



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών
Επιστημών (MSC ΚΦΕ)

Διπλωματική Εργασία

Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Χάιδας Μιχελάκος Γιώργος

Επιβλέπουσα καθηγήτρια : Ιωάννα Κατσιαμπούρα

Συνεπιβλέπων καθηγητής : Κωνσταντίνος Σκορδούλης

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Χάιδα Μιχελάκου Γιώργου που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Γιώργος Χάιδας Μιχελάκος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής :
Κωνσταντίνος Σκορδούλης

Συν-Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Ιωάννα Κατσιαμπούρα

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει αν και με ποιους όρους η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί να επανασχεδιαστεί υπό το πρίσμα της Κριτικής Παιδαγωγικής, μετατοπίζοντας τόσο τον τρόπο διδασκαλίας προς μια διαλογική κατεύθυνση όσο και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα προς την ανάπτυξη της κριτικής συνείδησης. Αφετηρία αποτελεί η θέση ότι καμία εκπαιδευτική πράξη δεν είναι ουδέτερη, και ότι οι φυσικές επιστήμες, λόγω της φαινομενικής αντικειμενικότητάς τους, συνιστούν τη δυσκολότερη αλλά και την πιο αποκαλυπτική περίπτωση για τον έλεγχο αυτής της θέσης. Η εργασία είναι κατά βάση βιβλιογραφική. Αντί για συστηματική ανασκόπηση μετρήσιμων ευρημάτων, επιχειρεί μια κριτική ανασυγκρότηση και διαλεκτική σύνθεση της σχετικής θεωρητικής παράδοσης, οργανωμένη γύρω από τέσσερις άξονες: τον αναπαραγωγικό ρόλο του σχολείου, την επίδραση του κοινωνικού και ιστορικού πλαισίου στην παραγωγή της γνώσης, την επιστημολογική φύση και τη διδακτική μετάθεση της γνώσης στις φυσικές επιστήμες και τη συμβολή της Κριτικής Παιδαγωγικής στη συγκρότηση δημοκρατικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Η ανάλυση κινείται από τη μαρξική έννοια της παραγωγής και τη Σχολή της Φρανκφούρτης προς τον Freire και τις θεωρίες της αντίστασης, και από την επιστημολογική αποδόμηση του θετικισμού προς μια Κριτική Παιδαγωγική των φυσικών επιστημών.

Λέξεις-κλειδιά: Κριτική Παιδαγωγική, εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, πραγματοποίηση, κριτικός επιστημονικός γραμματισμός, διαλογική διδασκαλία, κριτική συνειδητότητα. «σκιώδης» μάθηση.

<<Critical Pedagogy and Science Education>>

«Georgios Chaidas Michelakos»

Abstract

The purpose of this dissertation is to examine whether, and on what terms, the teaching of the natural sciences can be redesigned in the light of Critical Pedagogy, shifting both the mode of instruction towards a dialogical orientation and the intended learning outcomes towards the development of critical consciousness. Its starting point is the claim that no educational act is neutral, and that the natural sciences, precisely because of their apparent objectivity, constitute the most difficult yet most revealing case for testing this claim. The study is primarily literature-based. Rather than a systematic review of measurable findings, it undertakes a critical reconstruction and dialectical synthesis of the relevant theoretical tradition, organized around four axes: the reproductive role of schooling, the influence of the social and historical context on the production of knowledge, the epistemological nature and didactic transposition of knowledge in the natural sciences, and the contribution of Critical Pedagogy to the formation of democratic learning environments. The analysis moves from the Marxian notion of production and the Frankfurt School towards Freire and the theories of resistance, and from the epistemological deconstruction of positivism towards a Critical Pedagogy of science.

Keywords: Critical Pedagogy, science education, reification, critical scientific literacy, dialogical teaching, «shadow» education.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιστορική αναδρομή, καταβολές και Θεωρητικά Ρεύματα της Κριτικής Παιδαγωγικής.....	1
1.1 Εισαγωγή: Η εκπαίδευση ως πολιτική πράξη.....	1
1.2 Το θεωρητικό θεμέλιο: παραγωγή και αναπαραγωγή της ιδεολογικής ηγεμονίας	2
1.2.1 Η μαρξική έννοια της παραγωγής.....	2
1.2.2 Η Σχολή της Φρανκφούρτης και η Κριτική Θεωρία	3
1.2.3 Οι Πολιτισμικές Σπουδές και η έννοια της κουλτούρας.....	4
1.3 Το ιστορικό πλαίσιο των ΗΠΑ: από το κράτος ευημερίας στη νεοφιλελεύθερη ανατροπή.....	5
1.4 Οι «Νέοι Ιστορικοί της Εκπαίδευσης»	6
1.5 Paulo Freire: Η παιδαγωγική ως πράξη απελευθέρωσης.....	7
1.5.1 Για μια Παιδαγωγική των Καταπιεσμένων.....	7
1.5.2 Από την κριτική στο τραπεζικό μοντέλο γνώσης στην έννοια της συνειδητοποίησης (conscientizaçao).	8
1.6 Η θεωρία της αναπαραγωγής: το σχολείο που υποτίθεται ότι εξισώνει.....	10
1.7 Από την αναπαραγωγή στην Παιδαγωγική της αντίστασης και της δυνατότητας: η γέννηση της Κριτικής Παιδαγωγικής.....	11
1.7.1 Michael Apple: το κρυφό αναλυτικό πρόγραμμα και η ηγεμονία.....	11
1.7.2 Henry Giroux: η γλώσσα της δυνατότητας και η σύνθεση Dewey-Freire-Gramsci	14
1.7.3 Peter McLaren: η Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική	17
1.7.4 Τρεις αποκλίνουσες πορείες: μια συγκριτική αποτίμηση.....	21
1.8 Η ελληνική πρόσληψη: η μεταφορά στις Φυσικές Επιστήμες	22
1.9 Συμπεράσματα	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η κοινωνική και ιστορική συγκρότηση της επιστημονικής γνώσης και η διδακτική των Φυσικών Επιστημών	24
2.1 Εισαγωγή: το διακύβευμα της ουδετερότητας.....	24

2.2 Μέρος Α΄: Η επίδραση του κοινωνικού και ιστορικού πλαισίου στη γνώση....	25
2.2.1 Η γνώση ως κοινωνική διαδικασία: το μαρξικό σχήμα.....	25
2.2.2 Η «εξωτερική» ιστορία της επιστήμης: από τον Hessen στον Zilsel	26
2.2.3 Από τις «Σπουδές της Επιστήμης» στην κοινωνιολογία της γνώσης	28
2.3 Μέρος Β΄: Η αποδόμηση του θετικισμού	29
2.3.1 Ο λογικός θετικισμός και η εικόνα της σωρευτικής επιστήμης	29
2.3.2 Η εσωτερική κριτική: επαγωγή, διαψευδοκρατία και θεωρητική φόρτιση	30
2.3.3 Η ιστορικιστική στροφή: Kuhn, Lakatos, Feyerabend	31
2.3.4 Η εξωτερική, πολιτική κριτική: η Σχολή της Φρανκφούρτης ως αντίβαρο	32
2.4 Μέρος Γ΄: Η διδασκαλία και η αναπαραγωγή της γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες.....	33
2.4.1 Η σχολική γνώση ως κατασκευή: η διδακτική μετάθεση	33
2.4.2 Η δογματική εικόνα του εγχειριδίου και το ζήτημα του πειράματος	34
2.4.3 Τα δύο διδακτικά ρεύματα και η διαλεκτική υπέρβασή τους.....	34
2.4.4 Η ένταξη της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών ως διδακτική απάντηση.....	36
2.5 Συμπέρασμα: από την απο-πραγμοποίηση της γνώσης στον εκπαιδευτικό-διανοούμενο	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Κριτική Παιδαγωγική και Φυσικές Επιστήμες: η έννοια της γνώσης	38
3.1 Οι φυσικές επιστήμες ως «δύσκολη περίπτωση» της Κριτικής Παιδαγωγικής.	38
3.2 Από τη γνώση-«πράγμα» στη γνώση ως επαναστατική πρακτική	40
3.3 Οι διαστάσεις της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες και ο κοινωνικοπολιτικός στόχος (Hodson).....	43
3.4 Η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών ως διδακτικό όχημα	45
3.5 Κριτική επιστημονική γραμματισμένη και δικαιοκεντρική διδακτική.....	47
3.6 Η δημοκρατική και συμμετοχική τάξη των φυσικών επιστημών	49

3.7 Το «τραπεζικό» μοντέλο και η φροντιστηριακή εκπαίδευση	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Συμπεράσματα	54
Η μη ουδετερότητα της εκπαίδευσης και η αναπαραγωγική λειτουργία του σχολείου	54
Το πλαίσιο της γνώσης και η επιστημολογική φύση των φυσικών επιστημών	54
Η πραγματοποίηση της γνώσης ως κεντρικό διδακτικό πρόβλημα	55
Η πρόταση για μια Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες	55
Περιορισμοί και προοπτικές περαιτέρω έρευνας	55
Βιβλιογραφία	1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιστορική αναδρομή, καταβολές και Θεωρητικά Ρεύματα της Κριτικής Παιδαγωγικής

1.1 Εισαγωγή: Η εκπαίδευση ως πολιτική πράξη

Η Κριτική Παιδαγωγική, αν και αποκρυσταλλώνεται ως αναγνωρίσιμο θεωρητικό ρεύμα στις αρχές της δεκαετίας του 1980 στις Ηνωμένες Πολιτείες, αποτελεί ένα ιστορικά εδραιωμένο πεδίο με ευρύτατες καταβολές (Pereira, 2024). Οι ρίζες της εκτείνονται από τις θεωρητικές κατακτήσεις του μαρξισμού και της Σχολής της Φρανκφούρτης, περνώντας από τις βρετανικές Πολιτισμικές Σπουδές και τις παιδαγωγικές πρωτοβουλίες του Paulo Freire στη Βραζιλία της δεκαετίας του 1960, έως τα κοινωνικά κινήματα των αμερικανικών μητροπόλεων από τον αγώνα των Αφροαμερικανών για πολιτικά δικαιώματα και τη φοιτητική αντίσταση στον πόλεμο του Βιετνάμ μέχρι τη ανάδυση του φεμινιστικού κινήματος ενάντια στην εργασιακή ανισότητα την απλήρωτη οικιακή εργασία και την σεξουαλική αντικειμενοποίησή τους (Johnson & Morris, 2010). Κοινός παρονομαστής αυτών των ετερόκλητων κοινωνικών ρευμάτων σκέψης και διεκδικήσεων αποτέλεσε τόσο η άρνηση να εκληφθούν οι κοινωνικές ιεραρχίες ως φυσικές και αμετάβλητες, όσο και η ανάδειξη του αγώνα των πολλών για μια διαφορετική κοινωνία με σεβασμό στην διαφορετικότητα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου, για μια κοινωνία που σε τελική ανάλυση δεν θα περιθωριοποιεί και θα τους εμπεριέχει όλους.

Η κεντρική θέση του παρόντος κεφαλαίου είναι ότι η Κριτική Παιδαγωγική δεν μπορεί και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ανεξάρτητα από αυτό το ιστορικό της υπόβαθρο. Η ιστορικότητά της δεν συνιστά αδυναμία αλλά την ίδια την πηγή της ερμηνευτικής της ισχύος (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Το αφετηριακό αξίωμα της παράδοσης το διατύπωσε με μεγάλη διαύγεια ο Freire (1970) όταν σημείωσε πως καμία εκπαιδευτική πράξη δεν είναι ουδέτερη. Η εκπαίδευση είτε λειτουργεί ως μηχανισμός ενσωμάτωσης της νεότερης γενιάς στη λογική του υφιστάμενου συστήματος, είτε ως «πρακτική ελευθερίας» που της επιτρέπει να εμπλακεί κριτικά στη μεταβολή του. Όπως σχολιάζει ο Cortez (2013), η διατύπωση αυτή αποτελεί τον φιλοσοφικό πυρήνα ολόκληρης της παράδοσης της κριτικής εκπαίδευσης.

Η αναδρομή που ακολουθεί οργανώνεται γύρω από έναν θεμελιώδη εννοιολογικό άξονα που διατρέχει ολόκληρη την παράδοση: τη σχέση παραγωγής, αναπαραγωγής αντίστασης και δυνατότητας εντός και εκτός του σχολικού πλαισίου. Πρώτα εξετάζεται η μαρξική έννοια της παραγωγής ως διαδικασίας που δεν παράγει μόνο υλικά αγαθά αλλά αναπαράγει και τις κυρίαρχες κοινωνικές σχέσεις και την ιδεολογική ηγεμονία. Έπειτα αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο η Σχολή της Φρανκφούρτης, οι Πολιτισμικές Σπουδές και ο Freire επεξεργάστηκαν κριτικά αυτή τη βάση. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η θεωρία της εκπαιδευτικής αναπαραγωγής και, τέλος, αναπτύσσονται οι θεωρίες της αντίστασης της δυνατότητας και της επαναστατικής κριτικής παιδαγωγικής όπως αναδείχθηκαν μέσα από το έργο των Apple, Giroux και McLaren, που οδήγησαν στη γέννηση της κριτικής εκπαίδευσης και, ειδικότερα, της κριτικής εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες όπως τη διαμόρφωσαν μεταξύ άλλων στον ελληνικό χώρο οι Γούναρη, Κατσιαμπούρα, Γρόλλιος και Σκουρδούλης .

1.2 Το θεωρητικό θεμέλιο: παραγωγή και αναπαραγωγή της ιδεολογικής ηγεμονίας

1.2.1 Η μαρξική έννοια της παραγωγής

Στη βάση ολόκληρης της κριτικής παράδοσης για την εκπαίδευση βρίσκεται μια θεμελιώδης αρχή της θεωρίας του Karl Marx: η παραγωγή της υλικής ζωής δεν εξαντλείται στη δημιουργία αγαθών, αλλά συνεπάγεται ταυτόχρονα την αναπαραγωγή των ίδιων των κοινωνικών σχέσεων εντός των οποίων αυτή η παραγωγή λαμβάνει χώρα. Με άλλα λόγια, κάθε τρόπος παραγωγής, για να διατηρηθεί στον χρόνο, οφείλει να αναπαράγει διαρκώς όχι μόνο τα μέσα παραγωγής, αλλά και τις σχέσεις κυριαρχίας και υποταγής, καθώς και τις ιδέες που τις νομιμοποιούν. Η παραγωγή και η αναπαραγωγή είναι, έτσι, δύο όψεις της ίδιας διαδικασίας: η κοινωνία που παράγει αναπαράγει ταυτόχρονα τον εαυτό της ως συγκεκριμένη μορφή ταξικής οργάνωσης, καθώς στηρίζεται στο δίπολο καπιταλιστή και εργάτη (Marx, 1969).

Η κρίσιμη επέκταση αυτής της θέσης για το πεδίο της εκπαίδευσης προέρχεται από την έννοια της ηγεμονίας του Antonio Gramsci. Για τον Gramsci, η κυριαρχία μιας τάξης δεν στηρίζεται μόνο στον καταναγκασμό, αλλά κυρίως στη συναίνεση. Οι κυρίαρχες τάξεις κατορθώνουν να καταστήσουν την κοσμοθεωρία τους κοινή λογική, αποσπώντας την ενεργητική συγκατάθεση εκείνων που εξουσιάζουν. Η ηγεμονία αυτή δεν είναι ένα τετελεσμένο κοινωνικό γεγονός, αλλά μια διαρκής διαδικασία που διεξάγεται μέσα από θεσμούς της κοινωνίας των πολιτών, την οικογένεια, την

εκκλησία, τα μέσα ενημέρωσης και το σχολείο (Σκορδούλης & Κατσιαμπούρα, 2019). Στο σχήμα αυτό, η εκπαίδευση αναδεικνύεται σε προνομιακό πεδίο όπου παράγεται και αναπαράγεται η ιδεολογική ηγεμονία καθώς το σχολείο διδάσκει όχι μόνο γνωστικό περιεχόμενο, αλλά και τις αξίες, τις στάσεις και τις πεποιθήσεις που καθιστούν την υπάρχουσα τάξη πραγμάτων αυτονόητη.

Η συμβολή του Louis Althusser υπήρξε σημαντική στην εν λόγω κατεύθυνση θεωρώντας ότι το σχολείο, ως κατεξοχήν «ιδεολογικός μηχανισμός του κράτους», ανέλαβε στις σύγχρονες κοινωνίες τον ρόλο που άλλοτε κατείχε η εκκλησία, διασφαλίζοντας την αναπαραγωγή της εργατικής δύναμης ταυτόχρονα με την αναπαραγωγή της υποταγής της στην κυρίαρχη ιδεολογία. Ο Althusser αναφέρει χαρακτηριστικά ότι μέσα από το αναλυτικό πρόγραμμα των σχολικών εγχειριδίων, τα παιδιά διδάσκονται όλους τους κανόνες υποταγής τους στην καθιερωμένη πραγματικότητα που επιβάλλεται από την ταξική κυριαρχία. Αξίζει εδώ να σημειωθεί, πως για τον Althusser παρότι ο ρόλος του σχολείου είναι σημαντικός για την αναπαραγωγή της κυριαρχίας του καπιταλιστικού συστήματος, το πιο ισχυρό κομμάτι αναπαραγωγής του κατεστημένου λαμβάνει χώρα μέσα από την «σκιώδη» κοινωνικοποίηση των ατόμων έξω από αυτό, η οποία συντελείται στο επίπεδο αναπαραγωγής της κυρίαρχης ιδεολογίας μέσω αναπαραστάσεων, αξιών, εικόνων και πρακτικών που ξεπερνούν την συνείδηση και στοχεύουν στο ασυνείδητο των μαθητών (Althusser, 1971). Όπως σημειώνει ο Collins (2009) στην επισκόπησή του για την κοινωνική αναπαραγωγή, τα εκπαιδευτικά συστήματα δεν συνιστούν θεσμούς ίσων ευκαιριών αλλά μηχανισμούς διαίωνισης κοινωνικών ανισοτήτων. Αυτή ακριβώς η θεωρητική παραδοχή ότι το σχολείο μετέχει στη διαδικασία παραγωγής και αναπαραγωγής της ηγεμονίας, αποτελεί το κοινό υπόβαθρο πάνω στο οποίο θα στηριχθούν τόσο η θεωρία της αναπαραγωγής στην εκπαίδευση όσο και η κριτική που της ασκήθηκε από βασικούς εκπροσώπους της Κριτικής Παιδαγωγικής όπως οι Apple και Giroux (Γούναρη & Γρόλλιος) .

1.2.2 Η Σχολή της Φρανκφούρτης και η Κριτική Θεωρία

Η μαρξική αυτή βάση υπέστη μια κρίσιμη επεξεργασία από την Κριτική Θεωρία της Σχολής της Φρανκφούρτης, της οποίας η ίδρυση συνδέεται με το Ινστιτούτο

Κοινωνικής Έρευνας (Institut für Sozialforschung) που ιδρύθηκε στη Φρανκφούρτη το 1923 (Buchstein et al., 2023). Η εμφάνισή της συμπίπτει χρονικά με την επικράτηση του μονοπωλιακού καπιταλισμού της δεκαετίας του 1930, η οποία έμεινε γνωστή ως φορντισμός, μια περίοδος κατά την οποία τα ισχυρά οικονομικά συμφέροντα διεύρυναν την κυριαρχία τους και πέραν της οικονομικής σφαίρας, ασκώντας ταυτόχρονα μεγάλη επιρροή στη διαμόρφωση του ίδιου του υποκειμένου, προκρίνοντας την κοινωνία των μαζών έναντι των ατόμων (Σκορδούλης & Κατσιαμπούρα, 2019). Στους κόλπους του Ινστιτούτου, οι Max Horkheimer, Theodor Adorno, Herbert Marcuse και αργότερα ο Jürgen Habermas διαμόρφωσαν μια θεωρία που αμφισβητούσε τόσο τις επιστημολογικές αξιώσεις του θετικισμού όσο και την κυριαρχία της εργαλειακής ορθολογικότητας (Skinner, 1985).

Η ριζοσπαστικότητα της Κριτικής Θεωρίας έγκειται στο ότι δεν περιορίστηκε στην κριτική του καπιταλισμού ως οικονομικού σχηματισμού, αλλά έστρεψε το βλέμμα της στην ίδια την ορθολογικότητα του Διαφωτισμού, η οποία, υπό ορισμένες συνθήκες, μπορούσε να μεταστραφεί από μέσο χειραφέτησης σε μηχανισμό κυριαρχίας. Η επιστήμη και η τεχνολογία, στο πλαίσιο αυτό, αναγνωρίζονται ως αμφίσημες: όχι αυτονόητα απελευθερωτικές, αλλά δυνάμει εργαλεία ταξινόμησης και ελέγχου. Το επιχείρημα του Marcuse στον *Μονοδιάστατο Άνθρωπο* κατέδειξε ότι το σύμπλεγμα εκπαίδευσης, μέσων ενημέρωσης και θεσμών κοινωνικοποίησης επέβαλλε ομοιόμορφα πρότυπα σκέψης και συμπεριφοράς, παράγοντας έναν άνθρωπο χωρίς διάσταση κριτικής απόστασης από το υπάρχον πρότυπο (Marcuse, 1971). Ο ύστερος καπιταλισμός, σύμφωνα με την ανάλυσή του, ανέπτυξε εξαιρετικά αποτελεσματικούς μηχανισμούς αφομοίωσης της διαφωνίας, καθώς η καταναλωτική αφθονία ικανοποιεί τις ανάγκες κατά τρόπο φαινομενικό, αμβλύνοντας την ικανότητα του ατόμου να φανταστεί ριζικά εναλλακτικές προοπτικές.

1.2.3 Οι Πολιτισμικές Σπουδές και η έννοια της κουλτούρας

Παράλληλα με τη γερμανική Κριτική Θεωρία, στη Βρετανία αναπτύχθηκε ένα δεύτερο ρεύμα που θα επηρέαζε καθοριστικά την Κριτική Παιδαγωγική: οι Πολιτισμικές Σπουδές (Cultural Studies). Με αφετηρία το Κέντρο Σύγχρονων Πολιτισμικών Σπουδών του Μπέρμιγχαμ και το έργο στοχαστών όπως ο Raymond Williams, ο Richard Hoggart και ο Stuart Hall, οι Πολιτισμικές Σπουδές επανανοηματοδότησαν την έννοια της κουλτούρας: όχι ως το απόσταγμα της «υψηλής» πνευματικής

παραγωγής, αλλά ως ολόκληρο τον τρόπο ζωής μιας κοινωνικής ομάδας, ως πεδίο όπου διεξάγεται διαρκής αγώνας για το νόημα. Η κουλτούρα, στην οπτική αυτή, δεν είναι ουδέτερη αλλά αποτελεί χώρο όπου η ιδεολογική ηγεμονία αναπαράγεται και αμφισβητείται, μέσα από καθημερινές πρακτικές (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

Η σημασία αυτής της παράδοσης για την εκπαίδευση είναι θεμελιώδης. Αν η κουλτούρα είναι πεδίο πάλης, τότε το σχολείο ως κατεξοχήν φορέας μετάδοσης πολιτισμικού περιεχομένου γίνεται και αυτό πεδίο πάλης. Το ερώτημα του ποια κουλτούρα μεταδίδεται, ποιανού η γνώση αναγνωρίζεται ως «έγκυρη» και ποιανού περιθωριοποιείται, τίθεται έτσι στο επίκεντρο. Όπως θα δειχθεί στη συνέχεια, ο Michael Apple και ο Henry Giroux άντλησαν άμεσα από τις Πολιτισμικές Σπουδές και ιδίως από τον Williams προκειμένου να ξεπεράσουν τους περιορισμούς της οικονομιστικής ανάλυσης και να φωτίσουν τον σύνθετο, πολιτισμικό χαρακτήρα της εκπαιδευτικής αναπαραγωγής (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Η έννοια της κουλτούρας ως ζωντανής, αντιφατικής διαδικασίας θα αποδειχθεί καθοριστική για τη μετάβαση από τη θεωρία της αναπαραγωγής στη θεωρία της αντίστασης.

1.3 Το ιστορικό πλαίσιο των ΗΠΑ: από το κράτος ευημερίας στη νεοφιλελεύθερη ανατροπή

Για να κατανοηθεί η έντονη επιρροή που δέχθηκε η Κριτική Παιδαγωγική από την αμερικανική κοινωνία, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά στις δύο μεγάλες φάσεις της μεταπολεμικής περιόδου, που οριοθέτησαν τις συνθήκες ανάδυσής της. Η πρώτη φάση (1945–1960) χαρακτηρίστηκε από την οικοδόμηση ενός κράτους ευημερίας σε συνθήκες κοινωνικοπολιτικής σταθεροποίησης και ψυχρού πολέμου: ραγδαία αύξηση πληθυσμού, εκτεταμένη μηχανοργάνωση της παραγωγής, διπλασιασμός του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος και επικράτηση της προσδοκίας της «αφθονίας χωρίς τέλος» (Tindal & Shi, 1999). Στο εσωτερικό όμως αυτής της φαινομενικής αρμονίας λειτουργούσε ένας ασφυκτικός μηχανισμός ιδεολογικού ελέγχου: η αντικομμουνιστική υστερία της εποχής του ΜακΚάρθι και ο περιορισμός των συνδικαλιστικών δικαιωμάτων (Zinn, 2003).

Η δεύτερη φάση (1960–1980) έθεσε υπό αμφισβήτηση αυτό το οικοδόμημα. Το κίνημα για τα πολιτικά δικαιώματα των Αφροαμερικανών, το φοιτητικό κίνημα και η αντίσταση στον πόλεμο του Βιετνάμ διέλυσαν την εικόνα της κοινωνίας ευημερίας και ομοθυμίας, αποκαλύπτοντας τις πολυποίκιλες ανισότητες που μέχρι τότε αποκρύπτονταν (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Οι δολοφονίες του J. F. Kennedy και του

M. L. King συγκλόνισαν τη χώρα, ενώ οι ταραχές στα γκέτο του Λος Άντζελες, του Σικάγο, του Κλίβελαντ και του Ντιτρόιτ έθεταν με βία στο κέντρο της δημόσιας συζήτησης το ζήτημα της φυλετικής και ταξικής ανισότητας. Παράλληλα, το γυναικείο κίνημα έθιξε ζητήματα όπως η άνιση εργασία, η σεξουαλική αντικειμενοποίηση και η νομοθεσία περί άμβλωσης (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

Η νίκη του Ronald Reagan το 1980 σηματοδότησε την έναρξη μιας νεοφιλελεύθερης-νεοσυντηρητικής ιδεολογικής επίθεσης, την οποία υποστήριξαν συγκροτημένοι μηχανισμοί όπως οι δεξαμενές σκέψης, οι εκδοτικοί οίκοι και τα μέσα ενημέρωσης της κυρίαρχης τάξης (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Στο εκπαιδευτικό πεδίο, η νεοφιλελεύθερη ιδεολογία υποτίμησε την εκπαίδευση ανάγοντας την σε εξάρτημα της αγοράς εργασίας, υποστηρίζοντας ότι η σχολική γνώση οφείλει να μεταφράζει την προετοιμασία για εργασία σε μια εποχή εργασιακής αβεβαιότητας (Aronowitz & Giroux, 1985). Σε αυτό ακριβώς το κενό μιας οργανωμένης αριστερής πολιτικής προοπτικής, η Κριτική Παιδαγωγική επιχείρησε να συγκροτηθεί ως πεδίο αντίστασης (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

1.4 Οι «Νέοι Ιστορικοί της Εκπαίδευσης»

Παράλληλα με τα κοινωνικά κινήματα, στο ακαδημαϊκό πεδίο αναδύθηκε μια ομάδα στοχαστών που έμελλε να επηρεάσει καθοριστικά τη συγκρότηση της Κριτικής Παιδαγωγικής: οι «ριζοσπάστες αναθεωρητές ιστορικοί της εκπαίδευσης» (radical revisionist historians of education). Στη διδακτορική του διατριβή *Η Ειρωνεία της Πρώιμης Μεταρρύθμισης του Σχολείου* (1968), ο Michael Katz (1968) άσκησε αυστηρή κριτική στις φιλελεύθερες ιστοριογραφικές αφηγήσεις. Στα ίδια χνάρια κινήθηκαν ο Clarence Karier, ο Paul Violas., ο Joel Spring (1973) καθώς και ο David Tyack (1974), οι οποίοι τεκμηρίωσαν συστηματικά ότι, στην καμπή των αρχών του 20ού αιώνα, η δημόσια εκπαίδευση είχε λειτουργήσει ως όργανο ελέγχου των κατώτερων στρωμάτων από τα μεσαία και ανώτερα. Ήδη ο Borrowman (1965), στη συλλογή τεκμηρίων του για την αμερικανική εκπαίδευση, είχε παράσχει πρωτογενές υλικό για την επανεξέταση του ρόλου των εκπαιδευτικών θεσμών στη διαμόρφωση κοινωνικής συμμόρφωσης.

Η συμβολή των στοχαστών αυτών ήταν κρίσιμη γιατί αποκάλυψε ότι η ίδια η ιστορία της αμερικανικής εκπαίδευσης είχε επηρεαστεί από οικονομικά και πολιτικά κέντρα εξουσίας με τρόπο που εξωράιζε τις λειτουργίες της. Αποδομώντας τον μύθο της ανοδικής κοινωνικής κινητικότητας μέσω της σχολικής επιτυχίας, ανέδειξαν ότι η

αμερικανική δημόσια εκπαίδευση είχε χρησιμοποιηθεί συστηματικά ως όργανο ελέγχου των κατώτερων στρωμάτων (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Στις πανεπιστημιακές ταραχές της δεκαετίας του 1960 αναβίωσε επίσης το ενδιαφέρον για τους ριζοσπάστες της εκπαίδευσης του Μεσοπολέμου τον George Counts, τον Harold Rugg και τον Theodore Brameld, εκπροσώπους του κοινωνικού ανασυγκροτητισμού (social reconstructionism) που είχαν θεωρήσει την εκπαίδευση ως όχημα ριζοσπαστικού κοινωνικού μετασχηματισμού (Counts, Rugg & Brameld, όπ. αναφ. στο Γούναρη & Γρόλλιος, 2010, σ. 24).

1.5 Paulo Freire: Η παιδαγωγική ως πράξη απελευθέρωσης

1.5.1 Για μια Παιδαγωγική των Καταπιεσμένων

Ο Πάολο Φρέιρε, ο ριζοσπάστης Βραζιλιάνος παιδαγωγός, δεν υπήρξε απλώς ένας ακαδημαϊκός, αλλά ένας επαναστάτης και ένθερμος υπερασπιστής των καταπιεσμένων, του οποίου ο δια βίου αγώνας για οικονομική, εκπαιδευτική και κοινωνική δικαιοσύνη άφησε ανεξίτηλο αποτύπωμα σε γενιές εκπαιδευτικών, μαθητών, φοιτητών και εργαζομένων στον χώρο του πολιτισμού σε ολόκληρο τον κόσμο. Το θεμελιώδες έργο του, *Η Παιδαγωγική των Καταπιεσμένων* (Freire, 1970), το οποίο γράφτηκε υπό συνθήκες σκληρής πολιτικής καταστολής στη Βραζιλία της δεκαετίας του 1960, αποκτά ακόμη μεγαλύτερη επικαιρότητα σήμερα, εν μέσω της παγκόσμιας ανόδου του αυταρχισμού και των επιθέσεων κατά της κριτικής σκέψης. Ο Φρέιρε είχε κατανοήσει ότι η εκπαίδευση δεν είναι ποτέ ουδέτερη, αλλά αποτελεί εγγενώς πολιτική πράξη. Είτε απελευθερώνει είτε εξημερώνει, είτε ενδυναμώνει είτε υποτάσσει.

Η σκέψη του Paulo Freire συνδέεται άρρηκτα με τις ρίζες και τις προσλαμβάνουσες του. Γεννημένος το 1921 στη Ρεσίφε της Βραζιλίας, βίωσε από νωρίς τη φτώχεια και την ανισότητα, εμπειρίες που σφράγισαν τη δια βίου δέσμευσή του απέναντι στους καταπιεσμένους. Με βαθιές επιρροές από μια θεολογία της απελευθέρωσης, διαμόρφωσε μια χειραφετητική παιδαγωγική θεμελιωμένη στον κριτικό γραμματισμό, τον οποίο αντιλαμβανόταν όχι μόνο ως μέσο κατανόησης του κόσμου αλλά και ως εργαλείο μετασχηματισμού του. Η εμπειρία του από τη διδασκαλία αναλφάβητων αγροτών τον οδήγησε σε ένα ουσιώδες συμπέρασμα: ο αναλφαβητισμός δεν είναι

ατομικό «έλλειμμα» προς θεραπεία, αλλά σύμπτωμα μιας κοινωνικής δομής που αποκλείει ολόκληρες ομάδες από τη γνώση. Απορρίπτοντας την αδιαμφισβήτητη αυθεντία του δασκάλου, εισηγήθηκε ένα μοντέλο στο οποίο ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συνερευνητής δίπλα στους μαθητές, μέσα σε μια διαλεκτική σχέση όπου και οι δύο πλευρές συνεισφέρουν στην παραγωγή της γνώσης (Giroux, 2024).

Έπειτα από το πραξικόπημα του 1964, φυλακίστηκε και οδηγήθηκε στην εξορία για σχεδόν δυο δεκαετίες. Ακόμη και μετά την επιστροφή του στη Βραζιλία, το 1980, ο Φρέιρε συνέχισε αδιάλειπτα την πολιτική και κοινωνική του δράση, παραμένοντας, έως τον θάνατό του στις 2 Μαΐου 1997, σταθερός και ακούραστος υπερασπιστής των κοινωνικά περιθωριοποιημένων και καταπιεσμένων ομάδων.(Giroux, 2024).

1.5.2 Από την κριτική στο τραπεζικό μοντέλο γνώσης στην έννοια της συνειδητοποίησης (conscientização).

Ο Φρέιρε αντιλαμβανόταν την εκπαίδευση και την πολιτική ως συγκοινωνούνται δοχεία. Η άσκηση της κριτικής εκπαίδευσης συνιστά για τον Φρέιρε πράξη αντίστασης και ευθεία αμφισβήτηση των καταπιεστικών σχέσεων. Οραματίστηκε την παιδαγωγική ως πρακτική ελευθερίας, που προάγει την ισότητα και αποβλέπει όχι απλώς στη μεταρρύθμιση του καπιταλισμού, αλλά στην ανατροπή του (Freire, 2000). Η εναντίωσή του δεν στρεφόταν μόνο κατά των κατασταλτικών παιδαγωγικών δομών της εποχής του, αλλά και κατά των ευρύτερων πολιτικών και οικονομικών συστημάτων που επέβαλλαν στην κοινωνία αυταρχικές ιδεολογίες. Η φρεϊρική σύλληψη της παιδαγωγικής ως πρακτική ελευθερίας αναγνώριζε τη διαφωνία ως θεμελιώδες δικαίωμα, αμφισβητούσε τις κυρίαρχες κανονιστικές νόρμες και προήγαγε συγχρόνως την κοινωνική και οικονομική ισότητα, καθώς και την ανθρώπινη χειραφέτηση (Aronowitz, 2008).

Στον πυρήνα της κριτικής του Freire βρίσκεται η έννοια της «τραπεζικής» εκπαίδευσης. Στο μοντέλο αυτό, η διδασκαλία ισοδυναμεί με αποθετήριο γνώσεων στο πλαίσιο του οποίου ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως καταθέτης και οι μαθητές ως παθητικοί δέκτες, που καλούνται να δεχθούν, να απομνημονεύσουν και να επαναλάβουν το περιεχόμενο που τους μεταβιβάζεται (Freire, 1970). Όσο εντονότερα

εργάζονται οι μαθητές για να συσσωρεύσουν τις γνώσεις που τους εναποτίθενται, τόσο λιγότερο αναπτύσσουν την κριτική συνείδηση που θα τους επέτρεπε να παρέμβουν στον κόσμο ως φορείς μετασχηματισμού του (Lodge, 2021). Το τραπεζικό μοντέλο, με αυτή την έννοια, δεν είναι παιδαγωγικά ουδέτερο, αντιθέτως αναπαράγει τη σχέση καταπιεστή-καταπιεσμένου στο εσωτερικό της σχολικής τάξης.

Ως εναλλακτική, ο Freire πρότεινε την εκπαίδευση της συνειδητοποίησης (*conscientização*), που θα επιφέρει την κοινωνική και πολιτική επαγρύπνηση ενάντια σε οποιαδήποτε μορφή καταπίεσης επιβάλλεται στους μαθητές από το καπιταλιστικό σύστημα, οδηγώντας τους μέσω της εν λόγω διαδικασίας στην ανάπτυξη κριτικής συνείδησης. Πιο αναλυτικά, εδώ οι μαθητές δεν είναι δοχεία προς πλήρωση, αλλά κριτικοί συνερευνητές που συνδιαλέγονται με τον εκπαιδευτικό. Μέσω του διαλόγου, η αυστηρή διάκριση ανάμεσα σε δάσκαλο και διδασκόμενο αίρεται, καθώς ο καθένας διδάσκει και διδάσκεται ταυτόχρονα (Freire, 1970). Η συνειδητοποίηση υπερβαίνει την απλή «κριτική σκέψη» και συνιστά τη διαδικασία κατά την οποία το άτομο μαθαίνει να διακρίνει τις κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές αντιφάσεις και να αναλαμβάνει δράση εναντίον των καταπιεστικών στοιχείων της πραγματικότητας (Freire, 1973). Στόχος, εν τέλει, είναι η μετάβαση των μαθητών από τη θέση του αντικειμένου της εκπαιδευτικής διαδικασίας στη θέση του υπεύθυνου υποκειμένου της δικής τους χειραφέτησης (Σκορδούλης, 2015).

Συνοψίζοντας, η παιδαγωγική του Φρέιρε συνιστά ένα ζωντανό εγχείρημα ελευθερίας και όχι μια αποστειρωμένη μέθοδο ή ένα απλό σύνολο τεχνικών διδασκαλίας. Ο ίδιος αντιλαμβανόταν την Κριτική Παιδαγωγική ως ένα βαθύτατα θεωρητικό, διανοητικό και ηθικό εγχείρημα, άρρηκτα συνδεδεμένο με τους ευρύτερους αγώνες για τον εκπαιδευτικό, οικονομικό και πολιτικό μετασχηματισμό. Σε αντίθεση με πολλούς επικριτές και ερμηνευτές που περιόρισαν την προσέγγισή του σε μια μέθοδο, το όραμά του υπερβαίνει κατά πολύ το επίπεδο των τεχνικών δεξιοτήτων. Θεμελιώνεται σε έναν ριζοσπαστικό δημοκρατικό ανθρωπισμό, στο πλαίσιο του οποίου η εκπαιδευτική διαδικασία ευθυγραμμίζεται με τον ευρύτερο στόχο της επίτευξης της ισότητας, της δικαιοσύνης και της ελευθερίας.

Ο Φρέιρε υποστήριζε ότι ο ουσιαστικός μετασχηματισμός προϋποθέτει δημοκρατικές πρακτικές, οι οποίες βασίζονται στη συμμετοχική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικών και εκπαιδευομένων. Η οπτική αυτή αντιπαρατίθεται κατηγορηματικά στα κυρίαρχα εκπαιδευτικά πρότυπα, τα οποία προκρίνουν τις ιεραρχικές σχέσεις, τις

«τραπεζικές» μορφές εκπαίδευσης, τη διδασκαλία που προσανατολίζεται στην επιτυχία στις εξετάσεις και τις κατασταλτικές μορφές πειθαρχίας. Η σύλληψη της παιδαγωγικής από τον Φρέιρε δεν νοείται ως απλά εξισωτική, αφού λαμβάνει ως αφετηρία για τη συγκρότηση μιας απελευθερωτικής παιδαγωγικής την ιστορικότητα, τις εκάστοτε κοινωνικές και πολιτισμικές καταβολές, καθώς και όλες τις φωνές των καταπιεσμένων (Leonard and McLaren, 2015).

1.6 Η θεωρία της αναπαραγωγής: το σχολείο που υποτίθεται ότι εξισώνει

Η κυρίαρχη φιλελεύθερη αφήγηση για το σχολείο, που εδραιώθηκε κατά τον 20ό αιώνα, παρουσίαζε την εκπαίδευση ως τον κατεξοχήν μηχανισμό εξίσωσης των κοινωνικών ευκαιριών ως ένα ανοιχτό πεδίο δηλαδή όπου το άτομο, ανεξαρτήτως καταγωγής, μπορούσε μέσω της προσπάθειας και της αξίας του να ανέλθει κοινωνικά. Στην εικόνα αυτή, το σχολείο λειτουργούσε ως μέσο κοινωνικής δικαιοσύνης και δημοκρατικής κινητικότητας. Ακριβώς αυτή την εικόνα ήρθε να ανατρέψει η θεωρία της αναπαραγωγής, η οποία στην Αμερική φανερώθηκε μέσα από το έργο των Samuel Bowles και Herbert Gintis. Το 1976 οι δύο οικονομολόγοι δημοσίευσαν τη *Σχολική Εκπαίδευση στην Καπιταλιστική Αμερική*, εισάγοντας τη μαρξιστικής προέλευσης έννοια της αναπαραγωγής στη μελέτη της εκπαίδευσης (Bowles & Gintis, 1976). Η κεντρική τους θέση, γνωστή ως «αρχή της αντιστοίχισης», υποστήριζε ότι το σχολείο αναπαράγει συστηματικά την ταξική δομή της κοινωνίας, καθώς υπάρχει δομική αντιστοιχία ανάμεσα στις κοινωνικές σχέσεις της σχολικής τάξης και εκείνες του χώρου εργασίας. Το σχολείο, δηλαδή, καλλιεργεί στους μαθητές προερχόμενους από διαφορετικές κοινωνικές τάξεις ακριβώς τα χαρακτηριστικά την υπακοή, την πειθαρχία, τη δεκτικότητα ή, αντίστροφα, την πρωτοβουλία και την ηγεσία που απαιτεί η θέση την οποία προορίζονται να καταλάβουν στην παραγωγική ιεραρχία. Έτσι, αντί να εξισώνει, η εκπαίδευση διασφαλίζει τη συντήρηση της κοινωνικής και οικονομικής δομής, παρέχοντας δεξιότητες σε τόσα άτομα όσα απαιτεί η εκάστοτε παραγωγή (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

Η σημασία αυτής της θεωρίας υπήρξε καταλυτική ανατρέποντας ριζικά τη φιλελεύθερη εικόνα του σχολείου-εξισωτή ενώ ταυτόχρονα αποκάλυψε τη συστημική του

λειτουργία ως μηχανισμού αναπαραγωγής της ταξικής ανισότητας. Παρόλο που οι Bowles και Gintis δεν αυτοπροσδιορίζονταν ως μαρξιστές, το έργο τους συνδέθηκε άμεσα με την αναβίωση της αριστερής σκέψης στις ΗΠΑ και προκάλεσε έντονες συζητήσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών (Cole, 1988). Ωστόσο, όπως θα δειχθεί, η ίδια η ισχύς του επιχειρήματός τους περιείχε και τον σπόρο των αδυναμιών του: στην προσπάθειά τους να αναδείξουν τη δομική αντιστοιχία, παρουσίασαν μια εικόνα του σχολείου τόσο ντετερμινιστική ώστε να μην αφήνει κανένα περιθώριο για σύγκρουση, αντίφαση ή αλλαγή. Ακριβώς αυτό το κενό ήρθαν να καλύψουν οι θεωρητικοί της Κριτικής Παιδαγωγικής.

1.7 Από την αναπαραγωγή στην Παιδαγωγική της αντίστασης και της δυνατότητας: η γέννηση της Κριτικής Παιδαγωγικής

Η μετάβαση από τη θεωρία της αναπαραγωγής στις πράξεις αντίστασης και δυνατότητας που παρουσιάζονται στο σχολικό περιβάλλον, αποτελεί σημαντική συμβολή της Κριτικής Παιδαγωγικής. Το βασικό πρόβλημα της αναπαραγωγικής θεωρίας ήταν ο ντετερμινισμός της. Αν το σχολείο αναπαράγει μηχανικά την ταξική δομή, τότε πώς εξηγείται η ύπαρξη εκπαιδευτικών και μαθητών που αντιστέκονται; Και, κυρίως, πού υπάρχει χώρος για χειραφέτηση; Οι τρεις θεωρητικοί που θα αναλυθούν στη συνέχεια ο Michael Apple, ο Henry Giroux και ο Peter McLaren έδωσαν, ο καθένας με τον δικό του τρόπο, απάντηση σε αυτό το ερώτημα, ανοίγοντας τον δρόμο για μια παιδαγωγική που δεν περιορίζεται στην κριτική της αναπαραγωγής αλλά στοχεύει στον μετασχηματισμό των κοινωνιών μέσα από την αφύπνιση των μαθητών.

1.7.1 Michael Apple: το κρυφό αναλυτικό πρόγραμμα και η ηγεμονία

Ο Michael Apple υπήρξε από τους πρώτους που άσκησε συστηματική κριτική στον οικονομισμό της αναπαραγωγικής θεωρίας. Στο *Ιδεολογία και Αναλυτικό Πρόγραμμα* (1979), υποστήριξε ότι η προσέγγιση των Bowles και Gintis, αν και σημαντική, ήταν μονομερής, καθώς εστίαζε αποκλειστικά στην οικονομική διάσταση και αδυνατούσε να φωτίσει τους πραγματικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων συντελείται η κυριαρχία στην καθημερινή σχολική ζωή (Apple, 1979). Για τον Apple, η αναπαραγωγή δεν είναι μια αφηρημένη δομική διαδικασία η οποία χαρακτηρίζει αυτόματα την υπερδομή,

αλλά κάτι που συμβαίνει συγκεκριμένα μέσα και έξω από την τάξη, μέσα από το ίδιο το περιεχόμενο και τις πρακτικές της εκπαίδευσης αλλά και εκτός αυτής καθώς σε τελική ανάλυση η σχολική γνώση αποτελεί προϊόν τόσο ιδεολογικών όσο και οικονομικών συγκρούσεων. (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010)

Κεντρική στην ανάλυσή του είναι η έννοια του «κρυφού αναλυτικού προγράμματος» (hidden curriculum), όπου οι αξίες, οι νόρμες και οι διαθέσεις μεταδίδονται στους μαθητές όχι μέσα από το ρητό περιεχόμενο των μαθημάτων, αλλά μέσα από την ίδια την οργάνωση της σχολικής ζωής την ιεραρχία, την πειθαρχία, τον ανταγωνισμό, την υποταγή στον χρόνο και στην εξουσία. Το κρυφό αναλυτικό πρόγραμμα διδάσκει σιωπηρά την αποδοχή της υπάρχουσας τάξης πραγμάτων ως φυσικής και αναπόφευκτης (Braa & Callero, 2006). Παράλληλα, ο Apple έθεσε το ζήτημα της επίσημης γνώσης, ως προς τι θεωρείται «έγκυρη» γνώση στο σχολείο και ποιανού τα συμφέροντα εξυπηρετεί αυτή η επιλογή. Όπως υποστηρίζει, η σχολική γνώση δεν είναι ουδέτερη αντιθέτως αυτό που αναγνωρίζεται ως νόμιμη γνώση είναι το αποτέλεσμα σύνθετων σχέσεων εξουσίας, αγώνων και συμβιβασμών μεταξύ συγκεκριμένων ομάδων τάξης, φυλής, φύλου και θρησκείας (Apple, 1992).

Η κρίσιμη συμβολή του Apple έγκειται στη στροφή του προς την έννοια της ηγεμονίας. Στο *Εκπαίδευση και Εξουσία* (1982, επανέκδ. 2012), εμβάθυνε την κριτική του υποστηρίζοντας ότι η αναπαραγωγή δεν συντελείται μόνο μέσω παθητικής αποδοχής των ηγεμονικών ιδεολογιών, αλλά και μέσα από αντιπαραθέσεις και αντιστάσεις (Apple, 2012). Φανερά επηρεασμένος από τον Gramsci, υποστήριξε ότι η ηγεμονία μπορεί μεν να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το κράτος και την άρχουσα τάξη εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα την συναίνεση των υποτελών τάξεων, δεν παύει όμως να αποτελεί ένα μη τετελεσμένο κοινωνικό γεγονός και μια διαρκής διαδικασία πάλης που ως τέτοια περιέχει πάντα αντί-ηγεμονικές πρακτικές που οδηγούν σε ρωγμές και αντιφάσεις. Με αυτή τη στροφή, ο Apple αξιοποίησε πλευρές της μαρξιστικής παράδοσης που ήταν σχεδόν άγνωστες στις ΗΠΑ κυρίως τα έργα του Antonio Gramsci και του Raymond Williams σε συνδυασμό με τις εθνογραφικές μελέτες του Paul Willis, του Robert Everhart και της Angela McRobbie, που είχαν φωτίσει την έννοια της αντίστασης (Apple, 2012). Σε μεταγενέστερα έργα, όπως το *Δάσκαλοι και Κείμενα* (1986), επεξέτεινε την ανάλυσή του στις πρακτικές του αναλυτικού προγράμματος, στα σχολικά εγχειρίδια και στην εργασία του εκπαιδευτικού.

Ιδιαίτερη βαρύτητα στο έργο του Apple έχει η έννοια της «επίσημης γνώσης» (official knowledge) και της «επιλεκτικής παράδοσης» (selective tradition), την οποία δανείζεται από τον Raymond Williams. Σε κάθε κοινωνία, υποστηρίζει, υπάρχει ένα τεράστιο απόθεμα πολιτισμικού περιεχομένου, από το οποίο όμως μόνο ένα τμήμα επιλέγεται για να μεταδοθεί μέσω του σχολείου ως έγκυρη και αξιόλογη γνώση. Η επιλογή αυτή ουδέποτε είναι ουδέτερη ή τυχαία τουναντίον αντανακλά τις σχέσεις εξουσίας μιας δεδομένης ιστορικής στιγμής και υπηρετεί τα συμφέροντα συγκεκριμένων ομάδων, ενώ ταυτόχρονα περιθωριοποιεί ή αποσιωπά την κουλτούρα και την εμπειρία των υποτελών ομάδων (Apple, 1979). Έτσι, το ερώτημα «ποιανού η γνώση αξίζει να διδαχθεί;» αναδεικνύεται σε κατεξοχήν πολιτικό ερώτημα. Στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων, ειδικότερα, ο Apple έδειξε πώς το ίδιο το βιβλίο φαινομενικά ένα ουδέτερο εργαλείο μετάδοσης γνώσης συνιστά στην πραγματικότητα πεδίο πολιτισμικής πολιτικής, όπου διασταυρώνονται οικονομικά συμφέροντα των εκδοτών, ιδεολογικές πιέσεις και κοινωνικοί αγώνες για το ποια αφήγηση θα επικρατήσει (Apple, 1992).

Μια δεύτερη κρίσιμη συνεισφορά του Apple, ιδίως στο *Δάσκαλοι και Κείμενα* (1986), αφορά την έννοια της από-ειδίκευσης (deskilling) της εργασίας των εκπαιδευτικών. Ο Apple παρατήρησε ότι, υπό την πίεση της τυποποίησης και της λογικής της αγοράς, η εργασία του εκπαιδευτικού υφίσταται μια διαδικασία ανάλογη με εκείνη της βιομηχανικής εργασίας κατά την οποία το προκαθορισμένο, «αλάνθαστο» διδακτικό υλικό τα τυποποιημένα πακέτα διδασκαλίας, τα αναλυτικά εγχειρίδια με «βήμα προς βήμα» οδηγίες αφαιρούν από τον εκπαιδευτικό τον έλεγχο της ίδιας του της εργασίας, μετατρέποντάς τον από αυτόνομο επαγγελματία σε απλό εκτελεστή προκαθορισμένων σχεδιασμών. Η διαδικασία αυτή έχει διπλή συνέπεια, αφενός υποβαθμίζει την παιδαγωγική κρίση του εκπαιδευτικού, αφετέρου διευκολύνει τον ιδεολογικό έλεγχο του περιεχομένου της εκπαίδευσης (Apple, 1986). Η ανάλυση αυτή συνδέει με εύστοχο τρόπο την πολιτική οικονομία της εκπαίδευσης με την καθημερινή εμπειρία της σχολικής τάξης, δείχνοντας ότι η αναπαραγωγή δεν είναι αφηρημένη δομή αλλά συντελείται μέσα από συγκεκριμένες υλικές πρακτικές.

Σημαντική στιγμή στο έργο του Apple αποτελεί αυτό που ο Cameron McCarthy (1996) ονομάζει «θέση της παραλληλίας» (parallel position) σύμφωνα με την οποία καμία από τις τρεις βασικές κοινωνικές δυναμικές (τάξη, φυλή, κοινωνικό φύλο), δεν μπορεί να αναχθεί σε άλλη, ούτε όμως είναι αναγκαία η πρωταρχικότητα της μίας έναντι των

υπολοίπων. Ο McCarthy υποστήριξε ότι η ανάδειξη των τριών αυτών δυναμικών απαιτούσε μια μη συγχρονική (nonsynchronous) ανάλυση, διαφορετική από εκείνες που θεμελιώνονταν αποκλειστικά στη σχέση εκπαίδευσης και κοινωνικής τάξης. Ο Apple μέσα από την θέση της παραλληλίας οδηγείται σε μια αντι-αναγωγική προσέγγιση που αντιτίθεται στην αντιστοίχιση της σχολικής πραγματικότητας με αυτή της κοινωνικής διαίρεσης που ενυπάρχει στον εργασιακό χώρο (Apple, 1986). Η εν λόγω διατύπωση ώθησε ολόκληρο το ρεύμα της Κριτικής Παιδαγωγικής να αναπτύξει πιο σύνθετα αναλυτικά εργαλεία, ικανά να συλλάβουν την πολυπλοκότητα των κοινωνικών ανισοτήτων χωρίς να τις ανάγουν μηχανικά στην οικονομική βάση.

Στις μεταγενέστερες φάσεις του έργου του, ο Apple στράφηκε στην ανάλυση αυτού που ονόμασε «συντηρητική παλινόρθωση» (conservative restoration): της συμμαχίας νεοφιλελεύθερων και νεοσυντηρητικών δυνάμεων που, από τη δεκαετία του 1980 και εξής, επιχείρησαν να αναδιαμορφώσουν την εκπαίδευση σύμφωνα με τη λογική της αγοράς, της τυποποιημένης αξιολόγησης και του ανταγωνισμού. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η στροφή αυτή σηματοδοτεί και μια συνειδητή διαφοροποίηση του Apple από την ίδια την ταμπέλα της «Κριτικής Παιδαγωγικής» (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

Η συμβολή του Apple, συνολικά, υπήρξε καθοριστική για τη μετατόπιση της συζήτησης από το «αν» αναπαράγει το σχολείο την ανισότητα στο «πώς» ακριβώς το κάνει μέσα από το αναλυτικό πρόγραμμα, τα εγχειρίδια, την οργάνωση της εργασίας και την επιλογή της επίσημης γνώσης και, κυρίως, στο πού εντοπίζονται τα περιθώρια ρήξης και αντίστασης. Με τον τρόπο αυτό, ο Apple λειτούργησε ως γέφυρα ανάμεσα στην αυστηρή θεωρία της αναπαραγωγής και στη θεωρία της αντίστασης που θα αναπτύξει πληρέστερα ο Giroux.

1.7.2 Henry Giroux: η γλώσσα της δυνατότητας και η σύνθεση Dewey-Freire-Gramsci

Ο Henry Giroux συνεχίζοντας την κριτική του Apple στην θεωρία της αντιστοίχισης συνέκλινε μαζί του ως προς την ανάπτυξη μια γλώσσας δυνατότητας από τους εκπαιδευτικούς της Κριτικής Παιδαγωγικής, αναδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο πέρα από την αρνητική και τη θετική σχέση, που δύναται να υφίσταται μεταξύ γνώσης και εξουσίας. Μια γλώσσα δυνατότητας δοσμένη σε ένα ιστορικό πλαίσιο είναι ικανή να συγκροτήσει ένα εκπαιδευτικό και πολιτικό πρόγραμμα που θα οργανώσει τους ανθρώπους. (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Στα έργα του *Ιδεολογία, Κουλτούρα και η*

Διαδικασία της Σχολικής Εκπαίδευσης (1981) και *Θεωρία και Αντίσταση στην Εκπαίδευση* (1983), επιχειρηματολόγησε ότι τα σχολεία δεν μπορούν να αναλυθούν εκτός του κοινωνικοοικονομικού τους πλαισίου, αλλά ταυτόχρονα δεν αρκεί η μηχανιστική σύλληψη της αντιστοίχισης (Giroux, 1981). Ο Giroux παρόλο που αναγνώρισε την χρησιμότητα της θεωρίας της αντιστοίχισης, καθώς μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε ένα αίσθημα μερικής απενοχοποίησης της εκπαιδευτικής αποτυχίας που διακατέχει τους δασκάλους και τους μαθητές, άσκησε παράλληλα δριμεία κριτική στην εν λόγω θεωρία, υποστηρίζοντας ότι, εστιάζοντας αποκλειστικά στους μηχανισμούς κυριαρχίας, κατέληγε σε μια μονοδιάστατη εικόνα όπου οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί εμφανίζονταν ως παθητικά θύματα, χωρίς δυνατότητα δράσης (Giroux, 1983). Η έννοια της αντίστασης ήρθε να αποκαταστήσει τη διάσταση της ανθρώπινης δράσης, υπό την έννοια ότι, τα σχολεία είναι χώροι αντιφατικοί, όπου παράλληλα με την αναπαραγωγή συντελούνται και αγώνες, αμφισβητήσεις και αντιστάσεις.

Καθοριστική στιγμή υπήρξε η συνεργασία του Giroux με τον Stanley Aronowitz. Στο *Εκπαίδευση σε Κατάσταση Πολιορκίας* (Aronowitz & Giroux, 1985) και ακολούθως στο *Σχολική Εκπαίδευση και ο Αγώνας για τη Δημόσια Ζωή* (Giroux, 1988· επανέκδ. Routledge, 1989), επιχείρησαν να συνθέσουν τις παιδαγωγικές απόψεις τριών μεγάλων μορφών: του John Dewey, του Paulo Freire και του Antonio Gramsci. Από τον Dewey υιοθέτησαν την έννοια της δημοκρατίας ως τρόπου ζωής και τη βαθιά σχέση εκπαίδευσης-δημοκρατίας. Από τον Freire και τον Gramsci, που είχαν διαμορφώσει τις θεωρίες τους στο πλαίσιο της ιστορικής και κοινωνικής κατανόησης της συλλογικής μοίρας των τάξεων, αντλούσαν την προοπτική ενός ριζοσπαστικού μετασχηματισμού (Γρόλλιος, 2010, σσ. 22–23). Η σύνθεση αυτή υπήρξε ο πυρήνας της Κριτικής Παιδαγωγικής της δεκαετίας του 1980.

Μια από τις πιο εύστοχες θεωρητικές συμβολές του Giroux είναι η διάκριση ανάμεσα στη γνήσια αντίσταση και την απλή εναντιωματική συμπεριφορά. Δεν είναι κάθε πράξη παρέκκλισης ή ανυπακοής των μαθητών αντίσταση με την ουσιαστική έννοια του όρου. Πολλές φορές, η αντιδραστική ή απειθής συμπεριφορά μπορεί στην πραγματικότητα να αναπαράγει τις σχέσεις κυριαρχίας, όπως όταν, για παράδειγμα, η απόρριψη της σχολικής γνώσης από μαθητές της εργατικής τάξης τους εγκλωβίζει τελικά σε χειρωνακτικές θέσεις εργασίας. Για τον Giroux(1983), γνήσια αντίσταση είναι μόνο εκείνη που εμπεριέχει μια κριτική κατανόηση της κυριαρχίας και ένα ενδιαφέρον για

χειραφέτηση. Η διάκριση αυτή είναι θεμελιώδης, διότι επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να αναγνωρίσει ποιες μορφές μαθητικής συμπεριφοράς μπορούν να αποτελέσουν αφετηρία για κριτική παιδαγωγική δουλειά και ποιες απλώς αναπαράγουν, με διαφορετικό πρόσωπο, την ίδια την καταπίεση. Με τον τρόπο αυτό, ο Giroux προσέφερε στη θεωρία της αντίστασης μια λεπτότητα και μια αναλυτική ακρίβεια που έλειπαν από τις πρώιμες, μηχανιστικές αναγνώσεις της, ανοίγοντας παράλληλα τον δρόμο για μια παιδαγωγική που λαμβάνει σοβαρά υπόψη την υποκειμενικότητα και τη δράση των ίδιων των μαθητών.

Από τη σύνθεση αυτή προέκυψε η περίφημη έννοια της «γλώσσας δυνατότητας» (language of possibility): μιας γλώσσας που δεν περιορίζεται στην κριτική και την απομυθοποίηση των υφισταμένων δομών στη «γλώσσα της κριτικής» αλλά υποδεικνύει ταυτόχρονα τη δυνατότητα του ριζοσπαστικού μετασχηματισμού και της ελπίδας (Aronowitz & Giroux, 1985). Με την έννοια αυτή, ο Giroux ξεπέρασε τον αρνητισμό της αναπαραγωγικής θεωρίας: δεν αρκεί να καταγγέλλουμε πώς το σχολείο αναπαράγει την ανισότητα· οφείλουμε να φανταστούμε και να οικοδομήσουμε πώς θα μπορούσε να γίνει χώρος χειραφέτησης.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Giroux εισήγαγε τη θεμελιώδη έννοια του εκπαιδευτικού ως «αναμορφωτή διανοούμενου» (transformative intellectual). Οι εκπαιδευτικοί δεν είναι απλοί τεχνικοί εκτελεστές ενός προκαθορισμένου προγράμματος, αλλά πολιτικά και ηθικά υποκείμενα που καλούνται να εμπλακούν σε κάθε πτυχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε μια ενεργό «δημοφιλή» διαφωνία με την ηγεμονική τάξη της κοινωνίας (Giroux, 1988). Αποφασίζουν καθημερινά ποια γνώση θα μεταδοθεί, με ποιον τρόπο και προς όφελος ποιων· το σχολείο, στα χέρια τους, μπορεί να μετατραπεί από μηχανισμός αναπαραγωγής σε «δημόσια σφαίρα» δημοκρατικής χειραφέτησης.

Συνδεδεμένη με αυτή την έννοια είναι και η σύλληψη του σχολείου ως «δημοκρατικής δημόσιας σφαίρας». Για τον Giroux, τα σχολεία δεν πρέπει να νοούνται απλώς ως τόποι μετάδοσης γνώσης ή προετοιμασίας για την αγορά εργασίας, αλλά ως δημόσιοι χώροι όπου καλλιεργούνται οι αρετές και οι δεξιότητες της δημοκρατικής συμμετοχής: ο διάλογος, η κριτική αμφισβήτηση, η ικανότητα του πολίτη να συμμετέχει ενεργά στη διαμόρφωση της κοινής ζωής. Η εκπαίδευση, σε αυτή την οπτική, συνδέεται άρρηκτα με το πρόταγμα μιας ριζοσπαστικής δημοκρατίας. Σε μεταγενέστερα έργα, ο Giroux ανέπτυξε και την έννοια της «παιδαγωγικής των συνόρων» (border pedagogy): της παιδαγωγικής που ωθεί τους μαθητές να διασχίσουν τα πολιτισμικά, ταξικά και έμφυλα

«σύνορα» που τους χωρίζουν, αναγνωρίζοντας ταυτόχρονα τις πολλαπλές και συχνά αντιφατικές ταυτότητες που συγκροτούν το υποκείμενο (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010).

Η κρισιμότερη, ωστόσο, διαφοροποίηση του Giroux από τους υπόλοιπους θεωρητικούς εκδηλώθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980, όταν στράφηκε αποφασιστικά προς τον μεταμοντερνισμό και την πολιτισμική θεωρία. Στο *Postmodern Education* (Aronowitz & Giroux, 1991), οι δύο συγγραφείς υποστήριξαν ότι η Κριτική Παιδαγωγική όφειλε να ενσωματώσει τις διορατικότητες του μεταμοντερνισμού: την κρίση των «μεγάλων αφηγήσεων», την αμφισβήτηση της εμπιστοσύνης στην τελεολογία της επιστήμης και στη γραμμική βιομηχανική πρόοδο, καθώς και την αποδόμηση της έννοιας του ενιαίου, ορθολογικού ανθρώπινου υποκειμένου (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010, σ. 24). Ο Giroux είδε στον μεταμοντερνισμό ένα εργαλείο για να συλλάβει την πολλαπλότητα των ταυτοτήτων, τη σημασία της διαφοράς και τον ρόλο της λαϊκής κουλτούρας και των μέσων μαζικής επικοινωνίας στη διαμόρφωση της συνείδησης. Η στροφή αυτή διέυρνε την έννοια της παιδαγωγικής πέρα από τα όρια του σχολείου, οδηγώντας τον αργότερα στην έννοια της «δημόσιας παιδαγωγικής» (public pedagogy): της παιδαγωγικής που ασκείται από το σύνολο των πολιτισμικών θεσμών την τηλεόραση, τον κινηματογράφο, τη διαφήμιση, το διαδίκτυο πέρα και έξω από την επίσημη εκπαίδευση.

Η μεταμοντέρνα αυτή στροφή τοποθέτησε τον Giroux σε σαφή διαφοροποίηση τόσο από τον Apple όσο και, κυρίως, από τον McLaren. Ενώ ο Apple παρέμεινε προσηλωμένος σε μια κατά βάση κοινωνιολογική, εμπειρικά θεμελιωμένη ανάλυση του αναλυτικού προγράμματος, ο Giroux κινήθηκε προς μια πιο θεωρητική, πολιτισμική κατεύθυνση. Και ενώ ο McLaren θα επέμενε στην προτεραιότητα της ταξικής ανάλυσης και του κλασικού μαρξισμού, ο Giroux ενσωμάτωσε στοιχεία μεταδομισμού και πολιτισμικών σπουδών που, για τους πιο ορθόδοξους μαρξιστές, κινδύνευαν να αμβλύνουν την αιχμή της ταξικής κριτικής. Η στροφή του τον εξέθεσε, έτσι, σε κριτικές για υποχώρηση προς έναν «δημοκρατικό λαϊκισμό» κριτικές που θα αρθρώσει συστηματικά ο Peter McLaren. Παρά τούτα, η συνεισφορά του Giroux παραμένει καθοριστική καθώς συνέδεσε την Κριτική Παιδαγωγική με ένα θετικό όραμα δημοκρατικής χειραφέτησης, μετατρέποντάς την από θεωρία της καταγγελίας σε θεωρία της δυνατότητας και της ελπίδας.

1.7.3 Peter McLaren: η Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική

Ο Peter McLaren αντιπροσωπεύει την πιο ρητά επαναστατική φωνή της Κριτικής Παιδαγωγικής. Το έργο του διατρέχει μια εντυπωσιακή διαδρομή: από τις πρώιμες εθνογραφικές του μελέτες της σχολικής ζωής, στη μεταμοντέρνα φάση της δεκαετίας του 1990, και από εκεί σε μια αποφασιστική επιστροφή στον κλασικό μαρξισμό, την οποία ο ίδιος ονόμασε «Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική» (Revolutionary Critical Pedagogy). Η εξέλιξη αυτή δεν είναι απλώς βιογραφική αλλά αντανakλά τις ευρύτερες εντάσεις και διαμάχες στο εσωτερικό του πεδίου, και ιδίως το ερώτημα αν η Κριτική Παιδαγωγική όφειλε να παραμείνει πιστή στις μαρξιστικές της ρίζες ή να ενσωματωθεί στο μεταμοντέρνο κλίμα της εποχής.

Η αφετηρία της σκέψης του McLaren βρίσκεται στην έννοια της παιδαγωγικής ως τελετουργίας και πολιτισμικής πολιτικής. Στις πρώιμες εργασίες του ανέλυσε τη σχολική ζωή ως ένα σύστημα τελετουργιών μέσα από τις οποίες οι μαθητές διαμορφώνονται σε υποκείμενα συγκεκριμένου τύπου. Ωστόσο, η ωριμότερη και πιο επιδραστική φάση του έργου του εκδηλώνεται όταν, απογοητευμένος από αυτό που θεωρούσε αποπολιτικοποίηση και «εξημέρωση» της Κριτικής Παιδαγωγικής, στρέφεται αποφασιστικά προς τον ιστορικό υλισμό. Ασκώντας δριμεία κριτική στο μεταμοντέρνο κλίμα, ο McLaren υποστήριξε ότι η εμμονή του μεταμοντερνισμού στη διαφορά, την ταυτότητα και τον λόγο είχε οδηγήσει σε μια εγκατάλειψη της ταξικής ανάλυσης και, μαζί της, της δυνατότητας ενός συνολικού αντικαπιταλιστικού οράματος. Η Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική του επανατοποθετεί στο κέντρο την ταξική πάλη και την κριτική της πολιτικής οικονομίας του καπιταλισμού (McLaren, 2003).

Κεντρικό στην ανάλυσή του είναι το ερώτημα του ποιος ωφελείται από το εκπαιδευτικό σύστημα στη σημερινή του μορφή και ποια συμφέροντα εξυπηρετούν οι κυρίαρχες παιδαγωγικές πρακτικές (McLaren, 2000). Για τον McLaren, η εκπαίδευση δεν μπορεί να κατανοηθεί παρά μόνο μέσα στο πλαίσιο των ευρύτερων σχέσεων εκμετάλλευσης του παγκόσμιου καπιταλισμού. Η Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική, ως εκ τούτου, δεν αρκείται στη βελτίωση των συνθηκών μέσα στην τάξη ή στην ενίσχυση της κριτικής σκέψης των μαθητών παρά στοχεύει ρητά στη συλλογική δράση για την ανατροπή των καπιταλιστικών κοινωνικών σχέσεων. Η παιδαγωγική, στην οπτική αυτή, είναι αναπόσπαστο τμήμα ενός ευρύτερου επαναστατικού προτάγματος κοινωνικού μετασχηματισμού, και ο εκπαιδευτικός καλείται να ταχθεί ενεργά στο πλευρό των καταπιεσμένων.

Ο McLaren άντλησε βαθιά από τη φρεϊρική παράδοση, την οποία όμως επιχείρησε να ριζοσπαστικοποιήσει εκ νέου. Στον επιμελημένο τόμο των Steiner, Krank, McLaren και Bahruth (2000) *Freireian Pedagogy, Praxis, and Possibilities*, αποτυπώνεται η προσπάθεια σύνδεσης της παράδοσης του Freire με την επαναστατική κριτική παιδαγωγική, με συμβολές πολλών θεωρητικών του πεδίου. Χαρακτηριστικά, ο McLaren συνέδεσε τη φρεϊρική σκέψη με τη μορφή και το έργο του Ερνέστο Τσε Γκεβάρα, αναζητώντας στο πρόσωπό του τη σύζευξη της κριτικής παιδαγωγικής με την επαναστατική πράξη (McLaren, 2000). Η κίνηση αυτή ήταν συμβολική: ενάντια στην τάση να μετατραπεί ο Freire σε έναν ακίνδυνο «μαθητοκεντρικό» στοχαστή, ο McLaren επέμενε στον ριζοσπαστικό, αντικαπιταλιστικό πυρήνα του έργου του.

Μια από τις σημαντικότερες συνεισφορές του McLaren είναι η προειδοποίησή του για τον κίνδυνο «εξημέρωσης» της Κριτικής Παιδαγωγικής. Ο McLaren παρατηρεί ότι το ίδιο το πεδίο κινδυνεύει να εκφυλιστεί σε καρικατούρα του εαυτού του, καθώς οι ριζοσπαστικές του έννοιες αμβλύνονται, αποπολιτικοποιούνται και αφομοιώνονται από το κυρίαρχο εκπαιδευτικό κατεστημένο. Χαρακτηριστικά, οι θέσεις του Freire συχνά συρρικνώθηκαν σε ένα σύνολο μαθητοκεντρικών διδακτικών τεχνικών που αποφεύγουν επιμελώς την κοινωνική κριτική και τη σύνδεση με την ταξική πάλη (McLaren, 2000). Το κρίσιμο σημείο της κριτικής του McLaren είναι ότι αυτή η αφομοιωμένη, ακίνδυνη εκδοχή της Κριτικής Παιδαγωγικής δεν αποτελεί απλώς μια παρανόηση, αλλά αναπαράγεται ενεργά από τον ίδιο τον καπιταλισμό μέσα στο αναλυτικό του πρόγραμμα: το σύστημα ενσωματώνει τη γλώσσα της «κριτικής σκέψης», της «ενδυνάμωσης» και της «πολυπολιτισμικότητας», αφαιρώντας της κάθε αντικαπιταλιστικό περιεχόμενο και μετατρέποντάς την σε ένα ακόμη εργαλείο διαχείρισης. Έτσι, μια παιδαγωγική που γεννήθηκε ως όπλο των καταπιεσμένων κινδυνεύει να μετατραπεί σε διακοσμητικό στοιχείο του ίδιου του συστήματος που υποτίθεται ότι αμφισβητεί. Η προειδοποίηση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία και για τον χώρο της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, όπου η κριτική διάσταση μπορεί εύκολα να υποβαθμιστεί σε μια απλή «προσθήκη» κοινωνικού περιεχομένου χωρίς ουσιαστική αμφισβήτηση των σχέσεων εξουσίας.

Στη μεταγενέστερη και ωριμότερη φάση του έργου του, σε στενή συνεργασία με τον Ramin Farahmandpur, ο McLaren ανέπτυξε μια συστηματική κριτική του παγκόσμιου καπιταλισμού και του νέου ιμπεριαλισμού. Υποστήριξε ότι η επαναστατική παιδαγωγική θα μπορούσε να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν και

ενδεχομένως να υπερνικήσουν τις μορφές καταπίεσης που σχετίζονται με την ίδια τη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης (McLaren & Farahmandpur, 2005). Στο έργο αυτό, η Κριτική Παιδαγωγική παρουσιάζεται ρητά ως αντι-ιμπεριαλιστική και αντικαπιταλιστική πρακτική, που συνδέει τη σχολική τάξη με τους παγκόσμιους αγώνες ενάντια στην εκμετάλλευση. Ο McLaren επιμένει ότι, χωρίς αυτή τη σύνδεση, η κριτική εκπαίδευση κινδυνεύει να παραμείνει στο επίπεδο μιας ηθικής διαμαρτυρίας χωρίς πραγματικό μετασχηματιστικό αντίκρισμα.

Η συμβολή του McLaren, συνολικά, είναι διττή. Αφενός, λειτούργησε ως η «συνείδηση» της Κριτικής Παιδαγωγικής, υπενθυμίζοντας διαρκώς τις ριζοσπαστικές της καταβολές και προειδοποιώντας ενάντια στον κίνδυνο της αφομοίωσης. Αφετέρου, προσέφερε μια συνεκτική θεωρητική βάση τον ανανεωμένο ιστορικό υλισμό για όσους επιθυμούσαν να συνδέσουν την εκπαιδευτική πράξη με ένα ευρύτερο πρόγραμμα κοινωνικού μετασχηματισμού. Παρά τις κριτικές που δέχθηκε για τον ρητό πολιτικό του προσανατολισμό, η επιμονή του στη σύνδεση παιδαγωγικής και πολιτικής οικονομίας παραμένει κρίσιμη για κάθε προσπάθεια κριτικής εκπαίδευσης που δεν θέλει να περιοριστεί στην επιφάνεια.

Σε μεθοδολογικό επίπεδο, η Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική του McLaren θεμελιώνεται στη διαλεκτική μέθοδο και στην έννοια της κριτικής πρακτικής (praxis), την οποία κληρονομεί από τον Freire και τον Marx. Η γνώση δεν νοείται ως στατικό απόθεμα προς μετάδοση, αλλά ως προϊόν μιας διαρκούς διαλεκτικής σχέσης ανάμεσα στη θεωρία και τη δράση, ανάμεσα στον στοχασμό και τον μετασχηματισμό του κόσμου. Στο πλαίσιο αυτό, ο McLaren επιμένει ότι η κριτική συνείδηση δεν αρκεί από μόνη της: η συνειδητοποίηση των μηχανισμών καταπίεσης οφείλει να μεταφράζεται σε συλλογική, οργανωμένη δράση. Αυτή η έμφαση στη συλλογικότητα σε αντιδιαστολή προς τον ατομικισμό που χαρακτηρίζει πολλές «ήπιες» εκδοχές της κριτικής σκέψης αποτελεί ένα από τα διακριτικά γνωρίσματα της προσέγγισής του. Ο μετασχηματισμός, για τον McLaren, δεν είναι ζήτημα ατομικής χειραφέτησης αλλά συλλογικού αγώνα, και η σχολική τάξη οφείλει να γίνει χώρος όπου καλλιεργείται αυτή η συλλογική συνείδηση. Η θέση αυτή έχει άμεσες συνέπειες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: ένα κριτικό μάθημα φυσικών επιστημών δεν περιορίζεται στο να καταστήσει τους μαθητές ικανούς να αναγνωρίζουν τις κοινωνικές διαστάσεις της επιστήμης, αλλά τους ωθεί να συνδέσουν τη γνώση αυτή με τη συλλογική δράση για

την αντιμετώπιση ζητημάτων όπως η περιβαλλοντική κρίση ή η άνιση πρόσβαση στην τεχνολογία.

Παράλληλα με τους τρεις αυτούς κεντρικούς θεωρητικούς, στη συγκρότηση και διεύρυνση του πεδίου συνέβαλαν και άλλες σημαντικές μορφές: η Lilia Bartolomé, η Bell Hooks και ο Donald Macedo επέκτειναν τη φρεϊρική προβληματική σε ζητήματα γλωσσικής εκπαίδευσης, εθνότητας, φυλής και έμφυλης ταυτότητας, καθιστώντας την Κριτική Παιδαγωγική ένα πλούσιο και πολυσυλλεκτικό ρεύμα (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010, σ. 13).

1.7.4 Τρεις αποκλίνουσες πορείες: μια συγκριτική αποτίμηση

Παρά την κοινή τους αφετηρία στην κριτική της εκπαιδευτικής αναπαραγωγής, οι τρεις θεωρητικοί ακολούθησαν αισθητά αποκλίνουσες πορείες, τις οποίες είναι κρίσιμο να διακρίνουμε ρητά ώστε να μην εμφανίζεται η Κριτική Παιδαγωγική ως ένα ομοιογενές σώμα ιδεών. Ο Michael Apple, στην ωριμότερη φάση του, στράφηκε στη συστηματική μελέτη της συντηρητικής παλινόρθωσης μέσα από το αναλυτικό πρόγραμμα και τα σχολικά εγχειρίδια, διαφοροποιώντας συνειδητά τη θέση του από τον ρητά χειραφετητικό λόγο της Κριτικής Παιδαγωγικής και επιλέγοντας το έδαφος μιας εμπειρικά θεμελιωμένης κριτικής κοινωνιολογίας της εκπαιδευτικής γνώσης. Ο Henry Giroux, αντιθέτως, στράφηκε προς τον μεταμοντερνισμό και την πολιτισμική θεωρία, διευρύνοντας την έννοια της παιδαγωγικής πέρα από το σχολείο προς τη δημόσια παιδαγωγική και τον λόγο της δυνατότητας και ενσωματώνοντας στοιχεία μεταδομισμού που αμφισβήτησαν την προτεραιότητα της ταξικής ανάλυσης. Ο Peter McLaren, τέλος, κινήθηκε στην αντίθετη κατεύθυνση από τον Giroux προβάλλοντας την Επαναστατική Κριτική Παιδαγωγική ακριβώς ως αντίσταση στην αφομοίωση του πεδίου, επιστρέφοντας στον κλασικό μαρξισμό και στην ταξική πάλη, και καταγγέλλοντας την αποπολιτικοποιημένη, «εξημερωμένη» εκδοχή της Κριτικής Παιδαγωγικής ως μια καρικατούρα που ο ίδιος ο καπιταλισμός αναπαράγει στο αναλυτικό του πρόγραμμα. Έτσι, ενώ ο Apple απομακρύνθηκε από την ταμπέλα προς την κοινωνιολογική εμπειρία και ο Giroux προς την πολιτισμική θεωρία, ο McLaren επιχείρησε να επαναφέρει το πεδίο στις επαναστατικές, αντικαπιταλιστικές του ρίζες. Αυτή η τριπλή απόκλιση κοινωνιολογικής εμπειρίας, πολιτισμικής θεωρίας, επαναστατικού μαρξισμού αποτυπώνει τις εσωτερικές εντάσεις που καθιστούν την Κριτική Παιδαγωγική ένα ζωντανό και πολυμορφικό πεδίο μέχρι σήμερα που μπορεί όμως να λειτουργήσει ως χρήσιμο εργαλείο στα χέρια εκπαιδευτικών, που στοχεύουν

στην αφύπνιση των μαθητών τους με ελάχιστο στόχο μια δικαιότερη κοινωνία για όλους.

1.8 Η ελληνική πρόσληψη: η μεταφορά στις Φυσικές Επιστήμες

Στην ελληνική ακαδημαϊκή συζήτηση η Κριτική Παιδαγωγική εισήλθε κατά τις δεκαετίες του 2000 και του 2010 και μέσω του μεταφραστικού και ερευνητικού έργου των Παναγιώτας Γούναρη και Γιώργου Γρόλλιου. Οι δύο μελετητές επιμελήθηκαν τη συλλογή κειμένων *Κριτική Παιδαγωγική* (2010), η οποία γνώρισε τους θεμελιακούς θεωρητικούς του πεδίου στο ελληνικό αναγνωστικό κοινό και προσέφερε μια συστηματική χαρτογράφηση της ιστορίας και των ρευμάτων του. Η επιλογή τους να συνδέσουν το πεδίο με τα κοινωνικά κινήματα, και όχι με αποστειρωμένες διδακτικές τεχνικές, τοποθετεί την ελληνική πρόσληψη σε ευθεία συνέχεια με τις ρίζες του. Όπως επισημαίνεται, το ουσιωδέστερο διακύβευμα είναι η συνειδητοποίηση του σύνθετου χαρακτήρα ενός εγχειρήματος που αμφισβητεί την υπάρχουσα τάξη πραγμάτων και θέτει ως κεντρικό σκοπό τον ριζικό κοινωνικό, πολιτικό και εκπαιδευτικό μετασχηματισμό

Η πιο άμεσα σχετική με την παρούσα εργασία ελληνική συνεισφορά προέρχεται από το έργο του Κωνσταντίνου Σκορδούλη, ο οποίος προχώρησε στο κρίσιμο βήμα της μεταφοράς της κριτικής παιδαγωγικής προβληματικής στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών. Στο βιβλίο του *Επιστημονική Γνώση* (2015) αναλύει τη φιλοσοφία και την κοινωνιολογία της επιστήμης από κριτική σκοπιά, θέτοντας τα θεμέλια για μια κριτική διδασκαλία τους (Σκορδούλης, 2015, σ. 257). Σε συνεργασία με τη Γιάννα Κατσιαμπούρα, υπογραμμίζει ότι οι Φυσικές Επιστήμες δεν εισέρχονται στο κοινωνικό πεδίο ως ουδέτερη γλώσσα, αλλά λειτουργούν ως φορείς ενός αξιακού συστήματος το οποίο και επικυρώνουν με το κύρος της επιστημονικότητας (Σκορδούλης & Κατσιαμπούρα, 2019). Με τον τρόπο αυτό, η σχολική επιστήμη μετέχει ακριβώς στη διαδικασία παραγωγής και αναπαραγωγής της ιδεολογικής ηγεμονίας που αναλύθηκε στην αρχή του κεφαλαίου.

Η κεντρική θέση της ανάλυσης αυτής είναι ότι η Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες αποσκοπεί στην ενδυνάμωση του μαθητή, ώστε να καταστεί όχι μόνο ικανός να ερμηνεύει κριτικά ζητήματα όπως η περιβαλλοντική υποβάθμιση, οι πηγές ενέργειας ή η φτώχεια, αλλά και ενεργός πολίτης που συμβάλλει στην αντιμετώπισή τους (Σκορδούλης & Κατσιαμπούρα, 2019). Το εγχείρημα αυτό αξιοποιεί την

παράδοση της εκπαίδευσης STS (Science-Technology-Society), αλλά τη διευρύνει, ενσωματώνοντας τα εργαλεία της Κριτικής Παιδαγωγικής. Σύμφωνα με τους Σκορδούλη και Κατσιαμπούρα (2019), η κριτική εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες συντάσσεται ρητά με τους θεωρητικούς από τον Freire ως τον McLaren που προτείνουν την ανατροπή των υφισταμένων κοινωνικών δομών ως μέσο για την πορεία του ατόμου προς τη χειραφέτηση.

1.9 Συμπεράσματα

Η αναδρομή που προηγήθηκε καθιστά σαφές ότι η Κριτική Παιδαγωγική είναι ένα ιστορικά εδραιωμένο πεδίο, γεννημένο μέσα σε συγκεκριμένες συνθήκες κοινωνικής αμφισβήτησης. Ο εννοιολογικός άξονας παραγωγή-αναπαραγωγή-αντίσταση που διέτρεξε το κεφάλαιο αποκαλύπτει τη βαθύτερη λογική της εξέλιξης του πεδίου. Στη βάση βρίσκεται η μαρξική διορατικότητα ότι η παραγωγή της υλικής ζωής αναπαράγει ταυτόχρονα τις κυρίαρχες κοινωνικές σχέσεις και την ιδεολογική ηγεμονία που τις στηρίζει. Πάνω σε αυτή τη βάση, η θεωρία της εκπαιδευτικής αναπαραγωγής των Bowles και Gintis ανέτρεψε τη φιλελεύθερη εικόνα του σχολείου-εξισωτή, αποκαλύπτοντας τη λειτουργία του ως μηχανισμού διαιώνισης της ταξικής ανισότητας. Και ακριβώς από την κριτική στον ντετερμινισμό αυτής της θεωρίας από την ανάγκη να εξηγηθεί η ανθρώπινη δράση και η δυνατότητα αλλαγής γεννήθηκαν οι θεωρίες της αντίστασης των Apple, Giroux και McLaren, που συνιστούν τον πυρήνα της Κριτικής Παιδαγωγικής.

Τρία συμπεράσματα αναδύονται από την αναδρομή αυτή και θα προσανατολίσουν τα επόμενα κεφάλαια. Πρώτον, η μη ουδετερότητα της εκπαίδευσης δεν αποτελεί υποκειμενική τοποθέτηση, αλλά ιστορικά και θεωρητικά τεκμηριωμένη διαπίστωση που διατρέχει όλη την παράδοση, από τον Marx και τον Gramsci ως τον Freire και τους Σκορδούλη και Κατσιαμπούρα. Δεύτερον, η ανάδειξη αυτής της μη ουδετερότητας δεν «πολιτικοποιεί» την εκπαίδευση, απλώς καθιστά ορατό τον ήδη πολιτικό της χαρακτήρα. Τρίτον, η Κριτική Παιδαγωγική δεν είναι ένα σύνολο διδακτικών τεχνικών, αλλά μια θεωρία της εκπαίδευσης που εκκινεί από μια ρητή πολιτική επιλογή αυτή τη θέση της εκπαίδευσης στην υπηρεσία της ανθρώπινης χειραφέτησης. Η προειδοποίηση του McLaren ενάντια στην «εξημέρωση» αυτής της παράδοσης παραμένει, στο σημείο αυτό, κρίσιμη.

Ειδικά για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η αναδρομή αυτή θέτει το ερμηνευτικό πλαίσιο της συνέχειας της εργασίας. Εφόσον η επιστήμη δεν είναι ουδέτερη γλώσσα αλλά φορέας ενός αξιακού συστήματος που μετέχει στην αναπαραγωγή της ηγεμονίας (Σκορδούλης & Κατσιαμπούρα, 2019), και εφόσον η σχολική επιστήμη παρουσιάζεται συχνά από-πλαισιωμένη και δήθεν αμερόληπτη (Lodge, 2021, σ. 616), η μεταφορά των αρχών της Κριτικής Παιδαγωγικής στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μέσα από τη διαλογική προσέγγιση και την καλλιέργεια της κριτικής συνείδησης δεν συνιστά απλώς μια εναλλακτική διδακτική, αλλά μια παιδαγωγική και πολιτική αναγκαιότητα, την οποία θα διερευνήσουν αναλυτικά τα κεφάλαια που ακολουθούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η κοινωνική και ιστορική συγκρότηση της επιστημονικής γνώσης και η διδακτική των Φυσικών Επιστημών

2.1 Εισαγωγή: το διακύβευμα της ουδετερότητας

Λίγες παραδοχές έχουν διαμορφώσει τόσο βαθιά τη σχολική διδασκαλία των φυσικών επιστημών όσο η πεποίθηση ότι η επιστήμη συνιστά ένα ουδέτερο, σωρευτικό σώμα βεβαιωμένων αληθειών. Η εικόνα αυτή, κληρονομιά του λογικού θετικισμού, αποτυπώνεται με ενάργεια στα διδακτικά εγχειρίδια, τα οποία, κατά τη διατύπωση του Σκορδούλη (2015), προβάλλουν μια επιστήμη όπου «σε συγκεκριμένα ερωτήματα ή προβλήματα δίνονται μονοσήμαντες απαντήσεις». Το πρόβλημα δεν είναι μόνο επιστημολογικό είναι και αναπαραγωγικό. Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, έχοντας εκπαιδευτεί μέσα σε αυτή τη λογική, την εσωτερικεύουν και την αναμεταδίδουν, ώστε η δογματική εικόνα της επιστήμης να διαιωνίζεται από γενιά σε γενιά σχεδόν αυτονόητα.

Το παρόν κεφάλαιο αμφισβητεί ευθέως αυτή την παραδοχή. Στόχος του δεν είναι να αρνηθεί την αντικειμενικότητα της επιστήμης, αλλά να δείξει ότι η γνώση ακόμη και η πιο αυστηρά μαθηματικοποιημένη φυσική γνώση συγκροτείται μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό, πολιτισμικό, πολιτικό, οικονομικό και ιστορικό πλαίσιο, και ότι η διδακτική της μεταφορά φέρει αναπόφευκτα το ίχνος αυτού του πλαισίου. Με κορμό το έργο του Σκορδούλη (2015) και αντλώντας από τις θεμελιώδεις πηγές που το ίδιο αναδεικνύει, η ανάλυση επιδιώκει να θεμελιώσει δύο συναφείς θέσεις: αφενός την

επίδραση του ευρύτερου πλαισίου στην απόκτηση της γνώσης και στις κοσμοθεωρίες που αναπαράγονται μέσα από αυτήν, και αφετέρου τον τρόπο με τον οποίο οι φυσικές επιστήμες, ως σχολικό αντικείμενο, οργανώνουν τη διδασκαλία και την αναπαραγωγή της γνώσης.

Η επιχειρηματολογία αναπτύσσεται σε τρία διακριτά αλλά συνδεδεμένα μέρη. Το πρώτο (Μέρος Α΄) τεκμηριώνει τον κοινωνικό και ιστορικό χαρακτήρα της γνώσης, παρακολουθώντας τη μαρξική επιστημολογία, την «εξωτερική» ιστορία της επιστήμης και την κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης. Το δεύτερο (Μέρος Β΄) ανασυγκροτεί την αποδόμηση του θετικισμού, διακρίνοντας με αυστηρότητα δύο διαφορετικά είδη κριτικής που συχνά συγχέονται: την εσωτερική, ορθολογιστική κριτική που ανέπτυξε η ίδια η φιλοσοφία της επιστήμης, και την εξωτερική, πολιτική κριτική της Κριτικής Θεωρίας της Σχολής της Φρανκφούρτης. Το τρίτο (Μέρος Γ΄) μεταφέρει τα συμπεράσματα στο πεδίο της διδακτικής, εξετάζοντας τη σχολική κατασκευή της γνώσης και τη σύγκρουση των διδακτικών παραδόσεων.

Τα δύο θεμελιώδη ζητήματα είναι, εν τέλει, όψεις του ίδιου προβλήματος. Αν η γνώση διαμορφώνεται κοινωνικά και ιστορικά, τότε ο τρόπος που διδάσκεται και αναπαράγεται στο σχολείο δεν μπορεί παρά να αντανakλά και συχνά να συγκαλύπτει αυτή τη διαμόρφωση. Η θετικιστική εικόνα της ουδέτερης επιστήμης δεν είναι, υπό αυτό το πρίσμα, ένα αθώο διδακτικό σφάλμα προς διόρθωση, αλλά μια συγκεκριμένη επιστημολογική και πολιτική επιλογή με κοινωνικές συνέπειες. Η ανάδειξη αυτής της επιλογής αποτελεί την αναγκαία προϋπόθεση για κάθε κριτική παιδαγωγική των φυσικών επιστημών.

2.2 Μέρος Α΄: Η επίδραση του κοινωνικού και ιστορικού πλαισίου στη γνώση

2.2.1 Η γνώση ως κοινωνική διαδικασία: το μαρξικό σχήμα

Η πρώτη και πιο ριζική αμφισβήτηση της αντίληψης ότι η γνώση είναι ατομική και ανιστορική προέρχεται από τη μαρξική επιστημολογία. Στην εισαγωγή των Grundrisse, και ειδικότερα στο κεφάλαιο «Η Μέθοδος της Πολιτικής Οικονομίας», ο Marx (1989) περιγράφει τη γνώση όχι ως παθητική καταγραφή ενός εξωτερικού ερεθίσματος αλλά ως ενεργητική διαδικασία, στην οποία συνυφαίνονται τρεις συντελεστές: το υποκείμενο ως φορέας κοινωνικής συνείδησης, το πραγματικό αντικείμενο που υπάρχει ανεξάρτητα από τη συνείδηση, και το γνωστικό αντικείμενο, δηλαδή η νοητική

αναπαράσταση του πραγματικού. Η διάκριση αυτή είναι καθοριστική: διαφυλάσσει τόσο την ανεξάρτητη ύπαρξη του υλικού κόσμου όσο και την ενεργητική, κατασκευαστική φύση της νόησης, χωρίς να ολισθαίνει ούτε στον εμπειρισμό ούτε στον υποκειμενικό ιδεαλισμό.

Το κρισιμότερο στοιχείο του σχήματος, όπως το αναλύει ο Κυπριανίδης (1984), είναι η ένταξη της γνωστικής διαδικασίας στον κοινωνικό καταμερισμό της εργασίας: η γνώση «δεν μπορεί να νοηθεί έξω από το πλέγμα των κοινωνικών σχέσεων» (Σκορδούλης, 2015). Από αυτή τη θέση απορρέει ο ορισμός της επιστήμης όχι ως ουδέτερου αποθέματος αληθειών αλλά ως «ιδιότυπης ανθρώπινης δραστηριότητας, μορφής κοινωνικής συνείδησης, πεδίου επικοινωνίας και κοινωνικών σχέσεων» (Σκορδούλης, 2015). Με άλλα λόγια, η επιστήμη είναι ταυτόχρονα γνωστικό εγχείρημα και κοινωνικός θεσμός όπου και τα δύο αυτά επίπεδα είναι αδιαχώριστα.

Ιδιαίτερη σημασία για τα ζητούμενα της εργασίας έχει η τρίτη πτυχή του σχήματος, η ιστορικότητα της γνώσης. Η γνωστική διαδικασία, σημειώνει ο Marx, χαρακτηρίζεται από τη μετάβαση από τις ιστορικά πρότερες και απλούστερες έννοιες προς τις ιστορικά ύστερες και σύνθετες (Σκορδούλης, 2015). Η γνώση που αποκτά ο μαθητής δεν είναι, επομένως, υπεριστορική. Αλλά φέρει το αποτύπωμα της εποχής και των κοινωνικών σχέσεων εντός των οποίων παράγεται και μεταδίδεται. Συνεπώς, μέσα από τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών δεν αναπαράγονται μόνο γνωστικά περιεχόμενα αλλά και ολόκληρες κοσμοθεωρίες: σιωπηρές αντιλήψεις για το τι λογίζεται έγκυρη γνώση, ποιος έχει την εξουσία να τη νομιμοποιεί και πώς αυτή συνδέεται με τη συγκρότηση της κοινωνικής πραγματικότητας.

2.2.2 Η «εξωτερική» ιστορία της επιστήμης: από τον Hessen στον Zilsel

Η θέση ότι ακόμη και το περιεχόμενο της επιστήμης διαμορφώνεται από κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες απέκτησε ιστορική υπόσταση το 1931, στο 2ο Διεθνές Συνέδριο Ιστορίας της Επιστήμης στο Λονδίνο. Εκεί ο Σοβιετικός φυσικός Boris Hessen παρουσίασε την εισήγηση «The Social and Economic Roots of Newton's Principia» (Hessen, 1931), υποστηρίζοντας ότι τα προβλήματα που απασχόλησαν τον Νεύτωνα δεν επελέγησαν αυθαίρετα αλλά υπαγορεύθηκαν από τις τεχνικές και οικονομικές ανάγκες της ανερχόμενης αστικής τάξης. Η εισήγηση, παρά τις κατηγορίες για «χυδαίο οικονομισμό», υπήρξε θεωρητική τομή, καθώς έδειξε ότι η ίδια η εννοιολογική δομή μιας επιστημονικής θεωρίας μπορεί να υποβληθεί σε κοινωνικο-

οικονομική ανάλυση, και θεωρείται ένα από τα ιδρυτικά κείμενα μιας ‘εξωτερικίστικης’ ιστορίας της επιστήμης όπου οι οικονομικές και κοινωνικές θεωρήσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν (Skordoulis, 2026).

Παράλληλα και ανεξάρτητα, ο Αυστριακός φιλόσοφος Edgar Zilsel διερεύνησε την κοινωνική γένεση της ίδιας της επιστημονικής μεθόδου. Κατά τη «θέση Zilsel» (Zilsel, 2000· πρωτότυπο 1942), η νεότερη πειραματική επιστήμη γεννήθηκε τον 16ο και 17ο αιώνα όταν, με την άνοδο του πρώιμου καπιταλισμού, κατέρρευσαν οι κοινωνικοί φραγμοί ανάμεσα στους πανεπιστημιακούς λογίους, τους ουμανιστές και τους «ανώτερους τεχνίτες». Η συγχώνευση της μεθοδικής θεωρητικής κατάρτισης των πρώτων με την εμπειρική, πρακτική γνώση των δεύτερων με υποδειγματικό παράδειγμα τον William Gilbert, που άντλησε από τη γνώση των κατασκευαστών πυξίδας παρήγαγε τη χαρακτηριστική σύζευξη πειράματος και μαθηματικού νόμου. Όπως υπογραμμίζει ο Skordoulis (2026), η σημασία της θέσης Zilsel είναι ότι ακόμη και η επιστημολογική επιμονή της νεότερης επιστήμης στον έλεγχο της θεωρίας από την εμπειρία υπήρξε προϊόν ενός συγκεκριμένου κοινωνικο-οικονομικού μετασχηματισμού.

Η γραμμή αυτή εδραιώθηκε με το έργο του φυσικού J. D. Bernal, ο οποίος στο *The Social Function of Science* (Bernal, 1939) ανέλυσε συστηματικά την επιστήμη ως κοινωνικό θεσμό ενταγμένο στις παραγωγικές ανάγκες της κοινωνίας. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 η θέση αυτή ήρθε σε ευθεία αντιπαράθεση με τον Michael Polanyi, ο οποίος στο «*The Republic of Science*» (Polanyi, 1962) υπερασπίστηκε την αυτονομία της επιστημονικής κοινότητας ως ενός αυτο-συντονιζόμενου «σώματος» που δεν υπόκειται σε εξωτερικό σχεδιασμό. Η αντιπαράθεση Bernal–Polanyi (Σκορδούλης, 2015) δεν είναι ιστορική λεπτομέρεια αντιθέτως συμπυκνώνει το θεμελιώδες ερώτημα του: αν η επιστήμη οφείλει να κατανοηθεί ως κοινωνικά προσδιορισμένη πρακτική ή ως αυτόνομη σφαίρα του πνεύματος.

Ότι οι «εξωτερικοί» παράγοντες δεν επηρεάζουν μόνο την επιλογή των προβλημάτων αλλά και την ίδια την κρίση για το ποια θεωρία επικρατεί, καταδεικνύεται εμβληματικά από τη διαμάχη Pasteur–Pouchet για την αυτόματη γένεση. Οι Farley και Geison (1974) τεκμηρίωσαν ότι η νίκη του Pasteur δεν οφειλόταν αποκλειστικά στην πειραματική υπεροχή: η θέση της αυτόματης γένεσης είχε συνδεθεί με τον υλισμό και τον αθεϊσμό, ενώ η απόρριψή της εξυπηρετούσε την κυρίαρχη συντηρητική και θρησκευτική τάξη

της Γαλλικής Αυτοκρατορίας (Farley & Geison, 1974). Το παράδειγμα είναι διδακτικά πολύτιμο ακριβώς επειδή δείχνει ότι το ζήτημα δεν είναι η ύπαρξη ή μη μιας αντικειμενικής πραγματικότητας, αλλά το ότι η ερμηνεία και η κοινωνική αποδοχή των πειραματικών αποτελεσμάτων διαμεσολαβούνται από το ευρύτερο πλαίσιο.

2.2.3 Από τις «Σπουδές της Επιστήμης» στην κοινωνιολογία της γνώσης

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1960, η επιστήμη έπαψε σταδιακά να αντιμετωπίζεται ως ένα λογικά συνεκτικό σώμα προτάσεων απαλλαγμένων από κοινωνικές επιρροές, και αναδύθηκε το διεπιστημονικό πεδίο των «Σπουδών της Επιστήμης» (Science Studies). Το πεδίο αυτό ερευνά τις πρακτικές μέσα από τις οποίες αρθρώνεται η επιστημονική γνώση σε συγκεκριμένο ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο, συμπεριλαμβάνοντας και τη μελέτη της συμπεριφοράς των επιστημόνων εντός του εργαστηρίου (Σκορδούλης, 2015). Πυρήνας του υπήρξε η κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης και ιδίως το «Ισχυρό Πρόγραμμα» (Strong Programme) του David Bloor (1976), το οποίο απαιτεί η ίδια η συγκρότηση του περιεχομένου της γνώσης και όχι μόνο τα σφάλματα ή οι αποτυχίες της, να εξηγείται με κοινωνικούς όρους, εφαρμόζοντας τις αρχές της αιτιότητας, της αμεροληψίας, της συμμετρίας και της αναστοχαστικότητας.

Η κατεύθυνση αυτή ριζοσπαστικοποιήθηκε από τις «εργαστηριακές μελέτες». Οι Latour και Woolgar (1979), στο *Laboratory Life*, μελέτησαν εθνογραφικά την καθημερινή εργασία ενός εργαστηρίου νευροενδοκρινολογίας και υποστήριξαν ότι τα επιστημονικά «γεγονότα» δεν ανακαλύπτονται αλλά κατασκευάζονται μέσα από διαδικασίες διαπραγμάτευσης, πειθούς και «μηχανισμών εγγραφής»: είναι ενδεικτικό ότι στη δεύτερη έκδοση (1986) ο υπότιτλος μετατράπηκε από «The Social Construction of Scientific Facts» σε «The Construction of Scientific Facts», καθώς ο Latour αποστασιοποιήθηκε από το κοινωνιολογικό πρόγραμμα. Στη συνέχεια, στο *Science in Action* ο Latour (1987) αμφισβητεί την παραδοσιακή θεώρηση που αντιμετωπίζει τη φύση ως ανεξάρτητο κριτή των επιστημονικών αντιπαραθέσεων. Υποστηρίζει ότι, εφόσον η εικόνα που σχηματίζουμε για τη φυσική πραγματικότητα παράγεται μέσα από τη λήξη της διαμάχης, δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιούμε αυτή την εικόνα για να εξηγήσουμε το πώς επικράτησε μια θεωρία. Στη διαδικασία παραγωγής της γνώσης, η επικράτηση μιας θέσης εξαρτάται από τις κοινωνικές συμμαχίες και τις διαπραγματεύσεις εντός του εργαστηρίου, ενώ η «φύση» εμφανίζεται ως αυθεντία μόνο αφού η διαμάχη έχει ήδη κλείσει (Latour, 1987). Η εθνογραφία της Knorr-Cetina

(1981) έδειξε, στο ίδιο πνεύμα, ότι η εργαστηριακή πρακτική διέπεται από τοπικές και ευκαιριακές επιλογές, μακριά από την εξιδανικευμένη εικόνα μιας ενιαίας μεθόδου.

Η κοινωνική μελέτη της επιστήμης δεν υπήρξε όμως μόνο περιγραφική. Είχε και ρητά πολιτική εκδοχή. Το «ριζοσπαστικό επιστημονικό κίνημα», με αφετηρία την έκδοση του *Bulletin of the Atomic Scientists* (1948) και τις μετέπειτα κινήσεις *Science for the People* και *Radical Science* (Σκορδούλης, 2015), άσκησε κριτική στη στρατιωτικοποίηση και την εταιρική αιχμαλωσία της έρευνας από τη σκοπιά της κοινωνικής λειτουργίας της επιστήμης.

Ορισμένες τάσεις του πεδίου υιοθέτησαν, τέλος, θέσεις του μεταστρουκτουραλισμού και της μετανεωτερικότητας, για τις οποίες «η γνώση δεν είναι παρά συνιστώσα μιας αφηγηματικής πρακτικής» (Σκορδούλης, 2015). Η επιδραστικότερη διατύπωσή τους ανήκει στον Lyotard (1979), που όρισε το μεταμοντέρνο ως «δυσπιστία απέναντι στις μεγάλες αφηγήσεις». Εδώ απαιτείται όμως μια κρίσιμη οριοθέτηση: η μαρξιστική και κριτική παράδοση, στην οποία στηρίζεται η παρούσα εργασία, διατηρεί ρητή απόσταση από τη σχετικιστική ανάγνωση. Όπως επισημαίνει ο Skordoulis (2026), η αναγνώριση της κοινωνικής συγκρότησης της γνώσης δεν συνεπάγεται την εγκατάλειψη της αξίωσης για αντικειμενικότητα ούτε την εξίσωση όλων των γνωστικών συστημάτων. Διαφορετικά, η κριτική της επιστήμης αυτο-ακυρώνεται, αδυνατώντας να εξηγήσει γιατί παραδείγματος χάριν η αναγνώριση της κλιματικής αλλαγής πρέπει να προκριθεί έναντι της άρνησής της.

2.3 Μέρος Β΄: Η αποδόμηση του θετικισμού

2.3.1 Ο λογικός θετικισμός και η εικόνα της σωρευτικής επιστήμης

Για να γίνει κατανοητή η κριτική, χρειάζεται πρώτα να αποσαφηνιστεί το αντικείμενό της. Ο λογικός θετικισμός και στην συνέχεια ο νεοθετικισμός του Κύκλου της Βιέννης (Schlick, Carnap, Neurath) υπήρξε για μεγάλο μέρος του 20ού αιώνα το κυρίαρχο παράδειγμα στη φιλοσοφία της επιστήμης. Με κεντρική την αρχή της επαλήθευσης, θεωρούσε νοηματικές μόνο τις προτάσεις που επαληθεύονται εμπειρικά, αντιμετώπιζε την παρατήρηση ως ουδέτερη και θεωρητικά αφόρτιστη βάση, και προέβαλλε την επιστημονική πρόοδο ως γραμμική συσσώρευση επικυρωμένων αληθειών. Σε αυτό το πλαίσιο, η επιστημονική μέθοδος εμφανιζόταν ως ο μηχανισμός που εγγυάται την αντικειμενικότητα, φιλτράροντας κάθε υποκειμενική ή κοινωνική «φόρτιση». (Ladyman, 2001)

Είναι σημαντικό να σημειωθεί από τώρα ότι αυτή η εικόνα θα δεχθεί δύο εντελώς διαφορετικές κριτικές. Η πρώτη, εσωτερική της φιλοσοφίας της επιστήμης, θα αμφισβητήσει αν η εν λόγω μέθοδος μπορεί όντως να εγγυηθεί τη βεβαιότητα που υπόσχεται. Η δεύτερη, εξωτερική υπό μια έννοια καθώς φέρει πιο κοινωνικές και πολιτικές προεκτάσεις, θα ισχυριστεί ότι η ίδια η εικόνα της ουδέτερης επιστήμης αποτελεί ένα είδους ιδεολογικό κατασκεύασμα. Πρόκειται για ερμηνευτική θέση της Κριτικής Θεωρίας, όχι για αυτονόητη διαπίστωση, και θα αντιμετωπιστεί ως τέτοια.

2.3.2 Η εσωτερική κριτική: επαγωγή, διαψευσιοκρατία και θεωρητική φόρτιση

Η πρώτη γραμμή αμφισβήτησης αναπτύχθηκε εντός της ίδιας της φιλοσοφίας της επιστήμης και αφορά τη λογική συγκρότηση της μεθόδου. Αφετηρία της είναι το πρόβλημα της επαγωγής, όπως το διατύπωσε ο Hume σύμφωνα με τον οποίο, καμία πεπερασμένη σειρά παρατηρήσεων δεν αποδεικνύει με λογική αναγκαιότητα έναν καθολικό νόμο. Στηριζόμενος ακριβώς σε αυτό το πρόβλημα, ο Popper (1959) απέρριψε την αρχή της επαλήθευσης και πρότεινε τη διαψευσιοκρατία ως κριτήριο οριοθέτησης μιας θεωρίας ως επιστημονική όχι όταν επιβεβαιώνεται, αλλά όταν εκτίθεται στον κίνδυνο της διάψευσης.

Η εσωτερική κριτική εντάθηκε με την αμφισβήτηση της ουδετερότητας της παρατήρησης. Ο Hanson (1958) διατύπωσε τη θέση της «θεωρητικής φόρτισης της παρατήρησης», αυτό που ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται εξαρτάται από το εννοιολογικό και θεωρητικό πλαίσιο εντός του οποίου παρατηρεί το «βλέπειν» είναι πάντοτε «βλέπειν-ως». Το ερώτημα διατυπώνεται ρητά και από τον Σκορδούλη (2015): «είναι κάθε είδους παρατήρηση φορτισμένη από τη θεωρία; Μήπως το πείραμα σχεδιάζεται σε ένα προϋπάρχον θεωρητικό πλαίσιο;». Στο ίδιο εσωτερικό ρεύμα ανήκει και η κριτική του Quine (1951) στα «δύο δόγματα του εμπειρισμού», καθώς υπονόμει τη δυνατότητα απομονωμένης επαλήθευσης μεμονωμένων προτάσεων, όταν έστω και ένα κομμάτι θεωρίας σφάλλει, οδηγώντας σε ένα αναπόφευκτο χάσμα μεταξύ εμπειρίας και θεωρίας.

Η θέση αυτή δεν είναι μόνο φιλοσοφική τεκμηριώνεται και ιστορικά. Χαρακτηριστική είναι η ανάλυση του Holton (1978) για τη διαμάχη Millikan–Ehrenhaft σχετικά με το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο. Ο Holton έδειξε ότι ο Millikan, καθοδηγούμενος από τη θεωρητική του προσδοκία για ένα μοναδικό στοιχειώδες φορτίο, επέλεγε και ερμήνευε τα δεδομένα των σταγονιδίων ελαίου διαφορετικά από τον Ehrenhaft, ο

οποίος, με βάση τα ίδια δεδομένα, υποστήριζε την ύπαρξη «υπο-ηλεκτρονίων». Τα ίδια ακριβώς πειραματικά αποτελέσματα απέκτησαν διαφορετικό νόημα ανάλογα με το θεωρητικό πλαίσιο του ερευνητή.

2.3.3 Η ιστορικιστική στροφή: Kuhn, Lakatos, Feyerabend

Η κατάρρευση της σωρευτικής εικόνας ολοκληρώθηκε με την «ιστορικιστική στροφή», η οποία στρέφεται από τη λογική ανάλυση προς την πραγματική ιστορία της επιστήμης. Ο Kuhn (1962), στο *The Structure of Scientific Revolutions*, εισήγαγε τις έννοιες του «παραδείγματος», της «κανονικής επιστήμης» και των «επιστημονικών επαναστάσεων», υποστηρίζοντας ότι η αλλαγή θεωριών δεν είναι καθαρά λογική διαδικασία αλλά ενέχει «ασυμμετρία» (incommensurability) μεταξύ διαδοχικών παραδειγμάτων προσδίδοντας κοινωνικές και ψυχολογικές προεκτάσεις στην μετάβαση που συντελείται από ένα Παράδειγμα σε ένα άλλο, μέσα από μια διαδικασία που ονόμασε Επιστημονική Επανάσταση. Ο Lakatos (1970), επιχειρώντας μια «ορθολογική ανασυγκρότηση» του Kuhn, πρότεινε τη μεθοδολογία των «ερευνητικών προγραμμάτων» με σκληρό πυρήνα και προστατευτική ζώνη, διακρίνοντας τις προοδευτικές από τις εκφυλιζόμενες μετατοπίσεις. Ο Feyerabend (1975) τέλος, στο *Against Method*, οδήγησε τη γραμμή του εν λόγω ρεύματος προς έναν ριζοσπαστικό σχετικισμό, απορρίπτοντας τον ορθολογισμό της επιστημονικής κοινότητας ως μια από τις πολλές πίστεις που διακατέχουν τις διαφορετικές κοινωνικές παραδόσεις προκρίνοντας αντί αυτού τον «επιστημολογικό αναρχισμό» στον οποίο «όλα επιτρέπονται» στα πλαίσια μιας πραγματικά δημοκρατικής κοινωνίας, καθώς δεν υπάρχει μία και μοναδική μέθοδος που να εγγυάται την πρόοδο (Feyerabend, 1987).

Η κοινή συνέπεια αυτών των θέσεων είναι η οριστική εγκατάλειψη της εικόνας μιας γραμμικής, σωρευτικής προόδου. Αν η μετάβαση από ένα παράδειγμα σε ένα άλλο ενέχει ασυμμετρία, αν δηλαδή οι ίδιοι οι όροι και τα κριτήρια αξιολόγησης μεταβάλλονται μαζί με τη θεωρία τότε η νεότερη επιστήμη δεν «περιέχει» απλώς την παλαιότερη ως ειδική περίπτωση (Ladyman, 2001). Για τη διδακτική των φυσικών επιστημών η συνέπεια είναι άμεση: η συνήθης παρουσίαση της ιστορίας της επιστήμης ως αδιάκοπης, θριαμβευτικής πορείας προς την αλήθεια είναι επιστημολογικά αβάσιμη και αποκρύπτει τις ρήξεις, τις αντιπαραθέσεις και τα αδιέξοδα που συγκροτούν την πραγματική επιστημονική πρακτική.

2.3.4 Η εξωτερική, πολιτική κριτική: η Σχολή της Φρανκφούρτης ως αντίβαρο

Τη θέση αυτή την προσφέρει η Κριτική Θεωρία της Σχολής της Φρανκφούρτης, η οποία δεν περιορίζεται στο να δείξει ότι ο θετικισμός περιγράφει εσφαλμένα την επιστήμη, αλλά υποστηρίζει ότι είναι ιδεολογικά ένοχος. Ήδη ο Horkheimer (1937), στο δοκίμιο «Παραδοσιακή και Κριτική Θεωρία», αντιδιαστέλλει τη «παραδοσιακή» θεωρία με πρότυπο τις φυσικές επιστήμες, η οποία αποδέχεται παθητικά τον κόσμο όπως εμφανίζεται από μια κριτική θεωρία που στοχεύει στη χειραφέτηση. Στη Διαλεκτική του Διαφωτισμού οι Adorno και Horkheimer (1947) αναλύουν την εργαλειακή ορθολογικότητα ως μορφή κυριαρχίας: ο Λόγος που υποτάσσει τη φύση μετατρέπεται σε Λόγο που υποτάσσει τον άνθρωπο. Στην ίδια κατεύθυνση, ο Marcuse (1964), στον Μονοδιάστατο Άνθρωπο, δείχνει πώς η τεχνολογική-εργαλειακή λογική γίνεται μηχανισμός κοινωνικού ελέγχου, εξαλείφοντας τη διάσταση της άρνησης και της κριτικής.

Ο συνδετικός κρίκος αυτής της παράδοσης με τη μαρξική ανάλυση του Μέρους Α' είναι η έννοια της πραγμοποίησης (Verdinglichung). Ο Lukács (2006), επεκτείνοντας τη μαρξική ανάλυση του εμπορευματικού φετιχισμού, έδειξε πώς στον καπιταλισμό οι κοινωνικές σχέσεις εμφανίζονται ως αντικειμενικές ιδιότητες «πραγμάτων», αποκρύπτοντας την ανθρώπινη και κοινωνική τους προέλευση. Η κριτική-θεωρητική ανάγνωση εφαρμόζει ακριβώς αυτό το σχήμα στην επιστήμη: η θετικιστική εικόνα της γνώσης ως αυτόνομου, ουδέτερου «πράγματος», αποκομμένου από τις κοινωνικές διαδικασίες που το παρήγαγαν, συνιστά μορφή εμπραγματώσεως. Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η θέση αυτή ότι ο θετικισμός λειτουργεί ως εμπραγματωμένη συνείδηση αποδίδεται ρητά στην παράδοση της Κριτικής Θεωρίας και δεν παρουσιάζεται ως ουδέτερη, αυτονόητη διαπίστωση.

Η σύγκρουση κορυφώθηκε ιστορικά στη «διαμάχη περί θετικισμού» (Positivismusstreit) της δεκαετίας του 1960 (Adorno κ.ά., 1976). Εδώ προκύπτει μια εύλογη φαινομενική αντίφαση που οφείλει να επισημανθεί: ο Popper, που στην εσωτερική κριτική εμφανίστηκε ως αντιθετικιστής και κριτής του Κύκλου της Βιέννης, αντιμετωπίστηκε από τον Adorno ως εκπρόσωπος του θετικισμού. Δεν πρόκειται για ασυνέπεια της παρούσας ανάλυσης αλλά για το ίδιο πρόσωπο ιδωμένο από δύο διαφορετικές οπτικές: για την εσωτερική φιλοσοφία της επιστήμης ο Popper

υπερβαίνει τον θετικισμό, ενώ για την Κριτική Θεωρία παραμένει εντός του ίδιου ορθολογιστικού ορίζοντα που αρνείται την κοινωνική κριτική.

Η συνεισφορά της Κριτικής Θεωρίας στην εκπαίδευση αποτυπώνεται ανάγλυφα στη θεωρία των «γνωστικών συμφερόντων» του Habermas (1968), ο οποίος ταξινομεί τη γνώση σε τεχνική (έλεγχος), πρακτική (κατανόηση) και χειραφετική (απελευθέρωση). Στο πεδίο των φυσικών επιστημών, η αποκλειστική προσήλωση στο τεχνικό συμφέρον υποβιβάζει τη μάθηση σε εργαλειακό έλεγχο της φύσης, αναπαράγοντας τη «μονοδιάστατη» σκέψη της σύγχρονης τεχνοκρατίας (Marcuse, 1964). Στον αντίποδα, η κριτική διδασκαλία των φυσικών επιστημών αξιοποιεί το χειραφετικό συμφέρον προκειμένου να συνδέσει την επιστημονική γνώση με την κοινωνική δικαιοσύνη και τον κριτικό αναστοχασμό.

2.4 Μέρος Γ': Η διδασκαλία και η αναπαραγωγή της γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες

2.4.1 Η σχολική γνώση ως κατασκευή: η διδακτική μετάθεση

Το πρώτο βήμα για την κατανόηση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών είναι η αναγνώριση ότι αυτό που διδάσκεται στη σχολική τάξη δεν είναι η επιστημονική γνώση όπως παράγεται στο εργαστήριο, αλλά μια μετασχηματισμένη, σχολική εκδοχή της. Ο όρος «διδακτική μετάθεση» (*transposition didactique*) του Chevallard (1985) περιγράφει ακριβώς αυτή τη διαδικασία μετατροπής της «επιστημονικής γνώσης» (*savoir savant*) σε «διδασκόμενη γνώση» (*savoir enseigné*). Όπως υπογραμμίζει ο Σκορδούλης (2015), η κατανόηση της φύσης και των χαρακτηριστικών της επιστημονικής γνώσης είναι προϋπόθεση για την κατανόηση της ίδιας της διδακτικής διαδικασίας: χωρίς αυτήν, κάθε ανάλυση του διδακτικού μετασχηματισμού παραμένει, κατά την έκφρασή του, «μετέωρη».

Η διαδικασία αυτή δεν είναι απλή απλούστευση αλλά διαθέτει διακριτές βαθμίδες: από την «επιστημονική γνώση» στη «γνώση προς διδασκαλία» (*savoir à enseigner*), όπως την ορίζουν τα προγράμματα σπουδών και τα εγχειρίδια, και τελικά στη «διδασκόμενη γνώση» της πραγματικής τάξης. Σε κάθε βαθμίδα παρεμβαίνει αυτό που ο Chevallard (1985) ονομάζει «νοόσφαιρα» (*noosphère*): το σύνολο των φορέων συγγραφείς εγχειριδίων, σύμβουλοι, ακαδημαϊκοί, εκπαιδευτική διοίκηση, που αποφασίζουν τι και πώς θα διδαχθεί. Η γνώση που φτάνει στον μαθητή έχει, επομένως, ήδη υποστεί πολλαπλούς κοινωνικά καθορισμένους μετασχηματισμούς προτού καν ξεκινήσει το

μάθημα, γεγονός που καθιστά τη «σχολική επιστήμη» αντικείμενο κοινωνικής ανάλυσης και όχι απλώς παιδαγωγικής τεχνικής.

2.4.2 Η δογματική εικόνα του εγχειριδίου και το ζήτημα του πειράματος

Η σχολική εκδοχή της επιστήμης τείνει να παρουσιάζει τη γνώση ως δογματικό, μονοσήμαντο λόγο. Ο Σκορδούλης (2015) αποδίδει το φαινόμενο σε «κοινωνικούς, πολιτικούς και πολιτισμικούς παράγοντες», δηλαδή σε παράγοντες «εξωτερικούς» της επιστήμης, και όχι σε κάποια εγγενή ιδιότητά της. Χαρακτηριστικό πεδίο όπου εκδηλώνεται αυτή η δογματικότητα είναι ο ρόλος που αποδίδεται στο πείραμα: στη διδακτική πράξη το πείραμα παρουσιάζεται συνήθως ως ουδέτερη και αδιαμφισβήτητη επαλήθευση, ενώ όπως καταδείχθηκε με τη θεωρητική φόρτιση της παρατήρησης (Hanson, 1958) τόσο ο σχεδιασμός όσο και η ερμηνεία του διεξάγονται εντός ενός προϋπάρχοντος θεωρητικού πλαισίου (Σκορδούλης, 2015).

Η ιστορική περίπτωση Millikan–Ehrenhaft (Holton, 1978) αποκτά εδώ άμεση διδακτική σημασία. Όταν το πείραμα του Millikan διδάσκεται ως καθαρή, ουδέτερη «ανακάλυψη» του στοιχειώδους φορτίου, αποσιωπάται ακριβώς η διαδικασία επιλογής και ερμηνείας των δεδομένων που συγκρότησε το αποτέλεσμα. Η σχολική εκδοχή, δηλαδή, δεν είναι απλώς απλουστευμένη· είναι και επιστημολογικά παραπλανητική, στον βαθμό που παρουσιάζει ως αυτονόητο και αναπόφευκτο ένα αποτέλεσμα που ιστορικά υπήρξε προϊόν αντιπαράθεσης, κρίσης και επιλογής. Με αυτόν τον τρόπο, η διδασκαλία δεν μεταδίδει απλώς ένα λανθασμένο περιεχόμενο για τη φύση της επιστήμης· καλλιεργεί και μια στάση παθητικής αποδοχής της αυθεντίας.

2.4.3 Τα δύο διδακτικά ρεύματα και η διαλεκτική υπέρβασή τους

Στη διδακτική των φυσικών επιστημών συγκρούονται δύο επιστημολογικές παραδόσεις. Η πρώτη, με καταγωγή στον πραγματισμό και κατάληξη στον διδακτικό κονστρουκτιβισμό, έχει φιλοσοφική αφετηρία στον Rousseau και αναπτύσσεται μέσα από τον Dewey ο οποίος ανέδειξε την επιστήμη ως μέθοδο διερεύνησης και όχι απλώς ως σώμα γνώσεων (Dewey, 1910) και τον Piaget. Στη διδακτική των φυσικών επιστημών η παράδοση αυτή εκφράζεται κατεξοχήν από το έργο της Driver, η οποία ανέδειξε τα «εναλλακτικά πλαίσια» των μαθητών (Driver, 1983) και υποστήριξε ότι η επιστημονική γνώση οικοδομείται κοινωνικά στην τάξη (Driver κ.ά., 1994). Στην ακραία της εκδοχή, ο «ριζοσπαστικός κονστρουκτιβισμός» του von Glasersfeld (1995) φτάνει να αρνηθεί ότι η γνώση αναπαριστά μια ανεξάρτητη πραγματικότητα.

Η δεύτερη παράδοση, του επιστημονικού ρεαλισμού, υποστηρίζει ότι οι μαθητές οφείλουν να αποκτήσουν γνώση που αντιστοιχεί σε αυτό που είναι πραγματικό και αληθινό για τον κόσμο (Σκορδούλης, 2015). Από αυτή τη σκοπιά, ο Nola (1997) ασκεί συστηματική φιλοσοφική κριτική στον κονστρουκτιβισμό, υποστηρίζοντας ότι στηρίζεται σε μια αντι-ρεαλιστική θεωρία της γνώσης η οποία βλάπτει τόσο την κατανόηση της φύσης της επιστήμης όσο και τη διδασκαλία της. Η ασυμβατότητα δεν είναι μόνο θεωρητική αλλά και πρακτική, από την μια το ρεαλιστικό ρεύμα προσανατολίζει το αναλυτικό πρόγραμμα προς την κατάκτηση καθορισμένου σώματος γνώσης, με τον δάσκαλο ως αυθεντία, ενώ το κονστρουκτιβιστικό οδηγείται προς τη διαδικασία οικοδόμησης, με τον δάσκαλο ως διαμεσολαβητή. Όταν ένα πρόγραμμα σπουδών επιχειρεί να τα συμφιλιώσει αδιάκριτα, παράγει αντιφατικά μηνύματα γι' αυτό ο Σκορδούλης (2015) κάνει λόγο για «διαιώνιση του προβλήματος». Σημειώνεται, για λόγους ακρίβειας, ότι η ασυμβατότητα αυτή αμφισβητείται από μέρος της βιβλιογραφίας, καθώς αρκετοί υποστηρίζουν ότι ο παιδαγωγικός κονστρουκτιβισμός είναι συμβατός με μια ρεαλιστική οντολογία.

Η ένταση, ωστόσο, δεν είναι αξεπέραστη. Η παράδοση του ιστορικού υλισμού, όπως την αναπτύσσει ο Σκορδούλης (2018), προσφέρει μια διαλεκτική διέξοδο που γεφυρώνει το χάσμα ρεαλισμού και κονστρουκτιβισμού. Διατηρεί τη ρεαλιστική δέσμευση στην ύπαρξη ενός φυσικού κόσμου ανεξάρτητου από τη συνείδηση, αλλά ενσωματώνει συγχρόνως τον πυρήνα της κονστρουκτιβιστικής διορατικότητας: ότι η κατανόηση αυτού του κόσμου είναι κοινωνικά και υλικά διαμεσολαβημένη. Δεν πρόκειται, διευκρινίζει ρητά ο Skordoulis (2026), για ριζοσπαστικό κονστρουκτιβισμό που αρνείται την πραγματικότητα της φύσης, αλλά για την επιμονή ότι η πρόσβασή μας σε αυτήν περνά πάντοτε μέσα από κοινωνικές πρακτικές παραγωγής γνώσης.

Η υπέρβαση αυτή έχει αποφασιστική παιδαγωγική σημασία. Η φαινομενική αντίθεση «αντικειμενική αλήθεια εναντίον κοινωνικής κατασκευής» αίρεται διαλεκτικά: η γνώση είναι ταυτόχρονα αντικειμενική ως προς το αντικείμενό της και κοινωνική ως προς τη διαδικασία συγκρότησής της. Έτσι, η διδασκαλία δεν χρειάζεται να επιλέξει ανάμεσα στο να μεταδώσει «την αλήθεια» και στο να αφήσει τους μαθητές να «κατασκευάσουν» τις δικές τους εκδοχές· μπορεί, αντίθετα, να παρουσιάσει την επιστημονική γνώση ως ιστορικά συγκροτημένο αλλά έγκυρο αποτέλεσμα μιας κοινωνικής διαδικασίας ιδιοποίησης της φύσης δοσμένης μέσα από την παράδοση του

ιστορικού υλισμού. Αυτή ακριβώς η θέση ανοίγει τον δρόμο για την κριτική παιδαγωγική των φυσικών επιστημών.

2.4.4 Η ένταξη της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών ως διδακτική απάντηση

Απέναντι στη δογματική εικόνα του εγχειριδίου αναπτύχθηκε διεθνώς ένα ρεύμα που υποστηρίζει την ένταξη στοιχείων Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών (HPS) και τη διδασκαλία για τη «φύση της επιστήμης» (Nature of Science) στα προγράμματα σπουδών, με αξιόλογη παρουσία και στην Ελλάδα (Σκορδούλης, 2015). Ο Matthews (1994), βασικός εκπρόσωπος του ρεύματος, υποστηρίζει ότι η διδασκαλία βελτιώνεται ουσιαστικά όταν εντάσσει την ιστορική και φιλοσοφική διάσταση της επιστήμης, καθώς έτσι αναδεικνύεται η συλλογιστική και η αμφισβήτηση που υποβασιάζουν τα τελικά πορίσματα. Παράλληλα, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της ικανότητας για επιχειρηματολογία, που θεμελιώνεται ήδη από τον Ennis (1962), αποτελεί ρητό στόχο των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών.

Ως προς τον τρόπο ένταξης, οι Monk και Osborne (1997) πρότειναν ένα συγκεκριμένο μοντέλο για την τοποθέτηση της Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης στο αναλυτικό πρόγραμμα, συνδέοντάς την με τα «εναλλακτικά πλαίσια» των μαθητών και με τη συστηματική ανάπτυξη της παιδαγωγικής. Η πρότασή τους καθιστά σαφές ότι η ένταξη της HPS δεν είναι διακοσμητική προσθήκη ιστορικών «ανεκδότων», αλλά συστηματική διδακτική στρατηγική που αναδεικνύει τη διαδικασία συγκρότησης της γνώσης. Με αυτόν τον τρόπο, το ρεύμα της HPS λειτουργεί ως η λογική διδακτική συνέπεια όλων των προηγούμενων: αν η γνώση είναι ιστορικά και κοινωνικά συγκροτημένη, η διδασκαλία της οφείλει να αναδεικνύει και όχι να αποκρύπτει αυτή τη συγκρότηση.

2.5 Συμπέρασμα: από την απο-πραγματοποίηση της γνώσης στον εκπαιδευτικό-διανοούμενο

Η διαδρομή που ανασυγκροτήθηκε σε αυτό το κεφάλαιο από τη μαρξική θεμελίωση και την εξωτερική ιστορία της επιστήμης, μέσα από την εσωτερική κατάρρευση της μεθόδου και την ιστορικιστική στροφή, έως την κριτική-θεωρητική ανάγνωση του θετικισμού εκβάλλει, κατά τη ρητή διατύπωση του Σκορδούλη (2015, σ. 28), στα προγράμματα διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Πριν συναχθεί το παιδαγωγικό συμπέρασμα, οφείλει να επαναληφθεί η αναλυτική διάκριση που διέτρεξε ολόκληρο το

Μέρος Β': η εσωτερική, ορθολογιστική κριτική (Hume, Popper, Hanson, Kuhn) άνοιξε τον χώρο καταρρίπτοντας τον μύθο της ουδέτερης, σωρευτικής επιστήμης, αλλά το πολιτικό περιεχόμενο —η σύνδεση με τη χειραφέτηση— το προσέφερε η κριτική παράδοση. Οι δύο γραμμές συναντώνται μόνο στο επίπεδο της σύνθεσης: καμία δεν συνεπάγεται λογικά την άλλη, και η διατήρηση αυτής της διάκρισης προφυλάσσει το επιχείρημα από το λογικό άλμα.

Η σύνδεση της πραγματοποίησης με τη διδακτική πράξη έχει ήδη επισημανθεί στη βιβλιογραφία. Ο Govender (2020) δείχνει πώς το «τραπεζικό μοντέλο» εκπαίδευσης που περιέγραψε ο Freire συνιστά μορφή αλλοτρίωσης και πραγματοποίησης: ο μαθητής αντιμετωπίζεται ως δοχείο προς πλήρωση με προκατασκευασμένη, εμπραγματωμένη γνώση, αποκομμένη από τη διαδικασία και τις σχέσεις που την παρήγαγαν. Στις φυσικές επιστήμες, όπου η γνώση εμφανίζεται με τη μεγαλύτερη φαινομενική αντικειμενικότητα, ο κίνδυνος αυτής της πραγματοποίησης είναι εντονότερος από οπουδήποτε αλλού στο αναλυτικό πρόγραμμα και γι' αυτό ακριβώς η απο-πραγματοποίησή της διαθέτει το μεγαλύτερο χειραφετικό δυναμικό.

Το παιδαγωγικό συμπέρασμα συγκεκριμενοποιείται στη μορφή του εκπαιδευτικού. Στην «κοινωνία της γνώσης», όπου η γνώση εντάσσεται στην παραγωγική διαδικασία ως εμπορεύσιμο είδος, ο εκπαιδευτικός ο κατ' εξοχήν διανοητικά εργαζόμενος βρίσκεται στο επίκεντρο εξελίξεων που μετασχηματίζουν τόσο τον ίδιο όσο και τις δομές μέσα στις οποίες εργάζεται (Σκορδούλης, 2015). Αν η επιστημονική γνώση παρουσιαστεί όχι ως απρόσωπη, πραγματοποιημένη αλήθεια αλλά ως κοινωνική διαδικασία ιδιοποίησης της φύσης, τότε η σχολική τάξη μπορεί να μετατραπεί από τόπο μηχανικής αναπαραγωγής σε τόπο διαμεσολάβησης προς τον κοινωνικό μετασχηματισμό. Σε αυτή την κατεύθυνση, ο Skordoulis (2018) υποστηρίζει ότι μια μαρξιστική ιστορία της επιστήμης μπορεί να τροφοδοτήσει μια παιδαγωγική της επιστήμης για την κοινωνική δικαιοσύνη, ενώ ο Giroux (1988) ορίζει τον εκπαιδευτικό ως «μετασχηματιστικό διανοούμενο».

Η κατεύθυνση αυτή συναντά τη σύγχρονη επανατοποθέτηση του ιστορικού υλισμού στη μελέτη της επιστήμης. Ο Σκορδούλης (2026) υποστηρίζει ότι μια ανανεωμένη ιστορικοϋλιστική προσέγγιση μπορεί να ενσωματώσει τις έγκυρες διορατικότητες της κοινωνιολογίας της γνώσης, επανεντάσσοντάς τες όμως σε μια ευρύτερη ανάλυση της πολιτικής οικονομίας, με ρητό ορίζοντα τον κοινωνικό μετασχηματισμό. Με ποιον

τρόπο μπορεί αυτό να επιτευχθεί στην πράξη, μέσα από συγκεκριμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, αποτελεί το αντικείμενο του επόμενου κεφαλαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Κριτική Παιδαγωγική και Φυσικές Επιστήμες: η έννοια της γνώσης

3.1 Οι φυσικές επιστήμες ως «δύσκολη περίπτωση» της Κριτικής Παιδαγωγικής

Η Κριτική Παιδαγωγική αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε κατά κύριο λόγο σε πεδία όπου το κοινωνικό και πολιτικό περιεχόμενο της γνώσης είναι εμφανές, όπως στη γλωσσική διδασκαλία, στην ιστορία, στις κοινωνικές επιστήμες και στις σπουδές του πολιτισμού. Αντιθέτως, οι φυσικές επιστήμες εμφανίζονται ως το πεδίο όπου η κριτική εκπαίδευση συναντά τη μεγαλύτερη αντίσταση. Η αιτία εντοπίζεται στην κυρίαρχη θετικιστική εικόνα που η ίδια η επιστήμη προβάλλει για τον εαυτό της, ως μια γνώση αντικειμενική και ουδέτερη, απαλλαγμένη από αξίες και ανεξάρτητη από το κοινωνικό της πλαίσιο, η οποία περιορίζεται στο να αποκαλύπτει νόμους που προϋπάρχουν στη φύση. Υπό αυτό το πρίσμα, η σκέψη ότι η διδασκαλία της φυσικής θα μπορούσε να συνιστά πεδίο ιδεολογικής διαπραγμάτευσης ή χειραφέτησης φαντάζει, εκ πρώτης όψεως, αντιφατική (Σκορδούλης, 2015).

Η εικόνα αυτή, ωστόσο, δεν είναι ουδέτερη περιγραφή της επιστημονικής δραστηριότητας αλλά αποτελεί η ίδια ιστορικό και ιδεολογικό κατασκεύασμα. Ακόμη και η παρατήρηση, το υποτιθέμενο σταθερό θεμέλιο της επιστημονικής γνώσης, είναι «φορτισμένη από θεωρία», δηλαδή είναι επηρεασμένη από τις εννοιολογικές και θεωρητικές παραδοχές του παρατηρητή (Hodson, 1986). Αν η ίδια η εμπειρική βάση της φυσικής δεν είναι αθώα, τότε η εικόνα της απόλυτης αντικειμενικότητας παύει να είναι αυτονόητη και αναδεικνύεται ως μια συγκεκριμένη, θετικιστικής έμπνευσης, επιστημολογική θέση και όχι ως αυτή καθ' εαυτήν η φύση της επιστήμης.

Η εικόνα αυτή έχει, μάλιστα, συγκεκριμένη επιστημολογική ταυτότητα. Πρόκειται για την «καθιερωμένη αντίληψη» (standard view) της επιστήμης που κυριάρχησε στο μεγαλύτερο μέρος του 20^{ου} αιώνα. Η εν λόγω αντίληψη αποτελεί μια εντός παραδείγματος ιδεαλιστική προσέγγιση της επιστήμης, που οφείλεται αρχικά στον λογικό θετικισμό και σε δεύτερο χρόνο, στη διαψευσιοκρατία του Popper. Στον πυρήνα του συγκεκριμένου ρεύματος σκέψης, η επιστήμη συνιστά ένα προνομιακό είδος

γνώσης, η εγκυρότητα του οποίου πηγάζει από μια αυστηρή μέθοδο ικανή να φιλτράρει κάθε κοινωνική και υποκειμενική προκατάληψη (Skordoulis, 2026).

Απέναντι σε αυτή την αντίληψη, αντιπαραβάλλεται η Κοινωνική Μελέτη της Επιστήμης (Social Study of Science), ως ένα διεπιστημονικό εγχείρημα που επιχειρεί τη σύνθεση μεταξύ επιστημονικών κλάδων όπως η κοινωνιολογία, η ιστορία, η φιλοσοφία και η ανθρωπολογία. Η SSS (Social Study of Science) υποστηρίζει ότι η επιστημονική γνώση είναι κατά βάση κοινωνικό προϊόν, δεν ανακαλύπτεται μέσα σε κοινωνικό κενό, αλλά παράγεται ενεργά μέσω σύνθετων κοινωνικών διαδικασιών. Από αυτή την οπτική, η επιστήμη αποτελεί έναν ανθρώπινο θεσμό όπως κάθε άλλος, του οποίου τα χαρακτηριστικά διαμορφώνονται από τα συμφέροντα, τους πόρους, τις προκαταλήψεις και τις δομές εξουσίας της κοινωνίας (Jasanoff, 2001). Η διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων, η επικύρωση των μεθόδων, η αποδοχή των θεωριών και η ανάπτυξη των τεχνολογιών συνοδεύονται από τη διαμεσολάβηση των κοινωνικών-πολιτισμικών και οικονομικών συνθηκών. Αυτό δεν υπονοεί την υιοθέτηση ενός ριζικού κονστρουκτιβισμού που αρνείται την πραγματικότητα του φυσικού κόσμου, αλλά αντιθέτως την επιμονή ότι η κατανόησή μας για τον φυσικό κόσμο είναι κοινωνικά και υλικά «χρωματισμένη» και ενσωματωμένη σε συγκεκριμένα ιστορικά και πολιτισμικά πλαίσια (Skordoulis, 2026). Όπως διατυπώνει ο Giroux (2025), η εκπαίδευση δεν είναι ποτέ ουδέτερη, αλλά αντιθέτως είναι εγγενώς πολιτική πράξη που είτε απελευθερώνει είτε εξημερώνει. Η διδασκαλία της φυσικής ως δήθεν απολιτικής μετάδοσης γεγονότων αποτελεί, υπό αυτή την οπτική, μια σιωπηρή αλλά καθόλου ουδέτερη πολιτική επιλογή.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο η θέση αυτή τεκμηριώθηκε σε επιστημολογικό επίπεδο. Η μετάβαση από τον θετικισμό στην ιστορικιστική στροφή και, εν συνεχεία, στην κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης κατέδειξε ότι η επιστημονική γνώση συγκροτείται ιστορικά και κοινωνικά, και όχι ως απλή καταγραφή μιας προϋπάρχουσας πραγματικότητας. Το παρόν κεφάλαιο αναλαμβάνει να μεταφράσει αυτό το επιστημολογικό συμπέρασμα σε διδακτικούς όρους: να δείξει, δηλαδή, τι σημαίνει για τη διδασκαλία της φυσικής η παραδοχή ότι η γνώση δεν είναι ουδέτερο «πράγμα» προς μετάδοση, αλλά κοινωνική πρακτική με ιστορία, φορείς και συμφέροντα.

Η μετάφραση αυτή δεν είναι ούτε αυτόματη ούτε δεδομένη και οφείλει να συγκροτηθεί ως ρητή προοπτική. Όπως υποστηρίζουν οι Σκορδούλης και Κατσιαμπούρα (2019), η Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (Critical Science Education) προκύπτει

ως σύνθεση τριών παραδόσεων της Κριτικής Θεωρίας της Σχολής της Φραγκφούρτης, των βρετανικών Πολιτισμικών Σπουδών και της Κριτικής Παιδαγωγικής και θεμελιώνεται στις προτάσεις κριτικών παιδαγωγών όπως ο Freire, ο Giroux, ο Joe Kincheloe και ο Peter McLaren με σκοπό την κατάκτηση κριτικής συνείδησης των μαθητών/μαθητριών μέσω της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Σε αυτή τη βάση, η Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες δεν αρκείται σε μια διαφορετική μέθοδο διδασκαλίας, αλλά φιλοδοξεί να μεταβάλει το ίδιο το περιεχόμενο της διδασκαλίας της επιστήμης, συγκροτούμενη ως νέο ερευνητικό πρόγραμμα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Ακριβώς επειδή η φυσική προβάλλεται ως το κατεξοχήν «ουδέτερο» και «αντικειμενικό» μάθημα, η ανάδειξη του κοινωνικού της χαρακτήρα και της δυνατότητας μιας κριτικής διδασκαλίας της αποτελεί μια απαιτητική, αλλά συνάμα αποφασιστική, δοκιμασία για τη θέση της Κριτικής Παιδαγωγικής. Θα μπορούσε μάλιστα να υποστηριχθεί ότι η «δύσκολη περίπτωση» λειτουργεί ως κρίσιμη περίπτωση, καθώς μια κριτική προσέγγιση που ευσταθεί ακόμη και εκεί όπου η αντίσταση είναι μεγαλύτερη αποκτά ισχυρότερη ισχύ και θέτει τις βάσεις για τη χειραφέτηση και την αφύπνιση των αυριανών πολιτών. Με βάση αυτή την παραδοχή, το κεφάλαιο εξετάζει διαδοχικά τη μετάβαση από τη γνώση-«πράγμα» στη γνώση ως πρακτική, τις διαστάσεις της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες κατά τον Hodson και τον κοινωνικό-πολιτικό στόχο της, τον ρόλο της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών ως διδακτικών οχημάτων, την κριτική επιστημονική γραμματοσύνη και τη δικαιοκεντρική διδακτική, τη δημοκρατική και συμμετοχική τάξη των φυσικών επιστημών και, τέλος, την κριτική του «τραπεζικού» μοντέλου στη διδασκαλία της φυσικής ως γέφυρα προς τη μελέτη της φροντιστηριακής εκπαίδευσης.

3.2 Από τη γνώση-«πράγμα» στη γνώση ως επαναστατική πρακτική

Η κυρίαρχη διδακτική των φυσικών επιστημών στηρίζεται σε μια σιωπηρή παραδοχή για τη φύση της γνώσης: ότι η επιστημονική γνώση είναι ένα ολοκληρωμένο προϊόν, ένα σύνολο νόμων, τύπων και εννοιών που προϋπάρχει της διδασκαλίας και το οποίο ο εκπαιδευτικός καλείται να μεταβιβάσει στους μαθητές. Ο Freire (2005) περιέγραψε αυτή την αντίληψη ως «τραπεζική»: η εκπαίδευση νοείται ως πράξη κατάθεσης, όπου ο εκπαιδευτικός «καταθέτει» γνώση σε μαθητές που λειτουργούν ως παθητικά δοχεία, υποδοχείς οι οποίοι αποθηκεύουν και ανακαλούν. Στη διδασκαλία της φυσικής η αντίληψη αυτή εμφανίζεται σε ιδιαίτερα έντονη μορφή, καθώς το γνωστικό

αντικείμενο παρουσιάζεται ως ένα κλειστό σώμα βεβαιοτήτων στο οποίο ενυπάρχουν εξισώσεις, σταθερές, «σωστές» απαντήσεις αποκομμένο από τη διαδικασία μέσα από την οποία παρήχθη.

Η τραπεζική αντίληψη δεν είναι απλώς μια ατυχής μέθοδος είναι το διδακτικό αντίστοιχο της εικόνας της ουδέτερης επιστήμης που εξετάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Αν η γνώση είναι «πράγμα», τότε δεν έχει ιστορία, δεν έχει δημιουργούς, δεν φέρει συμφέροντα ή αξίες απλώς υπάρχει και μεταφέρεται. Πρόκειται, στην ουσία, για μια εκδήλωση της πραγματοποίησης (reification): της έννοιας που, στην παράδοση του Marx και του Lukács (2006), περιγράφει τη μετατροπή κοινωνικών σχέσεων και ανθρώπινων διαδικασιών σε φαινομενικά αυτόνομα, «φυσικά» αντικείμενα. Η επιστημονική γνώση, ενώ αποτελεί προϊόν συλλογικής ανθρώπινης εργασίας και ιστορικών διαδικασιών, εμφανίζεται πραγματοποιημένη ως ένα έτοιμο αντικείμενο αποκομμένο από τους όρους παραγωγής του. Έτσι, η πραγματοποίηση της γνώσης και η εικόνα της απρόσωπης, αξιολογικά ουδέτερης επιστήμης αλληλοτροφοδοτούνται: η πρώτη καθιστά την παθητική μετάδοση φυσική και αυτονόητη, ενώ η δεύτερη απαλλάσσει τη μεταδιδόμενη γνώση από κάθε ερώτημα για την προέλευση και τη χρήση της (Lodge 2021).

Η Κριτική Παιδαγωγική αντιπροτείνει μια ριζικά διαφορετική σύλληψη. Στην κριτική εκπαίδευση του Freire (2005), η γνώση δεν μεταβιβάζεται αλλά παράγεται μέσα από τον διάλογο, ως πράξη γνώσης και όχι ως μεταφορά ενός έτοιμου περιεχομένου· γνώση και πραγματικότητα δεν είναι στατικές, αλλά συγκροτούνται ιστορικά μέσα από τη δράση και τον αναστοχασμό των ανθρώπων. Μεταφερόμενη στις φυσικές επιστήμες, η σύλληψη αυτή σημαίνει ότι η επιστημονική γνώση πρέπει να παρουσιάζεται ως κοινωνική πρακτική: ως κάτι που παράγεται από συγκεκριμένες κοινότητες, σε συγκεκριμένες ιστορικές συνθήκες, μέσα από διαμάχες, αναθεωρήσεις και συλλογικές διαδικασίες και όχι ως αποκάλυψη ενός έτοιμου, κειμένου της φύσης.

Η σύλληψη αυτή εγείρει αμέσως μια σοβαρή ένσταση, την οποία οφείλει να αντιμετωπίσει κάθε κριτική παιδαγωγική των φυσικών επιστημών: αν η επιστημονική γνώση είναι κοινωνικά συγκροτημένη, δεν καταλήγει άραγε σε έναν σχετικισμό όπου κάθε «αφήγηση» για τη φύση είναι εξίσου έγκυρη, υπονομεύοντας την ίδια τη γνώση που επιδιώκουμε να διδάξουμε; Η απάντηση είναι αρνητική, και η διάκριση εδώ είναι λεπτή αλλά καθοριστική. Όπως υποστηρίζει ο Σκορδούλης (2008), στηριζόμενος σε μια υλιστική οντολογία που βασίζεται στην μαρξιστική επιστημολογία, η αναγνώριση

της επιστήμης ως κοινωνικής δραστηριότητας δεν αναιρεί την αντικειμενική αναφορά της. Η επιστήμη θεμελιώνει μια εννοιολογική αυτονομία (conceptual autonomy) απέναντι στις μορφές κοινωνικής συνείδησης που υπάρχουν στον κοινωνικό σχηματισμό. Η γνώση είναι, δηλαδή, ταυτόχρονα κοινωνικά παραγόμενη και μη αναγώγιμη στην ιδεολογία. Η αποπραγματοποίηση που προτείνεται εδώ δεν σημαίνει, συνεπώς, ότι «όλα επιτρέπονται», αλλά ότι η γνώση επανατοποθετείται στη διαδικασία και στους όρους παραγωγής της χωρίς να εγκαταλείπει την αξίωση της για αλήθεια. Αυτή η απόπειρα κοινωνικής συγκρότησης χωρίς σχετικισμό είναι κρίσιμη για έναν εκπαιδευτικό της φυσικής, που δεν θέλει ούτε να παρουσιάζει την επιστήμη ως αλάθητο δόγμα ούτε να την υποβαθμίζει σε μία γνώμη ανάμεσα σε άλλες.

Η μετάβαση από τη γνώση-«πράγμα» στη γνώση-πρακτική δεν είναι μόνο επιστημολογικό ζήτημα αλλά ενέχει και προεκτάσεις στην πολιτική οικονομία. Ο Σκορδούλης (2015) επισημαίνει ότι το εκπαιδευτικό σύστημα οργανώνει και κατανέμει τις δεξιότητες με τρόπο που συντηρεί την κοινωνική και οικονομική δομή: η γνώση παράγεται και διανέμεται σύμφωνα με τις ανάγκες της οικονομίας, εξασφαλίζοντας, για παράδειγμα, τόσους ειδικευμένους εργαζομένους όσους απαιτούν οι παραγωγικοί σχεδιασμοί. Υπό αυτό το πρίσμα, η αντιμετώπιση της γνώσης ως ουδέτερου αγαθού προς μετάδοση δεν είναι αθώο διδακτικό λάθος, αλλά μηχανισμός που υπηρετεί την αναπαραγωγή των κοινωνικών σχέσεων: ο εκπαιδευτικός που «καταθέτει» έτοιμη γνώση συμμετέχει, συχνά εν αγνοία του, σε αυτή την αναπαραγωγική λειτουργία.

Η διαπίστωση αυτή βρίσκεται στον πυρήνα της επαναστατικής Κριτικής Παιδαγωγικής του McLaren (2020), ο οποίος επιμένει ότι η σχολική γνώση δεν μπορεί να κατανοηθεί ανεξάρτητα από τις καπιταλιστικές κοινωνικές σχέσεις μέσα στις οποίες παράγεται και αξιοποιείται. Για τον McLaren, η κριτική εκπαίδευση δεν περιορίζεται στην αλλαγή της μεθόδου απαιτεί τη σύνδεση του ίδιου του περιεχομένου της γνώσης με την κριτική των σχέσεων εξουσίας και εκμετάλλευσης. Ο ίδιος προειδοποιεί, εξάλλου, για τον κίνδυνο μιας «αποκαφεϊνωμένης» κριτικής παιδαγωγικής, η οποία, αφού αφομοιωθεί από το σύστημα, παύει να απειλεί τις κυρίαρχες σχέσεις και υποβιβάζει τον Freire σε ένα απλό «φυλαχτό» που οι μαθητές/μαθήτριες επικαλούνται για να πιστοποιηθούν ως μέλη της εν λόγω πρακτικής. Επισημαίνει δε ότι, η εμπορευματοποίηση της εκπαίδευσης συνιστά, ακριβώς μια μετατροπή των σχέσεων μεταξύ ανθρώπων σε σχέσεις μεταξύ πραγμάτων (McLaren, 2020) διατύπωση που επαναφέρει την έννοια της πραγματοποίησης στο κέντρο της ανάλυσης. Σε αυτό το πλαίσιο, ο εκπαιδευτικός των

φυσικών επιστημών επαναπροσδιορίζεται από διεκπεραιωτής ενός ουδέτερου σώματος γνώσης, σε διανοητικός εργάτης, που παρέχει τα απαραίτητα κριτικά εργαλεία που απαιτούνται για την θεμελίωση της σχέσης των μαθητών με αυτήν. Η αναγνώριση της γνώσης ως κοινωνικής και επαναστατικής πρακτικής αποτελεί, έτσι, την αναγκαία προϋπόθεση για όσα ακολουθούν: μόνο όταν η επιστημονική γνώση πάψει να νοείται ως κλειστό «πράγμα» μόνο, δηλαδή, μέσα από μια διαδικασία αποπραγματοποίησης της γνώσης, στην οποία ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως διαμεσολαβητής καθίσταται δυνατή μια κριτική και δημοκρατική τάξη των φυσικών επιστημών.

3.3 Οι διαστάσεις της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες και ο κοινωνικοπολιτικός στόχος (Hodson)

Για να μετατραπεί η αναγνώριση της γνώσης ως κοινωνικής πρακτικής σε διδακτική πρόταση, χρειάζεται ένας σαφής χάρτης των στόχων της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Ο Hodson (2014) προτείνει μια τέτοια διάκριση, εντοπίζοντας τέσσερις θεμελιώδεις μαθησιακούς στόχους: τη μάθηση της επιστήμης (learning science), δηλαδή την κατάκτηση της εννοιολογικής και θεωρητικής γνώσης, τη μάθηση για την επιστήμη (learning about science), δηλαδή την κατανόηση της φύσης των μεθόδων και της ιστορίας της, την άσκηση της επιστήμης (doing science), δηλαδή τη συμμετοχή σε διαδικασίες επιστημονικής διερεύνησης και, τέλος, τη μάθηση για την αντιμετώπιση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων (learning to address socio-scientific issues). Ο Hodson επιμένει ότι οι στόχοι αυτοί είναι ποιοτικά διαφορετικοί και απαιτούν διαφορετικές διδακτικές μεθόδους προειδοποιεί μάλιστα ότι η συνήθης ταύτιση της «μάθησης μέσω διερεύνησης» με την «άσκηση της επιστημονικής διερεύνησης» συσκοτίζει τη διάκριση αυτή και οδηγεί σε ακατάλληλες διδακτικές επιλογές.

Οι τρεις πρώτοι στόχοι περιγράφουν, σε μεγάλο βαθμό, αυτό που η παραδοσιακή εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες ήδη επιδιώκει. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι και οι τρεις μπορούν να υπηρετηθούν πλήρως μέσα σε ένα θετικιστικό, τεχνοκρατικό πλαίσιο: ένας μαθητής μπορεί να κατέχει άρτια τις έννοιες της φυσικής, να γνωρίζει στοιχεία για τις μεθόδους της, ακόμη και να εκτελεί πειράματα, χωρίς ποτέ να τίθεται ζήτημα για τη θέση της επιστήμης μέσα στις κοινωνικές σχέσεις. Με άλλα λόγια, η κατοχή ακόμη και της «μάθησης για την επιστήμη», δηλαδή της κατανόησης της φύσης της επιστήμης δεν συνεπάγεται από μόνη της καμία κριτική ή πολιτική στάση. Η διάκριση αυτή είναι κρίσιμη: το εσωτερικό, γνωσιολογικό ερώτημα για το πώς

λειτουργεί η επιστήμη δεν ταυτίζεται με το εξωτερικό, πολιτικό ερώτημα για το σε ποιον και σε τι χρησιμεύει.

Ο τέταρτος στόχος αλλάζει ποιοτικά τον προσανατολισμό. Η μάθηση για την αντιμετώπιση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στρέφει την εκπαίδευση των φυσικών επιστημών προς την κρίση και τη δράση σε πεδία όπου η επιστήμη συναντά την κοινωνία, όπως το περιβάλλον, την υγεία, την τεχνολογία, την κατανομή των πόρων. Εδώ η γνώση δεν είναι αυτοσκοπός αλλά εργαλείο για την κατανόηση και τη μεταβολή του κόσμου. Στην προοπτική αυτή εντάσσεται και το πρόγραμμα σπουδών «Επιστήμη–Τεχνολογία–Κοινωνία–Περιβάλλον» (STSE), το οποίο, όπως επισημαίνει ο Σκορδούλης (2015), δεν αρκείται στη γνώση των δυναμικών σχέσεων ανάμεσα στην επιστήμη, την τεχνολογία και την κοινωνία, αλλά αποβλέπει στο να δώσει στους μαθητές τη δυνατότητα να δράσουν μέσω της άμεσης συμμετοχής τους στους δημοκρατικούς θεσμούς.

Τα παραδείγματα τέτοιων ζητημάτων στο μάθημα της φυσικής είναι άμεσα και επίκαιρα. Η κλιματική αλλαγή, για παράδειγμα, δεν είναι απλώς ένα κεφάλαιο θερμοδυναμικής ή ατμοσφαιρικής φυσικής, αλλά αποτελεί ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα στο οποίο η κατανόηση του φαινομένου του θερμοκηπίου συνδέεται με ερωτήματα ενεργειακής πολιτικής, κοινωνικής δικαιοσύνης και άνισης κατανομής των επιπτώσεων ανάμεσα σε πλούσιες και φτωχές κοινωνίες. Ομοίως, η πυρηνική ενέργεια ή η διαχείριση των ενεργειακών πόρων δεν ανάγονται σε ουδέτερους υπολογισμούς απόδοσης, αλλά εμπλέκουν αποφάσεις για το ρίσκο, το κόστος και το ποιος τελικά το επωμίζεται. Στις περιπτώσεις αυτές, η διδασκαλία της φυσικής που εξαντλείται στις εξισώσεις και αποσιωπά το κοινωνικό της αποτύπωμα δεν είναι πληρέστερη επιστημονικά· είναι, αντιθέτως, ελλιπής. Η δικαιοκεντρική διδακτική του Morales-Doyle (2017) δείχνει πώς ζητήματα όπως η περιβαλλοντική δικαιοσύνη μπορούν να αποτελέσουν τον πυρήνα ενός μαθήματος φυσικής που υπηρετεί ταυτόχρονα την εννοιολογική κατανόηση και την κριτική συνείδηση: οι μαθητές κατακτούν τη φυσική ακριβώς μελετώντας πώς αυτή εμπλέκεται στη ζωή και στους αγώνες της κοινότητάς τους.

Η πολιτική διάσταση του τέταρτου στόχου διατυπώνεται ρητά από τον ίδιο τον Hodson (1999), ο οποίος υποστηρίζει ότι η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες οφείλει να εξασφαλίζει ότι οι μαθητές αποκτούν τη γνώση και τις δεξιότητες ώστε να παρεμβαίνουν στη λήψη αποφάσεων και να διασφαλίζουν ότι οι ιδέες και οι αξίες τους

λαμβάνονται υπόψη στις πολιτικές επιλογές. Η δυνατότητα της επιστήμης να ενημερώνει και να ενδυναμώνει άτομα και κοινότητες στη λήψη αποφάσεων είναι, κατά τον Hodson, κεντρική για την εκπαίδευση των φυσικών επιστημών σε μια δημοκρατική κοινωνία. Έτσι, ο τέταρτος στόχος δεν εξαντλείται στη «γνώση περί ζητημάτων», αλλά συγκροτεί την ικανότητα για κοινωνικο-πολιτική δράση και ακριβώς εδώ η διδακτική των φυσικών επιστημών συναντά τους χειραφετητικούς σκοπούς της Κριτικής Παιδαγωγικής.

Η διάκριση των τεσσάρων διαστάσεων στις φυσικές επιστήμες που επιχειρεί ο Hodson προσφέρει επομένως, τον λειτουργικό σκελετό του παρόντος κεφαλαίου. Οι τρεις πρώτοι στόχοι ορίζουν το «τι» της επιστημονικής εκπαίδευσης· ο τέταρτος εισάγει το «γιατί» και το «για ποιον», μετατοπίζοντας το ερώτημα από την κατοχή της γνώσης στη χρήση της. Είναι, μάλιστα, ο στόχος τον οποίο τόσο η «τραπεζική» διδασκαλία όσο και η εικόνα της ουδέτερης επιστήμης αποκλείουν εξ ορισμού, αφού και οι δύο αρνούνται ότι η επιστημονική γνώση εμπλέκεται σε σχέσεις εξουσίας και συμφερόντων. Η διάκριση αυτή θα μας απασχολήσει ξανά στις επόμενες ενότητες: η «μάθηση για την επιστήμη» θα ειπωθεί ως διδακτικό όχημα μέσω της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών ενώ ο τέταρτος, κοινωνικο-πολιτικός στόχος θα αποτελέσει τη βάση για την κριτική επιστημονική γραμματοσύνη και για τη δημοκρατική, συμμετοχική τάξη των φυσικών επιστημών.

3.4 Η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών ως διδακτικό όχημα

Ο δεύτερος στόχος του Hodson η «μάθηση για την επιστήμη» χρειάζεται ένα συγκεκριμένο διδακτικό όχημα για να μην παραμείνει αφηρημένη διακήρυξη. Το όχημα αυτό είναι η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών. Όπως επισημαίνει ο Matthews (1992), η τελευταία δεκαετία του 20ού αιώνα σηματοδεύτηκε από μια σύγκλιση ανάμεσα στην ιστορικο-φιλοσοφική μελέτη της επιστήμης και τη διδακτική της. Η ένταξη της ιστορίας στη διδασκαλία της φυσικής αναδεικνύει τον ανθρώπινο, πιθανοκρατικό και κατασκευασμένο χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης, αντιστρέφοντας την εικόνα του σχολικού βιβλίου που παρουσιάζει την επιστήμη ως γραμμική συσσώρευση βεβαιωμένων γεγονότων.

Το πιο διδακτικό σημείο είναι ακριβώς ο μύθος του σχολικού εγχειριδίου. Τα εγχειρίδια παρουσιάζουν τις ανακαλύψεις ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα προσεκτικής παρατήρησης η ιστορία δείχνει το αντίθετο. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του

Γαλιλαίου και της ισόχρονης κίνησης του εκκρεμούς, το οποίο αναλύει ο Matthews (2007): η σχολική αφήγηση ότι ο Γαλιλαίος απλώς παρατήρησε έναν πολυέλαιο που ταλαντευόταν και μέτρησε τον χρόνο με τον σφυγμό του εξομαλύνει μια πολύ πιο σύνθετη πραγματικότητα. Επί χιλιετίες αμέτρητοι ικανοί παρατηρητές χρησιμοποιούσαν εκκρεμή χωρίς να «δουν» την ισοχρονία· το αποτέλεσμα του Γαλιλαίου οφειλόταν περισσότερο στα μαθηματικά και στο μαθηματικά καθοδηγούμενο πείραμα παρά στη γυμνή παρατήρηση. Το δίδαγμα είναι σαφές, η παρατήρηση είναι φορτισμένη από θεωρία και η «ανακάλυψη» διαμεσολαβείται από αυτήν (Σκορδούλης, 2015).

Με αυτόν τον τρόπο η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών υπηρετεί συγκεκριμένα τη «μάθηση για την επιστήμη». Οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι η επιστημονική γνώση έχει ιστορία, δημιουργούς, διαμάχες και αναθεωρήσεις. Πρόκειται για ανατροπή της θετικιστικής και «τραπεζικής» εικόνας στο επίπεδο του ίδιου του περιεχομένου, και όχι μόνο της μεθόδου. Ο Matthews (1994) υποστηρίζει ότι η ένταξη της ιστορικο-φιλοσοφικής διάστασης εξανθρωπίζει την επιστήμη, τη συνδέει με ηθικά, πολιτισμικά και κοινωνικά ερωτήματα, καθιστά τη διδασκαλία ως διαδικασία αναστοχασμού και ταυτόχρονα, βελτιώνει την κατανόηση των ίδιων των επιστημονικών εννοιών.

Πέρα από το παράδειγμα του εκκρεμούς, η ίδια η ιστορία της φυσικής προσφέρει ακόμη πιο emphatic περιπτώσεις. Η κλασική, θεμελιωτική ανάλυση του Boris Hessen για τα Principia του Νεύτωνα έδειξε ότι ακόμη και το κατεξοχήν σύμβολο της «καθαρής» θεωρητικής φυσικής συνδεόταν στενά με τα τεχνικά και οικονομικά προβλήματα της εποχής του τη βαλλιστική, τη ναυσιπλοΐα, τα μεταλλεία, την άντληση υδάτων και συνεπώς, με τις παραγωγικές ανάγκες ενός αναδυόμενου καπιταλισμού (Skordoulis, 2026). Η ανάλυση αυτή, που εγκαινίασε την παράδοση της κοινωνικής μελέτης της επιστήμης, καθιστά διδακτικά απτό ότι η φυσική γνώση φέρει το αποτύπωμα των κοινωνικών συνθηκών μέσα στις οποίες παρήχθη. Πρέπει, εντούτοις, να επισημανθεί πως η αναγνώριση αυτού του κοινωνικού αποτυπώματος δεν υποβαθμίζει την αλήθεια των νόμων του Νεύτωνα. Η εννοιολογική αυτονομία της επιστήμης (Skordoulis, 2008) παραμένει, ενώ η ιστορικο-κοινωνική ανάγνωση της παραγωγής της γνώσης, δεν ακυρώνει το γνωστικό της περιεχόμενο αλλά το ενισχύει διανθίζοντας το.

Εδώ απαιτείται, ωστόσο, μια κρίσιμη διευκρίνιση που διατρέχει όλο το κεφάλαιο. Η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών, στο επίπεδο αυτό, επιτελεί μια εσωτερική, γνωσιολογική κριτική της αφελούς εικόνας της επιστήμης, αναδεικνύοντας ότι η γνώση είναι θεωρητικά φορτισμένη και ιστορικά κατασκευασμένη. Η κριτική αυτή είναι αναγκαία, αλλά όχι επαρκής, για τον χειραφετητικό σκοπό. Η ιστορία του εκκρεμούς ή του ατόμου μπορεί κάλλιστα να διδαχθεί με τρόπο εντελώς μη πολιτικό, ακόμη και θριαμβευτικό. Το πέρασμα από τη θέση «η επιστήμη συγκροτείται ιστορικά» στη θέση «η επιστήμη είναι ενταγμένη σε κοινωνικές σχέσεις εξουσίας και μπορεί να διδαχθεί χειραφετητικά» αποτελεί ένα επιπλέον, διακριτό βήμα την εξωτερική, πολιτική κριτική, την οποία η εσωτερική κριτική δεν συνεπάγεται από μόνη της. Η σύγχυση των δύο επιπέδων θα ακύρωνε την επιχειρηματολογία προς την κριτική συνείδηση των μαθητών, άρα η διάκρισή τους είναι αυτή που της δίνει συνοχή.

Συνοψίζοντας, η Ιστορία και η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών είναι το διδακτικό όχημα του δεύτερου στόχου και η αναγκαία προϋπόθεση του τέταρτου. Αποφυσικοποιώντας την εικόνα του σχολικού βιβλίου, ανοίγει τον χώρο μέσα στον οποίο μπορούν να τεθούν τα ερωτήματα για το ποια επιστήμη, για ποιον και προς όφελος τίνος, ερωτήματα που θα μας απασχολήσουν τόσο στην κριτική επιστημονική γραμματοσύνη όσο και στη δημοκρατική τάξη των φυσικών επιστημών.

3.5 Κριτική επιστημονική γραμματοσύνη και δικαιοκεντρική διδακτική

Ο τέταρτος, κοινωνικο-πολιτικός στόχος του Hodson αποκτά συγκεκριμένο περιεχόμενο μέσα από την έννοια της κριτικής επιστημονικής γραμματοσύνης (critical science literacy). Η έννοια αυτή διακρίνεται σαφώς από την κυρίαρχη, «βασισμένη στα πρότυπα» (standards-based) επιστημονική γραμματοσύνη. Ο Weinstein (2009) δείχνει ότι η τελευταία, παρά τη ρητορική της «επιστήμης για όλους», ομογενοποιεί τους μαθητές επιδιώκοντας τη μηχανική αναπαραγωγή της υποκειμενικότητας και του *habitus* (έξη) του επαγγελματία επιστήμονα. Το αποτέλεσμα είναι ένας «εγγράμματος» που τελικά βρίσκεται σε θέση ακραίας εξάρτησης από την επαγγελματική επιστημονική τάξη, χωρίς πρόσβαση στα ίδια τα μέσα παραγωγής της γνώσης. Αντιθέτως, η κριτική επιστημονική γραμματοσύνη αρθρώνει την επιστήμη με «ζωές διαμαρτυρίας και αντίστασης», αντλώντας από τις παραδόσεις του μαρξισμού, του αντιρατσισμού και του φεμινισμού, και θέτει ως κεντρικό το ερώτημα ποιος είναι ο κριτικά εγγράμματος πολίτης.

Ο μετασχηματισμός αυτής της προοπτικής σε διδακτική πρακτική επιχειρείται από τη δικαιοκεντρική διδακτική των φυσικών επιστημών (justice-centered science pedagogy) του Morales-Doyle (2017). Στηριζόμενη ρητά στις παραδόσεις της Κριτικής Παιδαγωγικής και της πολιτισμικά συναφούς παιδαγωγικής, η προσέγγιση αυτή αντιμετωπίζει τους μαθητές ως «μετασχηματιστικούς διανοούμενους» αξιοποιώντας τον όρο του Giroux και οργανώνει τη μάθηση γύρω από κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα που αφορούν άμεσα τις κοινότητές τους, όπως η περιβαλλοντική δικαιοσύνη. Το κρίσιμο εύρημα του Morales-Doyle είναι ότι μια τέτοια διδασκαλία δεν θυσιάζει την ακαδημαϊκή επίδοση χάριν της κοινωνικής συνείδησης αντιθέτως, υπηρετεί ταυτόχρονα και τους δύο σκοπούς, διαλύοντας το ψευδές δίλημμα ανάμεσα στην επιστημονική αυστηρότητα και την κοινωνική συνάφεια.

Στον πυρήνα αυτής της προσέγγισης βρίσκεται το ερώτημα της συμπερίληψης ποιος δηλαδή αποκλείεται από την επιστήμη και γιατί. Οι Rodriguez και Morrison (2019) προτείνουν μια «κοινωνικο-μετασχηματιστική» (sociotransformative) προσέγγιση της ισότητας, της διαφορετικότητας και της κοινωνικής δικαιοσύνης στις φυσικές επιστήμες, εστιασμένη στις βιωμένες εμπειρίες των ιστορικά περιθωριοποιημένων μαθητών. Ασκώντας κριτική στις έννοιες που συνήθως επιστρατεύονται για να δικαιολογήσουν την «ισότητα», υποστηρίζουν ότι η ουσιαστική αλλαγή απαιτεί όχι απλώς δικαιότερη κατανομή της ίδιας γνώσης, αλλά μετασχηματισμό του τι μετράει ως γνώση. Η θέση αυτή συναντά την πολιτισμικά συναφή παιδαγωγική της Ladson-Billings (1995), η οποία ορίζει ως τριπλό σκοπό της εκπαίδευσης την ακαδημαϊκή επιτυχία, την πολιτισμική επάρκεια και την κριτική συνειδητότητα. Μεταφερόμενη στις φυσικές επιστήμες, η συμπερίληψη παύει να σημαίνει την προσθήκη «διαφορετικών προσώπων» στο ίδιο αναλλοίωτο πρόγραμμα και γίνεται μετασχηματισμός του ποιανού η γνώση και η εμπειρία αναγνωρίζονται ως έγκυρες.

Η σύγκλιση της κριτικής επιστημονικής γραμματοσύνης, της δικαιοκεντρικής διδακτικής και της πολιτισμικά συναφούς παιδαγωγικής επαναπροσδιορίζει τον σκοπό της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Από την παραγωγή εξαρτημένων καταναλωτών μιας γνώσης που ανήκει στους ειδικούς το μοντέλο δηλαδή που επικρίνει ο Weinstein, ο σκοπός μετατοπίζεται στη διαμόρφωση κριτικά συνειδητοποιημένων πολιτών, ικανών τόσο να χρησιμοποιούν όσο και να αμφισβητούν την επιστήμη. Αυτό ακριβώς είναι το συγκεκριμένο περιεχόμενο του τέταρτου στόχου του Hodson: η

ανάπτυξη της κριτικής συνείδησης ως ρητού μαθησιακού αποτελέσματος της διδασκαλίας της φυσικής.

Αν, όμως, η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες στοχεύει στην κριτική συνείδηση και στη συμπερίληψη, τότε οφείλει να αλλάξει και η ίδια η τάξη. Δεν αρκεί να μεταβληθούν οι σκοποί και το περιεχόμενο. Πρέπει να μετασχηματιστούν οι ίδιες οι σχέσεις μέσα στις οποίες παράγεται η γνώση. Το «τι» και το «γιατί» που τέθηκαν εδώ απαιτούν ένα αντίστοιχο «πώς», που επιτυγχάνεται μέσω μιας διαλογικής, συμμετοχικής και δημοκρατικής τάξης.

3.6 Η δημοκρατική και συμμετοχική τάξη των φυσικών επιστημών

Οι προηγούμενες ενότητες προσδιόρισαν τη σημασία που εμπεριέχεται στις έννοιες της κριτικής συνείδησης και της συμπερίληψης με σκοπό την ενίσχυση της γνώσης ως πρακτικής μιας κριτικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Κανένα από τα δύο αυτά στοιχεία, ωστόσο, δεν αρκεί αν η ίδια η παιδαγωγική σχέση μέσα στην τάξη παραμένει αυταρχική και μονολογική. Ένα κριτικό μάθημα φυσικής δεν ορίζεται μόνο από το τι διδάσκει και γιατί, αλλά και από το πώς οργανώνει τις σχέσεις μέσα στις οποίες παράγεται η γνώση. Ο τέταρτος άξονας της παρούσας εργασίας δηλαδή, ο ρόλος της Κριτικής Παιδαγωγικής στη δημιουργία περιβαλλόντων που προάγουν τη δημοκρατία, τη συμπερίληψη και τη συμμετοχικότητα απαιτεί, επομένως, τον μετασχηματισμό της τάξης σε δημοκρατικό, διαλογικό και συμμετοχικό χώρο.

Το θεμέλιο αυτού του μετασχηματισμού είναι η διαλογική σχέση όπως τη συνέλαβε ο Freire (2005). Η «προβληματίζουσα» εκπαίδευση ρηγνύει το κατακόρυφο σχήμα της τραπεζικής διδασκαλίας: μέσα από τον διάλογο, η αντίθεση ανάμεσα στον δάσκαλο των μαθητών και τους μαθητές του δασκάλου αίρεται και αναδύεται ένας νέος όρος, ο «δάσκαλος-μαθητής με μαθητές-δασκάλους». Κανείς δεν διδάσκει κανέναν, ούτε διδάσκεται κανείς μόνος του. Οι άνθρωποι αλληλοδιδάσκονται, διαμεσολαβημένοι από τον κόσμο και από τα γνωστικά αντικείμενα, τα οποία στην τραπεζική εκπαίδευση «ανήκουν» στον δάσκαλο. Η μετατόπιση αυτή δεν είναι μεθοδολογική λεπτομέρεια, για τον Freire η προβληματίζουσα εκπαίδευση εκπληρώνει τη λειτουργία της ως «πρακτική της ελευθερίας» μόνο εφόσον υπερβεί αυτή την αντίθεση. Η δημοκρατία, με άλλα λόγια, δεν είναι ένα ακόμη θέμα που προστίθεται στην ύλη, αλλά η ίδια η μορφή της παιδαγωγικής σχέσης (Giroux, 2024)

Μεταφερόμενη στη φυσική, η θέση αυτή έχει συγκεκριμένες συνέπειες. Ο εκπαιδευτικός που, αντί να «καταθέτει» τύπους και λυμένες ασκήσεις, θέτει προβλήματα προς από κοινού διερεύνηση συγκροτεί διαφορετικό τύπο εξουσίας μέσα στην τάξη: μια εξουσία που, κατά τη διατύπωση του Freire (2000), οφείλει να βρίσκεται «στο πλευρό της ελευθερίας» και όχι εναντίον της. Τα προς γνώση αντικείμενα (ένα φαινόμενο, ένα σύνολο δεδομένων, ένα μοντέλο) παύουν να είναι ιδιοκτησία του διδάσκοντος και γίνονται αντικείμενο κοινού αναστοχασμού. Έτσι η αποπραγματοποίηση της γνώσης συντελείται μέσα σε μια τάξη όπου η γνώση συν-διερευνάται αντί να μεταβιβάζεται.

Ο διάλογος εντός της τάξης είναι, ταυτόχρονα, προετοιμασία για τη συμμετοχή εκτός αυτής. Όπως επισημαίνει ο Σκορδούλης (2015), το πρόγραμμα STSE υπερβαίνει τη γνώση των δυναμικών σχέσεων ανάμεσα στην επιστήμη, την τεχνολογία, την κοινωνία και το περιβάλλον: οι μαθητές πρέπει να έχουν την ευκαιρία να δράσουν μέσω της άμεσης συμμετοχής τους στους δημοκρατικούς θεσμούς της κοινωνίας των πολιτών, με σκοπό την κοινωνική υπευθυνότητα στη συλλογική λήψη αποφάσεων για ζητήματα επιστήμης και τεχνολογίας προσανατολισμός που αποτυπώθηκε, μεταξύ άλλων, στο καναδικό αναλυτικό πρόγραμμα STSE (Aikenhead, 2000). Ο Hodson (1999) διατυπώνει την ίδια θέση ακόμη πιο αιχμηρά: η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες οφείλει να εξασφαλίζει ότι οι μαθητές αποκτούν τη γνώση και τις δεξιότητες ώστε να παρεμβαίνουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να διασφαλίζουν ότι οι ιδέες και οι αξίες τους λαμβάνονται υπόψη στις πολιτικές επιλογές. Η δυνατότητα της επιστήμης να ενημερώνει και να ενδυναμώνει άτομα και κοινότητες στη λήψη αποφάσεων είναι, γι' αυτόν, κεντρική για την εκπαίδευση των φυσικών επιστημών σε μια δημοκρατική κοινωνία. Η δημοκρατική τάξη και η δημοκρατική ιδιότητα του πολίτη συγκροτούν, έτσι, ένα συνεχές.

Η σημασία αυτού του συνεχούς γίνεται οξύτερη στη σημερινή συγκυρία. Σε μια εποχή ανόδου αυταρχικών και ακροδεξιών κινημάτων, ο Lodge (2021) υποστηρίζει ότι η ένταξη της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στην παράδοση της Κριτικής Παιδαγωγικής επιτρέπει στην τάξη να λειτουργήσει ως αντίβαρο απέναντι στις καταπιεστικές ιδεολογίες, μετατρέποντας τη μάθηση της επιστήμης σε τμήμα ενός ευρύτερου αγώνα για κοινωνική δικαιοσύνη. Πατώντας ρητά στον Freire στην τραπεζική αντίληψη, στον διάλογο, στη συνειδητοποίηση και στη διδασκαλία ως πολιτική πράξη ο Lodge δείχνει ότι η δημοκρατική τάξη των φυσικών επιστημών δεν

είναι παιδαγωγική πολυτέλεια αλλά όρος αντίστασης στη «χαλκευμένη άγνοια» που τρέφει τον αυταρχισμό, μια διαπίστωση που συναντά και την προειδοποίηση του Giroux (2024) για τους κινδύνους των καιρών.

Για να μην εκπέσει αυτή η προοπτική σε τεχνική «καλών πρακτικών», απαιτείται επαναπροσδιορισμός του ρόλου του εκπαιδευτικού. Ο Giroux (1988) περιέγραψε τον εκπαιδευτικό ως «μετασχηματιστικό διανοούμενο»: όχι ως τεχνικό που εκτελεί ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα, αλλά ως διανοούμενο που συνδέει τη σχολική γνώση με έναν ευρύτερο ορίζοντα κοινωνικής δυνατότητας. Ο ρόλος αυτός συναντά τον διαμεσολαβητή της ενότητας 3.2: ο εκπαιδευτικός των φυσικών επιστημών διαμεσολαβεί την αποπραγματοποίηση της γνώσης και, ασκώντας μια εξουσία «στο πλευρό της ελευθερίας», καθιστά την τάξη χώρο δυνατότητας. Ένας τέτοιος εκπαιδευτικός, εξάλλου, δεν εξαιρεί τον εαυτό του από την κριτική: όπως δείχνει η Haines (2024) μέσα από την αναστοχαστική της εμπειρία διδασκαλίας κοινωνικών σπουδών της επιστήμης, η μοντελοποίηση της κριτικής σκέψης περνά και από την έκθεση της δικής του θέσης και ευαλωτότητας, αποδυναμώνοντας έτσι την εικόνα της αλάθητης αυθεντίας που η τραπεζική παράδοση καλλιεργεί. Η συμμετοχικότητα, εντούτοις, παραμένει κενή αν αναπαράγει αποκλεισμούς. Εδώ η δικαιοκεντρική διδακτική του Morales-Doyle (2017) δείχνει τον δρόμο: η τάξη του είναι συμμετοχική ακριβώς επειδή τοποθετεί στο κέντρο τις κοινότητες των μαθητών και τους αναγνωρίζει ως μετασχηματιστικούς διανοούμενους. Με αυτόν τον τρόπο οι τρεις συνιστώσες του τέταρτου άξονα —δημοκρατία, συμμετοχικότητα, συμπερίληψη— δεν είναι παράλληλοι στόχοι, αλλά όψεις μιας ενιαίας παιδαγωγικής πρακτικής.

Η δημοκρατική, διαλογική και συμμετοχική τάξη της φυσικής αποτελεί, συνεπώς, τη συγκεκριμένη θεσμική μορφή όλων όσων αναπτύχθηκαν στις προηγούμενες ενότητες: αποπραγματοποιεί τη γνώση (3.2), πραγματώνει τον τέταρτο, κοινωνικο-πολιτικό στόχο (3.3), αξιοποιεί την Ιστορία και τη Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών για να αποφυσικοποιήσει την εικόνα του εγχειριδίου (3.4) και ενσαρκώνει την κριτική γραμματοσύνη και τη συμπερίληψη (3.5). Είναι, με άλλα λόγια, η καταφατική απάντηση στη «δύσκολη περίπτωση» που τέθηκε στην αρχή του κεφαλαίου: η απόδειξη ότι ακόμη και η φυσική το κατεξοχήν «ουδέτερο» μάθημα μπορεί να διδαχθεί δημοκρατικά και χειραφετητικά. Ακριβώς αυτό το κανονιστικό πρότυπο, ωστόσο, αναδεικνύει με οξύτητα και το αντίθετό του: η εντατικοποιημένη εκδοχή του τραπεζικού μοντέλου μια διδασκαλία προσανατολισμένη αποκλειστικά στις εξετάσεις

υψηλού διακυβεύματος βρίσκει το παραδειγματικό της πεδίο στη φροντιστηριακή εκπαίδευση, στην οποία στρέφεται η επόμενη και τελευταία ενότητα του κεφαλαίου.

3.7 Το «τραπεζικό» μοντέλο και η φροντιστηριακή εκπαίδευση

Αν η προηγούμενη ενότητα περιέγραψε τη δημοκρατική, διαλογική τάξη ως την καταφατική μορφή μιας κριτικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, η οξύτερη άρνηση αυτού του προτύπου δεν είναι το συνηθισμένο θετικιστικό μάθημα του σχολείου, αλλά η εντατικοποιημένη, εμπορευματοποιημένη εκδοχή του: η εξετασιοκεντρική φροντιστηριακή εκπαίδευση (στη διεθνή βιβλιογραφία «shadow education»). Η παρούσα ενότητα την εξετάζει ως κρίσιμη περίπτωση μιας παγιωμένης ελληνικής πραγματικότητας.

Η φροντιστηριακή εκπαίδευση συνιστά, σύμφωνα με τον Yung (2020), ένα από τα μη ηθελημένα αποτελέσματα των εξετάσεων υψηλού διακυβεύματος μέσα στο νεοφιλελεύθερο πλαίσιο της αποδοτικότητας (performativity) και της λογοδοσίας. Ονομάζεται διεθνώς «σκιάδης» ακριβώς επειδή μιμείται το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα, επισκιάζοντάς το. Το κρίσιμο, ωστόσο, δεν είναι η έκταση του φαινομένου αλλά ο παιδαγωγικός του χαρακτήρας: μελετώντας, μέσα από το πρίσμα του Freire, τις εμπειρίες μαθητών της δευτεροβάθμιας, ο Yung δείχνει ότι η ιδιωτική προετοιμασία δεν αναπαράγει απλώς το τραπεζικό μοντέλο αλλά το εντατικοποιεί.

Η εντατικοποίηση αυτή λειτουργεί σε τέσσερα επίπεδα. Πρώτον, η γνώση ανάγεται ακόμη πιο ριζικά σε «κατάθεση»: σε τεχνικές εξέτασης, σε τυποποιημένες λύσεις και σε ασκήσεις προς απομνημόνευση. Δεύτερον, ο καθηγητής/καθηγήτρια εγκαθίσταται ως αδιαμφισβήτητη αυθεντία, η φωνή της οποίας εγγυάται την επιτυχία. Τρίτον, κυριαρχεί η λογική της υψηλής επίδοσης, εντός της οποίας ο μαθητής ανάγεται σε μετρήσιμο αποτέλεσμα. Και τέταρτον με όρο που ο Yung δανείζεται από τον Freire η αφθονία υλικού, διαγωνισμάτων και «μεθόδων» προσφέρεται ως μια «ψευδής γενναιοδωρία»: ένα φαινομενικό δώρο που, αντί να χειραφετεί, εδραιώνει τη σχέση εξάρτησης. Στο σημείο αυτό η φροντιστηριακή εκπαίδευση εμφανίζεται ως η καθαρή, σχεδόν εργαστηριακή, μορφή όλων όσων η κριτική παιδαγωγική των φυσικών επιστημών επιδιώκει να ανατρέψει.

Η ανάλυση αυτή συνδέεται άμεσα με τη διάσταση της αναπαραγωγής. Όπως σημειώθηκε ήδη (Γούναρη & Γρόλλιος, 2010), το εκπαιδευτικό σύστημα οργανώνεται έτσι ώστε οι δεξιότητες να κατανέμονται με τρόπο που συντηρεί την κοινωνική και

οικονομική δομή(Γούναρη & Γρόλλιος, 2010). Η φροντιστηριακή εκπαίδευση προσθέτει σε αυτή τη λειτουργία ένα ρητά αγοραίο στρώμα: συναρτά την εκπαιδευτική επιτυχία με την οικονομική δυνατότητα της οικογένειας να την αγοράσει. Έτσι, το ίδιο το ζήτημα της συμπερίληψης και της ταξικής προέλευσης επανέρχεται οξυμένο όχι ως ζήτημα αναλυτικού προγράμματος, αλλά ως ζήτημα προσβασιμότητας στην γνώση(ποιος μπορεί να πληρώσει για την προετοιμασία και ποιος αποκλείεται από αυτήν).

Στο ελληνικό πλαίσιο η σημασία αυτής της ανάλυσης είναι ιδιαίτερη. Το φροντιστήριο δεν αποτελεί περιθωριακό συμπλήρωμα αλλά έναν βαθιά θεσμοποιημένο παράλληλο μηχανισμό, στενά συνδεδεμένο με τις εξετάσεις εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση· γι' αυτό και συνιστά την κατεξοχήν εθνική εκδοχή του φαινομένου που αναλύει ο Yung. Η εμπειρική και συγκριτική διερεύνηση αυτής της ιδιαιτερότητας υπερβαίνει τους σκοπούς του παρόντος κεφαλαίου και αποτελεί αντικείμενο μελλοντικών ερευνών.

Θα ήταν, εντούτοις, σφάλμα να συναχθεί ότι ένα τέτοιο πλαίσιο αποκλείει εξ ορισμού την κριτική παιδαγωγική. Η Livingston (2019), εξετάζοντας τα ιδιωτικά «ανεξάρτητα» σχολεία των ΗΠΑ θεσμούς προσανατολισμένους στις εισαγωγές των ελίτ και στην αναπαραγωγή του πολιτισμικού κεφαλαίου, υποστηρίζει ότι παρότι οι στόχοι τους φαίνονται αντίθετοι προς εκείνους της κριτικής παιδαγωγικής, οι κριτικοί εκπαιδευτικοί που εργάζονται εκεί είναι εξίσου υπόχρεοι με τους συναδέλφους τους στη δημόσια εκπαίδευση να υιοθετήσουν κριτικές πρακτικές. Μια τέτοια πρακτική περιορίζει τη δυνατότητα του θεσμού να αντιμετωπίζει τους μαθητές ως πολιτισμικό κεφάλαιο και ανοίγει ρωγμές στον κύκλο της αναπαραγωγής εκ των έσω. Μεταφερόμενο στο ελληνικό φροντιστήριο, το επιχείρημα αυτό είναι κρίσιμο. Ο χώρος που μόλις περιγράφηκε ως η οξύτερη άρνηση της κριτικής τάξης αναδεικνύεται συγχρόνως και ως δυνητικό έστω αντιφατικό πεδίο κριτικής πράξης, όπου ένας εκπαιδευτικός με κριτική συνείδηση μπορεί, ακόμη και μέσα στους περιορισμούς της εξετασιοκεντρικής προετοιμασίας, να ανοίξει ερωτήματα για το νόημα, τους σκοπούς και τους όρους της γνώσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Συμπεράσματα

Η βιβλιογραφική διερεύνηση που προηγήθηκε επιτρέπει τη εξαγωγή ορισμένων συγκλινόντων συμπερασμάτων, τα οποία απαντούν στους τέσσερις άξονες μελέτης που έθεσε η εργασία και θεμελιώνουν την τελική πρόταση για μια Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες.

Η μη ουδετερότητα της εκπαίδευσης και η αναπαραγωγική λειτουργία του σχολείου

Η ανασυγκρότηση της παράδοσης κατέδειξε ότι το αφετηριακό αξίωμα του Freire ότι καμία εκπαιδευτική πράξη δεν είναι ουδέτερη δεν συνιστά ιδεολογική τοποθέτηση αλλά ιστορικά τεκμηριωμένη διαπίστωση. Ο εννοιολογικός άξονας παραγωγή–αναπαραγωγή–αντίσταση αποκάλυψε ότι το σχολείο, αντίθετα προς τη φιλελεύθερη εικόνα του «εξισωτή», λειτουργεί ως μηχανισμός αναπαραγωγής της κοινωνικής και ταξικής δομής. Ωστόσο, η κριτική στον ντετερμινισμό των θεωριών της αναπαραγωγής και της αντίστασης ανέδειξε ταυτόχρονα και τη δυνατότητα του σχολείου να λειτουργήσει ως χώρος κοινωνικής αφύπνισης παραγωγής και ανασυγκρότησης όχι παρά την αντιφατική του φύση, αλλά ακριβώς μέσα από αυτήν.

Το πλαίσιο της γνώσης και η επιστημολογική φύση των φυσικών επιστημών

Η επιστημολογική γενεαλογία του δευτέρου κεφαλαίου κατέδειξε ότι η εικόνα της επιστήμης ως ουδέτερης, σωρευτικής και ανεξάρτητης από το κοινωνικό πλαίσιο καταρρέει τόσο από την εσωτερική, ορθολογιστική κριτική (από τη διαψευσιοκρατία και τη θεωρητική φόρτιση της παρατήρησης έως την ιστορικιστική στροφή των Kuhn, Lakatos και Feyerabend) όσο και από την εξωτερική, πολιτική κριτική της Κριτικής Θεωρίας. Κρίσιμο συμπέρασμα είναι ότι οι δύο αυτές γραμμές δεν συνεπάγονται λογικά η μία την άλλη συναντώνται όμως μόνο στο επίπεδο της σύνθεσης, και η διατήρηση της διάκρισής τους προφυλάσσει το επιχείρημα από το λογικό άλμα. Η σύνθεση αυτή, με όχημα την επιστημολογία του ιστορικού υλισμού, εδραιώνει ότι η σχολική γνώση των φυσικών επιστημών είναι κατασκευή και όχι αδιαμεσολάβητη αντανάκλαση της φύσης.

Η πραγματοποίηση της γνώσης ως κεντρικό διδακτικό πρόβλημα

Από τη συνάντηση επιστημολογίας και διδακτικής αναδείχθηκε η πραγματοποίηση (κατά Marx και Lukács) ως η κομβική έννοια για την κατανόηση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Όπου η γνώση μεταδίδεται ως προκατασκευασμένο, εμπραγματωμένο προϊόν, αποκομμένο από τις διαδικασίες και τις κοινωνικές σχέσεις που το παρήγαγαν, η διδασκαλία προσλαμβάνει τη μορφή του «τραπεζικού» μοντέλου. Δεδομένου ότι στις φυσικές επιστήμες η γνώση εμφανίζεται με τη μεγαλύτερη φαινομενική αντικειμενικότητα, ο κίνδυνος της πραγματοποίησης είναι εδώ εντονότερος από οπουδήποτε αλλού στο αναλυτικό πρόγραμμα και γι' αυτό ακριβώς η απο-πραγματοποίησή της διαθέτει τη μεγαλύτερη χειραφετική δύναμη.

Η πρόταση για μια Κριτική Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Με βάση τα παραπάνω, η εργασία καταλήγει σε μια παιδαγωγική πρόταση που δεν συνιστά σύνολο διδακτικών τεχνικών αλλά αναπροσανατολισμό των σκοπών της διδασκαλίας. Η πρόταση αρθρώνεται γύρω από τέσσερις συγκλίνουσες κατευθύνσεις: τη μετάβαση από τη μονολογική μετάδοση στη διαλογική προσέγγιση της τάξης, την ένταξη της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών ως οχήματος που αποκαλύπτει τον κοινωνικά και ιστορικά κατασκευασμένο χαρακτήρα της γνώσης, την καλλιέργεια μιας κριτικής επιστημονικής γραμματοσύνης που συνδέει το επιστημονικό περιεχόμενο με ζητήματα κοινωνικής δικαιοσύνης (δικαιοκεντρική διδακτική)· και τη συγκρότηση δημοκρατικών, συμπεριληπτικών και συμμετοχικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Κοινός παρονομαστής όλων είναι η ανάπτυξη της κριτικής συνείδησης ως κεντρικού μαθησιακού στόχου, σε αντιδιαστολή προς την παθητική πρόσληψη παγιωμένων δεδομένων.

Περιορισμοί και προοπτικές περαιτέρω έρευνας

Η παρούσα εργασία είναι θεωρητική και βιβλιογραφική, και ως εκ τούτου οι περιορισμοί της ορίζονται από τον ίδιο της τον χαρακτήρα: δεν περιλαμβάνει εμπειρική επαλήθευση των προτεινόμενων πρακτικών σε αυθεντικό σχολικό περιβάλλον. Ιδιαίτερα η ανάγνωση της ελληνικής φροντιστηριακής εκπαίδευσης ως οξυμένης μορφής αναπαραγωγής και πραγματοποίησης αλλά και ως δυνητικού, έστω αντιφατικού, πεδίου εφαρμογής της κριτικής εκπαίδευσης παραμένει σε θεωρητικό επίπεδο και ανοίγει το πεδίο για μελλοντική διερεύνηση. Η σχεδίαση και αξιολόγηση

συγκεκριμένων διδακτικών παρεμβάσεων, καθώς και η μελέτη των ορίων και των δυνατοτήτων της κριτικής πράξης εντός εξετασιοκεντρικών θεσμών, αναδεικνύονται ως τα πλέον υποσχόμενα αντικείμενα περαιτέρω έρευνας.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- Adorno, T. W. et al. (1976) *The Positivist Dispute in German Sociology*. Translated by G. Adey and D. Frisby. London: Heinemann.
- Adorno, T. W. and Horkheimer, M. (1947) *Dialektik der Aufklärung*. Amsterdam: Querido.
- Aikenhead, G. S. (2000) 'STS in Canada: From policy to student evaluation', in D. D. Kumar and D. E. Chubin (eds.) *Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 49–89.
- Althusser, L. (1971) 'Ideology and ideological state apparatuses', in *Lenin and Philosophy and Other Essays*. New York: Monthly Review Press.
- Apple, M. W. (1979) *Ideology and Curriculum*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Apple, M. W. (1986) *Teachers and Texts: A Political Economy of Class and Gender Relations in Education*. New York: Routledge.
- Apple, M. W. (1992) 'The text and cultural politics', *Educational Researcher*, 21(7), pp. 4–11.
- Apple, M. W. (2012) *Education and Power*. New York: Routledge.
- Aronowitz, S. (2008) *Against Schooling: For an Education That Matters*. Boulder, CO: Paradigm Publishers.
- Aronowitz, S. and Giroux, H. (1985) *Education Under Siege: The Conservative, Liberal and Radical Debate over Schooling*. South Hadley, MA: Bergin & Garvey.
- Aronowitz, S. and Giroux, H. (1991) *Postmodern Education: Politics, Culture and Social Criticism*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Bernal, J. D. (1939) *The Social Function of Science*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Bloor, D. (1976) *Knowledge and Social Imagery*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Borrowman, M. L. (ed.) (1965) *Teacher Education in America: A Documentary History*. New York: Teachers College Press.
- Bourdieu, P. (1991) *Language and Symbolic Power*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bowles, S. and Gintis, H. (1976) *Schooling in Capitalist America*. New York: Basic Books.
- Braa, D. and Callero, P. (2006) 'Critical pedagogy and classroom praxis', *Teaching Sociology*, 34(4), pp. 357–369.

- Buchstein, H., Gordon, P. E., Honneth, A. and Tombuş, E. (eds.) (2023) 'Special section: The Institute for Social Research at 100', *Constellations*, 30(4), pp. 371–444.
- Chevallard, Y. (1985) *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Cole, M. (ed.) (1988) *Bowles and Gintis Revisited: Correspondence and Contradiction in Educational Theory*. London: Falmer Press.
- Collins, J. (2009) 'Social reproduction in classrooms and schools', *Annual Review of Anthropology*, 38, pp. 33–48.
- Corsaro, W. A. (1992) 'Review of *Language and Symbolic Power* by Pierre Bourdieu', *Social Forces*, 71(1), pp. 242–244.
- Cortez, F. G. F. (2013) 'Notes on Paulo Freire's *Pedagogy of the Oppressed*', *Kritike: An Online Journal of Philosophy*, 7(2), pp. 50–70.
- Dewey, J. (1910) 'Science as subject-matter and as method', *Science*, 31(787), pp. 121–127.
- Dewey, J. (1916) *Democracy and Education*. New York: Macmillan.
- Driver, R. (1983) *The Pupil as Scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. and Scott, P. (1994) 'Constructing scientific knowledge in the classroom', *Educational Researcher*, 23(7), pp. 5–12.
- Ennis, R. H. (1962) 'A concept of critical thinking', *Harvard Educational Review*, 32(1), pp. 81–111.
- Farley, J. and Geison, G. L. (1974) 'Science, politics and spontaneous generation in nineteenth-century France: The Pasteur-Pouchet debate', *Bulletin of the History of Medicine*, 48(2), pp. 161–198.
- Feyerabend, P. (1975) *Against Method*. London: New Left Books.
- Feyerabend, P. (1987) *Farewell to Reason*. London: Verso.
- Freire, P. (1970) *Pedagogy of the Oppressed*. London and New York: Penguin Books.
- Freire, P. (1973) *Education for Critical Consciousness*. New York: Seabury.
- Freire, P. (2000) *Pedagogy of Freedom: Ethics, Democracy, and Civic Courage*. London: Bloomsbury.
- Giroux, H. (1979) 'Paulo Freire's approach to radical educational reform', *Curriculum Inquiry*, 9(3), pp. 257–272.
- Giroux, H. (1981) *Ideology, Culture and the Process of Schooling*. Philadelphia: Temple University Press.
- Giroux, H. (1983) *Theory and Resistance in Education: A Pedagogy for the Opposition*. South Hadley, MA: Bergin & Garvey.

- Giroux, H. (1988) *Schooling and the Struggle for Public Life: Critical Pedagogy in the Modern Age*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Giroux, H. A. (1988) *Teachers as Intellectuals: Toward a Critical Pedagogy of Learning*. Westport, CT: Bergin & Garvey.
- Giroux, H. (2024) 'Paulo Freire's legacy and critical pedagogy in dark times', *Policy and Practice: A Development Education Review*, 40, pp. 136–149.
- Govender, N. (2020) 'Alienation, reification and the banking model of education: Paulo Freire's critical theory of education', *Acta Academica*, 52(2), pp. 204–222.
- Habermas, J. (1968) *Erkenntnis und Interesse*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Haines, M. (2024) '(Self) critical pedagogy: Performing vulnerability to teach STS in Singapore', *Engaging Science, Technology, and Society*, 10(1–2), pp. 142–158.
- Hanson, N. R. (1958) *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hessen, B. (1931) 'The social and economic roots of Newton's *Principia*', in N. I. Bukharin et al., *Science at the Cross Roads*. London: Kniga, pp. 151–212.
- Hodson, D. (1986) 'The nature of scientific observation', *School Science Review*, 68, pp. 17–28.
- Hodson, D. (1999) 'Going beyond cultural pluralism: Science education for socio-political action', *Science Education*, 83(6), pp. 775–796.
- Hodson, D. (2014) 'Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods', *International Journal of Science Education*, 36(15), pp. 2534–2553.
- Holton, G. (1978) 'Subelectrons, presuppositions, and the Millikan-Ehrenhaft dispute', *Historical Studies in the Physical Sciences*, 9, pp. 161–224.
- Horkheimer, M. (1937) 'Traditionelle und kritische Theorie', *Zeitschrift für Sozialforschung*, 6(2).
- Jasanoff, S., Markle, G. E., Petersen, J. C. and Pinch, T. (eds.) (2001) *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Johnson, L. and Morris, P. (2010) 'Towards a framework for critical citizenship education', *The Curriculum Journal*, 21(1), pp. 77–96.
- Karaoulas, A. (2024) 'The education as a lever for social change: The history of reforms and inequalities in modern Greece', *International Journal of Research in Education Humanities and Commerce*, 5(6).
- Karier, C., Violas, P. and Spring, J. (1973) *Roots of Crisis: American Education in the Twentieth Century*. Chicago: Rand McNally.
- Katz, M. B. (1968) *The Irony of Early School Reform: Educational Innovation in Mid-Nineteenth Century Massachusetts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Kellner, D. (1989) *Critical Theory, Marxism and Modernity*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Knorr-Cetina, K. D. (1981) *The Manufacture of Knowledge*. Oxford: Pergamon Press.
- Kuhn, T. S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1970) 'Falsification and the methodology of scientific research programmes', in I. Lakatos and A. Musgrave (eds.) *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 91–196.
- Ladson-Billings, G. (1995) 'Toward a theory of culturally relevant pedagogy', *American Educational Research Journal*, 32(3), pp. 465–491.
- Ladyman, J. (2001) *Understanding Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Latour, B. (1987) *Science in Action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. and Woolgar, S. (1979) *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Leonard, P. and McLaren, P. (eds.) (2015) *Paulo Freire: A Critical Encounter*. New York: Routledge.
- Livingston, S. E. (2019) 'The master's tools: Critical pedagogy in independent schools as a means of battling educational determinism', *The International Journal of Critical Pedagogy*, 10(1).
- Lodge, W. (2021) 'Confronting repressive ideologies with critical pedagogy in science classrooms', *Cultural Studies of Science Education*, 16, pp. 609–624.
- Lyotard, J.-F. (1979) *La condition postmoderne: Rapport sur le savoir*. Paris: Minuit.
- Matthews, M. R. (1992) 'History, philosophy and science teaching: The present rapprochement', *Science & Education*, 1, pp. 11–47.
- Marx, K. (1969) *Capital: A Critical Analysis of Capitalist Production*. Vol. 1. Moscow: Progress Publishers
- Matthews, M. R. (1994) *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Dordrecht: Kluwer.
- McCarthy, C. (1996) 'Rethinking liberal and radical perspectives on racial inequality in schooling: Making the case for nonsynchrony', in P. Leistyna, A. Woodrum and S. Sherblom (eds.) *Breaking Free: The Transformative Power of Critical Pedagogy*. Cambridge, MA: Harvard Educational Review.
- McLaren, P. (2000) *Che Guevara, Paulo Freire, and the Pedagogy of Revolution*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- McLaren, P. and Farahmandpur, R. (2005) *Teaching Against Global Capitalism and the New Imperialism*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

- McLaren, P. and Kincheloe, J. L. (eds.) (2007) *Critical Pedagogy: Where Are We Now?* New York: Peter Lang.
- McLaren, P. (2020) 'The future of critical pedagogy', *Educational Philosophy and Theory*, 52(12), pp. 1243–1248.
- Monk, M. and Osborne, J. (1997) 'Placing the history and philosophy of science on the curriculum', *Science Education*, 81(4), pp. 405–424.
- Morales-Doyle, D. (2017) 'Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation', *Science Education*, 101(6), pp. 1034–1060.
- Nola, R. (1997) 'Constructivism in science and science education: A philosophical critique', *Science & Education*, 6(1–2), pp. 55–83.
- Pereira, I. (2024) 'Une Histoire de la Pédagogie Critique et des Études Critiques en Éducation', *Revista Internacional Educon*, 5(1), e24051002.
- Pickering, A. (ed.) (1992) *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press.
- Polanyi, M. (1962) 'The Republic of Science', *Minerva*, 1(1), pp. 54–73.
- Popper, K. R. (1959) *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Quine, W. V. O. (1951) 'Two dogmas of empiricism', *The Philosophical Review*, 60(1), pp. 20–43.
- Rheinberger, H.-J. (1997) *Toward a History of Epistemic Things*. Stanford: Stanford University Press.
- Rodriguez, A. J. and Morrison, D. (2019) 'Expanding and enacting transformative meanings of equity, diversity and social justice in science education', *Cultural Studies of Science Education*, 14(2), pp. 265–281.
- Rose, H. and Rose, S. (eds.) (1976) *The Radicalisation of Science: Ideology of/in the Natural Sciences*. London: Macmillan.
- Skordoulis, C. D. (2008) 'Science and worldviews in the Marxist tradition', *Science & Education*, 17(6), pp. 559–571.
- Skordoulis, C. (2018) 'How Marxist history of science can inform a pedagogy of science for social justice', *Epistemology & Philosophy of Science*, 55(3), pp. 172–187.
- Skordoulis, C. (2026) 'The social study of science: The resurgence of historical materialism', *Encyclopedia*, 6(5), 109.
- Tindall, G. and Shi, D. (1999) *America: A Narrative History*. New York: W. W. Norton & Company.
- Tyack, D. B. (1974) *The One Best System: A History of American Urban Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Von Glasersfeld, E. (1995) *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*. London: Falmer Press.
- Weinstein, M. (2009) 'Critical science literacy: Identifying inscription in lives of resistance', *Journal for Activist Science & Technology Education*, 1(2).
- Yung, K. W.-H. (2020) 'Shadow education as a form of oppression: Conceptualizing experiences and reflections of secondary students in Hong Kong', *Asia Pacific Journal of Education*, 41(1), pp. 115–129.
- Zilsel, E. (2000) 'The social roots of science', in D. Raven, W. Krohn and R. S. Cohen (eds.) *Edgar Zilsel: The Social Origins of Modern Science*. Dordrecht: Kluwer.
- Zinn, H. (2003) *A People's History of the United States: 1492–Present*. Essex: Pearson Longman.

Ελληνόγλωσση

- Γούναρη, Π. και Γρόλλιος, Γ. (επιμ.) (2010) *Κριτική Παιδαγωγική: μια συλλογή κειμένων*. Αθήνα: Gutenberg.
- Κατσιαμπούρα, Γ. (2008) 'Το φύλο στην ιστορία των επιστημών', στο Κ. Σκορδούλης (επιστ. επιμ.), *Ζητήματα θεωρίας των επιστημών της φύσης*. Αθήνα: Τόπος, σσ. 151–164.
- Κυπριανίδης, Τ. (1984) 'Μαρξισμός και επιστημονικές έννοιες', *Θέσεις*, 6.
- Λούκατς, Γκ. (2006) *Η Πραγμοποίηση και η Συνείδηση του Προλεταριάτου*. Αθήνα: Εκκρεμές.
- Marcuse, H. (1971) *Ο Μονοδιάστατος Άνθρωπος*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Marx, K. (1989) *Βασικές γραμμές της κριτικής της πολιτικής οικονομίας (Grundrisse)*. Τόμ. Α'. Μτφρ. Δ. Διβάρης. Αθήνα: Στοχαστής.
- Matthews, M. R. (2007) *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες: Ο ρόλος της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Επίκεντρο.
- Σκορδούλης, Κ. (2015) *Επιστημονική Γνώση*. Αθήνα: Τόπος.
- Σκορδούλης, Κ. και Κατσιαμπούρα, Γ. (2019) 'Πολιτισμικές και κριτικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις των φυσικών επιστημών', *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 68, σσ. 179–193.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία

απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.