της καθολικότητας και αναγκαιότητας εξυπηρετεί και η χρήση της λογικής ως γενικής μεταγλώσσας για την ορθολογική ανασυγκρότηση της επιστήμης. Η περεταίρω αναφορά των Oppenheim & Putnam στη μεταβατική ιδιότητα της μικροαναγωγής, φιλοδοξεί να την καταστήσει το όχημα όπου τα ψυχικά ιστορικά και κοινωνικά φαινόμενα θα αναχθούν σε βιολογικά, και εν τέλει αυτά τα δεύτερα, σε φυσικοχημικά φαινόμενα. Όμως τα αντίστοιχα, πραγματολογικού χαρακτήρα, παραδείγματα που επικαλούνται από την εξέλιξη και την οντογένεση

¹⁶⁵ Οι Oppenheim & Putnam στην εργασία τους ξεκαθαρίζουν από πολύ νωρίς στην (σελ 5) ότι με την έννοια της αναγωγής δεν εννοούν την επιστημονική μέθοδο αναγωγής. (όπως την περιγράφουμε πχ στο παράρτημα) Αντίθετα «Η έκφραση «Ενότητα της Επιστήμης» λένε ότι «χρησιμοποιείται και με διάφορες άλλες έννοιες, δύο από τις οποίες θα αναφερθούν σύντομα έτσι ώστε να τις διαχωρίσουμε από την έννοια που μας απασχολεί εδώ. Κατά πρώτον, αυτό στο οποίο αναφέρεται μερικές φορές είναι κάτι που μπορούμε να το αποκαλέσουμε Ενότητα της Μεθόδου στην επιστήμη. Αυτό πιθανόν να εκπροσωπείται από τη θέση ότι όλες οι εμπειρικές επιστήμες χρησιμοποιούν τα ίδια πρότυπα για τις επεξηγήσεις τους, για τους ορισμούς, τις μαρτυρίες τους κ.λπ. Οι επιστημολογικές χρήσεις των όρων «αναγωγή», «Ενότητα της Επιστήμης», «υλικός» κ.λπ., θα πρέπει να διαχωριστούν με προσοχή από τους όρους στο παρόν σύγγραμμα». (Oppenheim & Putnam οπ σελ 5)

¹⁶⁶ KITCHER Philip: "1953 and all that: A Tale of Two Sciences", The Philosophical Review, 93 (1984), 335- Απόδοση: Γ. Μαραγκός

¹⁶⁷ KUHN Thomas Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων εκδ Σύγχρονα Θέματα. Πρώτη αγγλική έκδοση 1962

¹⁶⁸ "Επι δε επιστήμη περί των καθόλου εστί πρόληψης και των εξ ανάγκης όντων". Όπως επίσης: "Επιστήμη εστί καθόλου και δι αναγκαίων".

για να περιγράψουν την πρόοδο της σύνθεσης οντοτήτων από τα κατώτερα στα ανώτερα επίπεδα είναι αμφίβολο αν μπορούν να υποστηριχθούν σήμερα. (Ο ίδιος ο Putnam σε μεταγενέστερες θέσεις του, το 1975 πχ, υποστήριξε ότι το μικροαναγωγιστικό εγχείρημα απέτυχε ως κατάλληλο όχημα για την επίτευξη της ενοποίησης, ότι μπορεί δηλαδή κάθε γεγονός εξηγήσιμο από μια επιστήμη υψηλότερου επιπέδου να είναι επίσης κατά αναγωγικό τρόπο εξηγήσιμο από μια επιστήμη χαμηλότερου επιπέδου γιατί «... ..υπάρχουν περιπτώσεις που η μακρό-αφήγηση εξηγεί κάτι που η μικρό-αφήγηση δεν το μπορεί, και τότε ο αναγωγισμός κάνει λάθος,¹⁶⁹ (ίδιου είδους επιχείρημα με αυτό του Mayer στο δεύτερο μέρος της παρούσης εργασίας). [Για τον Putnam, η ενοποίηση, δικαιολογούσε την αξία της στην δυνατότητα προαγωγής της επιστημονικής εξήγησης, γι' αυτό και δεν αρνήθηκε ποτέ την οντολογική θέση ότι πχ οι κοινωνίες γίνονται από άτομα οι εγκέφαλοι από κύτταρα, κλπ.]

Εδώ εν πρώτοις δεν ισχύει η κύρια παραδοχή του μικρο-αναγωγισμού, ότι δηλαδή η μεταβατική ιδιότητα έχει καθολική ισχύ ανάμεσα στα αναγόμενα επίπεδα (κοινωνικές ομάδες -πολυκύτταροι έμβιοι οργανισμοί –κύτταρα- μόρια- άτομα-

¹⁶⁹ α) PUTNAM, Hilary “Psychological Predicates” Μερικά α) Hilary Putnam, “Psychological Predicates”, In W. Capitan and D. Merrill (eds.), *Art, Mind, and Religion*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1967. Reprinted as “The Nature of Mental States” in *Mind, Language, and Reality*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1975; και β) Hilary Putnam, “Philosophy and our Mental Life”, In *Mind, Language, and Reality*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1975.

Σ αυτά του τα δοκίμια επικαλείται την αξία της ενοποίησης στην επεξήγηση και κάνει κριτική στον αναγωγισμό ότι απέτυχε να προσφέρει το απαιτούμενο είδος της ενοποίησης, σε αντίθεση με όσα εκείνος και ο Oppenheim είχαν προηγουμένως προσδώσει σ' αυτόν δηλαδή τον ρόλο ενός οχήματος για να επιτευχθεί η ενοποίηση των επιστημών.

Ο Putnam αμφισβητεί την αναγωγιστική θέση περί εξήγησης με ένα απλό παράδειγμα.. Ζητά απ τον αναγνώστη να μελετήσει ένα ξύλινο πρίσμα που έχει δυο τρύπες. Μια τετράγωνη τρυπά που είναι τη πλευρά της μια ίντσα και μια στρογγυλή τρυπά που έχει μια ίντσα διάμετρο. Υποδεικνύει ότι μια τετράγωνη σφήνα πλευράς 15/16 της ίντσας μπορεί να προσαρμοστεί στη τετράγωνη τρυπά, αλλά όχι στην στρογγυλή. Γιατί γίνεται αυτό; Ο Putnam λοιπόν ισχυρίζεται ότι η σωστή εξήγηση γι αυτό το γεγονός δίνεται από τις μακρό-ιδιότητες που μόλις παρατέθηκαν. (Είναι τα γεωμετρικά σχήματα και οι διαστάσεις του πρίσματος και της σφήνας). Θα ήταν εντελώς ανεξήγητο λέει να επικαλεστούμε θέσεις και άλλες ιδιότητες των μορίων που συνθέτουν το πρίσμα και τη σφήνα. Είναι αυτός ο κυκεώνας από μικρολεπτομέρειες που χάνει το δασός, για το δέντρο. Η μικρό-αφήγηση, λέει ο Putnam είναι είτε μη εξήγηση, είτε απέραντα κατώτερη εξήγηση (vastly inferior explanation). Μέχρι εκεί που η μικρό-αφήγηση εξηγεί κάτι που η μικρό-αφήγηση δεν το μπορεί, τότε ο αναγωγισμός κάνει λάθος

Ο Putnam ισχυρίζεται ότι υπάρχουν αντικειμενικές σταθερές που διακρίνουν την καλή από την κακή εξήγηση και πάνω σ αυτή την αντικειμενική βάση εκθειάζει την μακρό-αφήγηση. Οι καλές εξηγήσεις λέει αναφέρονται σε λεπτομέρειες που είναι επεξηγηματικά σχετικές και παραλείπουν λεπτομέρειες που είναι επεξηγηματικά άσχετες η που η «επεξηγηματική συνάφεια» υποτίθεται πως είναι αντικειμενική αντίληψη και όχι λειτουργία των ενδιαφερόντων μας. Ο Putnam λέει ότι ένα χαρακτηριστικό της επεξηγηματικής συνάφειας είναι ότι οι καλές εξηγήσεις είναι γενικές-δεν ταιριάζουν μόνο με το συγκεκριμένο σύστημα, άλλα και με άλλα. Γι αυτό λέει η μακρό-αφήγηση υπερέρχει της μικρό-αφήγησης, υπάρχουν ένα σωρό από άλλα συστήματα από σφήνες και πρίσματα που έχουν τη διάσταση συγκεκριμένη, ενώ υπάρχουν σχετικά λίγα (ίσως και κανένα) που έχουν την ακριβή μοριακή διαμόρφωση που περιγράφει η μικρό-αφήγηση (SOBER Elliott “Two Uses of Unification” University of Wisconsin-Madison to appear in F. Stadler, ed., *Institute Vienna Circle Yearbook 2002*)

στοιχειώδη σωματίδια), που επιτρέπει στις αναγωγές ή τις μικρο-αναγωγές να έχουν σωρευτικό χαρακτήρα. Για παράδειγμα ο J Dupre αναφέρει στην εργασία του (σελ 80 του παρόντος) «Είναι εμφανές ότι διαφορετικά ερευνητικά σχέδια που σχετίζονται με τη γενετική είναι δυνατό να συνεπάγονται διαφορετικούς τρόπους ταξινόμησης του γενετικού υλικού. Και για μια ακόμα φορά, το είδος του επιστημονικού πλουραλισμού, με κανένα τρόπο δε εξαρτάται από μια ρεαλιστική απεικόνιση των αντικειμένων αναφοράς στους όρους ταξινόμησης που συνδέονται με τα ποικίλα ερευνητικά θέματα. Η κατάσταση αυτή, στο βαθμό που είναι χαρακτηριστική της επιστημονικής έρευνας, είναι επαρκής για να επιβάλλει **την μη μεταβατικότητα της αναγωγικής εξήγησης.**

Έτσι ένα μεγάλο μέρος από τους βιολόγους, θα είχε σοβαρές επιφυλάξεις, αν όχι ξεκάθαρες αντιρρήσεις πχ για την πρόβλεψή ότι «η «βιολογία» θα καταλάβει μια θέση πλησιέστερα στον άξονα του επιπέδου 1, και το ίδιο θα συμβεί με όλους τους άλλους κλάδους»¹⁷⁰. Επί πλέον η πιο σοβαρή αντίρρηση των αντιαναγωγιστών αυτών βιολόγων (βλέπε το δεύτερο μέρος της παρούσης εργασίας) έναντι του αναγωγιστικού ισχυρισμού περί ύπαρξης εξηγητικού πλεονεκτήματος της αναγωγιστικής αφήγησης, είναι ότι ενίοτε αυτό γίνεται εξηγητικό πλεόνασμα, (πχ P. Kitcher 1953...) και ότι σε αντίθεση με τις προσδοκίες των O& P,¹⁷¹ οι διεργασίες στα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα είναι συχνά ανεξάρτητες από τις διεργασίες στα κατώτερα. (Ernst Mayer¹⁷², Hull David¹⁷³ Richard Leontin). Οι μονάδες -λένε οι τελευταίοι- των κατωτέρων επιπέδων μπορεί να είναι τόσο πλήρως ενοποιημένες ώστε να λειτουργούν αντιστρόφως ως μονάδες στα ανώτερα επίπεδα. Και είναι κατά πολύ ευκολότερο να προσδιορίζεται πχ. η ταυτότητα της κλασικής γενετικής με αναφορά στο αντικείμενο και στις ερευνητικές μεθόδους, παρά να διατυπώνονται

¹⁷⁰ (OPPENHEIM & PUTNAM 1958 οπ πρ)

¹⁷¹ Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες η ανάγουσα θεωρία και η αναγομένη θεωρία ανήκουν στον ίδιο κλάδο, ή σε κλάδους με τον ίδιο τομέα πραγμάτευσης. Όταν πρόκειται, όμως, για κλάδους με διαφορετικούς τομείς, ας πούμε φυσική και ψυχολογία, μοιάζει ξεκάθαρο ότι η πιθανότητα της αναγωγής εξαρτάται από την ύπαρξη μιας σύνδεσης στη δομή μεταξύ των τομέων μέσω της "Pt" σχέσης. Έτσι, δεν μπορεί κανείς να υποθέσει αληθοφανώς -προς το παρόν τουλάχιστον- ότι η συμπεριφορά της ανόργανης ύλης είναι εξηγήσιμη με αναφορές στους νόμους της ψυχολογίας. Διότι, η ανόργανη ύλη δεν αποτελείται από ζωντανά μέρη. Υποθέτει κανείς ότι η ψυχολογία πιθανόν να δύναται να συγχωνευτεί μέσα στη φυσική, αλλά όχι ότι και η φυσική πιθανόν να δύναται να συγχωνευτεί μέσα στην ψυχολογία! (Oppenheim & Putnam. 1958)

¹⁷² MAYR Ernst Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης σελ 650 MIET 2008.

¹⁷³ HULL, D. *Philosophy of Biological Science* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1974), 23, κατά προσαρμογή από το Theodosius Dobzhansky, *Genetics of the Evolutionary Process* (N.Y.: University of Columbia Press, 1970), 167. Παρομοίως, η μοριακή γενετική λέγεται ότι έχει ως καθήκον να «ανακαλύπτει πώς τα μοριακώς χαρακτηριζόμενα γονίδια παράγουν πρωτεΐνες και πώς αυτές με τη σειρά τους συνδυάζονται έτσι ώστε να παράγονται οι αδροί γονοτυπικοί χαρακτήρες» (Hull, οπ. βλ. επίσης, James D. Watson, *Molecular Biology of the Gene*, Menlo Park, Ca., W.A. Benjamin, 1976, 54).

ολιγάριθμες προτάσεις που συνοψίζουν το περιεχόμενο της θεωρίας.¹⁷⁴ Όλοι αυτοί ισχυρίζονται ότι ο οντολογικός αναγωγισμός, φαίνεται να μην μπορεί να δώσει το απαιτούμενο βάρος στην αλληλεπίδραση των συστατικών των πολύπλοκων συστημάτων. Ωστε οι επιδιωκόμενες γενικεύσεις των φυσικό-χημικών νόμων καθολικής και αναγκαίας ισχύος, που είναι καθολικεύσεις ενός συγκεκριμένου είδους, μπορεί να ισχύουν με ικανοποιητική επάρκεια και εξηγητική πληρότητα μόνο στα (κατά O & P) επίπεδα των 1 στοιχειώδη σωματίδια, 2 άτομα, και 3 μόρια.

Αντίθετα στα επίπεδα: υπ αρ: 4 (κύτταρα), 5 (πολυκύτταροι έμβιοι οργανισμοί) και 6 (κοινωνικές ομάδες), διαπιστώνουμε ότι αυτές οι εξηγητικές γενικεύσεις καθολικής και αναγκαίας ισχύος, που επιχειρούν να συναχθούν δια της αναγωγής, από το επίπεδο της φυσικής, προς αυτά τα αναφερόμενα επίπεδα, κρίνονται από μη ικανοποιητικές ως ανεπαρκείς. Ως εκ τούτου, αναδεικνύεται εδώ σε μείζον θέμα, η μοναδικότητα των έμβιων όντων, σε αντίθεση με την επιμονή ότι τα φαινόμενα της ζωής μπορούν να εξηγηθούν πλήρως χωρίς να αναφερθούμε καθόλου αυτά. [Η παρούσα μελέτη θεωρεί εδώ επιβεβλημένη την επεξήγηση-παραδοχή, ότι στο βιολογικό επίπεδο η υλική σύσταση των οργανισμών, είναι ακριβώς η ίδια που συναντάμε και στον ανόργανο κόσμο. Είναι αναγκαίο εδώ να διευκρινίσουμε ότι κανένα από τα γεγονότα και καμία από τις διεργασίες που συναντάμε στον κόσμο των ζωντανών οργανισμών δεν βρίσκεται σε σύγκρουση με τα φυσικοχημικά φαινόμενα στο επίπεδο των ατόμων και των μορίων. Η διαφορά μεταξύ ανόργανης ύλης και ζωντανού οργανισμού βρίσκεται στην οργάνωση και λειτουργία των βιολογικών συστημάτων.] Η βιολογία, η οποία, φυσικά και στερείται κάποιας ειδικής ζωτικής δύναμης (*vis vitalis*) για να στηρίξει το αντικείμενό της, δεν μπορεί, να αναχθεί στις «πιο βασικές» επιστήμες της φυσικής και της χημείας. Τα έμβια συστήματα είναι υλικά, αποτελούνται όμως από ύλη που είναι διαφορετικά οργανωμένη. Και η μελέτη της οργάνωσης και λειτουργίας δεν είναι η ίδια με την απλή μελέτη της ύλης. Σ' αυτό το συμπέρασμα συγκλίνουν και οι *τέσσερις* μελέτες που παρουσιάσαμε στο δεύτερο μέρος. Αυτές αποδεικνύουν ότι :

1ον Είναι αδύνατη η αναγωγή της κλασσικής μεντελικής γενετικής ή γενετικής της μεταβίβασης (*transmission genetics*), στη μοριακή γενετική. Επομένως η σχέση

¹⁷⁴ HULL, D. 1974 ο.πρ. (Ο David Hull χρησιμοποιεί αυτό το χαρακτηρισμό που αντλεί από τον Dobzhansky)

ανάμεσα στην κλασική γενετική και στη μοριακή βιολογία δεν είναι όμοια με τις διαθεωρητικές σχέσεις της φυσικής, και δεν ανήκει στον τύπο της διαθεωρητικής αναγωγής κατά τα πρότυπα του Nagel.

2ον Είναι αδύνατη η αναγωγική εξήγηση των διεργασιών της οντογένεσης (ontogeny), του τρόπου με τον οποίο καθοδηγείται η ανάπτυξη του φαινοτύπου στο «πρόγραμμα» που είναι ενσωματωμένο στο DNA.

3ον Είναι αδύνατη η πραγμάτευση της γενετικής πληθυσμών, ως θεμελιωδώς σχετιζόμενης αναγωγιστικά με τη διαφοροποιούμενη επιβίωση των γονιδίων, κατά τον τρόπο που υποστήριξε ο Dawkins

4^{ov} Ο χαρακτηρισμός «γονίδια για», αποτελεί καταχρηστική υπεραπλούστευση της επαφής μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς, ακόμα κι αν έχουμε την εικόνα μιας πλήρους μοριακής αφήγησης.

Αποδεχόμενοι την παραδοχή ότι η λογική είναι αναλυτική a priori, ένα είδος ταυτολογικής ρύθμισης του εννοιολογικού συστήματος και του σύστοιχου λεξιλογίου και με δεδομένο ότι: α) Η αλήθεια των αναλυτικών προτάσεων εξαρτάται από το γνωστικό νόημα των όρων που εμφανίζονται σ' αυτές, και όχι από το πώς είναι ο κόσμος ενώ β) η αλήθεια των εμπειρικών, των συνθετικών a posteriori εξαρτάται από το πώς είναι ο κόσμος, κατανοείται ή προτυποποίηση της αναγωγής ως ένα εξαιρετικά λογικό και εμπειρικό εγχείρημα. Είναι η ένταξη των μη λογικών όρων, όπως πχ ο όρος θερμοκρασία, αλλά και γονίδιο, σε ένα λογικό τυπικό σύστημα, για να καταστεί αναλυτικά ευκολότερη η διασαφήνιση της φύσης της επιστημονικής θεωρίας για να μπορέσουν δηλαδή να εξεταστούν με τυπική λογική αυστηρότητα οι εκπεφρασμένες σχέσεις μεταξύ των αξιωμάτων και θεωρημάτων - ή περιγραφών πειραματικών αποτελεσμάτων- ώστε η τυποκρατική ανασύστασή τους να επιδιώξει να καταστούν φανερές και ρητές, οι όποιες παραδοχές —οντολογικές, γνωσιολογικές, πραγματολογικές. Ωστε η αλήθεια των λογικώς ανασυγκροτημένων προτάσεων της επιστήμης, - βεβαία μετά την εισαγωγή των κατάλληλων θεωρητικών αξιωμάτων κατά τα πρότυπα της αναγωγής κατά Nagel – να εξαρτάται μόνο από το εμπειρικό περιεχόμενο των περιγραφικών μη λογικών όρων. Η επιλογή του κατάλληλου προς εισαγωγή αξιώματος στις προκείμενες της ανάγουσας θεωρίας όπως το απαιτεί ο τύπος της θεωρητικής αναγωγής, δεν συνάγεται βεβαία από κάποια εμπειρία ούτε παράγεται λογικά. [αν παράγονταν λογικά δεν θα ήταν αξίωμα αλλά θεώρημα

λογικής] αλλά είναι συνάρτηση του χρόνου δηλαδή προϊόν της ωρίμανσης των θεωριών που πρόκειται να αναχθούν. Αυτό όμως προϋποθέτει την κίνηση της γνώσης να δείχνει μόνο προς την κατεύθυνση της ενοποίησης αντίθετα με ότι υποστηρίξαμε προηγουμένως ότι δηλαδή αυτή η κίνηση στην πραγματικότητα δεν είναι μονόδρομος. Ας σημειωθεί, βέβαια ότι κι ανάμεσα σ' αυτά τα επίπεδα 1 και 2 υπάρχουν πολλές εύλογες αντιρρήσεις, για την εγκυρότητα της διαθεωρητικής αναγωγής· στο κατά πόσον λόγου χάριν το υπόδειγμα της αναγωγής κατά Nagel, ταιριάζει με τα παραδείγματα που ο ίδιος υποστηρίζει ότι υποτίθεται ότι το στηρίζουν, αν προσιδιάζουν δηλαδή, οι διαθεωρητικές σχέσεις των επί μέρους κλάδων της φυσικής στα αναγωγικά πρότυπα, ή αν αντίθετα ο όρος *εξηγητική επέκταση* των θεωριών, σ' αυτή εδώ την συγκεκριμένη περίπτωση, ανταποκρίνεται περισσότερο στην πραγματικότητα της εξέλιξης της φυσικής επιστήμης. Εν συντομία, οι λόγοι που εν τέλει η προτυποποίηση της διαθεωρητικής αναγωγής καθίσταται ασαφής στα τυπικά της σημεία είναι οι ακόλουθοι:

α) Δεν συμβαδίζει με τα υποδείγματα που παρουσιάζει ο ίδιος για να στηρίξει το επιχείρημα του, δηλαδή την αναγωγή του νόμου του Γαλιλαίου στη Νευτώνεια μηχανική¹⁷⁵ και την αναγωγή των νόμων των ιδανικών αερίων στην κινητική θεωρία, (βλέπε το παράρτημα της παρούσας εργασίας σελ 128).

β) Είναι ασαφείς οι γεφυρωτικές προτάσεις που θα βοηθούσαν να συσχετιστούν λογικό-παραγωγικά μέσω συναγωγών, οι θεωρίες μεταξύ τους, κατά συνέπεια δεν διασφαλίζεται σε μη τυπικές ετερογενείς περιοχές, το αξιόπιστο μιας αναγωγής, (επίσης βλέπε το παράρτημα σελ 128). Έχουμε ήδη αναφέρει στο δεύτερο κεφάλαιο *«την αδυναμία να βρεθεί κατάλληλη γεφυρωτική αρχή, δηλαδή να λεχθεί με μοριακούς όρους ποια τμήματα του DNA λογίζονται ως γονίδια, γιατί αυτά είναι διαφόρων μεγεθών, ώστε για δεδομένο μέγεθος, μπορούμε να βρούμε ισομεγέθη τεμάχια DNA που δεν είναι γονίδια. Άρα, τα γονίδια δεν είναι δυνατόν να ταυτίζονται με τεμάχια DNA που περιέχουν ορισμένο αριθμό από ζεύγη νουκλεοτιδίων.....έτσι δύσκολα μπορούμε να εντοπίσουμε οιοδήποτε είδους νόμους σχετικά με τα γονίδια»* (βλφ Philip Kitcher *To*

¹⁷⁵ KITCHER Philip *To 1953 και όλα τα σχετικά μεταξύ δύο επιστημών.*

*«Οι φιλόσοφοι συχνά αφήνουν να εννοηθεί ότι, κατά την αναγωγή, συνάγονται διορθωμένοι νόμοι της αναγόμενης θεωρίας με αφετηρία μίαν μη τροποποιημένη ανάγουσα θεωρία. Δεν συμβαίνει όμως έτσι στις παραδειγματικές περιπτώσεις: δεν διορθώνουμε το νόμο του Γαλιλαίου χρησιμοποιώντας τη νευτώνεια μηχανική. Αντί αυτού, αγνοούμε «ασήμαντους όρους» στη νευτώνεια εξίσωση της κίνησης των σωμάτων που πέφτουν υπό την επίδραση της βαρύτητας». P Kitcher *To 1953 και όλα τα σχετικά μεταξύ δύο επιστημών.**

1953 και όλα τα σχετικά μεταξύ δύο επιστημών). Ιδίου είδους διαπίστωση συνάγεται ως προς τη σχέση, του νοητού, και όρων της φυσικής (μεταξύ δηλαδή των επιπέδων 1 και 5 των O & P). Και εδώ επίσης τα περισσότερα ανταναγωγιστικά επιχειρήματα, μας εφιστούν την προσοχή στο γεγονός ότι οι γεφυροποιητικές αρχές που απαιτούνται για την κατά Nagel αναγωγή μιας για παράδειγμα ψυχολογικής θεωρίας στη φυσική θεωρία,¹⁷⁶ απλά δεν είναι διαθέσιμες, δίνεται δε ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι «..δεν είναι διαθέσιμες με μορφή ισοδυναμιών οι οποίες για κάθε νοητικό όρο για κάθε νοητική ιδιότητα θα εξειδίκευαν μια νομολογικά αναγκαία και ικανή συνθήκη διατυπωμένη σε φυσικούς όρους».¹⁷⁷ Πολύ περισσότερο που «... ούτε καν διαθέτουμε μια κάποια ψυχολογική θεωρία για να την αναγάγουμε, ούτε διαθέτουμε μια ολοκληρωμένη νευροβιολογία που θα εξυπηρετούσε ως βασική θεωρία...»¹⁷⁸. Και είναι αυτό το τελευταίο «..επιθυμητό οι ψυχοφυσικοί νόμοι να έχουν τη μορφή ισοδυναμιών διότι τότε θα εγγυούνταν την απαιτούμενη παραγωγή(deducibility)»,¹⁷⁹ Αλλά επίσης ...

γ) Δεν διασφαλίζεται εκ των προτέρων, η αναγκαία συνθήκη δυνατότητας παραγωγής (deducibility) -για να μπορεί να επιτελέσει μια αναγωγή την επιστημονική αποστολή της-. Όπως για παράδειγμα στην βιολογία «Αν δεχτούμε πως υπάρχουν γενικοί νόμοι για τη μεταβίβαση των γονιδίων που συνάγονται με αφετηρία αρχές της μοριακής βιολογίας σε συνδυασμό με γεφυρωτικές αρχές, αυτές δεν εξηγούν τους νόμους, και, ως εκ τούτου, ο μείζων στόχος της αναγωγής δεν εκπληρώνεται»(βλέπε μέρος δεύτερο, P Kitcher)

δ) Αμφισβητείται το αξιόπιστο μιας τυποποίησης προς αναγωγή θεωριών, από το γεγονός ότι τίποτα δεν εξασφαλίζει μετά την εισαγωγή του αξιώματος ότι η τροποποιημένη θεωρία θα πληροί το αξίωμα της μη αντίφασης δηλαδή δεν θα αντιφάσκει με τον εαυτό της.¹⁸⁰

Στο τρίτο ερώτημα επί του προκειμένου της τυποποίησης των αναγωγών, αν μπορούμε να τυποποιήσουμε όσα έχουμε γνωρίσει ως επιθυμίες και ως πάθη ή φαντασία, για την επίτευξη της αναγωγή ανάμεσα στα επίπεδα 3,4,&5 (O&P) αυτό

¹⁷⁶ Ο όρος φυσική νοείται ευρέως ώστε να περιλαμβάνει τη φυσική τη χημεία αλλά και τη βιολογία

¹⁷⁷ JAEGWON Kim *Η φιλοσοφία του Νου* (σελ 348) εκδ Leader Book 2005

¹⁷⁸ JAEGWON Kim *οπ* (σελ 348) εκδ Leader Book 2005

¹⁷⁹ JAEGWON Kim *οπ*.

¹⁸⁰ DUDLEY Shapere, "Notes towards a Post-Positivistic Interpretation of Science" (P. Achinstein και S Barker (επιμ.), *The legacy of Logical Positivism*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1971).

που εν τέλει επιτυγχάνεται, είναι να αποκλειστούν «επιφανειακά» χαρακτηριστικά και να επαναπροσδιορίζεται η αρχική έννοια από την άποψη των αιτιών που παράγουν αυτά τα χαρακτηριστικά. Έτσι όμως η ανασυγκρότηση και ο επαναπροσδιορισμός-μιλώντας πάντα με όρους αναγωγισμού κατά Nagel- γίνεται με τον αποκλεισμό των «φαινόμενων» χαρακτηριστικών του φαινομένου. Ο φιλόσοφος John Searle υποστηρίζει ότι αποτελεί ένα γενικό χαρακτηριστικό αυτού του είδους των αναγωγών να ορίζεται το φαινόμενο με βάση την πραγματικότητα και όχι την έκφραση του, «Ένα μέρος του σκοπού της αναγωγής» «στην περίπτωση της θερμότητας ήταν το να κάνουμε διάκριση ανάμεσα στην υποκειμενική έκφραση, από την μια πλευρά και την υποκειμενική φυσική πραγματικότητα απ την άλλη».¹⁸¹ και έτσι η αναγωγή πχ της θερμοκρασίας στη φυσική της πραγματικότητα, άφηνε εκτός, την υποκειμενική εμπειρία της θερμοκρασίας.¹⁸² Με ίδιο τρόπο η μουσική νότα πχ ντο ανάγεται στην φυσική της πραγματικότητα των 80 HZ. Και έτσι η δυνατότητα γενικεύσεων καθολικής και αναγκαίας ισχύος που μπορούν να γίνουν πχ για τα 8000 Å (ångström) υπό την μέθοδο της εμπειρικής παρατήρησης και του πειράματος, και που αντιστοιχούν στο κόκκινο χρώμα, αλλά πού δεν μπορούν να γίνουν για την κοκκινότητα του κόκκινου, καθιστά την κοκκινότητα, δευτερεύουσα αξιολογικά ιδιότητα, γιατί δεν μπορεί να είναι όχημα γνωστικού νοήματος, αλλά μόνο αισθητικού. Γιατί μπορεί βεβαίως η λογική (ή ορθολογική —“rational”—, όπως την έλεγαν) ανασυγκρότηση να μη στρέβλωνε το εμπειρικό περιεχόμενο των υπό ανασυγκρότηση θεωριών —να μην εισήγε λάθρα περιεχόμενα— και το όποιο εμπειρικό περιεχόμενο να προέρχονταν βέβαια από την εμπειρία, όμως εκ των πραγμάτων εισάγονταν και μια αξιολογική διάκριση που χαρακτήριζε πχ πρωτεύουσες ιδιότητες αυτές που θα μπορούσαν να επαληθευτούν εμπειρικά χαρακτηρίζοντας αντιστοίχως τις άλλες ως «δευτερεύουσες ιδιότητες», «επιφανειακή

¹⁸¹ SEARLE J. “Ανακαλύπτοντας ξανά το νου” εκδ Γκοβόστη σελ 145

¹⁸² NAGEL E. οπ *The Structure of Science* σελ 340.....ας υποθέσουμε ότι ένας άνθρωπος έχει κατανοήσει τη σημασία της λέξης «θερμοκρασία» μόνο σε σχέση με τη χρησιμοποίηση του θερμόμετρου. Εάν λέγαμε σ’ αυτόν τον άνθρωπο ότι υπάρχει μια ουσία που λιώνει στη θερμοκρασία των δεκαπέντε χιλιάδων βαθμών, πιθανόν θα δυσκολευόταν πολύ να κατανοήσει την πρόταση αυτή, και ίσως να έλεγε ότι αυτό που του είπαν δεν έχει κανένα απολύτως νόημα. Για να υποστηρίξει αυτόν τον ισχυρισμό του, θα έλεγε ότι, αφού η θερμοκρασία μπορεί να προσδιοριστεί στα σώματα μόνο μέσω της χρήσης ενός θερμόμετρου υδραργύρου, και αφού αυτά τα θερμόμετρα εξατμίζονται όταν έρχονται σε επαφή με σώματα που η θερμοκρασία τους είναι λίγο πιο άνω από τους 350 βαθμούς (όπως δείχνει το θερμόμετρο υδραργύρου), η φράση «δεκαπέντε χιλιάδες βαθμοί δεν έχει καθορισμένη έννοια, και επομένως δεν έχει νόημα. Εν τούτοις, η σύγχυση που του προκάλεσε η πληροφορία που του δόθηκε θα διαλυόταν γρήγορα αν μελετούσε λίγο τη στοιχειώδη φυσική..... Η διεύρυνση των πεδίων εφαρμογής της λέξης δεν φαίνεται πια τόσο αινιγματική και μυστηριώδης.)

φαινομενικότητα» κτλ. Αντίστοιχα δε, χαρακτήριζε τις αντίστοιχες επιστήμες που περιλαμβάνουν στον τομέα πραγμάτευσης τους αυτές τις προτάσεις που έχουν μεν εμπειρικό περιεχόμενο, αλλά δεν πηγάζουν από την εμπειρία, (δηλαδή των λέξεων και προτάσεων των συνθετικών a priori κρίσεων, που δεν έχουν γνωστικό νόημα [όπως τις εννοούσε ο Καντ] ως δευτερεύουσες επιστήμες ή όπως είπε κάποτε υποτιμητικά ο Ser Francis Crick «κοινωνική πρόνοια». Διέκρινε δηλαδή εν τέλει αυτό το εγχείρημα την καλή από την κακή επιστήμη, την επιστήμη καθ' αυτήν από τη μεταφυσική και το σκοταδισμό, τα γεγονότα από τις αξίες, αφού αναδείκνυε την φυσική ως την μόνη επιστήμη που μετέχει των κριτηρίων της μαθηματικής ορθολογικότητας όσον αφορά την αποδεικτική ή τη λογικό-παραγωγική δομή της επιστημονικής συναγωγής και της δυνατότητα να τίθεται σε εμπειρική δοκιμασία η αλήθεια των εμπειρικών δηλώσεων, αφού η αντιμεταφυσική στάση εκφράστηκε και κατ' επέκταση -αρχικά τουλάχιστον- ακριβώς στην απόρριψη των συνθετικών a priori κρίσεων ως φορέων γνωστικού περιεχομένου/νοήματος.

Είδαμε επίσης ήδη (σελ 61) ότι στις βιολογικές επιστήμες, διαφορετικά νοούνται οι στατιστικές έννοιες και διαφορετικά η έννοια «κανονικότητα/φυσιολογικότητα» Η έννοια «κανονικότητα/ φυσιολογικότητα» **προϋποτίθεται στις συνήθεις επεξηγήσεις αναφορικά με τις βιολογικές λειτουργίες και είναι κρίσιμης σημασίας για την εξηγητική στρατηγική, π.χ, στη φυσιολογία.** Εντούτοις την εν λόγω έννοια, αδυνατεί να τη συλλάβει η γλώσσα της φυσικής. Δηλαδή το τι είναι φυσιολογικό και τι παθολογικό στον έμβιο κόσμο μας δεν είναι πλήρως μαθηματικοποιήσιμο (είτε τοπολογικά είτε αλγεβρικά είτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο). Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το έμβιο δεν μπορεί να αποσυντεθεί χωρίς να χαθεί σαν μορφή, κι αυτό γιατί επιχειρώντας να προσδιορίσουμε τη «φυσιολογικότητα» του, διαπιστώνουμε ότι οι νόμοι της Φυσικής και της Χημείας δεν παραλλάσσονται ανάλογα με την υγεία και την ασθένεια δηλαδή αυτό δεν προκύπτει οντογενετικά ως απλή σύνθεση διακριτών στοιχείων. Ο κεντρικός ρόλος της βιολογικής κανονικότητας που αναδύεται, μπορεί να πει κανείς ότι δεν στηρίζεται μόνο σε μια βιολογική αξία αλλά ακόμα περισσότερο σε ουσιώδεις κανονιστικές προκείμενες ειδικότερα όταν αναφερόμαστε στο ανθρώπινο ον. Το έμβιο, είναι *ον δι' εαυτόν* που αφ' ενός δημιουργεί έναν ιδιόκοσμο, την ίδια του δηλαδή την καθολικότητα και διάταξη, και δεν συνιστά απλώς ένα βιολογικό αυτόματο που

μπορεί να εξηγηθεί εξαντλητικά. Αντίστοιχα το έμβιο όν άνθρωπος που δεν είναι βέβαια διαχωρισμένο από το υποκείμενο σε αυτό επίπεδο, των στοιχειωδών σωματιδίων της φυσικής, διότι ανά πάσα στιγμή το διαπερνούν δισεκατομμύρια νετρίνα, όμως, «ως προς την χρείαν», προκειμένου δηλαδή να συζητήσει να τραφεί ή να κάνει οτι άλλο, είναι επαρκώς διαχωρισμένο από το σύνολο του κόσμου υπό ορισμένες προϋποθέσεις, σχετικά με τη γνώση, δεδομένου ότι πχ η μη διαχωρισιμότητά του από το πεδίο βαρύτητας που το περιβάλλει, ή από τα νετρίνα που το διατρέχουν, δεν έχει καμιά σπουδαιότητα για την έκβαση της συζήτησης με ένα άλλο ανθρώπινο όν. Συνεπώς τα πράγματα υπάρχουν έτσι ώστε να μπορούμε να τα διαχωρίσουμε επαρκώς, ως προς την ανάγκη και τη χρήση (*την χρείαν ικανώς*), ικανώς ως προς την προοπτική υπό την οποία τα θεωρούμε τη στιγμή που μιλάμε. Γι' αυτό είναι αναγκαία μια κριτική των φυσικοκρατικών και λογικοκρατικών προσεγγίσεων του έμβιου που το αναγάγουν στη λειτουργιστική διάσταση ή σε λογικές οργανωτικές αρχές. (βλ: Η Κανονικότητα/Φυσιολογικότητα στη βιοϊατρικές επιστήμες δεύτερο κεφ. σελ 59 του παρόντος) γιατί αυτές οι προσεγγίσεις προϋποθέτουν μια οντολογία της καθοριστικότητας. Ως εκ τούτου, αναθεωρείται και εμπλουτίζεται ο προβληματισμός για το κατά πόσο είναι εφικτή η δικαιολόγηση της βεβαιότητας, που πρέπει να συνοδεύει τις αληθείς πίστεις, προκειμένου να λογίζονται ως γνώση στο κοινωνικοιστορικό πεδίο, εφόσον εδώ δεν ισχύει η εξήγηση με την έννοια των φυσικών επιστημών. Οι αναρίθμητες κανονικότητες της κοινωνικής ζωής που χωρίς αυτές η ζωή δεν θα υπήρχε, δεν θα ήταν αυτό που είναι αν πχ η θεσμική σύσταση αυτής της ιδιαίτερης κοινωνίας δεν είχε συγκροτήσει ένα ιδιαίτερο σύμπλεγμα κανόνων, νόμων, σημασιών, αξιών, εργαλείων, και κινήτρων, που για να γίνουν κατανοητοί πρέπει να σκεφτούμε και άλλα πράγματα εκτός από φυσικοχημικούς νόμους.

Διαπιστώνουμε εν τέλει, ότι η προσδοκία των συνεχιστών της κατά Carnap ιδέας για την ανθρώπινη γνώση, ότι δηλαδή η σύγχρονη ώριμη, και κατά τα φαινόμενα υπό ενοποίηση φυσική, θα επιτρέψει την εκπλήρωση της αριστοτελικο—καντιανής επιταγής της καθολικότητας και της αναγκαιότητας, δεν εκπληρώνεται, ή τουλάχιστον με την ένταση και την έκταση που θα ήθελαν οι εμπνευστές της. Έτσι όμως δεν είμαστε υποχρεωμένοι να δεχτούμε ως οντολογική θέση ότι το υπάρχον παντού και πάντοτε επιδέχεται αναγωγή. Αντίθετα η οντολογία της επιστήμης, το τι

δηλαδή περιλαμβάνεται στο πεδίο της επιστήμης, γίνεται μπορεί να πει κανείς με την μαθηματικοποίηση πολύ στενή αποκλειστική και στα ουσιώδη αναποτελεσματική. Είναι λοιπόν προφανές ότι ο λόγος αντίθεσης στο αναγωγιστικό εγχείρημα που συνάγεται από τα παραπάνω, είναι ότι οι όψεις των κοινωνικών ψυχολογικών ατομικών αλλά και βιολογικών φαινομένων που ικανοποιούν τις συνθήκες της μαθηματικής θεωρίας της μέτρησης, δεν είναι πάντα σημαντικές η δεν βρίσκονται σε λειτουργική σχέση με τις σημαντικές όψεις αυτών των φαινομένων.¹⁸³ Σε κάθε περίπτωση, όλες αυτές οι προσπάθειες μαθηματικοποίησης και τυποποίησης, έγιναν χωρίς προηγουμένως να διερευνηθεί αν μπορεί η θεωρία της μέτρησης και η κλασσική ανάλυση να συλλάβει εξ ολοκλήρου τα βιολογικά, ψυχολογικά η κοινωνικά φαινόμενα, αλλά και αν τα εν λόγω φαινόμενα επιδέχονται τις βασικές κατηγορίες της μαθηματικής, δηλαδή τη σχέση διατάξεως, τη σχέση ισοδυναμίας, αν μπορούν δηλαδή να υπαχθούν σε μορφή συνάρτησης, και τελικά αν επιδέχονται την κατηγορία σύνολο.

Δεν είναι επίσης σωστή η παραδοσιακή αντίληψη της φιλοσοφία της επιστήμης ότι η έννοια των νόμων η ενός συνόλου νόμων μπορεί να συλλάβει επαρκώς μια θεωρία, είτε πρόκειται για την προς αναγωγή είτε για την ανάγουσα, την αντίληψη της θεωρίας δηλαδή σαν μικρό σύνολο προτάσεων που κάθε μια από αυτές συνιστά «ιδεωδώς ένα επιστημονικό νόμο. Είτε νοηθεί ως πράξη που καταλήγει σε σύνολα (Cantor, Dedekind) είτε ως έκταση κατηγορήματος (Frege) [Όπως για παράδειγμα ένα περισσότερο σημασιολογικού χαρακτήρα πρότυπο αναγωγής βασισμένο στη θεωρία των μοντέλων ως μια προσπάθεια αξιωματικοποίησης των δύο θεωριών, δια του προσδιορισμού των κατάλληλων σύνολο-θεωρητικών κατηγορημάτων, και στη συνέχεια, η απόδειξη ότι, π.χ., για κάθε θερμοδυναμικό μοντέλο T , μπορούμε να βρούμε ένα μοντέλο της στατιστικής μηχανικής στη βάση του οποίου μπορούμε να συγκροτήσουμε ένα μοντέλο ισόμορφο ως προς το T .¹⁸⁴ Και είναι αμφίβολο ως δυνατότητα, το ότι μπορούν να αναπαρασταθούν μοντελοθεωρητικά, ενδιαφέρουσες θεωρίες ώστε τα μοντέλα τους να είναι ισόμορφα.

¹⁸³ DUPRE John “*The disunity of Science*” «Δεν υπάρχουν επαρκείς λόγοι που να δικαιολογούν την δυνατότητα ύπαρξης οποιαδήποτε μαθηματικής δομής που θα λειτουργήσει ως μοντέλο για πολλές σημαντικές πλευρές ή σημαντικά επεισόδια της εξελικτικής αλλαγής. Καθώς η φύση αποκλίνει από την απλή γενετική και τις επιλεκτικές δυνάμεις των απλών παραδειγμάτων μας, δεν έχουμε κανένα λόγο να υποθέσουμε ότι υπάρχει οποιοδήποτε κατανοητό μαθηματικό μοντέλο που να αντανάκλα με τρόπο ρεαλιστικό απομονωμένα (isolable) διαδικασίες επιλογής.»

¹⁸⁴ Suppes και Adams (1967, σελ 59) ,Suppes (1965,σελ 271)

Ο αναγωγισμός ως η ιδεολογικοποίηση της ενιαίας επιστήμης, που διαπερνά το έργο των O & P , αλλά και του E. Nagel και πολλών άλλων αναγωγιστών, εν τέλει προέκρινε:

Α) Ένα είδος ταυτότητας του είναι και του σκέπτεσθαι, ότι δηλαδή το είναι οφείλει πάντοτε να είναι καλώς ορισμένο και διακεκριμένο, [Οι παραστάσεις μας για παράδειγμα δεν αποτελούνται από στοιχεία διακεκριμένα και ορισμένα], συνθέσιμο και αποσυνθέσιμο από ολότητες που καθορίζονται από καθολικές ιδιότητες, και αυτό που δεν είναι κατά αυτό τον τρόπο, δεν είναι τίποτε άλλο από «παροδική ύπαρξη», «εξωτερική ενδεχομενικότητα» ή «επιφανειακή φαινομενικότητα» ή αυτό που ο Cantor ονόμασε «σαθρή πολλαπλότητα». Συνέκλινε δηλαδή με μια Παρμενίδεια παράδοση που διεκήρυττε ότι «το γαρ αυτό νοείν εστίν τε και είναι»¹⁸⁵. Επειδή ο Παρμενίδης «..δεν προσπαθεί να απαντήσει άμεσα στο θεωρητικό κοσμολογικό ερώτημα· δεν προβάλλει μια ακόμη εικασία για τη φύση των πραγμάτων. Μεταθέτει το ερώτημα στο κριτικό η μεταεπιστημονικό επίπεδο: τι ακριβώς σημαίνει για κάτι να αποτελεί την φύσιν ή αληθείην των πραγμάτων; Υποθέτοντας ότι η γνώση είναι ταξίδι και αναζήτηση, τι ακριβώς αποτελεί το στόχο της και τον προορισμό της; Τι περιμένουμε να ανα-καλύψουμε στο τέλος της οδού;»)¹⁸⁶ Η Παρμενίδια θέση είναι μεν οντολογική θέση γιατί λέει ότι το όν είναι και το μη όν δεν είναι, όμως δεν βρίσκει ένα γενικό ισοδύναμο όλων των όντων, όπως θα μπορούσε να πει κανείς εν γένει για τους Προσωκρατικούς, (αναφέρουμε στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας σελ 12), αλλά διαγράφεται μια ιδιαίτερα σημαντική οντολογική στροφή, μια ρήξη με την έντονα κοσμογονική και ψυχολογική πλευρά¹⁸⁷ που συναντούμε πχ στον Ηράκλειτο.¹⁸⁸ (Επηρεασμένος ο Πλάτωνας στους δύο διαλόγους του 'Παρμενίδης'

¹⁸⁵ ΠΑΡΜΕΝΙΔΗΣ Ο ΕΛΕΑΤΗΣ: *Περί Φύσιος* σελ 78 Εκδ Ζήτηρος 2003

¹⁸⁶ ΜΟΥΡΕΛΛΑΤΟΣ Αλέξανδρος Φοίβος "Οδοί της γνώσης και της πλάνης" Λόγος και εικόνα στα αποσπάσματα του Παρμενίδη .Π.Ε.Κ 1994

¹⁸⁷ ΠΑΡΜΕΝΙΔΗΣ Ο ΕΛΕΑΤΗΣ: *Περί Φύσιος* σελ 78 Σύμφωνα με το ποίημα του Παρμενίδη : «Υπάρχουν δύο δρόμοι, θα πάρεις τον δρόμο της αλήθειας και θα αποφύγεις το δρόμο της δόξας. Στο δρόμο της αλήθειας θα μάθεις ότι το όν είναι και το μη όν δεν είναι. Ότι δεν πρέπει να πεις ότι το μη όν είναι και το όν είναι το ίδιο με το αντικείμενο της σκέψης

¹⁸⁸ Ο Παρμενίδης σκέπτεται το όν ως τέτοιο στο «δρόμο της αλήθειας» και εισάγεται ένας λόγος που ισχυρίζεται ότι ο κόσμος χωρίζεται στα δύο, και ότι αντίστοιχοι δρόμοι υπάρχουν δύο. Ο ένας ο δρόμος της αλήθειας όπου το όν είναι *έν* και ότι μόνο το ένα υπάρχει, και ο άλλος ο δρόμος της δόξας όπου υπάρχουν πολυάριθμα στοιχεία που δεν μπορούμε να ονομάσουμε ούτε όντα ούτε μη όντα.

και 'Σοφιστής'¹⁸⁹, από την υπόθεση αυτή υποστηρίζει ότι παρόμοια θέση είναι αδύνατον να σταθεί, δεν υπάρχει **ένα** απόλυτο **όν**, ακίνητο, αλλά ένα **όν** καθοριζόμενο και από αρνήσεις, οι οποίες κατά κάποιον τρόπο υπάρχουν.)

B) Την παραδοχή ότι δεν υπάρχει διαχωρισμός της μορφής από την υλη¹⁹⁰ την παρουσίαση του ιδιαίτερου σαν ταυτόσημού με το καθολικό, έτσι ώστε κατηγορίες και περιεχόμενα να συνεπάγονται το ένα το άλλο, και εν τέλει η γνώση να είναι η αντιστοιχία, (biconditional), που πραγματώνεται μέσα από μια ιστορικό-επιστημονική διαλεκτική ωρίμανσης των θεωριών.¹⁹¹ (Ως γνωστόν οι όροι διακεκριμένος και ορισμένος συνεπάγονται την αρχή του αποκλεισμένου τρίτου). Τότε το εγχείρημα τού αναγωγισμού, συνυφασμένο στην υλικοτεχνική του διάσταση με την ψευδαίσθηση, ότι ως τέτοιο, είναι η αιτία ή η αποφασιστική συνθήκη της ανθρώπινης ευτυχίας και χειραφέτησης, παραβλέπει ή λησμονεί, ότι οι κατηγορίες είναι ουσιωδώς πολυσήμαντες, ότι η σημασία τους συν-καθορίζεται από αυτό που καθορίζουν, και ότι κάθε πρόταση είναι πάντα απόδοση κατηγορήματος, συσχετισμός, πάντα ως προς τι (το *είναι* πολλαχώς λεγόμενο κατά τον Αριστοτέλη) αυτό άλλωστε επισημαίνει η έκφραση του J. Duprè ότι *«οι πλέον ενδιαφέρουσες έννοιες της βιολογίας και τα πλέον ενδιαφέροντα είδη των βιολογικών μονάδων καταλαμβάνουν κόμβους του νοητικού μας πλάνου όπου συγκλίνουν οι ποικίλες ερευνητικές μελέτες»*.

Τούτων λεχθέντων, και παρά το ευγενές όραμα των λογικών εμπειριστών για την ανθρώπινη γνώση, από τις κατά Lalande συνδηλώσεις του ρήματος ανάγω, (βλ σελ 6, αλλά και υποσημείωση 7) απαλείφεται η πρώτη, δηλαδή *«η ιδέα μιας απλουστεύσεως χρήσιμης και θεμιτής που απελευθερώνει ότι πιο ενδιαφέρον υπάρχει»*

¹⁸⁹ Στο Σοφιστή ο Πλάτων λέει ότι ως επί το πολύ το **όν** δεν υπάρχει και το **μη όν** υπάρχει Στη βάση κάθε έκφρασης υπάρχει μια συμπλοκή του **όντος** και του **μη όντος** σε ένα στενά λογικό επίπεδο καταφάσεων και αρνήσεων. Περνώντας από την περίφημη πατροκτονία ο ελεάτης Ξένος λέει *«τώρα πρέπει να σκοτώσουμε τον πατέρα μας Παρμενίδη πρέπει να πούμε αυτό το φρικτό πράγμα, δηλαδή ότι το **όν** δεν είναι και το **μη όν** είναι.»* δίνει έτσι μια εντελώς καινούργια εκδοχή της θεωρίας των Ιδεών, τις οποίες ο ίδιος αποκαλεί ανώτατα γένη. Και εισάγεται ξεκινώντας από τον ορισμό του κατασκευαστή ειδώλων.

¹⁹⁰ Ο Nagel για παράδειγμα επεξηγεί το τι συνιστά σύστημα προσανατολισμένο σε σκοπούς —και άρα το τι συνιστά σκοπό- και μαζί μ' αυτό η έννοια της κανονικότητας/φυσιολογικότητας, μπορεί να νοείται μορφοτυπικά, και άρα να εκφράζεται στη γλώσσα της φυσικής (βλέπε :NAGEL, E. (1977), "Teleology Revisited", *The Journal of Philosophy* 74: 261-301.)

¹⁹¹ Οι επιστήμες λέει ο Nagel έχουν κάποια ιστορία, και η δυνατότητα (ή η αδυναμία) αναγωγής μιας επιστήμης σε μια άλλη βασίζεται στο γεγονός ότι οι επιστήμες που εξετάζονται πρέπει να βρίσκονται σε κατάλληλα επίπεδα ωριμότητας ως προς την εξέλιξή τους για να μπορέσει η αναγωγή να έχει κάποια επιστημονική σημασία. Οι βιολόγοι που επιμένουν στην «αυτονομία» της επιστήμης τους και που απορρίπτουν συνολικά τις αποκαλούμενες «μηχανιστικές θεωρίες» των βιολογικών φαινομένων φαίνονται μερικές φορές να υιοθετούν αυτές τις θέσεις επειδή πιστεύουν ότι στην παρούσα φάση της φυσικής και της βιολογικής θεωρίας, η βιολογία δείχνει να κερδίζει περισσότερο διεξάγοντας τις δικές της έρευνες απ' ότι θα κέρδιζε εγκαταλείποντας αυτές για χάρη μεθόδων ανάλυσης που είναι χαρακτηριστικές της φυσικής ή της χημείας. (NAGEL, E. (1961),

(θα συμπληρώναμε και ότι ενδιαφέρον μπορεί να υπάρξει, καθόσον η ανακάλυψη και εξερεύνηση καινούργιων περιοχών προχωρεί μόνο όταν προσδίδει καινούργιες σημασίες στις ήδη διαθέσιμες κατηγορίες), και εντέλει αυτή συρρικνώνεται στην «ιδέα ενός λυπηρού περιορισμού και ενός φτωχέματος που αφήνει να χαθούν οι ουσιώδεις ιδιότητες» (Andre Lalande *λεξικό της φιλοσοφίας* σελ 133)¹⁹²

2. Ο αναγωγισμός σε συνάφεια με βιοηθικά ζητήματα

Ο αναγωγισμός ως μετά-επιστημονικό ιδεώδες διακρινόμενο, από την πεποίθηση ότι τα φαινόμενα όλων των υψηλότερων επιπέδων, εξηγούνται πληρέστερα με βάση τις ιδιότητες των χαμηλότερων επιπέδων, με το κατώτατο αυτό της στοιχειώδους φυσικής, δεν είχε μόνο σαν κίνητρο το Αριστοτελικό *ειδεναι*. Οι O&P το διατυπώνουν ρητά στην υπόθεση εργασίας τους. «*Εάν μπορούσαμε να κατασκευάσουμε μια θεωρία που θα εξηγεί τη συμπεριφορά όλων των αντικειμένων μέσα στο σύστημα των επιπέδων μας, τότε αυτή επίσης θα χειρίζεται και τα σύνολα τέτοιων αντικειμένων*». ¹⁹³ Το παρών στάδιο της επιστήμης επιτρέπει μια σταδιακά αυξανόμενη δυνατότητα χειρισμού. Πολλοί έχουν υποστηρίξει ότι η γενετική πληροφορία είναι ένα πολύ ιδιαίτερο είδος πληροφορίας, που χρήζει προστασίας από ενδεχόμενες διακρίσεις, παραβίαση της ιδιωτικότητας, του ατόμου, ή επανάκαμψη εθνικιστικών και ρατσιστικών στερεοτύπων. Ειδικότερα τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς είναι ευάλωτα σε τέτοιου είδους σύνδεση, όχι μικρή σε έκταση, εξαιτίας της μακάβριας ιστορίας της ευγονικής, περιλαμβανόμενης και της πρακτικής

¹⁹² Ως προς το σκέλος της προόδου της ανθρώπινης γνώσης η ιδέα του Frege, και του Russell ήταν στην προοπτική αυτή, η λογική ανασυγκρότηση των μαθηματικών —ως αναγωγή των μαθηματικών στη λογική. Ανάλογος ήταν και ο στόχος του Hilbert και του Brouwer. (BROUWER, L.G. *The Foundations of Science*)

Αν στο τέλος της πορείας, αναδεικνύεται πως η έσχατη θεμελίωση δεν επιτυγχάνεται, σύμφωνα με τα αυστηρότατα κριτήρια που εφαρμόστηκαν κατά τη θεμελιωτική διερεύνηση, είναι ένα πολύ σοβαρό ζήτημα, (βλ. Gödel). Είναι βέβαια εξ ίσου αληθές ότι κατά την επιδίωξη της θεμελίωσης, δεν εφαρμόστηκε μια άπαξ δια παντός «δεδομένη» λογική, αλλά δημιουργήθηκε εξ νίχילו νέα λογική, βλ. (FREGE G. *Τα Θεμελια της Αριθμητικής* Μεταφραση Γ Ρουσσόπουλος Νεφέλη 1989) ή ακόμη και η θεωρία των μοντέλων. Ακόμη και ο ίδιος ο χαρακτήρας της λογικής, και βασικών λειτουργιών όπως αυτός της απόδειξης, λ.χ., έγιναν αντικείμενο διερεύνησης και διευκρίνησης. Σήμερα έχουμε θεωρίες για το τι είναι «λογική», πλείονες της μιας. Δεν υπάρχουν δεδομένες θεωρήσεις. Υπάρχει αέναη προσπάθεια αυτοκατανόησης. Σ' αυτό μετείχαν ο Carnap, ο Tarski, ο Wittgenstein και οι λοιποί.

¹⁹³ Υπενθυμίζοντας μας για μια ακόμα φορά το Γαλιλαϊκό πρόταγμα. «*Αντί για μια θεωρησιακή φιλοσοφία που διδάσκεται τώρα στα σχολεία, μπορούμε να βρούμε μια πρακτική φιλοσοφία, όπου μαθαίνοντας πώς δουλεύει η φύση, μπορούμε να γίνουμε κύριοι και κυρίαρχοί της*» (R. Descartes).

των στειρώσεων στις Ην Πολιτείες, και στο Ναζιστικό Ολοκαύτωμα, όπου μια ποικιλία συμπεριφορικών χαρακτηριστικών ονομαζόμενων μικρονοικών "feeble-mindedness, και φυλετικού προσανατολισμού, έγιναν στόχος γι' αυτά τα προγράμματα.¹⁹⁴ Αρκετοί συγγραφείς έχουν εκδηλώσει την ανησυχία τους για αυτή τη νέα μορφή ευγονικής που μπορεί να αναπτυχθεί βασισμένη στις προόδους της Μελέτης του Ανθρώπινου Γονιδιώματος (Human Genome Project).

Οι κριτικοί των πιο κλασικών ειδών της γενετικής της συμπεριφοράς, των Lewontin,¹⁹⁵ και Wahlsten¹⁹⁶ περιλαμβανομένων, αναφέρουν αυτά τα κοινωνικά συμφραζόμενα, με μια αξιοσημείωτη σαφήνεια. Ο Wahlsten, για παράδειγμα, κατά το κλείσιμο τού σε γενικές γραμμές τεχνικού άρθρου του, διερευνά την δυνατότητα εφαρμογής της ιδέας της κληρονομικής ικανότητας σε αμότερες, τη γενετική των ζώων και του ανθρώπου· εκεί ακριβώς πολλοί απ' τους ιδρυτές της γενετικής της ανθρώπινης συμπεριφοράς, έχουν δεσμευτεί πάνω σε προγράμματα ευγονικής. Η μόνη πρακτική εφαρμογή ενός συντελεστή δυνατότητας κληρονομικότητας λέει αντίστοιχα ο Schaffner¹⁹⁷, είναι να προβλέψει τα αποτελέσματα ενός προγράμματος "selective breeding" επιλεκτικής αναπαραγωγής (1990, 119). Άλλοι γενετιστές της συμπεριφοράς όπως ο Plomin¹⁹⁸ διαφωνούν με αυτή τη θεώρηση.

Στην εκτενή εργασία του, ο Schaffner παρουσιάζει τις κριτικές της γενετικής της συμπεριφοράς, ως ισχυρές μεθοδολογικές ενστάσεις Περιλαμβάνονται και εκείνες του Gottlieb¹⁹⁹ και Lewontin,²⁰⁰ σε συνάφεια με κριτικές του ειδικού χαρακτήρα των γενετικών εξηγήσεων. Αναδεικνύεται έτσι μια νέα ενδιαφέρουσα διάσταση της διαμάχης για τα ανθρώπινα γνωρίσματα της συμπεριφοράς, γιατί οι αξιώσεις ως προς

¹⁹⁴ Όπως ήδη τόσο νωρίς διέγινωσε η Anna Harent ο ναζιστικός ρατσισμός και αντισημιτισμός είχαν μάλλον δυτικές ρίζες και μάλιστα βορειοαμερικανικές διασυνδέσεις βλέπε :KUHL Stefan "The Nazi Conexion, Eugenics, American Racism and German National Socialism" Oxford university Press New York 1994. Βλέπε επίσης και το εξαιρετο άρθρο των LOWY Michael και VARICAS Eleni "Nazi made in USA" Le Monde Diplomatique 3/6/07 No 485. Επίσης ΤΥΠΙΑΣ Μίλτος ΚΑΦΑΤΟΣ Φώτης. *Η διαμάχη για την κληρονομικότητα της ευφυΐας και η κοινωνική σημασία της σήμερα και στο παρελθόν* (εκδόσεις Διογένης Αθηνά 1977)

¹⁹⁵ LEWONTIN R. C. (1993): *Biology as Ideology. The Doctrine of DNA*. Harper Perennial

¹⁹⁶ WAHLSTEN, D. *Leilani Muir versus the Philosopher King: eugenics on trial in Alberta*. Genetica, 1997. 99, σελ 185-198.

¹⁹⁷ SCHAFFNER Kenneth f. *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (σελ 244)

¹⁹⁸ PLOMIN, Robert, Michael J. OWEN, and Peter MCGUFFIN (1994), "The Genetic Basis of Complex Human Behaviors", *Science* 264: 1733-1739.

¹⁹⁹ GOTTLIEB, Gilbert (1992), *Individual Development and Evolution: The Genesis of Novel Behavior*. New York: Oxford University Press.

.....(1995), "Some Conceptual Deficiencies in Developmental Behavior Genetics," *Human Development* 1995, 38: σελ 131-141.

²⁰⁰ LEONTIN Richard (1995), *Human Diversity*. New York: Scientific American Library.

αυτά τα γνωρίσματα- που αναφέρονται σε μοριακά ταυτοποιημένα γονίδια, έχουν τώρα περιοριστεί αριθμητικά. Η κλασική γενετική της συμπεριφοράς, λέει ο Schaffner, βασισμένη σε πληθυσμούς, στηρίζεται σε δίδυμες μελέτες και αυτό φανερώνει μια αδυναμία. «*Εν επιγνώσει μας ότι αυτές οι μελέτες είναι πολύτιμες, εν τούτοις, δεν μας λένε τίποτα για το ποια ή πόσα γονίδια είναι σημαντικά, και αποφεύγουν να εμπλακούν σε εξηγήσεις για τον τρόπο που τα γονίδια επιδρούν στη συμπεριφορά*»²⁰¹. Η αδυναμία αυτή, συνιστά βέβαια και μια κοινωνική προστασία κατά της δυνατότητας να ταυτοποιηθούν άτομα (αλλά ίσως όχι απαραίτητα, όσο κατέχουν αυτά, ένα τουλάχιστον ιδιαίτερο γενετικό εφόδιο). Όπως διαπιστώνει ο Schaffner η κατεύθυνση τώρα είναι προς μια νέα μοριακή φάση, όπου τα άτομα μπορεί να ελεγχθούν για ειδικά γονίδια, και υποστηρίζεται ότι μπορεί αυτά τα γονίδια να λογοδοτούν, για τουλάχιστον κάποια από την συμπεριφορά. Προς το παρόν, υπάρχουν μόνο μερικά υποψήφια να χαρακτηρισθούν «μοριακώς», ως γονίδια της ανθρώπινης συμπεριφοράς, μεταξύ δε αυτών, και τα αναζητούμενα γονίδια της καινοτομίας, πού αναφέρονται σε δύο άρθρα στο ξεκίνημα του 1996, στο περιοδικό Nature Genetics (Ebstein et al. 1996; Benjamin et al. 1996), όπως επίσης και το MAOA, το γονίδιο της έμφυτης νοητικής καθυστέρησης, βασισμένο σε δύο μελέτες του Brunner²⁰² Εκτός αυτού, υπάρχει η γενετική εργασία για την ομοφυλοφυλία που έχει βασιστεί στις μελέτες του Hamer²⁰³. Αναφέρθηκε επίσης ένα αλληλόμορφο πού οι επιδράσεις του σχετίζονται με χαρακτηριστικά άγχους (neuroticism)²⁰⁴

Ένα αρκετά σοβαρό ζήτημα -σημειώνει ο Schaffner- είναι, το κατά πόσον θα συνεχίσουν να καθυστερούν τα αποτελέσματα των επικυρωτικών αυτών μελετών, όπως και κατά πόσον η αντίληψη του γενετικού καθορισμού της ανθρώπινης συμπεριφοράς μπορεί να τύχει υπεράσπισης απέναντι σε σύνθετα αλληλο-

²⁰¹ GREENSPAN et al. 1995, 557)

²⁰² BRUNNER H.G, NELEN M BREKEFIELD XO, POPERS HH, VAN ÖOST BA.1993a.*Abnormal behavior associated with point mutation in the structural gene for monoamine oxidase A*. Science 262Q578-580.

---- BRUNNER H.G, NELEN M, VAN ZANDVOORT P,ABELING NG, VAN GENNIP AH,WOLTERS EC,KUIPER MA,ROPERS HH,VAN OOST BA. 1993 b. *X-linked borderline mental retardation with prominent behavioral disturbance: phenotype, genetic localization, and evidence for disturbed monoamine metabolism*. Am J Hum Genet 52:1032-1039

²⁰³ HAMER D (1999) *Genetics and male sexual orientation*. Science 285: 803

HAMER D, Hu S, MAGNUSON V, Hu N, PATTATUCCI AM (1993) A linkage between DNA markers on the X chromosome and male sexual orientation. Science 261: 321-327

²⁰⁴ LESCH . Klaus-Peter 1996. *Association of Anxiety-Related Traits with a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene Regulatory Region* Science 29 November 1996:

επικαλυπτόμενους συνδυασμούς. Σε σχέση με τη συλλογιστική που αναπτύχθηκε προηγουμένως αρκεί να λεχθεί εδώ, σε ότι αφορά περισσότερο σύνθετους οργανισμούς περιλαμβανόμενου του *Homo sapiens*, ότι τίποτα δεν προεξοφλεί κάποια αδυναμία ευρέσεως ενός ή μερικών γονιδίων, που να μπορεί να έχουν ισχυρή επίδραση στη συμπεριφορά τους. Ως εκ τούτου, είναι πιθανόν, οι ισχυρές αυτές επιδράσεις να είναι περισσότερο προφανείς στην περίπτωση γενετικών διαταραχών περιλαμβανόμενης ίσως της σχιζοφρένειας, και των διπολικών διαταραχών. Αυτό, λέει ο Schaffner, μπορεί να μοιάζει, με τους τύπους των φυσικοκρατικών αλλαγών της συμπεριφοράς, που συναντάμε σε παθήσεις βασισμένες σε νευροδιαβιβαστές, όπως η ασθένεια του Parkinson. Η γενετική της κανονικής (normal) προσωπικότητας, μπορεί επίσης να αποκαλύψει κάποια αποκλίνοντα είδη συμπεριφοράς, (το Prozac και άλλες ουσίες νευροδιαβιβαστικής υφής επιδρούν στην συμπεριφορά, περιλαμβανομένης της προσωπικότητας σε μερικές περιπτώσεις). Είναι γεγονός ότι εφαρμογές τέτοιου είδους δεν έχουν επαρκή εξειδίκευση για να καθοδηγήσουν κοινωνικά προγράμματα ικανά να επιδιώξουν, τη «βελτίωση κοινωνικών ασθενειών» που εμπλέκονται σε τέτοιες σύνθετες συμπεριφορές όπως η εγκληματική δραστηριότητα, και επιπλέον συμβαίνει οι πολυπλοκότητες που συνδέουν σύνθετα νευρικά συστήματα, αλλά και οι ρόλοι των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε αμφότερα, ανάπτυξη και λειτουργία, να καθιστούν την εν γένει δυνατότητα, των απλών γενετικών, ή ολιγο-γενετικών συνεπειών, αρκετά μικρή αν όχι αδιευκρίνιστη. Υπάρχουν έτσι σημαντικά ηθικά ζητήματα, που αναφέρονται εκ του θέματος που παρουσιάστηκε στο δεύτερο κεφ. (σελ 72) ως *C. elegans*- ο απλούστερος πολυκύτταρος οργανισμός, ο οποίος παρουσιάζει υποτυπώδη είδη συμπεριφοράς, επειδή έχει ένα νευρικό σύστημα, στο οποίο μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις σχέσεις μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς.

Η γνώση που συνάγεται από εδώ λέει ο Schaffner ²⁰⁵ υποδηλώνει ότι τα γονίδια δρουν σε μια σύνθετα αλληλεπιδρώσα συμφωνία, που με τη μεσολάβηση νευρικών συστημάτων, επηρεάζονται αξιοσημείωτα από την ανάπτυξη, και την έκθεση σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη εκπαίδευση η οποία διαμορφώνει τη συμπεριφορά. Το περιβάλλον παίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη, όπως επίσης και

²⁰⁵ SCHAFFNER Kenneth F. *Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (Σελίδα 247)

σε ποια γονίδια εκφράζεται και πότε. Με το να χαρακτηρίζονται απλώς «γονίδια για» οι συμπεριφορές είναι μια ανάλογα δραστική υπεραπλούστευση της επαφής μεταξύ γονιδίων και συμπεριφοράς, ακόμα κι αν έχουμε την εικονικά πλήρη μοριακή αφήγηση. Εν τέλει η μελωδία της συμπεριφοράς δεν υποδύεται σόλο εκτέλεση – αλλά είναι αποτέλεσμα μιας εξαιρετικά σύνθετης ορχήστρας-χωρίς μαέστρο ²⁰⁶

Γίνεται σαφές από τα προηγούμενα ότι οι ανεπάρκειες και οι περιορισμοί μιας καθαρά μοριακής προσέγγισης εμφανίζονται μόλις η εν λόγω προσέγγιση δοκιμάζει να υπερβεί τα "φυσικά" της όρια, όταν δηλαδή **επιχειρεί να εξηγήσει τα πάντα.** ²⁰⁷ Οι μακρομοριακές χημικές δομές που περιγράφει η εν λόγω προσέγγιση και οι βιολογικοί μηχανισμοί στους οποίους εμπλέκονται αυτές οι σύνθετες χημικές δομές **δεν είναι δυνατόν να γίνουν πλήρως κατανοητοί μόνον μέσα από τους φυσικοχημικούς νόμους.** Κάθε μονοδιάστατη προσέγγιση που δεν υπόκειται σε αυστηρό κριτικό έλεγχο είναι πάντα επικίνδυνη, αφού μονίμως διατρέχει τον κίνδυνο να γίνει άκαμπτη και να μεταμορφωθεί από επιστημονική θεωρία σε δόγμα. Είναι άκρως δελεαστικό το να επιχειρεί κανείς να εξηγήσει ένα πολύπλοκο βιολογικό σύστημα βάσει αποκλειστικά των φυσικοχημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα σε αυτό, χωρίς δηλαδή να προσπαθεί να κατανοήσει την καταγωγή τους. Είναι σαφές ότι κάθε απάντηση στο δίλημμα «αναγωγιστική-μοριακή προσέγγιση» ή «-εξελικτική προσέγγιση» δεν είναι ούτε ηθικά ούτε κοινωνικά ουδέτερη. Από την απάντηση σε αυτό το δίλημμα εξαρτάται όχι μόνο το μέλλον των βιολογικών ερευνών αλλά και οι εφαρμογές τους (βιοτεχνολογία, βιοϊατρική).

Δεν είναι λοιπόν υπερβολικός ο ισχυρισμός ότι στο όνομα αυτής της αναγωγιστικής λογικής που αναφέραμε, οι αξιώσεις των νεύρο-τεχνολογιών διατείνονται, ότι μια σειρά σοβαρών κοινωνικών και προσωπικών προβλημάτων, είναι δυνατόν να προκαλούνται από εγκεφαλικές δυσλειτουργίες που έχουν την αιτία τους σε ελαττωματικά γονίδια. ²⁰⁸ Συνεπώς τα βιοηθικού χαρακτήρα ζητήματα ως

²⁰⁶ SCHAFFNER Kenneth οπ., σ. Σελίδα 247

²⁰⁷ Να εξηγήσει τα πάντα σημαίνει μια ολική σχέση μεταξύ θεωριών, όπως την εννοούν οι αναγωγιστές η οποία όπως είδαμε στο δεύτερο κεφάλαιο δεν ισχύει μεταξύ της κλασσικής και της μοριακής γενετικής. Ωστόσο κάτι συγγενικό μ αυτή τη σχέση ισχύει πράγματι ανάμεσα σε ειδικά μέρη των αντίστοιχων θεωριών. Επί του προκειμένου η ιδέα μιας εξηγητικής επέκτασης είναι ασθενέστερη από μια σχέση καθολικού αναγωγισμού

²⁰⁸ Για κάθε ανθρώπινη αδυναμία ή διαταραχή, υπήρχε υποτίθεται, μια γοργή μηχανική, χημική ή φαρμακευτική θεραπεία. Ως και η ηλεκτρική λυχνία βολταϊκού τόξου, όταν πρώτο εισάχθηκε, χαιρετίστηκε με εμπιστοσύνη ως μέσο πρόληψης του νυχτερινού εγκλήματος. MANFORDT Lewis: *The Myth of the Machine II The Pentagon of power 1970 Harcourt Ink* Σελ 183

κανονιστικού τύπου αιτήματα, είναι αποτέλεσμα της ραγδαίας αύξησης της ικανότητάς μας να χειριζόμαστε τα ανθρώπινα βιολογικά χαρακτηριστικά μας γιατί αυτή καθεαυτή η διαχείριση είναι εργαλειακή ικανότητα προς χειραγώγηση που διαπλέκει νέες μορφές διαπροσωπικών και κοινωνικών σχέσεων με εμπορικές επενδύσεις.

Από το έγκυρο αμερικανικό εγχειρίδιο Diagnostic and Statistical Manual,²⁰⁹ διαβάζουμε, ότι συμπεριλαμβάνει τώρα ως κατηγορίες ασθενειών την *διαταραχή της περιφρονητικής εναντίωσης*, τη *διαταραχή της διασπαστικής συμπεριφοράς* και τη *διαταραχή της ενδοτικότητας*. Με πιο γνωστή την ασθένεια που καλείται *διαταραχή ελλειμματικής προσοχής / υπερκινητικότητα* και θεωρείται ότι προσβάλλει μέχρι και 10% των μικρών παιδιών (κυρίως αγόρια). Αυτή η διαταραχή χαρακτηρίζεται από κακή σχολική επίδοση και αδυναμία συγκέντρωσης στην τάξη. Υποτίθεται ότι είναι συνέπεια διαταραγμένης εγκεφαλικής λειτουργίας η οποία συνδέεται με ένα συγκεκριμένο νεύρο διαβιβαστή, την ντοπαμίνη. Η οριζόμενη θεραπεία είναι ένα αμφεταμινοειδές φάρμακο το *ριτάλιν*. Η ΠΟΥ²¹⁰ έχει επιστήσει την προσοχή σε ότι αντιλαμβάνεται ως αυξανόμενη παγκόσμια επιδημία χρήσης του *ριτάλιν*. Τα παιδιά που δεν υποβάλλονται στη θεραπεία λέγεται ότι διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να γίνουν εγκληματίες και κυκλοφορεί μια αυξανόμενη βιβλιογραφία γύρω από την «γενετική της εγκληματικής και αντικοινωνικής συμπεριφοράς.» Ένα ηθικό ερώτημα που τίθεται εδώ είναι «αν συνιστά πράγματι λύση, αυτή ή ιατρικο -ψυχιατρική προσέγγιση σε ένα επί μέρους πρόβλημα, η μήπως αντίθετα, είναι μια ευτελής επιδιόρθωση προκειμένου να αποφευχθεί η ενοχοποίηση των σχολείων των γονιών και του ευρύτερου κοινωνικού πλαισίου της εκπαίδευσης».²¹¹ Απαλείφονται έτσι τα ηθικά, και πολιτικά, ατομικά και κοινωνικά προβλήματα που συνδέονται με μια αποκλίνουσα κοινωνική συμπεριφορά, μέσω της *αναγωγής τους* σε μια «βιολογικά αποκλίνουσα γονιδιακή βάση που χρήζει βιοιατρικής επιδιόρθωσης. (βλ προηγ. παράδειγμα). **Εξαλείφεται** δηλαδή η ηθική αλλά και η πολιτική ευθύνη γιατί η παραβατικότητα εδώ, ως όρος που δείχνει μία συγκεκριμένη ατομική συμπεριφορά, **περιστέλλεται** μέσω γονιδιακής θεραπείας, υποκείμενη μόνο σε καθορισμένο

²⁰⁹ DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF MENTAL DISORDERS “Usually First Diagnosed in Infancy, Childhood, or Adolescence. σελ 39”, Fourth edition Text revision American Psychiatric Association 15.May 2004

²¹⁰ Π.Ο.Υ.: Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας

²¹¹ REES Dai & ROSE Steven “Οι Νέες Επιστήμες του Εγκεφάλου “ εκδ Πολύτροπον

χημικό-φαρμακευτικό *έλεγχο*. Επιπλέον η αντίθεσή μας εδώ, βασίζεται και στη διαπίστωση ότι εναλλακτικά, δεν υπάρχει κανείς τύπος επιχειρήματος, που να οδηγεί σε μια βελτιωμένη ηθικότητα που να μπορεί να παραχθεί χάρη στη βιολογική ανάλυση της φυσικής βάσης της ηθικής νόησης²¹². Δεν συλλαμβάνεται φυσικοχημικά η ηθικότητά μας. Υπάρχουν όροι όχι «εξωτερικοί» που ένα τμήμα τους εξαρτάται απ' το υποκείμενο. (Κανείς βέβαια δεν θα διαλέξει ποτέ τον τόπο γέννησης του, την κοινωνική θέση, ή τον χαρακτήρα, ή τα γονίδια των γονιών του). Ένα τμήμα όμως εξαρτάται από εμάς, το οποίο μπορεί κατ αρχήν να αμφισβητηθεί και ενδεχομένως να μεταβληθεί. Η οντολογία του ανθρώπου σε όλες της τις διαστάσεις, ατομικές, κοινωνικοϊστορικές, ψυχικές, και άλλες, μας υποχρεώνει να σκεφτούμε και άλλα πράγματα εκτός από την οντολογία του φυσικού χώρου. Πρόκειται για το τμήμα που έχει σχέση με τους θεσμούς της κοινωνίας, συνυφασμένους με ατομική αλλά και κοινωνική ευθύνη. Επειδή δε ευθύνη δεν μπορεί να υπάρξει, αν δεν στηρίζεται στο *λογω διδόναι*, και τέτοιου είδους λόγος δεν καθορίζεται στα ουσιώδη του σημεία, από μια επιστημονική ανασυγκρότηση, μέσω αναγωγών, η παραπάνω διάκριση μεταξύ *είναι και δέοντος*, αλλά και *Factum* και *Jus*, που ενίσταται και κατά της αξιόσεως του status quo να εξακολουθεί να υπάρχει, απλώς και μόνο γιατί συμβαίνει να υπάρχει, δεν είναι μια αυταπάτη, αλλά **κατάφαση** στη δυνατότητα της αξίωσης των ατόμων και του κοινωνικού συνόλου να παράγουν *αυτόνομα* τις αρχές που θα διέπουν τις ζωές τους.

Συνεπώς ο αναστοχασμός, μεταξύ ηθικών αρχών και πράξης, μεταξύ είναι και δέοντος, όπως πειστικά αναδεικνύουν οι σύγχρονες βιοϊατρικές καινοτομίες, βρίσκεται αποκλειστικά εντός του πεδίου, της ηθικής αλλά και της πολιτικής και της φιλοσοφίας. Πολιτικής ως δυνατότητας αμφισβήτησης του τρόπου συγκρότησης της κοινωνίας και επιδίωξης της επαναθέσμισής της. Και τέλος της Φιλοσοφίας σαν αμφισβήτησης της θεσμισμένης παράστασης του κόσμου μέσα στον ορίζοντα μιας απεριόριστης ερώτησης.

²¹² KITCHER Philip: "Four Ways of "Biologizing Ethics", στο Bayertz, K. (επ.), *Evolution und Ethik*, Reclam 1993. Απόδοση: Γ. Μαραγκός

Παράρτημα

1 Περί αναγωγής

α) Η μέθοδος της μαθηματικής αναγωγής (Από το βιβλίο του Michael Sipser “Εισαγωγή στη θεωρία των υπολογισμών” κεφ. 5 Αναγωγές σελ 241 ΠΕΚ 2007)

Μια αναγωγή περιλαμβάνει πάντοτε δύο προβλήματα, έστω A, και B. Ο όρος αναγωγή αναφέρεται σε οποιαδήποτε μετατροπή κάποιου προβλήματος A σε κάποιο άλλο B η οποία γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η λύση του δεύτερου προβλήματος, να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση του πρώτου. Η έννοια της αναγωγής δεν αφορά την επίλυση κάποιου απ’ τα μεμονωμένα προβλήματα A, και B, αλλά μόνο τη δυνατότητα επίλυσης του A, δεδομένης μιας λύσης του B.

Παραδείγματα: Το πρόβλημα της μέτρησης του εμβαδού ενός παραλληλόγραμμου ανάγεται στο πρόβλημα της μέτρησης του μήκους και του πλάτους του. Αντίστοιχα το πρόβλημα της μέτρησης ενός συστήματος γραμμικών εξισώσεων ανάγεται στο πρόβλημα του υπολογισμού του αντιστρόφου ενός πίνακα. Οσον αφορά στη θεωρία της υπολογισιμότητας, η έννοια της αναγωγής παίζει σημαντικό ρόλο στην ταξινόμηση διαφόρων προβλημάτων με βάση την δυνατότητα επίλυσης, και στη θεωρία πολυπλοκότητας. Συγκεκριμένα όταν το A μπορεί να αναχθεί στο B, τότε η επίλυση του A αποκλείεται να είναι δυσκολότερη από την επίλυση του B, αφού κάθε λύση του B μας δίνει και μια λύση του A. Στην ορολογία της θεωρίας της υπολογισιμότητας, αυτό σημαίνει ότι εάν το A ανάγεται στο B, και το B είναι επιλύσιμο, τότε το A είναι επίσης επιλύσιμο. Μια ισοδύναμη διατύπωση είναι ότι αν το A είναι ανεπίλυτο και ανάγεται στο B, τότε το B θα πρέπει να είναι επίσης ανεπίλυτο. Η τελευταία αυτή διατύπωση είναι και η βασική ιδέα σε πολλές αποδείξεις αδυναμίας δυνατότητας επιλύσεως.²¹³ Η τυπική μορφή της δυνατότητας για αναγωγή (reducibility) μπορεί να οριστεί με διαφορετικούς τρόπους. Ένας απλός τύπος αναγωγής είναι η απεικονιστική αναγωγή (many-one)

Σε περιγραφικό επίπεδο το ότι ένα πρόβλημα A μπορεί να αναχθεί σε κάποιο πρόβλημα B μέσω απεικόνισης, σημαίνει ότι υπάρχει υπολογίσιμη συνάρτηση μετατροπής στιγμιότυπων του A, σε στιγμιότυπα του B. Εάν έχουμε μια τέτοια συνάρτηση μετατροπής, η οποία ονομάζεται απλώς αναγωγή, τότε μπορούμε απλώς να επιλύσουμε το A χρησιμοποιώντας κάποιο αλγόριθμο που επιλύει το B.

²¹³ (ανεπιλυτότητας σύμφωνα με τη μετάφραση του ΠΕΚ)

Λέμε ότι η γλώσσα A είναι απεικονιστικά αναγώγιμη στη γλώσσα B
(σε συμβολική μορφή $A \leq_m B$), εάν υπάρχει υπολογίσιμη συνάρτηση

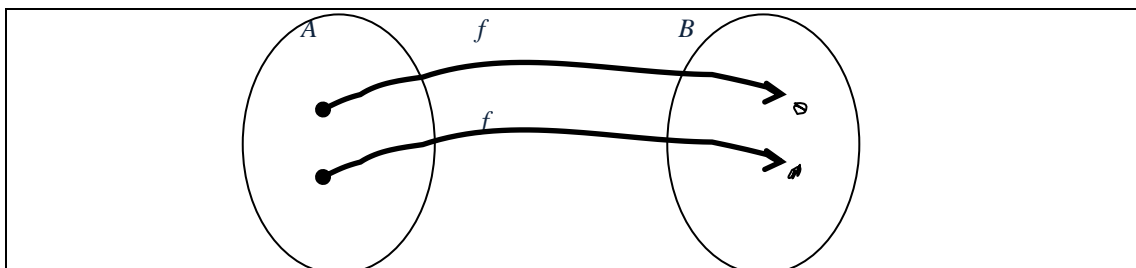
$$f: \Sigma^* \rightarrow \Sigma^* \text{ τέτοια ώστε για κάθε } \omega,$$

$$\omega \in A \iff f(\omega) \in B$$

Η συνάρτηση f είναι η αναγωγή της A στη B

Η σχέση της απεικονιστικής αναγωγιμότητας αναπαρίσταται ως εξής.

Η συνάρτηση f ανάγει τη γλώσσα A στη γλώσσα B



Η απεικονιστική αναγωγή μας επιτρέπει να μετατρέπουμε ερωτήματα σχετικά με τη συμμετοχή στην A σε ερωτήματα σχετικά με τη συμμετοχή στη B . Μ' άλλα λόγια για να ελέγξουμε εάν $\omega \in A$, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την αναγωγή f για να απεικονίσουμε τη λέξη ω στην $f(\omega)$ και κατόπιν να ελέγξουμε εάν $f(\omega) \in B$.

Ο όρος απεικονιστική αναγωγή οφείλεται ακριβώς στη συνάρτηση απεικόνιση με την οποία πραγματοποιείται η αναγωγή.

Δεν καλύπτει όμως αυτό το είδος της αναγωγής τη γενικότερη διαισθητική έννοια της αναγωγής

Υπάρχει λοιπόν η λεγόμενη αλγοριθμική αναγωγή ή (αναγωγή κατά Turing) η οποία απεικονίζει πληρέστερα την έννοια της αναγωγής.

Μια γλώσσα A είναι αλγοριθμικά αναγώγιμη σε μια γλώσσα B ,
(σε συμβολική μορφή $A \leq_T B$) εάν η A είναι διαγνώσιμη²¹⁵ βάσει της B

²¹⁴ Το ϵ είναι το σύμβολο του ανήκειν

²¹⁵ Σε ένα από τα πιο γνωστά επιτεύγματα στη μαθηματική λογική ο Alonzo Church βασιζόμενος σε εργασίες του Kurt Gödel, έδειξε ότι δεν υπάρχει αλγόριθμος που να μπορεί να διαγνώσει εάν μια πρόταση της θεωρίας αριθμών είναι ψευδής ή αληθής. Σε τυπική μορφή έστω $(N, +, \chi)$ το μοντέλο που έχει ως χώρο αναφοράς τους φυσικούς αριθμούς και ως σχέσεις αυτές που αντιστοιχούν στις συνήθεις πράξεις (+πρόσθεση) και (χ πολ/σμός). Ο Church έδειξε ότι η θεωρία $\theta(N, +, \chi)$ αυτού του μοντέλου είναι μη διαγνώσιμη. Υπάρχουν διαγνώσιμες θεωρίες; Σύμφωνα με το θεώρημα η θεωρία $\theta(N, +)$ είναι διαγνώσιμη. Όμως το «καυτό» ερώτημα αν υπήρχε αλγόριθμος που μπορεί να αποδείξει ότι ένας δεδομένος τύπος ισχύει ή όχι απαντήθηκε αρνητικά. Αυτά τα

B) Η μέθοδος της αναγωγής στη φυσική και τη βιολογία

(Από το βιβλίο του Steven Rose *Μονοπάτια της ζωής* εκδ κάτοπτρο 2005)

Η ιστορία της επιστήμης περιλαμβάνει μια σειρά φαινομένων που αρχικά εθεωρούντο διαφορετικά μεταξύ τους, αλλά τελικά αποδείχτηκε πως επρόκειτο για ένα και το αυτό. Παλαιότερα, η θερμότητα και το φως αποτελούσαν ξεχωριστούς κλάδους της φυσικής, ενώ σήμερα θεωρούμε ότι είναι διαφορετικές μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Ως εκ τούτου, οι ξεχωριστές θεωρίες που τα πραγματεύονταν έχουν αναχθεί σε μια.

Ο έμβιος κόσμος χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, από πλειάδα αλληλοσυνδεόμενων διαδικασιών. Μας είναι ευκολότερο να κατανοήσουμε τα φαινόμενα που επιθυμούμε να μελετήσουμε αν τα κρατήσουμε σχετικά απομονωμένα από τον υπόλοιπο κόσμο, τροποποιώντας μια μόνο μεταβλητή κάθε φορά: όταν, για παράδειγμα, βάζουμε πειραματόζωα σε κλουβιά, ή όταν απομονώνουμε μια πρωτεΐνη και μελετάμε τις ενζυμικές της αλληλεπιδράσεις χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη τη συσχέτισή της με τα χιλιάδες άλλα μικρά και μεγάλα μόρια που την περιβάλλουν στα ζωντανά κύτταρα. Ο λόγος είναι ότι δύσκολα εξάγεται νόημα από τις παρατηρήσεις αν μεγάλος αριθμός χαρακτηριστικών αλλάζει ταυτόχρονα σε ένα σύστημα. Η αναγωγή σαν μεθοδολογία απλουστεύει και δίνει τη δυνατότητα να δημιουργηθούν φαινομενικά γραμμικές αλυσίδες αιτίου – αιτιατού μεθοδολογία που προσέφερε, εννοείται της μηχανικής του Σύμπαντος, διότι σε πολλές περιπτώσεις φαίνεται να λειτουργεί – τουλάχιστον σε σχετικά απλά συστήματα. Τα πειράματα είναι παραγωγικά και επιτυχημένα. Τα αποτελέσματά είναι δυνατόν να αναπαραχθούν και εντός ορισμένων ορίων, οι προβλέψεις μας για τον κόσμο επιβεβαιώνονται. Η αναγωγή λοιπόν ως μεθοδολογία, είναι η απλοποίηση, η προσπάθεια για την κατά το δυνατόν περιεκτικότερη περιγραφή του κόσμου με όσο το δυνατόν λιγότερες μεταβλητές και νόμους

αποτελέσματα σε συνδυασμό με τα θεωρήματα του Gödel, έθωσαν οριστικά κάθε ελπίδα ότι μια μέρα κάποιο κομπιούτερ θα μπορούσε να διακρίνει την αλήθεια απ' το ψέμα, σε όλες τις μαθηματικές προτάσεις.

2 Για τον Διαθεωρητικό αναγωγισμό.

Όπως είδαμε στη σελ 24 του παρόντος, ο Ernst Nagel στο έργο του “*The Structure of Science*” στο αντίστοιχο κεφάλαιο B3 The reduction of Theories, ξεκινά από την παραδοχή ότι «οι «φύσεις» των πραγμάτων πρέπει να αντιμετωπίζονται ως μια θεωρία και δεν αποτελούν αντικείμενα παρατήρησης» υποστηρίζει δε ότι το να εξάγουμε ως συμπεράσματα «ιδιότητες» που μελετώνται από μια επιστήμη από άλλες «ιδιότητες» που μελετά μια άλλη επιστήμη μπορεί να είναι αδύνατον εάν η δεύτερη επιστήμη αξιώνει αυτές τις ιδιότητες σε σχέση με μια θεωρία. Η αναγωγή όμως μπορεί να επιτευχθεί εάν υιοθετεί ένα διαφορετικό σύνολο θεωρητικών αξιωμάτων που περιέχουν τόσο λογικούς όρους όπως πχ το σημείο ισότητας, όσο και μη λογικούς όρους όπως θερμοκρασία, φωτόνιο, γονίδιο, γιατί η φιλοσοφία της επιστήμης πίστευε ότι η ένταξη αυτών των προτάσεων, σε ένα λογικό τυπικό σύστημα θα καθιστούσε ευκολότερη τη διασαφήνιση της φύσης μιας επιστημονικής θεωρίας δεδομένου ότι κατ’ αυτόν τον τρόπο, οι εκπεφρασμένες σχέσεις μεταξύ των αξιωμάτων και των θεωρημάτων - δηλαδή άλλων παραγόμενων επιστημονικών νόμων ή περιγραφών πειραματικών αποτελεσμάτων – θα μπορούσαν να εξεταστούν με τυπική λογική αυστηρότητα» Αυτό το πρόγραμμα στοχεύει, μεταξύ άλλων, και στην ανίχνευση αντιφάσεων, εντάσεων, άδηλων παραδοχών που ενδέχεται να υπονομεύουν τη φερεγγυότητα των επιστημονικών αποφάνσεων.

Ας δούμε τώρα την σαφήνεια της μορφής των γεφυρωτικών διασυνδέσεων του Nagel σε ετερογενείς αναγωγές στη φυσική.²¹⁶ Επιχειρεί ο Nagel να διερευνήσει τυπολογικά τη μορφή αυτών των διασυνδέσεων

ι) Η διασύνδεση που προδιαγράφει το αξίωμα δεν μπορεί να θεωρηθεί εύλογα ως λογική επειδή - λέει- καμιά βασική έκδοση της κινητικής θεωρίας των αερίων δεν ισχυρίζεται ότι επαληθεύει το αξίωμα αναλύοντας τις έννοιες των όρων που απαντώνται σ’ αυτήν την διασύνδεση

²¹⁶ Με αφετηρία τα όσα ο ίδιος διατύπωσε σαν την 1^η συνθήκη της μέγιστης σαφήνειας των προς διατύπωση προτάσεων για **τυπικές συνθήκες αναγωγής**, «τα αξιώματα, οι ειδικές υποθέσεις, οι πειραματικοί νόμοι και οι όροι των επιστημών που εμπλέκονται σε μια τυπική αναγωγή πρέπει να έχουν έννοιες αμετάβλητες, που να ορίζονται από κωδικοποιημένους κανόνες χρήσης ή από επαληθευμένες, διαδικασίες».

Στην περίπτωση της θερμοκρασίας, και κατ’ επέκταση της αναγωγής της θερμότητας στην κλασσική μηχανική αυτό δεν ισχύει και οι λόγους αναφέρονται απ τον ίδιο

α) Αν και ο όρος «θερμοκρασία» εξηγείται στην επιστήμη της θερμότητας και σε σχέση με θεωρητικές έννοιες (κύκλος του Carnot²¹⁶ κλπ) αλλά και σε σχέση με πρωταρχικές έννοιες παρατήρησης (διαστολή του όγκου των υγρών ή των αερίων), αυτό δεν συνεπάγεται ότι η λέξη που αντιλαμβανόμαστε με την έννοια της πρώτης επεξήγησης είναι **συνώνυμη** με τη «θερμοκρασία» που ερμηνεύεται με τη δεύτερη».

β) Κάθε έκφραση που χρησιμοποιείται, και καθορίζεται εντός μιας δεδομένης επιστήμης από τους δικούς της ξεχωριστούς κανόνες ή διαδικασίες δεν είναι αναγκαστικά εξηγήσιμη μέσω πρωταρχικών εννοιών κάποιας άλλης επιστήμης, παράδειγμα η λέξη «θερμοκρασία» που χρησιμοποιείται στην επιστήμη της θερμότητας η γονίδιο που χρησιμοποιείται στη κυτταρική βιολογία.

Πράγματι η λέξη «θερμοκρασία» είναι ο μοναδικός όρος του νόμου Boyle-Charles ο οποίος δεν εμφανίζεται στα αξιώματα της κινητικής θεωρίας κατά την παραγωγή τους από αυτή την θεωρία, αλλά εξαρτάται από το επιπρόσθετο αξίωμα που λέει ότι η θερμοκρασία ενός αερίου είναι ανάλογη με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του. Το αξίωμα αυτό δεν μπορεί να αποδειχθεί μέσω μιας απλής επεξήγησης των εννοιών των εκφράσεων που περιέχει. Άρα ο όρος θερμοκρασία, αλλά και το επιπρόσθετο αξίωμα που συνδέει τον όρο θερμοκρασία με την κινητική θεωρία των αερίων δεν πληρούν την 1^η συνθήκη της μέγιστης σαφήνειας των προς διατύπωση προτάσεων για τυπικές συνθήκες αναγωγής. Συνεπώς το είδος της αναγωγής εδώ είναι μη τυπικό, και αφορά ετερογενείς περιοχές στη φυσική.

υ) Δεν είναι επίσης δυνατό λέει ο Nagel να αποφασίσουμε γενικά εάν το αξίωμα είναι ένας αντίστοιχος ορισμός ή μια πραγματική υπόθεση, εκτός από την περίπτωση όπου έχουμε ένα δεδομένο περιεχόμενο μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η αναγωγή της θερμοδυναμικής στη μηχανική.

Κατά συνέπεια η εισαγωγή στην κινητική θεωρία, πρώτα μιας στατιστικής υπόθεσης πάνω στην μοριακή σύνθεση του αερίου, (γίνονται δηλαδή εξιδανικευτικές παραδοχές για τα μόρια), και έπειτα, του αξιώματος $2E/3 = kT$,²¹⁷ συσχετίζει «γεφυρωτικά» μετατρέποντας την **πειραματική έννοια** της θερμοκρασία, σε **θεωρητικό όρο** σχετιζόμενο (μέσω της εισαγωγής αυτού του αξιώματος,) με τον νόμο του Boyle-Charles της κινητικής θεωρίας.

Σύμφωνα όμως με την ατομική θεωρία, η κίνηση των μορίων σε ένα αέριο δεν είναι αποτέλεσμα απλώς ελαστικών κρούσεων μεταξύ μορίων, και όσα αντικείμενα έχουν μάζα έχουν χωρικό μέγεθος. «Ο λόγος σχετικά με ιδεώδεις οντότητες μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμος για τη διατύπωση διαφόρων θεωριών, όμως τέτοιου είδους οντότητες, στην πραγματικότητα, δεν υπάρχουν. Και μάλιστα, σύμφωνα με τις επιστημονικές θεωρίες μας, είναι αδύνατον να υπάρχουν»²¹⁸ Στην πραγματικότητα των αερίων ανήκουν οι νόμοι Van Der Waals. Ως εκ τούτου ο Nagel πράγματι αποφαίνεται ότι ο νόμος Boyle-Charles ισχύει μόνο για τα ιδανικά αέρια και επειδή δεν μπορεί να επιτευχθεί η αναγωγή από την κινητική θεωρία παρά μόνο όταν μερικές από τις λιγότερο γενικές υποθέσεις της κινητικής θεωρίας έχουν **την περιοριστική μορφή** που αντιστοιχεί σε ένα αέριο όταν αυτό είναι ιδανικό αέριο, γίνεται η «**αφαίρεση**» των εξιδανικευτικών διεργασιών και **προσέγγιση** των νόμων των «πραγματικών» αερίων (Νόμοι Van Der Waals).

Με αυτό τον τρόπο όμως:

1) Δεν γίνεται έτσι καθόλου σαφής η μορφή των γεφυρωτικών διασυνδέσεων, του αμέσως επόμενου βήματος όταν γίνεται η «**αφαίρεση**» των εξιδανικευτικών διεργασιών και **η προσέγγιση** των νόμων των «πραγματικών» αερίων (Νόμοι Van Der Waals). Δεν είναι δηλαδή σαφές πώς και με πιο τρόπο αντί όπως λέει ο ίδιος « **να προδιαγράψουμε έννοιες.....να μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι διαστάσεις των μορίων του αερίου δεν είναι αμελητέες**... και αρά «**υπάρχουν επίσης και συνεκτικές δυνάμεις που δρουν επάνω σ' αυτά. Γιατί μόνο τότε θα είναι δυνατόν να αναχθεί από τη θεωρία ο νόμος Van der Waal για τα αέρια... / Nagel**».

Εν προκειμένω μέσω ποιιάς ακριβώς τυποποίησης διασφαλίζεται σε μη τυπικές ετερογενείς περιοχές, το αξιόπιστο μιας αναγωγής; Εφόσον η συγκεκριμένη τυποποίηση που προτείνει βασίζεται σε ασαφείς γεφυρωτικές προτάσεις που δεν βοηθούν να συσχετιστούν λογικό-παραγωγικά μέσω συναγωγών οι θεωρίες μεταξύ τους.

²¹⁷ Ορίζεται ότι η πίεση p που εξασκείται κάθε στιγμή από τα μόρια επάνω στα τοιχώματα του δοχείου είναι η μέση πίεση των στιγμιαίων ορμών που μεταφέρονται από τα μόρια προς τους τοίχους, και έτσι συμπεράνουμε ότι η πίεση p σχετίζεται με ένα πολύ συγκεκριμένο τρόπο με τη μέση κινητική ενέργεια E των μορίων, και ότι στην πραγματικότητα $p = 2E/3V$, ή $pV = 2E/3$.) και λαμβάνουμε την επακριβή εκδοχή του νόμου Boyle-Charles κατά τον οποίο $pV = kT$. (όπου k είναι μία σταθερά για μια δεδομένη μάζα αερίου, και T η απόλυτη θερμοκρασία του.

²¹⁸ WACHBROIT, R. (1994), *Η κανονικότητα / φυσιολογικότητα ως βιολογική έννοια* (Μετ Γ Μαραγκός)

2) Δεν είναι επίσης καθόλου σαφές αυτό που -κατά το επόμενο βήμα της διόρθωσης- ισχυρίζεται ο Nagel, ότι δηλαδή όλες αυτές οι αλλαγές γίνονται «χωρίς να τροποποιηθούν οι βασικές ιδέες της θεωρίας», εφόσον ήδη αυτές οι βασικές ιδέες έχουν τροποποιηθεί αρκετά.

3) Αμφισβητείται το αξιόπιστο μιας τυποποίησης προς αναγωγή θεωριών, από το γεγονός ότι τίποτα δεν εξασφαλίζει μετά την εισαγωγή του αξιώματος ότι η τροποποιημένη θεωρία πληροί το αξίωμα της μη αντίφασης. Αυτό οδηγεί την φιλοσοφία της επιστήμης σε απορίες για το τι έχει αναχθεί, αν και τι ταιριάζει στο υπόδειγμα.

Εκ των παραπάνω συνάγεται ότι η τυποποίηση της αναγωγής που επιχειρεί ο Nagel είναι ασαφής, και δεν συμβαδίζει με τα παραδείγματά του, δηλαδή με την αναγωγή του νόμου του Γαλιλαίου στη νευτώνεια μηχανική και την αναγωγή των νόμων των ιδανικών αερίων στην κινητική θεωρία.²¹⁹

Θα μπορούσε αντίθετα να ισχυρισθεί κανείς ότι η συγκεκριμένη υπαγωγή της θερμοδυναμικής στη κλασική μηχανική που περιγράφεται σαν διαθεωρητική αναγωγή μπορεί να είναι η εφαρμογή μιας εξηγητικής στρατηγικής που είναι συνηθισμένη στην ιστορία των επιστημών εκεί όπου μια επαρκής και πλήρης αναπαράσταση ενός φαινομένου δεν επιτρέπει άμεση μαθηματική λύση, ο επιστήμονας, στην τυπική περίπτωση, χρησιμοποιεί προσεγγιστικές τεχνικές προς εξήγηση των φαινομένων. Το αρχικό φαινόμενο αναλύεται σε φαινόμενα πρώτης, δεύτερης, τρίτης, κ.ο.κ., τάξης. Στη θερμοδυναμική, τα φαινόμενα πρώτης τάξης τα χαρακτηρίζει η κατάσταση του ιδεώδους αερίου, τα φαινόμενα δεύτερης τάξης τα χαρακτηρίζει η παρουσία δυνάμεων van der Waals, και τα φαινόμενα ανώτερης τάξης (π.χ., τα φαινόμενα των βαρυτικών αλληλεπιδράσεων) τα χαρακτηρίζουν ανώτερης τάξης διαταραχές²²⁰

²¹⁹ Για εξέταση του πρώτου προβλήματος, βλ. Glymour, Clark “On some Patterns of Reduction”, *Philosophy of Science* 36 (1969), 340-353, 342, 352, και Dudley Shapere, “Notes towards a Post-Positivistic Interpretation of Science” (P. Achinstein και S Barker (επιμ.), *The legacy of Logical Positivism*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1971). Για σύζησηση του δεύτερου ζητήματος, βλ. Larry Sklar, “Types of Intertheoretic Reduction”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 18 (1967), 109-124· Robert Causey, “Attribute Identities in Microreductions”, *Journal of Philosophy* 69 (1972) 407-422· και Berent Enç, “Identity Statements and Micro-Reductions” *Journal of Philosophy* 73 (1976), 285-30.

²²⁰ « Η επιτυχία αυτής της εξηγητικής στρατηγικής βασίζεται σε δύο κύριες παραδοχές. Πρώτον, πρέπει να μπορούμε να αναλύουμε το εκάστοτε σύστημα έτσι ώστε η μη διαταραγμένη κατάσταση (π.χ., H_0) να χαρακτηρίζεται επαρκώς σύμφωνα με τις θεωρίες μας, και οι διαφορές ανάμεσα στο σύστημα και στη μη διαταραγμένη κατάσταση να είναι μικρές (π.χ., τα αποτελέσματα της διαφοράς ανάμεσα στον ολικό χαμιλτονιανό τελεστή H και στον H_0 να είναι τουλάχιστον κατά μία τάξη μεγέθους μικρότερα από τα αποτελέσματα του ίδιου του H_0). Δεύτερον, πρέπει να μπορούμε να θεωρούμε την ανάλυση ως κατά προσέγγιση γραμμική: όσοι όροι αντιπροσωπεύουν αλληλεπίδραση ή σύζευξη πρέπει να αντιστοιχούν σε διαταραχή κατά μία τάξη μεγέθους μικρότερη από τους αρχικούς όρους. (Δηλαδή, η όποια σύζευξη ανάμεσα στους τελεστές H_i και H_j , π.χ., H_{ij} , θα αντιπροσωπεύει διαταραχή ακόμη μεγαλύτερης τάξης).

βιβλιογραφία

- BROAD, C. D. *"The Mind and Its Place in Nature"*, London 1925 Cambridge, England: Cambridge University Press, 1975.
- BOORSE Christopher: "Η υγεία ως θεωρητική έννοια" 63-96 – "Health as a Theoretical Concept,"
Philosophy of Science, 61, 1994, 579-591 Απόδοση: Γ. Μαραγκός
- BRONFENBRENNER and CECI *Nature-Nurture Reconceptualized in Developmental Perspective: A Bio-ecological Model* Psychological Review 1994, Vol. 101. No. 4. 568-586
- BROUWER, L. J. "The Foundations of Science" Brower 1975
- BRENNER, Sydney (1974), "The Genetics of *Caenorhabditis Elegans*," *Genetics* 77: 71-94. (1988), "Foreword", in Wood 1988, ix-xiii
- BRUNNER H.G, NELEN M BREKEFIELD XO, POPERS HH, VAN OOST BA. 1993a. Abnormal behavior associated with point mutation in the structural gene for monoamine oxidase A. *Science* 262Q578-580.
- BRUNNER H.G, NELEN M, VAN ZANDVOORT P, ABELING NG, VAN GENNIP AH, WOLTERS EC, KUIPER MA, ROPERS HH, VAN OOST BA. 1993 b. *X-linked borderline mental retardation with prominent behavioral disturbance: phenotype, genetic localization, and evidence for disturbed monoamine metabolism.* *Am J Hum Genet* 52:1032-1039
- BUNZL Martin: Σχόλιο σχετικά με το άρθρο "Η υγεία ως θεωρητική έννοια" 97-99: Comment on "Health as a Comment on "Health as a Theoretical Concept", *Philosophy of Science*, 47, 1980, 100-115 Απόδοση Γ. Μαραγκός
- CRICK, Francis διαλέξεις "Περί Μορίων και Ανθρώπων"
-----"Μια εκπληκτική υπόθεση . Η επιστημονική αναζήτηση της ψυχής" εκδ κάτοπτρο 1998
- CARNAP. R *Logical Foundations of the Unity of Science International Encyclopedia of Unity of Science*. Vol 1 , σσ. 42-46. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1950
- CHALFIE, Martin, John SULSTON, John WHITE, Eileen SOUTHGATE, J. Nicol THOMSON, and Sydney BRENNER (1985), "The Neural Circuit for Touch Sensitivity in *Caenorhabditis elegans*", *Journal of Neuroscience* 5: 956-964.

CHALMERS David J. *Reply by John R. Searle Consciousness and the Philosophers': An Exchange In response to Consciousness & the Philosophers (March 6, 1997)*

CHURCHLAND Paul “*Η Μηχανή της λογικής – Η θέση της Ψυχής*”, εκδ Γκοβοστη 1999

DAWKINS.Richard “*Το εγωιστικό γονίδιο*” εκδ Κάτοπτρο (1976, αναθεωρ. εκδ.2008)

DAVINSON. Eric H., “*Gene Expression in Early Development*” (N.Y.: Academic Press, 1976).

DOBZHANSKY, TH (1964): “*Heredity and the Nature of Man.*” 1st ed. New York Harcourt Brace, New York.

DUDLEY Shapere, “*Notes towards a Post-Positivistic Interpretation of Science*” (P. Achinstein και S Barker (επιμ.), *The legacy of Logical Positivism*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1971

DUPRÈ John “*Genes*”, *British Journal for the Philosophy of Science* 33 (1982), 337-359.

----- ‘*The Disorder of Things*’ Metaphysical foundations of the disunity of science. *Reductionism in biology* Harvard University Press σελ 129

ENGELHARDT . Tristram, JR.: “*Υπάρχει φιλοσοφία της ιατρικής;*” 19-33:” *Is There a Philosophy of Medicine*” Suppe, F, Asquith, P.D (eds)[1977] : *PSA 1976*, vol. 2, 94-108 Απόδοση Γ. Μαργακος

EDELMAN Gerald & TONONI Giulio “*Το σύμπαν της συνείδησης: Πως η ύλη γίνεται φαντασία*” Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2008

FEIGL. Herbert “*Logical analysis and the Psycho-Physical problems*”, *Philosophy of Science*, 1950-

----- “*Logical Empirism*” στο D.D Runes (ed), *Twentieth Century Philosophy*, σσ 171-416 New York Philosophical Library, 1943 Reprinted in H Feigl and W Sellars (eds) *Readings in philosophical Analysis* .New York :Appleton-Century-Crofts,1949.

----- “*Unity of Science and Unitary Science* in H Feigl an M Broadbeck (eds), *Readings in the Philosophy of Science*, σσ.382-384. New York Appleton-Century-Crofts, 1949

----- “*Functionalism, Psychological Theory and the Uniting Science: Some Discussion Re*

marks," *Psychological Review*, 62:232-233(1955).

----- "The "Mental" and the "Physical": The Essay and a Postscript "(1967). III. Requirements and Desiderata for an Adequate Solution of the Mind-Body Problem. A Concise Statement of the Major Issues /3

FODOR J. *Psycho semantics : The problem of Meaning in the Philosophy of Mind*, Cambridge MA:MIT

FREGE G. "Τα Θεμέλια της Αριθμητικής" Μετ. Γ Ρουσόπουλος Νεφέλη 1989

GANGUILHEM. George "Το κανονικό και το Παθολογικό" εκδ Νήσος2007

GLYMOUR, Clark "On some Patterns of Reduction", *Philosophy of Science* 36 (1969),

GOTTESMAN, Irving I. and Steven MOLDIN (1996), "Genetics and Schizophrenia", a presentation delivered at the IoM, July, 1996. Washington, DC

GOTTLEIB Gilbert "Some Conceptual Deficiencies in Developmental Behavior Genetics," *Human Development*, 38: 131-141. 1995

GOULD Steven Jay "Εν αρχή ην ο Λόγος" Εκδ Τραυλός 2000

GRENE Marjorie "Φιλοσοφία της ιατρικής: προλεγόμενα σε μια φιλοσοφία της επιστήμης" *Philosophy of Medicine: prolegomena to a philosophy of science*, Supple. F., Asquith, P.D. (eds) [1977]; *PSA 1976*, vol. 2, 77- 93. Απόδοση Γ. Μαραγκός

GRENE Marjorie DEPEW David : *The Philosophy of Biology An Episodic History : κεφ., Reducibility* σελ 306 Cambridge University Press 2004

GOTTLIEB, Gilbert (1992), *Individual Development and Evolution: The Genesis of Novel Behavior*. New York: Oxford University Press.

----- (1995), "Some Conceptual Deficiencies in Developmental Behavior Genetics," *Human Development* 1995, 38: 131-141.

GOOSENS William: *Αξίες, υγεία, ιατρική* 131-140: *Values, Health and Medicine*, *Philosophy of Science*, 47, 1980, 100-115 Απόδοση: Γ. Μαραγκός

----- "Reduction by Molecular Genetics", *Philosophy of Science* 45 (1978), 78-95.

HAMER D (1999) *Genetics and male sexual orientation*. Science 285: 803

HAMER D, Hu S, MAGNUSON V, Hu N, PATTATUCCI AM (1993) *A linkage between DNA marker on the X chromosome and male sexual orientation*. Science 261: 321-327

JAEGWON Kim “*Η φιλοσοφία του Νου*” (σελ 348) εκδ Leader Book 2005

JEAN CLAUDE MICHEA “*Le Empire du moindre mal*” Ed Flammarion 2007

JOHNSTON, Timothy (1987), "The Persistence of Dichotomies in the Study of Behavioral Development", *Developmental Review* 7: 149-182

----- 1988) "*Developmental Explanation and Ontogeny of Birdsong: Nature-Nurture Redux*", *Behavioral and Brain Science* 11: 617-663.

ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗΣ Κορνήλιος: *Η ελληνική ιδιαιτερότητα :Από τον Όμηρο στον Ηράκλειτο* Εκδ Κριτική 2007

KEMMENY John and OPPENHEIM John [*On Reduction*] *Philosophical Studies*, Vol 7 , 1956,

KIRK G.S. – RAVEN J.E. –. SCÖNFELD M “*Οι προσωκρατικοί Φιλόσοφοι*” ΜΙΕ 1988

KITCHER Philip: “Four Ways of “Biologic zing” Ethics”, στο Bayertz, K. (επ.), *Evolution und Ethic*, Reclaim 1993. Απόδοση: Γ. Μαραγκός

----- “*1953 and all that: A Tale of Two Sciences*», *The Philosophical Review*, 93 (1984), 335- Απόδοση: Γ. Μαραγκός

LALANDE Andre “*Λεξικό της φιλοσοφίας*”. Πάπυρος 1955

LESCH Klaus-Peter. “*Association of Anxiety-Related Traits with a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene Regulatory Region* “ Science 29 November 1996

LEWONTIN R. C. (1991) “*Η Βιολογία ως Ιδεολογία*” Εκδ Σύνταγμα

------(1993): *Biology as Ideology. The Doctrine of DNA*. Harper Perennial

------(1995) “*Human Diversity*”. New York: Scientific American Library,

------(1998) “*Η τριπλή έλικα* “ Εκδ Συναλμα

------(2002). “*Δεν είναι απαραίτητα έτσι*” Εκδ Σύναλλαμα

LEWONTIN.Richard, , ROSE Stephen, and KAMIN Leon, “*Not in Our Genes*”1984.York-Pantheon Books

LOWY Michael και VARICAS Eleni “*Nazi made in USA*”Le Monde Diplomatique 3/6/07 No 485

ΜΑΡΑΓΚΟΣ Γ Φ 204 “*Φιλοσοφία του νου*”2003)

MAYER. Ernst, “*Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης*” σελ 650 MIET 2008

ΜΟΥΡΕΛΛΑΤΟΣ Αλέξανδρος Φοίβος “*Οδοί της γνώσης και της πλάνης*” Λόγος και εικόνα στα αποσπάσματα του Παρμενίδη .Π.Ε.Κ 1994

NAGEL, E. 1949) “*The Meaning of Reduction in the Natural Science*” In Stauffer, R.C.(ed) *Science and Civilisation* Madison: University of Wisconsin Press.

-----1987) “*The Structure of Science*”. (κεφάλαιο 11 The Reduction of Theories, (N.Y. Harcourt Press)

----- (1977), “*Teleology Revisited*”, The Journal of Philosophy 74: 261-301.)

ODLING-SMEE F J “*Niche-constructing phenotypes*” The Role of Behavior in Evolution ,(1988)

OPPENHEIM Paul, and PUTNAM Hilary “*The Unity of Science as a Working Hypothesis*” Concepts, theories, and the mind-body problem. Ed. Herbert Feigl, Michael Scriven, and Grover Maxwell. Volume 2 of Minnesota Studies in the Philosophy of Science.Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958)

ΠΑΡΜΕΝΙΔΗΣ Ο Ελεάτης “Περι Φύσιος” Εκδ Ζήτρος 2003

PLOMIN, Robert, Michael J. OWEN, and Peter MCGUFFIN (1994), "*The Genetic Basis of Complex Human Behaviors*", *Science* 264: 1733-1739.

POPPER Karl “*Quantum Theory and the Schism in Physics*, 1956/57

PRIGOGINE Ilya “*Τάξη μέσα από το χάος*” εκδ Κέδρος 1986

PUTNAM. Hilary . “*Τα πολλά πρόσωπα του Ρεαλισμού*” ΠΕΚ 1998

----- “*Philosophy and our Mental Life*”, In *Mind, Language, and Reality*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1975

----- “*Psychological Predicates*”, In W. Capitan and D. Merrill (eds.), *Art, Mind, and Religion*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1967.

RESS Dee & ROSE Steven “*Οι Νέες Επιστήμες του Εγκεφάλου*” εκδ Πολύτροπο 2008

ROSE Steven. “*Μονοπάτια της Ζωής*” -Εκδ Κάτοπτρο 2005

SARKAR Sahotra “*Genetics and reductionism*” Cambridge University Press 1998 *Science* II 1956 *Science*, 44, 1977, 542-573

SEARL. John “*Ανακαλύπτοντας ξανά το νου*” εκδ Γκοβοστη 1997 σελ 145

SELLARS, W. “*A Semantic Solution of the Body-Mind Problem*,” *Methodos*, 5:45-84 (1956)

SCHAFFNER Kenneth “*Φιλοσοφία της Ιατρικής*”, σελ 441, του βιβλίου *Φιλοσοφία της Επιστήμης* ΠΕΚ 1998

----- “*Genes, Behavior, and Developmental Emergentism: One Process, Indivisible?* (p 247) *Philosophy of Science*, Vol. 65, No. 2. (Jun., 1998), pp. 209-252.

----- “*Approaches to Reduction*”, *Philosophy of Science* 34 (1967), 137-147.

SOBER Elliott “*Two Uses of Unification*” University of Wisconsin-Madison to appear in F. Stadler, ed., *Institute Vienna Circle Yearbook 2002*

- STENT, Gunther S. "*Strength and Weakness of the Genetic Approach to the Development of the Nervous System*", in W. Maxwell Cowan (ed.), *Studies in Developmental Neurobiology*. New York: Oxford University Press, 288-321, 1981
- SULSTON, J. E., E. SCHIERENBERG, J.G. WHITE, and J.N. THOMSON (1983), "The Embryonic Cell Lineage of the Nematode *Caenorhabditis elegans*", *Developmental Biology* 100: 6LC119.
- WACHBROIT Robert , *Institute for Philosophy and Public Policy University of Maryland* Η κανονικότητα/φυσιολογικότητα ως βιολογική έννοια (Μετ Γ Μαραγκός)
- WAHLSTEN, D. *Leilani Muir versus the Philosopher King: eugenics on trial in Alberta*. *Genetica*, 1997. 99, 185-198.
- WHITE, J. G., E. SOUTHGATE, J. N. Thomson, and S. Brenner (1986), "The Structure of the Nervous System of the Nematode *Caenorhabditis elegans*", *Philosophical Transaction of the Royal Society. Series B* 314: 1-340.
- WHITBECK Caroline " *Η αιτιότητα στην ιατρική: το υπόδειγμα της νοσολογικής οντότητας 100-118: Causation in Medicine*" *The Disease Entity Model, Philosophy of Science*, 44, 1977, 619-637
- [1977] " *Η φιλοσοφία της ιατρικής έχει καθοριστική σχέση με τη φιλοσοφία της επιστήμης* The Relevance of Philosophy of Medicine for the Philosophy of Science," Suppe, F., Asquith, P.D. *PSA 1976*, vol. 2, 123-135 Απόδοση: Γ. Μαραγκός
- [1978] " *Τέσσερις βασικές έννοιες της ιατρικής επιστήμης*" 119-130: " *Four Basic Concepts of Medical Science*" Asquith, P.D, Hacking, I. (eds): *PSA 1978*, vol. 1, 210-222 Απόδοση: Γ. Μαραγκός
- WILLIAMS. G.C. " *Το Μέλλον της Ζωής*" εκδ Σύναλλαμα (1966)
- WIMSATT William [1976 " *Reductive explanation: a functional account*" *Syntheses* Springer 287-329 Netherland
- (1980) *Randomness and perceived-randomness in evolutionary biology*. *Syntheses* 43:2, 287-329 1980,)
- WOOD, William (ed.) (1988), *The Nematode Caenorhabditis elegans*. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- WEINBERG Steven " *Όνειρα για μια τελική θεωρία* " Εκ Κάτοπτρο 1992

WILSON, Edward O. 1975. "*Sociobiology: The New Synthesis.*" Cambridge: -Harvard University Press. Zhang et al. 1994)

----- "Το Μέλλον της Ζωής" Εκδ Σύναλλαμα 2002

ZHANG, YIYING, Ricardo PROENCA, Margherita MAFFEI, et al. (1994), "*Positional Cloning of the Mouse Obese Gene and Its Human Homologue*", Nature 372: 425432.