

Για τις πολύτιμες υποδείξεις τους ειδικά στο δεύτερο μέρος αυτού του κειμένου θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές κ.κ. Κουρέα, Καφανδινό, και το συνάδελφο κ. Μπεόπουλο της Γεωπονικής Σχολής Αθήνας. Ούσιαστική επίσης ήταν η συνδρομή του φίλου κ. Νταή στη διαμόρφωση του πρώτου μέρους, και η συνεργασία του κ. Βαλαβανίδη (των Σ.Θ.) στην τελική παρουσίαση του κειμένου. Βεβαίως διεκδικώ ολοκληρωτικά τις ερμηνείες και τα σφάλματα.



## Ἐν ὀνόματι τοῦ οἰκολογικοῦ ἀντιλόγου

**Λεωνίδας Λουλούδης**

*Α. Μιά κρίση πού δέν εἶναι μόνο οἰκονομική σ' ἓνα κόσμo πού κατάκτησε τόν οὐρανό του κι ἔμεινε μετέωρος(1)*

Στόν ὁδηγό τῆς παγκόσμιας ἐκθεσης γιά τή συμβολή τῆς τεχνολογίας στήν εὐημερία τοῦ ἀνθρώπου πού διοργανώθηκε τό 1933 στό Σικάγο τονιζόταν: «ἡ ἐπιστήμη βρῖσκει, ἡ βιομηχανία ἐφαρμόζει, ὁ ἀνθρώπος συμμορφώνεται... τά άτομα, οἱ ὀμάδες, φυλές, ὀλόκληρες εὐθυγραμμίζονται μέ τήν ἐπιστήμη καί τή βιομηχανία»<sup>2</sup>. Μέχρι πολύ πρόσφατα το κράτος προ-

νοίας φαινόταν ἱκανό ὄχι μόνο νά ὑπερασπίζει τόν ὀλοκληρωτικό παράδεισο πού ὑπόσχεται ὁ ἰδιόμορφος ἐκ Σικάγου οὐμανισμός, ἀλλά καί νά παρέχει γιά πολλές δεκαετίες τά ἀγαθά καί τίς ὑπηρεσίες πού θά διασφάλιζαν τήν πολιτική ἐπιβολή του. Σήμερα, ἡ ἱκανότητα αὐτή δοκιμάζεται σκληρά ἀπό τήν συνεχῶς ἐπιδεινούμενη «οἰκονομική» κρίση πού θέτει γιά τήν ἐπόμενη δεκαετία σοβαρό πρόβλημα ἀνεργίας. Ὑποθέτω πώς ἡ διαπίστωση ὅτι πρόκειται «πρῶτ' ἀπ' ὅλα γιά κρίση τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης»<sup>3</sup>, ὅταν δέν ὑποτιμᾶ σοβαρά τήν πολιτική διάσταση τοῦ φαινομένου, ὑπαινίσσεται τήν παρακμή τῆς πολύ εὐρύτερης ἐννοίας τῆς προόδου, ἔτσι ὅπως αὐτή διαμορφώνεται ὡς ἱστορικός νόμος στόν αἶώνα τοῦ Διαφωτι-

(1) Ἀπό τό ἀρθρο τοῦ Γ. Καλιόρη: «Τό ἀδιέξοδο τῶν μεταχιμίων». Περ. Πολίτης, ἀρ. 7 (1977), σελ. 72

(2) Ρ. Ντυλώ: «Βιομηχανική ἀνάπτυξη καί περιβάλλον». Περ. Διάλογος, ἀρ. 21 (1977/8), σ. 81

(3) Βλ. σχετ. συνέντευξη Σ. Πατισσηλιόπουλου γιά τό ἐνεργειακό πρόβλημα. Ἐφ. Ἐλευθεροτυπία, 27. 7. 79

σμού. Ἡ άστική ιδεολογία δέν μποροῦσε, άμφισβητώντας τήν παραδοσιακή δυσκαμψία, παρά νά δίνει «περισσότερο βάρος στην πρόοδο από ὅ,τι στην στατικότητα, νά τονίζει τό Γίγνεσθαι καί ὄχι τό Εἶναι».<sup>4</sup> Νέες άξίες καί δυνάμεις θά σημάνουν τή ρήξη μέ τό παρελθόν στό πολυδύναμο πλαίσιο πού ὀρίζουν ἡ πολιτική επανάσταση στην Γαλλία, τό «άγγλικό σύστημα» παραγωγής αλλά καί ἡ συναρπαστική θεβαιότητα πώς ὁ άνθρωπος χάρη στην έπιστήμη είχε άρχίσει νά κυριαρχεῖ πάνω στην φύση, νά οίκειώνεται ως καί τήν ίδια της τήν ύπόσταση άκόμα<sup>5</sup>. Σ' αυτό τό προοδευτικό πλαίσιο θά έγγραφούν άντιστικτικά τίς ιστορικές τους προοπτικές ἡ άστική καί ἡ έργατική τάξη πού γιά πρώτη φορά στην ιστορία της εὐρωπαϊκής σκέψης γίνεται άντικείμενο ἠθικολογίας καί άνάλυσης. Οίκονομικές καί πολιτικές έλευθερίες αλλά καί έπίλυση του έπιποτιστικού προβλήματος πού είχε ὀξύνει ἡ πληθυσμιακή έκρηξη, επικαλοῦνται σύγχρονοι μας άπολογητές<sup>6</sup> τών πρώτων εκείνων θαυμάτων της μηχανής, της παραγωγής ... της έκμετάλλευσης, όταν διορατικοί παρατηρητές της εποχής (τους) καταγράφουν δρώμενα καί σκέψεις πού άποτελοῦν άναμφίβολα δραματικές έκδοχές της σημερινής κρίσης. Εἶναι στό Μάντσεστερ (1835) τή μήτρα του νέου συστήματος πού «τά τεράστια παλάτια της βιομηχανίας κρατοῦν τόν άέρα καί τό φῶς μακριά από τίς άνθρώπινες κατοικίες πού δυναστεύουν, τίς περιτυλίγουν σέ μιά αἰώνια ὀμίχλη· εκεί ὁ πλοῦτος τών ὀλίγων, ἐδῶ ἡ φτώχεια τών πολλών· εκεί οἱ ὀργανωμένες προσπάθειες τών πολλών νά παράγουν γιά τό ὀφέλος του ένός, ὅ,τι ἡ κοινωνία δέν έχει μάθει άκόμα νά δίνει... Ἐνα εἶδος μαύρου καπνού καλύπτει τήν πόλη. Ὁ ἥλιος ἕνας δίσκος χωρίς άχτίδες μόλις φαίνεται μέσα άπ' αυτόν. Σέ τοῦτο τό ἡμίφως 300.000 άνθρώπινες ὑάρξεις δουλεύουν άκατάπανστα. Ἐνας μαῦρος ὕγρος λαδύρινθος ... ἐδῶ ὁ πολιτισμός κάνει τά θαύματα του καί ὁ πολιτισμένος άνθρωπος έπιστρέφει στην άγριότητα»<sup>7</sup>. Προφητική γιά τό αύριο ἡ νοσταλγία γιά τό χθές, τό έκπληκτικό αυτό χρονικό, πού άνησυχεῖ γιά τήν άπουσία κρατικής παρεμβατικής παράδοσης, περιγράφει τά κοινωνικά συμπτώματα του άναπτυξιακού πυρετού, δηλαδή τήν πολιτική του σημασία καί έπισημαίνει τό ιδιόμορφο «ένα εἶδος καπνού» καί τήν «αἰώνια ὀμίχλη» πού δύο αἰώνες άργότερα (!) θά συνθέσουν μαζί μέ άλλα παρόμοια φαινόμενα τό οικολογικό πρόβλημα. Στό μεταξυ τό κράτος πρόνοιας θά μάθει νά δίνει «ως προϋπόθεση γιά τή σταδιακή άφαίρεση τών οικονομικών καί πολιτικών έλευθεριών πού άποτελοῦσαν κατακτήσεις τών περασμένων δύο αἰώνων»,<sup>8</sup> ἔως τίς μέρες μας θέβαια, όταν ἡ άδυναμία διεύρυνσης ἡ καί διατήρησης τών κρατικών παροχών, πού συμβαδίζει μέ μιά αύξουσα ετοιμότητα -βιωματική πιά- τών συνεπειών της περιβαλλοντικής ὑποβάθμισης, (ίσως) άντικειμενικά άποκαλύψει σέ εὐρύτερες μάζες, τά κοινωνικά καί φυσικά άδιέξοδα της άναπτυξιακής φιλοσοφίας. Κι από αυτή τήν άποψη ἡ κρίση δέν πρέπει ἡ δέν άρκει νά διατυπωθεῖ μέ ὀρους οικονομικούς (ποσοτικούς), έπειδή ἔτσι συνηθίσαμε ἡ βουλευτήκαμε νά κάνουμε άρκετές δεκαετίες τώρα, ἔνθεν καί ἔνθεν της προόδου.

## Ὁ άνθρωπος, ἡ φύση, ἡ θέση δύο επαναστάσεων: μιά ένδιαφέρουσα σύμπτωση

Σήμερα στην θέση του παλιού δάσους ... τό πλάνο χτίζει μιά έργοστασιοῦπολη. Ἡ παραγωγή εἶναι τό πάθος, ὁ νόμος, ὁ

λόγος ἔπαρξης...

Π. Β. Κουτριέ «Οὐμανιτέ» (1932)

Ἡ έντρομη αντίδραση του συντηρητικοῦ Tocqueville γιά τήν πρόοδο του Μάντσεστερ καί τών άλλων πόλεων της Κεντρικής Ἐγγλίας, καί ἡ άνάλογη άποδοκιμασία του Engels στην «Κατάσταση της Ἐργατικής Τάξης στην Ἐγγλία» (1844), ὑπογραμμίζουν τή σχετική άξιολογική σύμπτωση συντηρητισμοῦ καί ριζοσπαστισμοῦ πού θά κρατήσῃ ὄλο τόν αἰώνα. παρόλο πού στην σκέψη του πρώτου κυριαρχεῖ ἡ άπουσία της κρατικής πρόνοιας, ἔνω στοῦ δεύτερου ἡ παρουσία της άστικής έκμετάλλευσης. Σχετική, γιατί ἔνω οἱ σοσιαλιστές δέχονται τουλάχιστον τή μεταβατική άναγκαιότητα του καπιταλισμοῦ, από τό παρελθόν στό μέλλον, οἱ συντηρητικοί τόν άπορρίπτουν ὄπως διόλου δλέποντας στην άνάπτυξη της μαζικής βιομηχανικής του φύσης τό συνεχῆ έκπεσμό τών ὑπέρτερων άρετῶν της χριστιανο-φουδαϊκής κοινωνίας<sup>9</sup> καί τήν κυριαρχία της άπρόσωπης ιδιοκτησίας (Burke). Ἰδιαίτερα μετά τόν Marx, στους σοσιαλιστές ἔδραιώνεται ἡ πίστη στην άτελευθερωτική σημασία της τεράστιας άνάπτυξης τών παραγωγικών δυνάμεων πού έπέφεραν ἡ άλλαγή του συστήματος καί ἡ τεχνολογία από τά ἔμπόδια πού ἡ φύση καί ἡ παραδοσιακή κοινωνία ἔθεταν. Ἐν καί δέν ὑπάρχει συστηματική μαρξιστική θεωρία της φύσης καί ὅ,τι ὑπάρχει δέν εἶμαι ὁ άρμοδιότερος νά άξιολογήσω θά τολμούσα μιά σύντομη άναφορά. Ἡ φύση ένδιέφερε τόν Marx κυρίως ως πηγή άξιών χρήσης, δηλαδή ως συστατικό στοιχείο της άνθρώπινης δραστηριότητας. Ἐξ οῦ ἡ ἔμφαση: «ἡ φύση, ἰδωμένη άφηρημένα, καθαυτή, αὐστηρά διαχωρισμένη από τόν άνθρωπο δέν εἶναι τίποτα γιά τόν άνθρωπο»<sup>10</sup> αλλά καί ἡ κατηγορηματικότητα: «ἡ έργασία του άνθρώπου γίνεται πηγή άξιών χρήσης, δηλαδή πηγή πλοῦτου, μόνο ἐφόσον ὁ άνθρωπος, εὐθύς ἔξ άρχης συμπεριφέρεται ἔναντι της φύσης πού άποτελεῖ τήν πρώτη πηγή ὄλων τών άντικειμένων καί ὄλων τών εργαλειῶν έργασίας σάν ιδιοκτήτης, μόνο όταν τήν μεταχειρίζεται σάν νά του άνήκει»<sup>11</sup>. Ἐκφράσεις πού -ἔνω δέν άρνοῦνται ὅτι ἡ φύση ὑπάρχει χωρίς, άνεξάρτητα, πρίν καί μετά από ἔμας, θεωροῦν ὅτι δέν μποροῦμε νά τήν γνωρίσουμε, παρά από τήν ἔνέργεια πού άσκει ἔ πάνω μας κι από τή δράση πού άσκοῦμε ἔ πάνω της<sup>12</sup>, μαζί μέ τήν άποστοροφή της φυσιο-

(4) R.C. Lewontin: «Προσαρμογή», Περ. Δευκαλίον, Τ. 23/24 (1978), σ. 435.

(5) Βλ. σχετ. Ζ. Μονό: «Ἡ τύχη καί άναγκαιότητα», Ἐκ. Ράπτα (1971), σ. 64 καί σ. 68: «Ἡ θεωρία της ἔξέλιξης, αντί νά διαλύσει ἔξ άρχης τήν πλάνη (του άνθρωποκεντρισμοῦ) φαινόταν νά της προσδίδει νέα ὑπόσταση κάνοντας τόν άνθρωπο ὄχι πλέον ἐπίκεντρο, αλλά φυσικό, άνέκαθεν άναμενόμενο κληρονόμο, του σύμπαντος».

(6) I.S. Ashton: «Ἡ Βιομηχανική Ἐπανάσταση 1780-1930», Ἐκδ. Open University, σ. 128-129.

(7) Alexis de Tocqueville: «Ταξίδια στην Ἐγγλία καί Ἰσλανδία», Ἐκδ. S.P. Mayer (1958), σ. 105-108.

(8) H. Marcuse: «Ὁ Μονοδιάστατος Ἐνθρωπος», Ἐκδ. Sphere Books Ltd (1970), σ. 53.

(9) R.A. Nisbet: «The Sociological Tradition», σ. 26 Ἐκδ. Open University

(10) Κ. Μάρξ: «Οίκονομικά καί Φιλοσοφικά Χειρόγραφα», Ἐκδ. Γλάρος, σ. 194.

(11) Κ. Μάρξ: «Κριτική γιά τό Πρόγραμμα της Γκότα», Ἐκδ. Β. Καμπίτση, σ. 15.

(12) Βλ. σχετ. Ρ. Γκαροντύ: «Καὶ Μάρξ», Ἐκδ. Ὀλκόζ, σ. 107-108.

κρατικής ιστορικής αντίληψης, και τόν αρνιοί απελευθερωτικό - προοδευτικό ρόλο τών παραγωγικών δυνάμεων, και τών φυσικών επιστημών συνέβαλαν, σίγουρα όχι εϊθύγραμμα ούτε αναγκαστικά, αλλά μέσα από αντιθέσεις, στρεβλώσεις, αφαιρέσεις πού καθόρισε τό συγκεκριμένο ιστορικό πλαίσιο στίς μετέπειτα πρακτικές του ύπαρκτου σοσιαλισμού. Βέβαια τόσο ό Marx όσο και ό Engels δέν θεωρούσαν τήν ανθρώπινη εϋτυχία εϋθέως ανάλογη τής τεχνικής κυριαρχίας του ανθρώπου πάνω στη φύση αλλά τήν εξαρτούσαν ποιοτικά από τήν κοινωνική οργάνωση, ιδιαίτερα ό Marx πρόσθετε μέ ειλικρίνεια ότι ή κοινωνικοποίηση τών μέσων παραγωγής δέν θά έλυνε τό πρόβλημα τής φύσης ως αντικειμενόν κυριαρχίας<sup>13</sup> (σέ σχέση μέ τήν εργασία). "Όμως στόν ώριμο Μάρξ ό τόνος αλλάζει: «ή νέα κοινωνία θά ώφείλσει μόνο τόν άνθρωπο, και αναμφίβολα σέ βάρος τής έξωτερικής φύσης. Η φύση θά κυριαρχηθεί μέ τή βοήθεια γιγαντιαίων τεχνολογικών επινοήσεων και τή μικρότερη δυνατή δαπάνη χρόνου και εργασίας. Οί διαμαρτυρίες του Marx και του Engels για τή δέβηλη λεηλασία τής φύσης δέν άφορούν τή φύση καθεαυτή αλλά θεωρήσεις οικονομικής σκοπιμότητας<sup>14</sup>. Και κατά τόν Engels «ή εκμετάλλευση τής φύσης δέν θά παύσει στό μέλλον, αλλά οί σφετερισμοί τής φύσης από τόν άνθρωπο θά ορθολογικοποιηθούν έτσι πού νά είναι έφικτός ό έλεγχος τών άπώτερων συνεπειών τους»<sup>15</sup>, εκεί πού ό καπιταλιστικός τρόπος παραγωγής αναπτύσσει τήν τεχνική ύποσκάπτοντας ταυτόχρονα τίς πηγές κάθε πλούτου, τή γή και τόν εργάτη Marx.

Η προμηθεική πίστη στά νέα συστήματα παραγωγής και τήν ύψηλή τεχνολογία, και ό κοινωνικοποιημένος έλεγχος τών συνεπειών τους μέσα στη σοσιαλιστική προοπτική είναι ένα ζήτημα. Ήδη από τό 1918 ό Λένιν εισήγαγε τόν Ταϊντορισμό ως κοινωνικά οϋδέτερο στοιχείο τής επιστημονικής οργάνωσης τής εργασίας, ενώ μέ τήν ΝΕΠ ύποστήριζε ότι ό σοσιαλισμός είναι άδύνατος χωρίς τήν τεχνική του μεγάλου καπιταλισμού. Τό άλλο ζήτημα είναι τό ίσοπεδωτικό βάρος του σταλινικού όδοστρωτήρα πάνω στο διερευνητικό στοχασμό τής μαρξιστικής σκέψης. Η κυρίαρχα μαθηματική και ποσοτική σχέση φύσης και άνθρωπου (E. Bloch) έμελλε νά πάρει δραματικές διαστάσεις. Κανείς δέν μπορεί παρά νά σημειώσει ότι τό κύριο έπιχείρημα τών λυσενκιστών ήταν ακριβώς ή άποτελεσματικότητα τών μεθόδων τους. Ακόμη ή κολλεκτιβοποίηση ιδώθηκε ως δυνατότητα άπεριορίστης ανάπτυξης τών παραγωγικών δυνάμεων στην ύπαιθρο, ενώ ή αναδιάρθρωση τής γεωργίας σέ μία νέα τεχνική βάση σαν ιδεολογική επανάσταση, στην κατεύθυνση τής άποκατάστασης μιάς συμμετρίας ανάμεσα στη θριαμβεύουσα βιομηχανία και τήν όπισθοδρομική γεωργία<sup>16</sup>. Αλόφως πού συνέλαγονταν τόν «κορεσμό τής άγροτικής οικονομίας μέ μηχανές και τεχνικά μέσα, τήν πλατιά χρησιμοποίηση τών χημικών λιπασμάτων, κ.λ.π.»<sup>17</sup> και συνοψίζονταν στο σταλινικό σλόγκαν «ή τεχνική άποφασίζει για όλα». Αλλά τί πέτυχε «ό μουζικός όταν κάθισε έπιτέλους στο τρακτέρ;» (Στάλιν)<sup>18</sup> όσον άφορά τήν ίδια τήν παραγωγή είναι γνωστή ή κρίση του 1963 όταν σημειώθηκε ή μαζικότερη εισαγωγή σιτηρών στην ιστορία τής χώρας, ενώ ακόμη σήμερα ή γεωργία παραμένει ό ασθενέστερος τομέας τής ρώσικης οικονομίας<sup>19</sup>.

Για τίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις του τύπου τής ανάπτυ-

ξης πού επιβλήθηκε θά μιλήσουμε παρακάτω, έδώ άς περιοριστούμε στη μεγάλη ανταπόκριση πού βρήκε ή πρόταση για «μηδενική ανάπτυξη» στην Ανατολική Εϋρώπη. Ανταπόκριση πού έμμεσα άποδεικνύει ταυτότητα προβλημάτων έστω και αν προσάπτουν «άσυνείδητες σοσιαλιστικές τάσεις» στη Λέσχη τής Ρώμης έπισημαίνοντας -και σωστά- τήν άποσιώπηση του θέματος τής εξουσίας για τήν πραγμάτωση μιάς άλλης ανάπτυξης (Fjodorow). Κατά τόν Wolfgang Harich ώστόσο οί σοβιετικοί οικολόγοι έπιμένουν στην οικονομική ανάπτυξη, πού σημαίνει μαρξιστικά διεύρυνση τής παραγωγής αναζητώντας από τήν άλλη νά αντιμετώπισουν τά περιβαλλοντικά προβλήματα μέ νέες τεχνολογίες και ιδιαίτερα τήν ανακάλυψη<sup>20</sup>.

Έτσι ό Μαρξέζιεφ στο 24ο Συνέδριο του ΚΚΣΕ (1971) ενώ μιλάει για προοσσία περιβάλλοντος τονίζει και τήν ανάγκη μεγαλύτερης ανάπτυξης μετά τήν «επιστημονικοτεχνική επανάσταση». Έξ άλλου τό 2,5% του έθνικού εισοδήματος πού διατίθεται για τή συντήρηση και βελτίωση του περιβάλλοντος δέν θεωρείται άρκετό (Ignatjew)<sup>21</sup>. Σάν συμπέρασμα ή κριτική στη «μηδενική ανάπτυξη» όταν δέν έπικαλείται ως άυτονόητη λύση όλων τών κακών τό σοσιαλισμό, περιορίζεται στη μη παραδοχή του άνισου βάρους αναπτυξιακής και περιβαλλοντικής πολιτικής, στηρίζόμενη στις άπεριορίστες δυνατότητες τής τεχνολογίας και παρακάμπτοντας μέ τή σειρά τής τήν οϋσιαστική συζήτηση πάνω στο αναπτυξιακό μοντέλο πού έλαγγέλλεται μισό αιώνα τώρα «μιά οργανική ανάπτυξη στην ύπηρεσία τών ανθρώπινων αναγκών».

Αλλά ποιές ήταν οί περιβαλλοντικές συνέπειες τής μονοκαλλιέργειας μεγάλων εκτάσεων μέ τήν «πλατιά χρήση χημικών λιπασμάτων», φυτοφαρμάκων, και πλήρως έκμηχανισμένων μεθόδων παραγωγής; Η άλλη πλευρά κάτω από τήν πίεση τής ενεργειακής κρίσης μιλάει μέ μεγάλη σαφήνεια. Άρκει νά μελετήσουμε σήμερα τά άποτελέσματα μιάς τεχνολογικής επανάστασης: τής πράσινης. Δημογράφοι, νεο-μαϊθουσιανοί και πάσης φύσεως συνήγοροι τής αύξησης τής γεωργικής παραγωγικότητας, έπισείοντας τήν άπειλή τής άπογειούμενης στον αιώνα μας πληθυσμιακής καμπύλης, δάλθηκαν νά σώσουν τόν κόσμο. Ιδιαίτερα τό υπανάπτυκτο κομμάτι του, -πού οί ειδικοί του FAO χωρίζουν σέ «πεινασμένο», «κακώς διατροφόμενο», «έπαρκώς διατροφόμενο», μετατοπίζοντας συνεχώς πληθυσμούς γύρω από αυτές τίς έννοιες. Βέβαια τά μεγέθη αυτά αν αντιστοιχούν σέ 500-1.000-1.500 έκ.ατ. καθορίζονται από τήν

(13) A. Schmidt: -The concept of Nature in Marx-. Έκ. ΝΛΒ (1973), σ. 135-136.

(14) Στο ίδιο σ. 155.

(15) F. Engels: -Dialectics of Nature-, London (1940) σ. 293.

(16) Βλ. σχετ. Dominique Lecourt: -Proletarian Science-. Έκδ. ΝΛΒ (1977), σ. 56, 73, 74, 142.

(17) Κουουζίνεν κ.ά. «Βάσεις Μαρξισμού - Λενινισμού Ι», σειρά Θεμέλιο, σ. 225.

(18) Ζάν Έλλενστέιν: «Ιστορία τής Σοβιετικής Ένωσης» Τόμος Α' έκδ. Θεμέλιο, σελ. 326.

(19) Z. Medvedev: -Russia under Brezhnev-, ΝΛΒ 117 (1979), σ. 13.

(20) W. Harich: -Der Club of Rome wird ernst genommen- Technologie und Politik, 2/1975, σ. 109-133.

(21) Στο ίδιο, σ. 142

παγκόσμια πολιτική τροφίμων και πάντως δέν άφορούν τό ποιοτικό πρόβλημα: τήν ύπαρξη πείνας<sup>22</sup>. Διευκολύνουν όμως τήν έπιχείρηση «διατροφής τους». Τό 1943 στό Μεξικό ιδρύθηκε ένας σταθμός έρευνας άπό τό Ίδρυμα Rockefeller γιά τήν παραγωγή νέων ποικιλιών ύψηλής άποδοτικότητας, πρós έξαγωγή στίς ύπανάπτυκτες χώρες. Οί ποικιλίες πού παράχθηκαν είχαν μειωμένη προσαρμοστικότητα έναντι τών τοπικών, μειωμένη άνθεκτικότητα στίς άσθένειες, ύψηλές άπαιτήσεις σέ λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία. Παρουσίαζαν όμως ύψηλή παραγωγικότητα. Μεταξύ 1944-1967 ή άπόδοση τού σταριού τριπλασιάστηκε ενώ τού καλαμποκιού διπλασιάστηκε. Μέ τή συνεπικουρία τού ιδρύματος Ford ή «κοινωφελής» έπιχείρηση έλεκτάθηκε στήν Άσία. Τό Ίνστιτούτο πού ιδρύθηκε στίς Φιλιππίνες (1962) άνέβασε τίς καλλιεργούμενες έκτάσεις ρυζιού άπό 49.000 έκτάρια σέ 16 έκ. έκτάρια (1973). Οί άποδόσεις, όπου τό κλίμα εύνουόσε, αύξήθηκαν κατά 50%. Άξιοσημείωτα έπιτεύγματα μέ δύο σοβαρές επιφυλάξεις. Έπι-

*φύλαξη πρώτη:* οί άποδόσεις πού προαναφέρθηκαν έξαατώνται άπό αύξημένες εισροές λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων και τόν αντίστοιχο μηχανικό έξοπλισμό. Πώς θά ίκανοποιούσαν ή Ίνδία, τό Πακιστάν, ή Τουρκία, τό Άφγανιστάν, τό Νεπάλ, ή Β. Άφρική, οί Φιλιππίνες αυτές τίς άπαιτήσεις; Ό Lester Brown<sup>23</sup> πρόεδρος σήμερα τού World Watch Institute τού συγκροτήματος Rockefeller και πρωτεργάτης τής πράσινης επανάστασης άπαντά: «Η έμπειρία τής χώρας μου είναι ένας χρήσιμος όδηγός». Συμβουλή πού άν ακολουθούσαν γιά παράδειγμα οί Ίνδοί τό έτήσιο κόστος άκόμα και τού δικού τους λιτού διαιτολόγιου θά ήταν σέ τιμές Άμερικής 200

(22) N.W. Pirie: "Food Resources", Penguin Books 1976 (2 nd ed), σ. 30

(23) Βλ. σχετ. S. George: How the other half dies-. Έκδ. Penguin Book Ltd (1979), σ. 113-132.



δολ. δηλ. διπλάσιο από τό έτήσιο εισόδημά τους. Καί όταν 'Αμερικανοί έρευνητές αποτρέπουν σήμερα από μία γενίκευση του μοντέλου παραγωγής τροφίμων τής χώρας τους, πού θά άπαιτούσε για νά τραφεί όλος ό κόσμος τό 80% τής παγκόσμιας κατανάλωσης ένέργειας, όταν στην ίδια τήν 'Αμερική ή γεωργία έντασης κεφαλαίου και ένέργειας όσον άφορά τήν καθαρά γεωργική παραγωγή δίνει όλοένα (μετά τό 1950) μειωμένες άποδόσεις σέ σχέση μέ τίς ένεργειακές εισροές πού άπαιτεί, ενώ από τήν άλλη για λόγους κερδοσκοπικούς όδηγει στην συνεχή επέκταση τής βιομηχανίας γεωργικού έξοπλισμού και τροφίμων πού είναι ή τέταρτη πλέον ένεργοδόρα σήμερα και έφτασε νά άπασχολεί δύο εργάτες για κάθε άγροεργάτη.<sup>24</sup> Οί ίδιοι έρευνητές έμφατικά δέν δέχονται τήν έφαρμογή ενός παρόμοιου μοντέλου σέ χώρες μέ προβλήματα ένεργειακών άποθεμάτων και άνύπαρκτη βιομηχανική ύποδομή, όταν για τίς άναπτυγμένες χώρες και έν όψει σοβαρότερης ένεργειακής κρίσης προτείνουν εναλλακτικές λύσεις, όπως άμειψισπορές, όργανικές-χλωρές λιπάνσεις<sup>25</sup>, βιολογική καταπολέμηση, και μερική ύποκατάσταση τής έκμηχανισμένης μέ άνθρώπινη εργασία. Μ' αυτές τίς προδιαγραφές ή πράσινη επανάσταση είναι εύλογο γιατί βοήθησε πλύν των πολυεθνικών εταιρειών και τήν επέκταση τής μεγάλης ιδιοκτησίας (2,5% των κτηματιών μέ ιδιοκτησίες άνω των 100 έκταριών έλεγχαν τό 1969 σχεδόν τά 3/4 τής διαθέσιμης γής παγκόσμια. Σχέση πού επιδεινώθηκε ιδιαίτερα στίς χώρες πού εφαρμόστηκε ή πράσινη επανάσταση). 'Επιφύλαξη δεύτερη: Μέ γνώμονα τήν άποδοτικότητα ή γενετική βελτίωση των ποικιλιών άγνόησε άλλες σημαντικές ιδιότητες, όπως τήν περιεκτικότητα του σπόρου σέ πρωτεΐνη, τήν άνθεκτικότητα τής άσθένειας, τήν πρωιμότητα, τήν καλύτερη άνταπόκριση στην λίπανση και άξιοποίηση του νερού. Συζητήσαμε ήδη τήν ένεργειακή έξάρτηση αυτών των καλλιιεργειών. 'Η δεύτερη αντίρρηση συνίσταται στην μείωση τής ποικιλομορφίας ειδών των βιοτικών κοινοτήτων των γεωργικών συστημάτων καθεαυτών. Τά συστήματα αυτά ειδικεύονται μέ τήν έννοια ότι τά χρησιμοποιούμενα είδη είναι λίγα, γιατί ή άπόδοση τους είναι άριστη όταν καλλιεργούνται σέ τεράστιες έκτάσεις και είναι συμβατικά γνωστά ως μονοκαλλιιεργείες. 'Αλλά από τήν οικολογική σκοπία οί μονοκαλλιιεργείες άποτελούν άπλά οικοσυστήματα πού σ' αντίθεση μέ τά σύνθετα (π.χ. μικτές καλλιιεργείες, τροπικό δάσος) παρουσιάζουν μειωμένη σταθερότητα σέ έποχιακές και διαχρονικές αλλαγές του περιβάλλοντός τους. 'Ετσι μία άσθένεια του ρυζιού τό 1971 στίς Φιλιππίνες πήρε τέτοιες διαστάσεις πού ή χώρα έγινε ξανά εισαγωγική στό είδος. Οί λόγοι τής σταθερότητας των σύνθετων οικοσυστημάτων αναλύονται παρακάτω, σημασία έχει εδώ νά τονιστεί ό τι τό βορειοαμερικανικό μοντέλο ανάπτυξης πού μεταφέρθηκε και στον τρίτο κόσμο συμβολίζει τή σύγχρονη τάση τής εξειδίκευσης για τήν άπόδοση. 'Ετσι έλαχιστοποιείται τό κόστος, μεγιστοποιούνται τά κέρδη, αλλά σέ βάρος τής οικολογικής βάσης τής παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων πού περιορίζεται επικίνδυνα (Harris)<sup>26</sup>. Καί βέβαια στίς οικολογικές έπιπτώσεις θά πρέπει νά προστεθούν ή εξαφάνιση τοπικών ποικιλιών και ή συνακόλουθη άπώλεια χρήσιμων ιδιοτήτων σαν αυτές πού προαναφέρθηκαν, καθώς και ή σημαντική επιβάρυνση των φυσικών άποδεκτών μέ τεράστιες ποσότητες, ύπολειμμάτων φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων, λιπασμάτων. 'Αν «ή λεηλασία

του πλανήτη» (1946) και ή «σιωπηλή άνοιξη» (1962) θορύβησαν τον κόσμο στην εποχή τους τί θά έπρεπε σήμερα νά πούμε, όταν ή έμφαση στην μεγιστοποίηση τής παραγωγής άποσιωπά και επιβάλλει τήν όλοένα και μεγαλύτερη μόλυνση των τροφικών άλυσιδών μέ τά ύπολείμματα τής γεωργικής πρακτικής.

Δέν είναι λοιπόν παραδοξολογία ή σύμπτωση ύπαρκτου σοσιαλισμού και καπιταλισμού στην αντιμετώπιση του οικολογικού προβλήματος. Συμτέραςμα πού δέν αίρει (ούτε αίρεται από) τίς δυσχέρειες επιβίωσης ή ανάγκης επέκτασης αντίστοιχα των δύο καθεστώτων. Τό ένεργειακό, ή άνάλωση των πρώτων ύλων, ή μόλυνση του περιβάλλοντος εγγράφονται ως κοινά προβλήματα σ' όλο τον κόσμο. 'Η επί δύο αιώνες άποκλειστικότητα και άκομή σήμερα προτεραιότητα τής οικονομικής (ποσοτικής) παραμέτρου δέν επιβεβαίωσε τήν προφητεία του Engels ότι «ή φύση θά ληστευτεί θήμα προς θήμα από τή δυνατότητα νά έκδικηθεί τους άνθρώπους για τίς νίκες τους πάνω σ' αυτή»<sup>27</sup>. 'Η ανανέωση του ενδιαφέροντος για τήν πολυκαλλιιεργεία, τους οικογενειακούς κήπους λαχανικών και τά κλειστά κυκλώματα παραγωγής στην Σοβιετική 'Ενωση, ή έμφαση στην «ήπια», «φυγόκεντρο»<sup>28</sup> βιομηχανική τεχνολογία, στην άγροτική κοινοδιακή ζωή, στην όργανική καλλιιεργεία, και πάνω άπ' όλα στίς έννοιες τής ανακύκλωσης και τής άποκέντρωσης στην Δύση, άποδεικνύουν τήν καθολική άποδοκιμασία του μονοδιάστατου πολιτισμού τής παραγωγής. Πώς χειρίζονται αυτή τήν άποδοκιμασία οί πολυώνυμοι θιασώτες του οικολογικού ζητήματος έχει και έπιστημονικό αλλά - κυρίως- πολιτικό ενδιαφέρον.

## *B. 'Η έννοια τής ανακύκλωσης στην φύση*

Φιλοδοξία του κειμένου πού ακολουθεί δέν είναι ή όλοκληρωμένη παρουσίαση του έξαιρετικά πολύπλοκου άλλωστε φαινομένου τής ανακύκλωσης ύλης και ένέργειας στην φύση. Θά έλεγα ότι διακινδυνεύει τήν έκλαϊκευση των γενικών της άρχών επιχειρώντας νά θέσει τρία ζητήματα:

α) ποιά είναι στην φύση ή όργανωτική σχέση πού, παρά τίς σοβαρές ένεργειακές άπώλειες πού συνεπάγεται, έπιτρέπει μέ τή δυναμική ίσορροπία των μερών τή σταθερότητα του συνόλου,

β) ποιά είναι τά άποσταθεροποιητικά άποτελέσματα από τή «φόρτωση» των φυσικών συστημάτων μέ τά ύπολείμματα - άπόβλητα τής ανθρώπινης δραστηριότητας όσον άφορά δύο συγκλίνουσες πρακτικές τής: τήν άστική συσσώρευση, τήν έκβιομηχάνιση,

γ) ποιές είναι οί δυνατότητες άποκατάστασης τής διαταραγ-

(24) Δέν είναι βέβαια άσχετη ή έμφαση στην παραγωγή χημικών λιπασμάτων και ή (μέχρι πρόσφατα) ύποτίμηση τής έρευνητικής προσπάθειας για τή βιολογική δέσμευση του άζώτου πού έπισημαίνει και ό διαπρεπής βιολόγος Heden (Biology and the History of the Future 'Εκδ. Edinburgh Un. Press, 1972, p. 14).

(25) Βλ. σχετ. John S. Steinhart και Carol E. Steinhart: -Energy Use in the U.S. Food System-, στο Food: politics, Economics, Nutrition and Research 'Εκδ. A.A.S.S.

(26) -Conservation and Agriculture- 'Εκδ. J.G. Hawkes, σ. 68.

(27) F. Engels: -Dialectics of Nature-, London, 1940, σ. 294.

(28) Βλ. σχετικά: L.S. Stavrianos: -The Promise of the Coming Dark Age- 'Εκδ. Freeman Co 91976, σ. 25-55.

μένης φυσικής ισορροπίας, όταν η ανανεωμένη έστω τεχνολογική προσέγγιση του προβλήματος αποσιωπά ή αγνοεί τις πολιτικές του διαστάσεις.

Στά προηγούμενα προσπάθησα να δείξω πώς η ανθρωποκεντρική άποψη ανάδειξε ως αποκλειστικό δείκτη ανάπτυξης την οικονομική-ποσοτική παράμετρο αγνοώντας ή υποκρινόμενη την άγνοια των κρίσιμων εκείνων παραμέτρων που ο συνολογισμός τους θα επέτρεπε τη διατήρηση της φυσικής σταθερότητας. Άλλά ποιές είναι αυτές οι παράμετροι και κυρίως ποιά τά ποσοτικά τους όρια μέσα στα οποία αυτορρυθμίζονται εξισορροποητικά οι «έξωθεν» έπεμβάσεις; Συνδυάζοντας την έννοια της βιόσφαιρας, που πρώτος συνέλαβε ο μεγάλος γάλλος φυσιολόγος του 19ου αιώνα Ζάν Λαμάρκ, και την έννοια του οικοσυστήματος θά μπορούσαμε να εκθέσουμε τους μηχανισμούς ισορροπίας στο επίπεδο της οικόσφαιρας<sup>29</sup>.

Σήμερα είναι γενικά γνωστή η δυναμική όργάνωση των έπιμέρους στοιχείων αυτού του άνωτερου συστήματος. Ένα πολύμορφο πλέγμα άλληλεπιδράσεων συνιστά την όργανωτική σχέση μεταξύ άτόμων ενός πληθυσμού, πληθυσμών μιάς βιοκοινότητας, αυτών και του άβιοτικού τους περιβάλλοντος, για να κορυφωθεί στή σχέση των διαφόρων οικοσυστημάτων, που διασφαλίζουν έτσι τη σταθερότητα<sup>30</sup> της οικόσφαιρας. Η σταθερότητα αυτή που εκφράζεται ως ικανότητα προσαρμογής ή έπιστροφής στην κατάσταση ισορροπίας μετά από κάθε «ένόχληση» εξαρτάται από τό βαθμό όργάνωσης της οικόσφαιρας και τους μηχανισμούς αντίστασης που έχει αναπτύξει μέσα στο χρόνο. Όργάνωση που τροφοδοτεί μιά έξωτερική πηγή ένεργειας: ή ήλιακή. Η ήλιακή ένεργεια δεσμεύεται, έν μέρει, από τους φωτοσυνθέτοντες όργανισμούς, όπως τά άνωτερα φυτά και τά φύκη για την όργάνωση των άλλων άνοργάνων στοιχείων του έδάφους και του άέρα σε σύνθετο φυτικό ιστό, ο όποιος άποτελεί την τροφή των φυτοφάγων ζώων και αυτά μέ τη σειρά τους των σαρκοφάγων ζώων. Οι δύο τελευταίες κατηγορίες καταναλωτών μετασηματίζουν τό φυτικό ιστό στον πλέον σύνθετο ζωικό ιστό. Τό φαινόμενο της ανακύκλωσης ολοκληρώνεται μέ την άποδόμηση των σύνθετων όργανικών ιστών. Τά ύπολείμματα αυτών των ιστών άποδομούν σε άπλουστερης σύνθεσης όργανικές και άνόργανες ουσίες, οι άποσυνθέτες μικροόργανισμοί του έδάφους, που μέσα από τη δική τους τροφική άλυσίδα όχι μόνο διεκπεραιώνουν τον άποσυνθετικό τους ρόλο αλλά και ένισχύουν τη σταθερότητα της δικής τους βιοκοινότητας. Καθώς όλοι αυτοί οι όργανισμοί αναβολίζουν και καταβολίζουν τά ύποστρώματά τους ή δεσμευμένη ένεργεια και τά θρεπτικά στοιχεία των σύνθετων ιστών έλευθερώνονται, διασπείρονται και έπανακατανέμονται στο βιοτικό και άβιοτικό περιβάλλον τους. Άν αυτό τό σχήμα ανακύκλωσης θρεπτικών στοιχείων και ένεργειακής ροής δέν ίσχυε ή φωτοσύνθεση των φυτών που άπορροφά τό 40% των άποθεμάτων της άτμόσφαιρας σε διοξειδίο του άνθρακα κάθε χρόνο, θά έξαντλούσε πολύ γρήγορα αυτά τά άποθέματα, έάν συγχρόνως οι μικροόργανισμοί δέν προκαλούσαν την άποσύνθεση των φυτικών και ζωικών ύπολειμμάτων και την έλευθέρωση μέ την άναπνευστική τους δραστηριότητα του δεσμευμένου CO<sub>2</sub>.

Μιά τέτοια θεώρηση της οικόσφαιρας άποκαλύπτει τό θεμελιακό χαρακτηριστικό της: ύψηλή όργάνωση, μέσα από

μηχανισμούς αντίστασης στην αύξηση της άταξίας που συνοδεύει κάθε φαινόμενο στους κόλπους του συστήματος όπου εκτυλίσσεται<sup>31</sup>. Όργάνωση μέ αύξητικές τάσεις όσο οι τεράστιες άπώλειες<sup>32</sup> που συνεπάγεται παραμένουν σε έπίπεδα που έπιτρέπουν συνολικά τη μείωση της άταξίας. Έξ ου και ο λόγος από τη μιά μείωσης των άπωλειών, από την άλλη διατήρησης της ικανότητας του περιβάλλοντος να άπορροφάει τις άπώλειες (βλ. Σχήμα 1). Αυτούς τους στόχους διασφαλίζει ή ανακύκλωση των άπωλειών ύλης και ένεργειας έτσι που ή άπώλεια της μιάς διαδικασίας να άποτελεί την πρώτη ύλη και ένεργεια της έπομένης<sup>33</sup>, αλλά και ή ένίσχυση της άφομοιωτικής λειτουργίας των τροφικών άλυσίδων. Στά πλαίσια αυτής της λειτουργίας έξωτερικές επιδράσεις που δέν ξεπερνούν όρισμένα όρια, έχουν σαν άποτέλεσμα μιά άλυσίδα αντίδράσεων που γίνονται αισθητές σ' όλη την έκταση του οικοσυστήματος και διαρκούν όσο χρειάζεται για την άποκατάσταση

(29) La Mont C. Cole. The Ecosphere. Scientific American Vol. 198 N.4 (1958), σ. 83-92

(30) Θά πρέπει να σημειωθεί ότι γύρω από την έννοια της σταθερότητας διεξάγονται ένδιαφέρουσες συζητήσεις τά τελευταία χρόνια. Έτσι για όρισμένους έξελικτικούς βιολόγους είναι προβληματικό «ότι ύπάρχει μιά συγκεκριμένη γραμμική σειρά καταστάσεων μέσω των όποιων διέρχεται «άναγκαστικά» ή έξελικτική διαδικασία, (και ότι) αυτό που μονοτονικά αλλάζει και καθορίζει τη σειρά είναι ... ή πολυπλοκότητα των όντων ή των οικοσυστημάτων...» (βλ. σχετ. τό διαφωτιστικό άρθρο του Κ. Κριμπα: «Η σύγχρονη έξελικτική βιολογία και ο φιλοσοφικός στοχασμός» Περ. Δευκαλίων 23/24 (1978) σελ. 331-355).

Ένώ για όρισμένους δασικούς (κυρίως) οικολόγους ή σχέση πολυπλοκότητας και σταθερότητας δέν είναι γραμμική, επιδέχεται πολλές έρμηνείες που εξαρτώνται από τον όρισμό της σταθερότητας. Μιά άλλη ιδιότητα, ή έλαστικότητα (resilience) των οικοσυστημάτων να άντέχουν δέ άπρόβλεπτες γι' αυτά μεταβολές φαίνεται να έρμηνεύει πληρέστερα την ικανότητα λιγότερο πολύπλοκων οικοσυστημάτων να επιδιώκουν για μακρά χρονικά διαστήματα (βλ. σχετ. τό άρθρο του O.L. Loucks: «Evolution of Diversity, Efficiency, and Community Stability, AM. Zoologist, 10: 17-25 (1970).)

(31) Για τη σημασία της δεύτερης άρχής της θερμοδυναμικής στα βιολογικά συστήματα βλέπε τό κλασικό πιά βιβλίο του Ζ. Μονό: «Η τύχη και ή άναγκαιότητα». Έκδ. Ράππα.

(32) Άν πάρουμε σαν παράδειγμα ένα οικοσύστημα τροφικής άλυσίδας που περιλαμβάνει Ηλιακή ένεργεια → Χορτονομή (Συνολική πρωτογενή παραγωγικότητα → Καθαρή πρωτογενή παραγωγικότητα) → Συνολική παραγωγή φυτοφάγων → Συνολική παραγωγή σαρκοφάγων είναι γνωστό ότι από τό 0,25 δισεκ. Kcal ένεργειας που προσπίπτουν στην έπιφάνεια ενός στρέμματος γής τό χρόνο μόνο 1%, δηλ. 2,5 έκ. Kcal/στρ./χρόνο μετατρέπεται σε Σ.Π.Π. Έκτιμώντας ότι οι άγελάδες τρώνε μόνο τό 1/2 διαθέσιμου χόρτου, δηλαδή 0,95 έκ. Kcal/στρ./χρόνο αυτό άντιστοιχεί στο 0,38% της προσπίπτουσας ήλιακής ένεργειας. Στά χορτοφάγα ζώα τό 90% της ένεργειας της βιομάζας χάνεται σαν ένεργεια άναπνοής και κοπριάς αφήνοντας μόνο τό 10% για την παραγωγή κρέατος, δηλ. 95.000 Kcal/στρ./χρόνο, που ίσοδυναμεί μέ 20,38% Kg πρωτεΐνης σε μορφή βοδινού κρέατος. Μέ τις ίδιες αναλογίες τά σαρκοφάγα θά άξιοποιήσουν μόνο τό 10% της ένεργειας του βοδινού κρέατος που τρώνε ... (Στόιχεία Μ. Άναγνωστόπουλου - Δελτίο Ε.Β.Ζ., No 37, σ. 432).

(33) Ιδιαίτερα όσον άφορά την ύλη για την όποια ή οικόσφαιρα άποτελεί κλειστό σύστημα. βλ. σχετ. Blue print for Survival. Έκδ. Τ. Stacey (1972), σ. 88-91.

μιάς νέας ισορροπίας. Η διαύγεια του νερού μιάς λίμνης αποδεικνύει τη λειτουργικότητα του οικοσυστήματός της: τα ψάρια αποβάλλουν οργανικά έκκρίματα που τα βακτήρια αποδομούν σε άνοργανα προϊόντα που αποτελούν τα θρεπτικά στοιχεία αύξησης των φυκών από τα οποία τρέφονται τα ψάρια κ.ο.κ. Θολά νερά, δυσάρεστες οσμές, έλλειψη ζωής είναι τυπικά συμπτώματα μιάς έξωτερικής παρέμβασης που ξεπερνάει τα άφρομοιωτικά όρια του συστήματος ή αδρανοποιεί συστατικά του μέρη. Μιά μεγάλη είσοδη λιπασμάτων στο ύγρο οικοσύστημα θά ευνουόσε την ανάπτυξη των βακτηρίων που για νά τά αποδομήσουν θά έξαντλώσαν τό διαλυμένο στο νερό όξυγόνο έτσι ώστε τά ψάρια νά μήν επιδιώνουν πιά. Πρίν λίγα χρόνια ακόμα ή άπέραντη λίμνη Βαικάλη της Σιβηρίας άσφυκτιούσε από τά ύπερβολικά άφθονα κατώλιπα κυτταρίνης που ξεχειύλιζαν από τά έργοστάσια χαρτοπολτου<sup>34</sup>. Η άδυναμία άπερίοριστης άυτορρυθμιστικής προσαρμοστικότητας των φυσικών οικοσυστημάτων, και οι «άργοι» ρυθμοί βιολογικής άποδόμησης άν συγκριθούν με την κατά 5-6% έτήσια αύξηση του Άκαθάριστου Έγχώριου Προϊόντος, που σημαίνει τό διπλασιασμό του κάθε 13,5 χρόνια, άναδεικνύει τό τεράστιο πρόβλημα των ύπολειμμάτων μιάς τόσο έντατικής παραγωγής/κατανάλωσης.

### Η «άρχική συσσώρευση» ύπολειμμάτων και οι σημερινές διαστάσεις της

Σήμερα είναι εύκολο (και προοδευτικό) νά διαπιστώνει κανείς ό,τι διέφευγε από τούς ένθουσιώδεις (και προοδευτικούς) άπολογητές της άρχικής συσσώρευσης του κεφαλαίου. Οί έκπληκτικές άποδόσεις της έκμηχανισμένης παραγωγής, ή μονοδιάσταση κατεύθυνση των τεχνολογικών έπινοήσεων, και ή ... άντοχή των οικοσυστημάτων δέν άφηνε περιθώρια ύπολογισμού μιάς παράλληλης συσσώρευσης που οι σημερινές της έκρηκτικές διαστάσεις νομιμοποιούν τόσο την άμικχανία των οικονομο-τεχνοκρατών όσο και την άνθηση του οικολογικού άντιλόγου. Αύτή ή παράλληλη συσσώρευση, άνύπαρκτη στα πρώτα βήματα της άνθρωπότητας όταν ό άνθρωπος κυνηγός/συλλέκτης χρησιμοποιεί ό,τι χρειάζεται, ένώ τά ύπολείμματα της δραστηριότητάς του άπορροφούνται άνακυκλωνόμενα στο οικοσύστημα, καταγράφεται ως πρόβλημα με τη δημιουργία των πρώτων μεγάλων άστικών κέντρων. Ήδη ή έξέλιξη της γεωργίας από την προϊστορική στην ιστορική περίοδο με την προοδευτική στροφή της από την πρακτική της πολυκαλλιέργειας και της οικόσιτης ή νομαδικής κτηνοτροφίας στη σύγχρονη έξειδίκευση της μονοκαλλιέργειας και των «έργοστασίων κρεοπαραγωγής», συνοδεύεται από την έντατικοποίηση των περιβαλλοντικών έπιπτώσεων της γεωργικής δραστηριότητας<sup>35</sup>. Κατά τη διάρκεια των χιλιάδων χρόνων που προηγήθηκαν της πλήρους έξειδικευμένης γεωργίας οι έπιπτώσεις αιτές παρέμεναν σχετικά μικρές, άν και σημαντικές άλλαγές σημειώθηκαν στη διανομή, τη σύνθεση, και τη δομή των βιοκοινοτήτων<sup>36</sup>. Πολύ σοδαρότερες όμως είναι οι έπιπτώσεις της άναπτυσσόμενης και έξαπλωμένης τά τελευταία διακόσια χρόνια πρακτικής μετασχηματισμού του φυσικού σ' ένα άκρως τεχνητό οικοσύστημα, δημιούργημα του

άνθρώπου και συντηρούμενο από αυτόν, για τό όποιο όμως ήδη έχει γίνει λόγος. Έδώ θά ήθελα νά περιοριστώ στη «συμβολή» ιδιαίτερα της γεωργοβιομηχανικής δραστηριότητας στην επιβάρυνση των οικοσυστημάτων είτε έμμεσα καθώς προϋποθέτει τη συγκέντρωση των παραγωγικών συντελεστών είτε άμεσα με την παραγωγή συμπυκνωμένων, τοξικών και σε ειδικές περιπτώσεις μη άποδομώμενων με τίς φυσικές διεργασίες, στερεών και ύγρων ύπολειμμάτων. Οί διάφοροι τύποι ύπολειμμάτων είναι συναρτησείς των συστημάτων παραγωγής διανομής και κατανάλωσης τροφής.

Σέ μιά χώρα, για παράδειγμα, με πρωτόγονο σύστημα διανομής άγροτικών άγαθών οι δυνατότητες σύλλογής και άνακύκλωσης στο επίπεδο της γεωργικής παραγωγής όλων των ύπολειμμάτων που θά μπορούσαν νά αξιοποιηθούν ως λίπασμα ή ζωοτροφή είναι μεγάλες. Άν ύπήρχε παράλληλα και τοπική έλλειψη ένέργειας θά μπορούσε μέρος του ύπολείμματος νά μετατρεπόταν σε καύσιμο άέριο. Φυσικά προϊόντα χρησιμοποιούνταν σαν τροφή από τόν άνθρωπο και τά ζώα ή πρώτη ύλη για την άπλοική βιομηχανία. Τά βιογενή ύπολείμματα όλων αυτών των διεργασιών έπέστρεφαν είτε άτευθείας ή μετά παρατεταμένη χουμοποίηση στο έδαφος ως φυσικά λιπάσματα άναπληρώνοντας έτσι τά θρεπτικά του στοιχεία και τό χούμο. Έτσι μιά σχετικά μικρή μόνο ποσότητα ύπολειμμάτων έμενε άναξιοποίητη, καιγόταν ή συσσωρευόταν (δλ. Σχ. 2, Π.Ε2)<sup>37</sup>. Είναι ένδεικτική ή δραματική άλλαγή αύτης της εικόνας με την έφαρμογή των νέων τεχνικών και την πλήρη επιβολή της βιομηχανίας χημικών λιπασμάτων. Πρώτα άπ' όλα με την περιβαλλοντική έπίπτωση (Π.Ε 1) έξόρυξης πρώτων ύλών, μεταφοράς τους και παραγωγής των άνοργανων και οργανικών λιπασμάτων. Δεύτερο με την καθολική σχεδόν επικράτησή τους για πρακτικούς - οικονομικούς λόγους, που ένίσχυσε ιδιαίτερα τόσο την Π.Ε1 όσο και την Π.Ε2 (Σχ. 2) ένώ στην προσπάθεια ένσωμάτωσης στο φυσικό κύκλο των πρώτων ύλών μιά τρίτη περιβαλλοντική έπίπτωση (Π.Ε3) προστέθηκε στις προηγούμενες. Άφροούσε την έπεξεργασία των ύπολειμμάτων της χημικής βιομηχανίας λιπασμάτων που ή άμεση ένσωμάτωσή τους στο φυσικό κύκλο ήταν πλέον -λόγω σύνθεσης- άδύνατη. Έπεξεργασία που συνεπάγεται άνατόφευκτη κατανάλωση ένέργειας και παραγωγή νέων ύπολειμμάτων.

Άλλά πρίν διερευνήσουμε τίς δυνατότητες έπεξεργασίας

(34) Σήμερα οι Σουηδοί τεχνολόγοι παραγωγής χαρτοπολτου έχουν μειώσει σ' ένα χιλιόγραμμο, τόν ένα τόννο άποβλήτων που απαιτούσε ή παραγωγή ενός τόννου παραγομένου χαρτοπολτου με άντίστοιχη μείωση της κατανάλωσης ένέργειας, ένώ για τά ύπολείμματα κυτταρίνων που ύπολογίζονται σε 100 δισεκ. τόννους έτήσια, έρευνάται έντατικά ή χρησιμοποίηση τους ως πηγής ένέργειας για την παραγωγή ζωικών πρωτεϊνών. (I.A. Dyer et al. World Animal Review, No 15, 1975)

(35) Μόλις πρόσφατα τό Ύπουργείο Κοινωνικών Ύπηρεσιών άναγνώρισε αύτή την πραγματικότητα άρχίζοντας μιά έρευνα για την «Παρούσια φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στα νερά της περιοχής Μαραθώνα και Ύλικης». (Σχετ. Έγγραφο προς τά Α.Ε.Ι. 9/2/79).

(36) Conservation and Agriculture Έκδ. I.G. Hawker - Duckworth, σ. 67 (1978).

(37) R. Braun: Recycling Biogenetic Wastes into Natural Material Cycles. Compost Science May-June 1978, σ. 79.

των υπολειμμάτων και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της θα έπρεπε να αναφέρουμε ότι κατά πρόσφατους υπολογισμούς (Η.Π.Α) τα φυτικά υπολείμματα στον άγρο μαζί με τα ξηρά υπολείμματα από τις γεωργικές και συναφείς βιομηχανίες φθάνουν τα 400 εκ. τόννους/χρόνο. Σ' αυτά θα πρέπει να προστεθούν εκ. τόννοι λυμάτων υψηλού BOD έτσι ώστε για κάθε τόνο τροφής παραγόμενης σε όρισμένες περιπτώσεις να προκύπτει ισόποσο λύμα που περιέχει υδατάνθρακα<sup>38</sup>. Γενικά σ' όλο το φάσμα της μεταποίησης γεωργικών προϊόντων και στη χημική βιομηχανία υπάρχουν αναπόφευκτες απώλειες οργανικής ουσίας που κυμαίνονται από ένα ελάχιστο ποσοστό της οργανικής ύλης, έως 25-50% της πρώτης ύλης που εισέρχεται στο εργοστάσιο. Ποσοστό ικανό να μετατρέψει ένα κρυτάλλινο ποτάμι σ' ένα θολό βρωμόνερο. Σε σχετικό δημοσίευμα (1967) αναφέρεται ότι τα τελευταία 60 χρόνια η ρύπανση στις Η.Π.Α. έχει διπλασιαστεί από τα βιομηχανικά λύματα ενώ έχει μόνο τριπλασιαστεί από τα δημοτικά απόβλητα<sup>39</sup>. Έτσι προέκυψε η ανάγκη της έπεξεργασίας των λυμάτων πριν αποδοθούν στους φυσικούς τους αποδέκτες. Το πρόβλημα εντοπίζεται πρώτα στη μείωση μετά από έπεξεργασία των υπολειμμάτων πριν διατεθούν στους φυσικούς τους αποδέκτες και δεύτερο στην αξιοποίησή τους για την παραγωγή χρησιμων προϊόντων. Η τεχνολογία έπεξεργασίας στερεών υπολειμμάτων είναι κυρίως φυσική ή χημική με την εξαίρεση των γεωργικών υπολειμμάτων, όπου βέβαια δεν τα καίνε. Έτσι τα βιολογικά συστήματα έχουν λίγο εφαρμοστεί είτε για λόγους οικονομικούς ή αδιαφορίας για το περιβάλλον και τη διατήρηση των φυσικών πόρων. Αντίθετα, ενώ η χρήση βιολογικών συστημάτων είναι πολύ περιορισμένη στα στερεά υπολείμματα, είναι πολύ διαδομένη στα υγρά<sup>40</sup>. Στη χώρα μας η εφαρμογή παρόμοιων συστημάτων είναι πολύ περιορισμένη ή ανύπαρκτη. Έξαιρέση αποτελεί η περίπτωση εφαρμογής τους στη ζύμωση της ζωικής κόπρου, αλλά κι' εκεί τις περισσότερες φορές γίνεται τυχαία και χωρίς σύστημα. Επίσης μία μονάδα ιδιωτική που έγινε στη Θεσσαλονίκη, για παραγωγή οργανικών λιπασμάτων από δημοτικά σκουπίδια δεν αποδείχθηκε βιώσιμη οικονομικά. Ενδιαφέρουσες ωστόσο προσπάθειες έχουν πρόσφατα γίνει με ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε εργαστήρια ελληνικών έρευνητικών ιδρυμάτων<sup>41</sup>.

## Βιοτεχνολογία: ή βιολογική μικρο-επανάσταση

Η όριακή διαθεσιμότητα των παγκόσμιων υλικών αποθεμάτων, οι αυξημένες καταναλωτικές απαιτήσεις και οι άργοι ρυθμοί βιοαποδόμησης δόγησαν τα πιο προηγμένα κράτη να διακηρύξουν μ' έμφαση την επανάσταση της ανακύκλωσης. Έτσι πέρα από τη διάδοση των αγροτικών μονάδων σε μικτά είδη παμφάγων παραγωγών, π.χ. κουνέλια, χοίρους, ψάρια ή «ανάκαλυψη» της ικανότητας των μικροοργανισμών να αποδομούν και να αυξάνονται πάνω σ' ένα ευρύ φάσμα οργανικών υποστρωμάτων αποδίδοντας παράλληλα χρήσιμα υποπροϊόντα αποτελεί σήμερα το επίκεντρο πρωτοποριακών ερευνών με τις οποίες ασχολείται ο νεοφανής κλάδος της βιοτεχνολογίας<sup>42</sup>. Το τεράστιο φάσμα ενδιαφερόντων της βιοτεχνολογίας ή των συνωνύμων της «βιοχημική μηχανική», «μικροβιακή τεχνολο-

γία», και «τεχνολογία ζύμωσης» απαιτεί τη συμβολή τόσο διαφορετικών μέχρι σήμερα επιστημών όπως της μηχανικής, γενετικής, γεωπονίας, βιοχημείας, ηλεκτρονικής και της μικροβιολογίας σε εφαρμογές που ή αναλυτική τους παρουσίαση επιδέχεται μία καθημερινή διεύρυνση, ενώ συνοπτικά θα λέγαμε ότι αφορά την τεχνολογία ζυμώσεων και ενζύμων, την έλεγχόμενη βιολογική αποδόμηση οργανικών υπολειμμάτων στερεών και υγρών καθώς και την ένδεχόμενη αξιοποίησή τους για την παραγωγή χρησιμων προϊόντων, τέλος μερικές εφαρμογές της τεχνολογίας τροφίμων. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναφέρθηκαν αποτελούν το έρεθισμα. Η παραγωγή πολύτιμων προϊόντων το κίνητρο για τις τεράστιες επενδύσεις που σημειώθηκαν πρόσφατα σ' αυτό τον τομέα<sup>43</sup>.

Το πρόβλημα των αστικών και κυρίως των βιομηχανικών αποβλήτων οδήγησε στην έντατική ανάλυσή τους τόσο προς την κατεύθυνση της αποδόμησης τους όσο και της πιθανής χρήσης τους σαν υποστρώματα για την παραγωγή βιομάζας, καυσίμου αερίου ή βελτιωτικών εδάφους για να μείνουμε στις πλέον επίκαιρες λύσεις.

Για την Αμερική αναφέρονται περίπου 650.000 τόννοι το χρόνο απόβλητα της βιομηχανίας τροφίμων μόνον, τα περισσότερα εύκολα αποδομούμενα. Ανάλογα στοιχεία υπάρχουν για την ύφαντουργία (300.000 τόν.) τη χαρτοποιία (200.000 τόν.), τη φαρμακοποιία (200.000 τόν.), έκτροφεία ζώων (50.000 τόν. κοπριάς), τη θυροδεψία (100.000 τόν.) Δύο κατηγορίες οργανικών αποβλήτων θα μπορούσαμε να διακρίνουμε συμβατικά για τις ανάγκες αυτού του κεμένου. Στόν τύπο Ι θα κατατάσσαμε τα μη-τοξικά που γενικά αποδομούνται εύκολα και συχνά έχουν χαρακτηριστικά ή στοιχεία που τα καθιστούν με κάποιο τρόπο αξιοποιήσιμα. Το πιο πρόχειρο παράδειγμα είναι τα απόβλητα των βιομηχανιών γάλακτος και τοματοποιοτού. Η έπεξεργασία των αποβλήτων του τύπου Ι αποβλέπει στη γρήγορη «σταθεροποίηση» του υλικού σε κάποια άβλαβη μορφή. Ένας επόμενος στόχος είναι η αξιοποίηση στοιχείων του αποβλήτου που με ποικίλες διαδικασίες μπορούν να αποδώσουν υψηλής πολλές φορές ποιότητας προϊόντα (ζωοτροφές, βελτιωτικά εδάφους). Μερικές από αυτές τις διαδικασίες είναι ή εδαφική διασπορά (έπιφανειακή ή ένσωμάτωση), καύση,

(38) F.K.E. Imrie + R.C. Righelato: Production of Microbial Protein from carbohydrates wastes in developing countries, σ. 80.

(39) Agriculture and the quality of our Environment Έκδ. AAAS (1967), σ. 187-203

(40) C.G. Golueke: Βιολογική προσέγγιση στο χειρισμό στερεών υπολειμμάτων. Compost Science 7/8-1977, σ. 4-9.

(41) Ένδεικτικά αναφέρω την εργασία της ομάδας Χριστιά, Μακρή, Δρουλιόσκου του «Π.Κ. Δημόκριτος» στην παραγωγή μικροβιακής πρωτεΐνης από το εκχύλισμα χαρουπιών, και πρόσφατη εργασία του εργαστηρίου Μικροβιολογίας Α.Γ.Σ.Α. στην παραγωγή φυτοχώματος από εκχυλισμένη ελαιοπυρήνα.

(42) A. Bull - J. Bullock: The living micro-revolution. New Scientist, Vol. 82, No 1158 (1979), σ. 808.

(43) Στις 27-11-74 στις Βρυξέλλες ιδρύθηκε η Ευρωπαϊκή Ένωση Παραγωγών Μικροβιακής Πρωτεΐνης (UNICELPE) που συγκαταλέγει στα μέλη της μεγάθηρια πολυεθνικές, όπως ή BP Shell, ICI, κ.λ.π. (New Scientist 28-11-74, σ. 634).



ιετατροπή σε άκοόλη, παραγωγή βιομάζας με ζύμωση κ.λ.π. Αλλά βασικά οι στόχοι της επεξεργασίας είναι τέσσερις:44

1) Ταχεία αποδόμηση της οργανικής ουσίας. (2) Καταστροφή των παθογόνων μικροβίων. (3) Παραγωγή ενός σταθερού αποδομημένου προϊόντος. (4) Μείωση του άρχικου όγκου του απόβλητου.

Τά απόβλητα του τύπου II περιέχουν τοξικά, άρα στοιχεία επικίνδυνα σε ποσότητα απαγορευτική ή περιοριστική της χρήσης του απόβλητου είτε στην άρχική ή την επεξεργασμένη του μορφή. Προφανώς στην περίπτωση αυτή δεν ενδιαφέρει ή μετατροπή του σε χρήσιμο προϊόν. στόχος είναι ή αποδόμηση του τοξικού παραγόντα, ώστε να διευκολύνεται ή ακίνδυνη διάθεση του λύματος στο φυσικό αποδέκτη. Ειδικά στά απόβλητα τύπου II εάν πρόκειται να υποστούν κοινή επεξεργασία πούς γενικούς αποχετευτικούς αγωγούς με τά ανθρώπινα λύματα45, επιβάλλεται ή χειρισμός τους πού προαναφέρθηκε.

Κατά τή βιολογική επεξεργασία των λυμάτων οι μικροοργανισμοί (πρωτόζωα, βακτήρια, μύκητες) δξειδώνουν τις περιεχόμενες οργανικές ενώσεις σε διοξειδίο του άνθρακα και νερό. Συνέπεια αυτής τής διεργασίας είναι ή μείωση σε ποσοστά τής μη αποδομημένης (άρχικά) οργανικής ύλης του λύματος πού άν και περιέχει σημαντικά ποσά άνόργανων ουσιών δεν επιτρέπει με τή διάθεσή του στο φυσικό αποδέκτη παρά μιά ελάχιστη αύξηση μικροβίων και αντίστοιχη κατανάλωση δξυγόνου, πού δεν διαταράσσουν τή ισορροπία του οικοσυστήματος. Οι λεπτομέρειες τής βιολογικής επεξεργασίας, μικροβιολογικές ή κατασκευαστικές δεν άφορούν τό κείμενο αυτό. Θά άρκούσε να έπισημáιναμε τά διάφορα προϊόντα τής άερόβιας και άναερόβιας επεξεργασίας.

Προϊόντα τής πρώτης είναι άνόργανα παράγωγα πλήρως δξειδωμένα (διοξειδίο του άνθρακα, φωσφορικά νιτρικά άλατα, κ.λ.π.), ενώ κατά τή δεύτερη παράγονται άρχικά προϊόντα διάσπασης των μεγαλομοριακών οργανικών ενώσεων, πού εν τέλει μετατρέπονται σε μεθάνιο, διοξειδίο του άνθρακα (μεγάλες ποσότητες) καθώς και άμμωνία, ύδροθείο, άζωτο, ύδρογόνο, δξυγόνο (μικρότερες ποσότητες).

Ακριβώς ή παραγωγή τόσο χρήσιμων προϊόντων όπως τό μεθάνιο, τά λιπαρά όξέα, άμινοξέα, άλκοόλες, κ.λ.π., ή παραγωγή βιομάζας δηλαδή μικροβιακής πρωτεΐνης αλλά και πολύτιμων μεταβολιτών, ένζυμων, αντιβιοτικών, προσδίδει στη βιολογική επεξεργασία ένα ισχυρότατο οικονομικό κίνητρο πού άμφισβητεί και τόν όρισμό του άποδομούμενου ύποστρώματος ως απόβλητου. Όστόσο οι πρώτες οικονομικές άποτυχίες άποτέλεσμα τής έπικρατούσας αντίληψης μέχρι τό 1960, πού άπέβλεπε μονοδιάστατα σε μιά ύπεραισώδεια κερδοσκοπική έκμετάλλευση τής βιολογικής αποδόμησης, αλλά και ή ένεργειακή κρίση τής δεκαετίας του '70 πού έθιξε κυρίως τά συγκροτήματα ύψηλής τεχνολογίας46 έπανάφερε τήν άφειτηρακή οικολογική σκολιμότητα. Όμως σ' ένα κόσμο κυριαρχούμενο από τή λογική τής ανταλλακτικής άξιας και ή οικολογική θεώρηση διατυπώθηκε και άξιολογήθηκε με οικονομικούς όρους.

## Η οικονομική τής προστασίας του περιβάλλοντος

Η οικονομική τής προστασίας του περιβάλλοντος έχει

ανάλαβει τόν έπαχθή ρόλο να μάς πείσει πότε μάς συμφέρει να μολύνουμε τό περιβάλλον. Οι προσεγγίσεις, πολυμήχανες ή άπλοϊκές, αναπτυξιακές ή έσχατολογικές δφείλουμε να όμολογήσουμε ότι πολιτικά τά έχουν καταφέρει να πείσουν ότι μόνο μία παράμετρος δεν επιδέχεται μεταβολές: τό ύψος τής παραγωγής. Αλλά ως δούμε μερικές από αυτές τις προσεγγίσεις.

Η οικονομική τής επεξεργασίας λυμάτων έξαρτά τήν αποδοτικότητα του έργειρήματος από τό μέγεθος του έργοστασίου και τό ποσοστό μείωσης του BOD47. Η οικονομική άξιολόγηση πού έξαρτάται είτε από τήν άρνητική τιμή διάθεσης (πρόστιμα, φόροι) ή τήν τοπική ζήτηση των προϊόντων τής επεξεργασίας επιδύλλει και τήν αντίστοιχη μεθοδολογία επεξεργασίας (π.χ. έεκάνες σταθεροποίησης, διάθεση έπιφανειακή στο έδαφος ή μετατροπές μείωσης λυμάτων στο έργοστάσιο)48. Ίδιαίτερα στην παραγωγή θρώσιμης μικροβιακής πρωτεΐνης πού άποτελεί τόν έπόμενο στόχο μετά τή μείωση τής οργανικής ουσίας, ή βασική ιδέα σήμερα και μάλιστα όσον άφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες είναι ή ζύμωση λυμάτων πολύ μικρής άξιας ή άρνητικής -όπως τήν όρίσαμε ήδη- με άλλη τεχνολογία. Τό κόστος αυτής τής επεξεργασίας συνδέεται με τήν προετοιμασία - μετατροπή του λύματος σε ζυμώσιμο ύπόστρωμα, τήν προσθήκη σ' αυτό θρεπτικών στοιχείων δξυγόνου, τή μείωση τής έκλύομενης θερμότητας, και μετά τή ζύμωση τή σύλλογή, παστερίωση, άφυδάτωση και τέλος τή συσκευασία τής παραγόμενης μικροβιακής πρωτεΐνης. Σημαντικούς παράγοντες για τήν οικονομική άξιολόγηση τής βιολογικής επεξεργασίας άποτελούν ή ύγιεινή και θρεπτική άξία του παραγόμενου προϊόντος αλλά και ή οργανοληπτική του άποδοχή από τους μέλλοντες καταναλωτές. Ένας άλλος περισσότερο άνελαστικός παράγοντας είναι ότι πολλές βιομηχανίες τροφίμων είναι έποχιακής λειτουργίας παράγοντας τό 75% του έτήσιου BOD σε λιγότερο από τέσσερις μήνες, ενώ ή μεγαλύτερη παραγωγικότητα βιο-

(44) D Suler: -Composting Hazardous Industrial Wastes. Compost Science Land Utilization Jul-Aug (1979), σ. 25.

(45) Η επεξεργασία των ανθρώπινων λυμάτων ως μέσου ύγιεινής των πλέον πυκνοκατοικημένων περιοχών έχει άρχίσει συστηματικά ήδη από τή δεκαετία του τριάντα. Στη Σουηδία σήμερα λειτουργούν 700 (!) σταθμοί βιολογικής και χημικής επεξεργασίας ύγρων λυμάτων, για τόν ίδιο σχεδόν πληθυσμό πού έχει και ή Ελλάδα ή όποια δεν διαθέτει παρά τή χαβούζα του Σχιστού Σκαραμαγκά πού κατά τόν καθηγητή του ΕΜΠ Κ. Βαλκανά θά μπορούσε «να μετατραπεί σε φορέα κοινής ώφέλειας, δίνοντας λίπασμα, άέριο καύσιμο, νερό» (έφ. ΝΕΑ 13-6-79), ενώ τά δυτιοφάρα εκκένωσης δόθρων άδειάζουν τό φορτίο τους 100 μέτρα πίσω από τή λεωφόρο Καβάλας.

(46) Η στροφή στην άξιοποίηση λυμάτων ή ύπολειμματικών προϊόντων για τήν παραγωγή μικροβιακής πρωτεΐνης και ή στασιμότητα στην έγκατασταση πολυδάπανων συγκροτημάτων ζύμωσης ύδρογονανθράκων, ύπήρξε δραματική μετά τήν ένεργειακή κρίση. Παράδειγμα οι περιπέτειες τής Liquichimica στην περιοχή τής Καλαβρίας στην Ίταλία (Βλ. σγελ. New Scientist 20.4.78, σ. 133).

(47) Η κατανάλωση δξυγόνου από τά μικρόβια κατά τήν αποδόμηση τής οργανικής ουσίας στο λύμα μπορεί να μετρηθεί. Αιτή ή μέτρηση δίνει τό Βιοχημικά Άπαιτούμενο Όξυγόνο (BOD) πού χρησιμοποιείται προσεγγιστικά ως δείκτης τής οργανικής μόλυνσης.

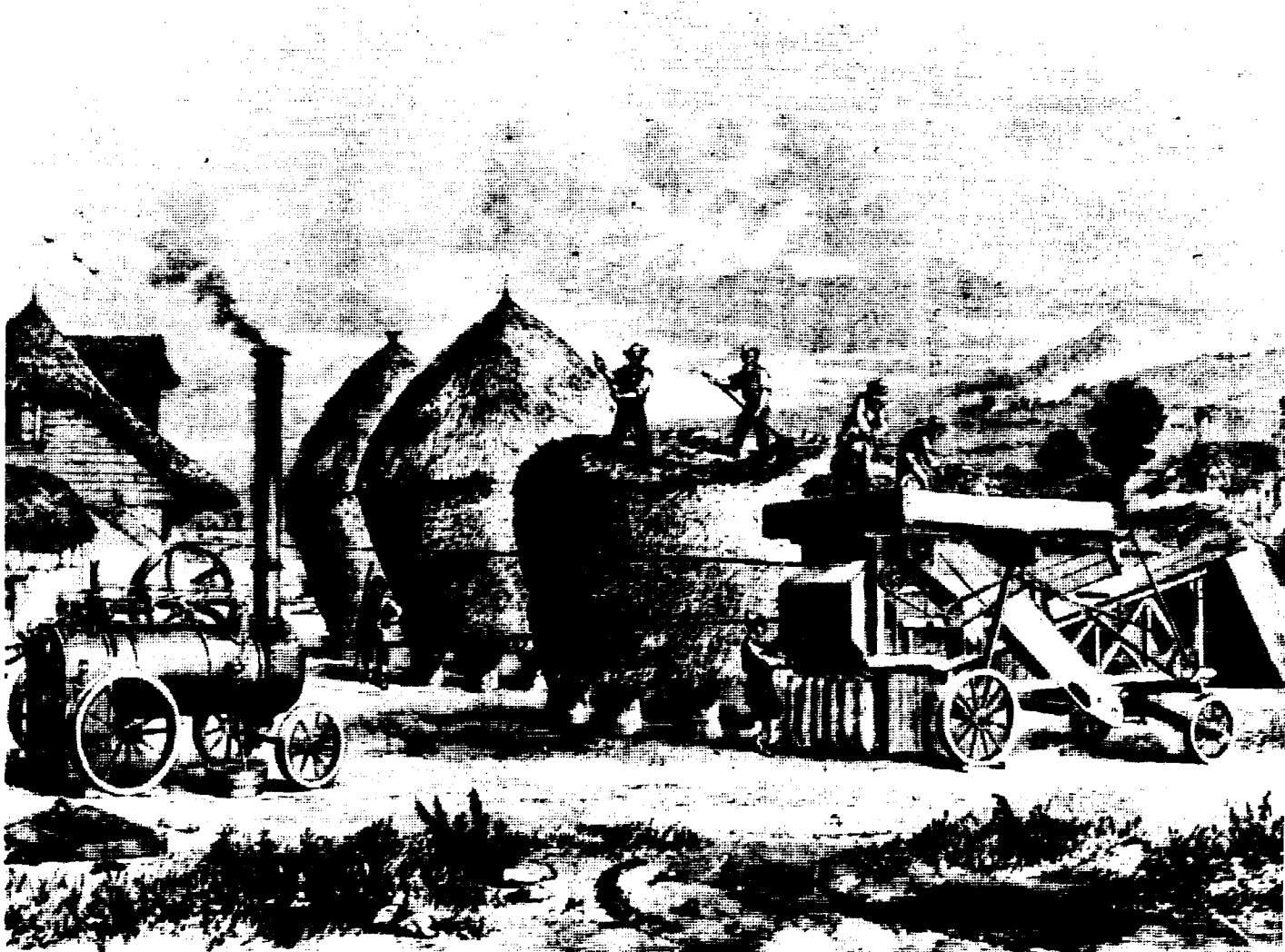
(48) Olson et al. Fifth National Symposium on Food Processing Wastes Proceedings. Environmental Protection Agency, Wash. D.C., σ. 280.

μάζας επιτυγχάνεται με τα συστήματα συνεχούς ζύμωσης. Έτσι τα εργοστάσια έπεξεργασίας απόβλητων, ελαιουργείων λειτουργούν μόνο 4 μήνες τό χρόνο, δέχονται κατά μέσο όρο 300 τόννους (σέ ξερό βάρος) απόβλητα και παράγουν 100 τόννους μικροδιακής πρωτεΐνης, αντίθετα τα εργοστάσια έπεξεργασίας απόβλητων παραγωγής φοινικέλαιου πού λειτουργούν 11 μήνες τό χρόνο, δέχονται 7.000 τόννους απόβλητα και παράγουν 1.000 τόννους μικροδιακής πρωτεΐνης<sup>49</sup>. Προφανώς τά απόβλητα ελαιουργείων παρουσιάζουν μειωμένες προοπτικές για τή μαζική παραγωγή μικροδιακής πρωτεΐνης, επιβάλλουν ώστόσο λόγω τής σοβαρής μόλυνσης πού προκαλούν τήν έπιμόση μιås φθηνής και εύελκτης τεχνολογίας πού νά ελαχιστοποιεί τό κόστος έγκατάστασης και λειτουργίας τού

ζυμωτήρα<sup>50</sup>. Γενικότερα στήν παραγωγή θρώσιμης διομάζας σημαντικά επηρεάζουν τήν οικονομική τής αξιολόγηση οί θρεπτικές και οργανοληπτικές ιδιότητες τού τελικού προϊόντος.

(49) F.K.E. Imrie + R.C. Righelato: Παραγωγή μικροδιακής πρωτεΐνης από απόβλητα ύδατανθράκων σέ αναπτυσσόμενες χώρες. Food From Waste (1976) σ. 80.

(50) Ένδιαφέρουσες λύσεις έχουν δώσει στό θέμα οί Ίαπωνοί τεχνολόγοι μετά από έρευνες πού άρχισαν ήδη από τό 1955 όταν επιβλήθηκαν αύστηρά πρόστιμα για τή μόλυνση τών ποταμών από τά απόβλητα ελαιουργείων. Σήμερα εργοστάσια έπεξεργασίας παράγουν θρώσιμες ζύμες αλλά και μεθάνιο. (J.A.F. Ros de Ursinos: Grassas y Aceites. Vol. 28, F.2 (1977), σ. 115.



Τελευταία ωστόσο και για λόγους ευνόητους, όλοένα μεγαλύτερη σημασία αποκτάει η χρήση των αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας. Η παραγωγή ενέργειας παράλληλα με τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μειώνει σε κάποιο βαθμό την πετρελαιοκή εξάρτηση της σύγχρονης γεωργίας. Οι προοπτικές είναι ιδιαίτερα ευόχιες όταν δύο-τρεις γειτονικές αγροτικές μονάδες μοιράζονται το κόστος αλλά και τα όφελιά μιας παρόμοιας εγκατάστασης. Πρόσφατη έκθεση του FAO (Δελτ. αρ. 40) αφιερώνεται στην πρόοδο που έχει συντελεστεί στην παραγωγή βιοαερίου, στην Κίνα<sup>51</sup>. Αναφέρονται 1,2 έκ.τ. εγκαταστάσεις τέτοιου τύπου για το 1976, ενώ άλλο δημοσίευμα τις εκτιμά σήμερα σε 4,7 έκ.τ., παρά το σκεπτικισμό που διατυπώνεται γύρω από την ακρίβεια των στοιχείων, καθώς η εμπειρία της Ινδίας και όρισμένων αφρικανικών χωρών είναι ότι πολύ λίγες από τις εγκαταστάσεις που έγιναν τελικά παρήγαγαν μεθάνιο<sup>52</sup>. Αλλά και στις αναπτυγμένες χώρες με πρώτο παράδειγμα τις ΗΠΑ, η πραγματική ή τεχνητή (σήμερα) ενεργειακή κρίση προσανατολίζει σε κάθε δυνατή αξιοποίηση της διαθέσιμης βιομάζας που δέν άποτελεί άμεσα γεωργικό ή δασικό προϊόν για ενεργειακούς σκοπούς. Υπολογίζουν ότι αυτό το ποσό βιομάζας μπορεί να άποφέρει  $3,34 \times 10^5$  Kcal ή 1,9% των τρεχουσών ενεργειακών άπαιτήσεων σε όρυκτά καύσιμα. Το πρόβλημα είναι ότι δεδομένης της στενότητας γεωργικών έκτάσεων στις αναπτυγμένες χώρες, και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της άξιοποίησης αυτής της βιομάζας, ούτε η πρόταση της ενεργειακής γεωργίας (energy farming), ούτε αντίστοιχα οί θεωρητικά άναμενόμενες τιμές ενέργειας βιολογικής προέλευσης άνταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Ο πίνακας που άκολουθεί δίνει άκριβως πλάν των υποθετικών και τίς άμεσα διαθέσιμες ποσότητες ενέργειας. Τα συμπεράσματα αυτής της προβληματικής είναι ότι συνιστάται η ζωική κοπριά και τα ύπολείμματα των βιομηχανικών τροφίμων για την παραγωγή βιοαερίου όταν συνδέεται με τη διάθεση αυτών των ύπολειμμάτων. Έξ άλλου το «κατακάθι»<sup>53</sup> αυτής της έπεξεργασίας μπορεί να άποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί ως θελτιωτικό έδάφους. Τα άστικά άπορρίματα παραμένουν μία ύπολογίσιμη δυνατότητα καθώς μάλιστα το 1/4 αυτών είναι χαρτί, γυαλί, μέταλλα που άλλωστε πρέπει να άνακυκλωθούν. Τα βιομηχανικά ύπολείμματα και τα δημοτικά άπόβλητα μπορούν έπίσης να θεωρηθούν ως πηγή ενέργειας, άν και τα τελευταία είναι πολύ ύδαρη (99%) και άποτελούν τέτοιες ενεργειακές εισροές που τελικά θά παράγουν μόνο  $1,3 \times 10^{12}$  Kcal καθαρής ενέργειας<sup>54</sup>.

### Άπό την άφαιρέσία του «κρατικού κόστους έλέγχου μόλυνσης» στην ούτοπία του βιοπλέγματος

*«Ο ούτοπικός στόχος συνίσταται στη μεγιστοποίηση της παραγωγής τροφίμων, την έλαχιστοποίηση της ενεργειακής εισροής και της ταυτόχρονης προστασίας του περιβάλλοντος»<sup>55</sup>.*

Είδαμε ήδη δύο άπό τίς πιο χαρακτηριστικές άντιμετωπίσεις του οικολογικού προβλήματος. Η πρώτη, έπιμένει στην πρωταρχικότητα του οικολογικού κριτηρίου, όταν άξιολογεί τη

μεθοδολογία έπεξεργασίας των άποβλήτων, ή δεύτερη δέν άρνοεί και την περιβαλλοντική επιβάρυνση που συνεπάγεται ή έφαρμογή της.

Όσο άφορά την πρώτη θεώρηση, πιστεύω ότι όλα αυτά τα κριτήρια που θετικά ή άρνητικά έπιδρούν και διαμορφώνουν το τελικό κόστος έπεξεργασίας του άποβλήτου συγγέουν άφευκτα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία. Έτσι άκόμα και πρωτόποροι της βιοτεχνολογίας (Tannenbaum, Pace 1976) προσπαθούν να όρισουν το κόστος έλέγχου της προκαλούμενης από τα βιομηχανικά λύματα μόλυνσης, τουλάχιστον άφθαιρετα. Έτσι άποκαλούν «κριτικό κόστος έλέγχου της μόλυνσης» το κόστος της έπεξεργασίας λυμάτων που θά άνάγκαζε μία βιομηχανία -που δέν προχωρούσε σε άνάλογες αύξησης τιμών- να γίνει μη άνταγωνιστική. Οι σχετικοί ύπολογισμοί δέν έπιτρέπουν σ' ένα έργοστάσιο που παράγει 5.000 τόννους το χρόνο να μειώσει κάτω του 60% την τιμή του BOD των λυμάτων του, ενώ παρόμοια μείωση είναι έντελώς άπαγορευτική σε μικρά έργοστάσια με παραγωγή λυμάτων ύψηλου BOD<sup>56</sup>. Άν ύποθέσουμε ότι καμία έπιχείρηση δέν διακινδυνεύει άυθόρυμη και χάρη του κοινού συμφεροντος την άνταγωνιστικότητά της, τέτοιοι τεχνοκρατικοί όρισμοί μεταθέτουν στο κράτος την ευθύνη καθορισμού προδιαγραφών προστασίας του περιβάλλοντος, και στους καταναλωτές την τελική επιβάρυνση του άυξημένου κατά το ίσόποσο πρόστιμο ή φόρο μόλυνσης, «κόστος παραγωγής».

Άντίθετα ή πλέον «οικολογική» άντιμετώπιση του προβλήματος άξιολογεί τη δυνατότητα έπεξεργασίας των ύπολειμμάτων συνεκτιμώντας και την περιβαλλοντική επιβάρυνση της έφαρμογής της. Έτσι πριν έπιλεγεί ή παραγωγή μεθανίου με την άναερόβια πέψη της ζωικής κοπριάς ή άπόδοση έκτιμάται σε καθαρή ενέργεια (25%) μετά την άφάιρηση των άπαιτούμε-

(51) Στην ίδια έκθεση διαπιστώνεται ότι ή Κίνα δέν πετάει καθόλου όργανικά ύπολείμματα. Άνακυκλώνει τα όργανικά ύπολείμματα της γεωργίας αλλά και έπιστρέφει τα άστικά ύπολείμματα στο χώμα. Ιδιαίτερα χρησιμοποιούν την κοπριά των χοίρων. Υπολογίζουν τους χοίρους σε 238 έκ.τ. (1976) με άτομική παραγωγή 300 Kgr κοπριάς το χρόνο. Άν δεχθούμε ότι 1.000 χοίροι μιάς έκτροφής προκαλούν ρύπανση ίσοδύναμη με 3.000 κατοίκους μιάς πόλης, και ότι ή λιπαντική άξια της έτήσιας παραγόμενης κοπριάς 20-30 χοίρων ίσοδυναμεί με εκείνη ενός τόννου θεικής άμμωνίας, τα όφελήματα από την άνακύκλωση αυτών των άποβλήτων είναι προφανή. Έπίσης χρησιμοποιούν τα ύπολείμματα στον άγρό, την άζωτοδέσμευση και τη χλωρά λίπανση (6.000.000 έκτάρια καλλιέργειας).

(52) Brown, N.L. + S.W. Howe: «Ήλιακή ενέργεια για την Άνάπτυξη ενός Χωριού». Science, 199: 651-657 (2/78).

(53) Τόν όρο που άποτελεί μετάφραση του sludge δανείζομαι από τη μελέτη του Ν. Ράπτη. «Άποχετευτικό: ή διεθνής εμπειρία και προτάσεις για την μείζονα Άθήνα». Έκδ. Α. Άλληλεγγύης (1979).

(54) N. Goodman + D. Pimentel: Μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια σαν έναλλακτική πηγή ενέργειας. Compost Science, Jan-Feb. 1979, σ. 28.

(55) S.R. Tannenbaum + G.W. Pirie: Food from Waste. Έκδ. Appl. Science Publishers, σ. 16.

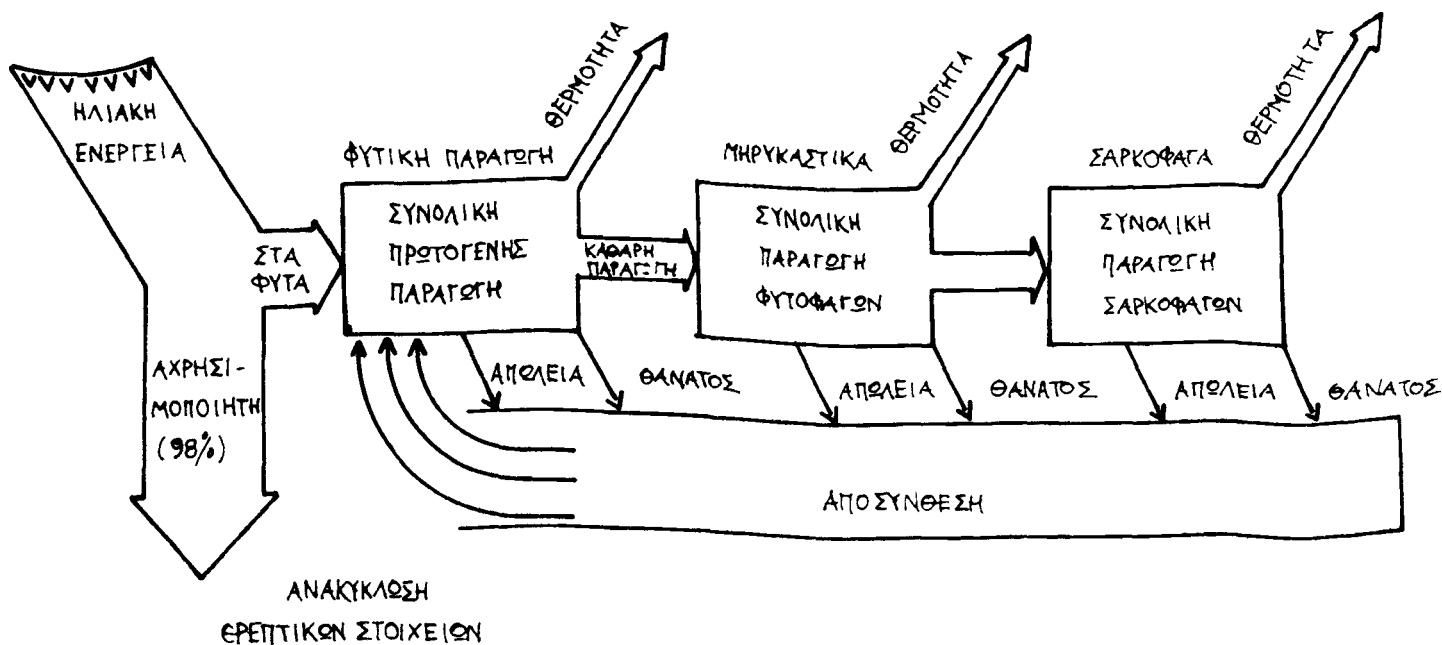
(56) Στο Stschokino της ΕΣΣΔ το κόστος καθαρισμού λυμάτων μιάς πρότυπης χημικής βιομηχανίας έφθασε το 40% του συνολικού κόστους των εγκαταστάσεων παραγωγής και γιαυτό δέν γενικεύθηκε ή έφαρμογή του (Technologia und Politic (2), σ. 42).

νων ενεργειακών εισροών (Pimentel 1968). Όμοια ή ανακύκλωση των υπόλειμμάτων του Σχ. 3 συμβάλλει θετικά στη διατήρηση της φυσικής οικονομίας μόνον αν η περιβαλλοντική τους επιβάρυνση ΠΕ3 μικρότερο ή ίσο από ΠΕ1 + ΠΕ2. Η θεώρηση αυτή υπενθυμίζει ότι όλα τα ανακυκλωτικά σχήματα δεν αφομοιώνουν μόνο υπόλειμμα αλλά και δημιουργούν, δεν αποδίδουν μόνο ενέργεια αλλά και καταναλώνουν... Ακραία διατύπωση αυτής της άποψης που παρά τον οικολογισμό της παραμένει εγκλωβισμένη στην έννοια της παραγωγικότητας, είναι η πρόταση του βιοπλέγματος. Δηλαδή ο σχεδιασμός των βιολογικών μετατροπών των υπόλειμμάτων με στόχο την εκμετάλλευση των αφομοιωτικών δυνατοτήτων των ζώντων οργανισμών, έτσι που τα απόβλητα του ενός να συνθέτουν την τροφή του επόμενου. Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγικότητα της γεωργικής επιχείρησης μεγιστοποιείται. Τα υπόλειμματά της ελαχιστοποιούνται, ενώ μειώνονται επίσης το κόστος της μεταφοράς και η υποβάθμιση της ποιότητας των μεταφερόμενων προϊόντων. Το βιόπλεγμα δηλαδή συγκεντρώνει όλες τις τεχνικές της ανακύκλωσης σ' ένα οργανωτικό σχήμα. Και ήδη απλά σχήματα βιοπλέγματος αποτελούν κοινή πρακτική σε πολλές χώρες. Τα δημοτικά απόβλητα μετά από επεξεργασία ενσωματώνονται

σαν βελτιωτικά στο έδαφος για να παραχθεί ή χλωρή νομή των ζώων, τό κρέας των οποίων θα καταναλώσει ο άνθρωπος, κ.ο.κ. Για πλέον σύνθετα ωστόσο σχήματα απαιτείται εξοικίωση πολύ περισσότερων ειδών υψηλής παραγωγικής και αφομοιωτικής ικανότητας από όσα σήμερα εκτρέφουμε, και βέβαια εισαγωγή αυτών των ζώων στον κύκλο τροφής του ανθρώπου. Προβλήματα που αν και ακόμη μόνο θεωρητικά διατυπώνονται δεν παύουν να αναπαράγουν τό μοντέλο της ανθρώπινης παρέμβασης στην κατεύθυνση δημιουργίας τεχνητών οικοσυστημάτων υψηλής παραγωγικότητας. Σε σχετική παρουσίαση του θέματος σε συμπόσιο που οργανώθηκε τό 1976 από τό Πανεπιστήμιο του Reading οι υποστηρικτές του βιοπλέγματος πρότειναν στό όνομα μίας διεύρυνσης της έννοιας της έντατικοποίησης, τή δυνατότητα έκτροφής ψαριών σε κλουβιά ίσων διαστάσεων με τόν όγκο του ψαριού και διαρκή κίνηση του νερού μέσα σ' αυτά. Καί μόνο ή εικόνα αυτή είναι ένδεικτική της ποιότητας της παρέμβασης και της βιολογικής βιο-μηχανής που υπόσχεται. Ωστόσο τό βιόπλεγμα αποτελεί μιά θετική πρόταση όταν ένταχθεί σε μιά συνεπή πολιτική αποκέντρωσης (της παραγωγής, της τεχνολογίας), και οργανικής ανάπτυξης.

Σ' αυτά τά πλαίσια κινείται σήμερα ή πιό οικολογική από

Σχ. 1. Ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων και ροή ενέργειας σ' ένα οικοσύστημα τροφικής αλυσίδας



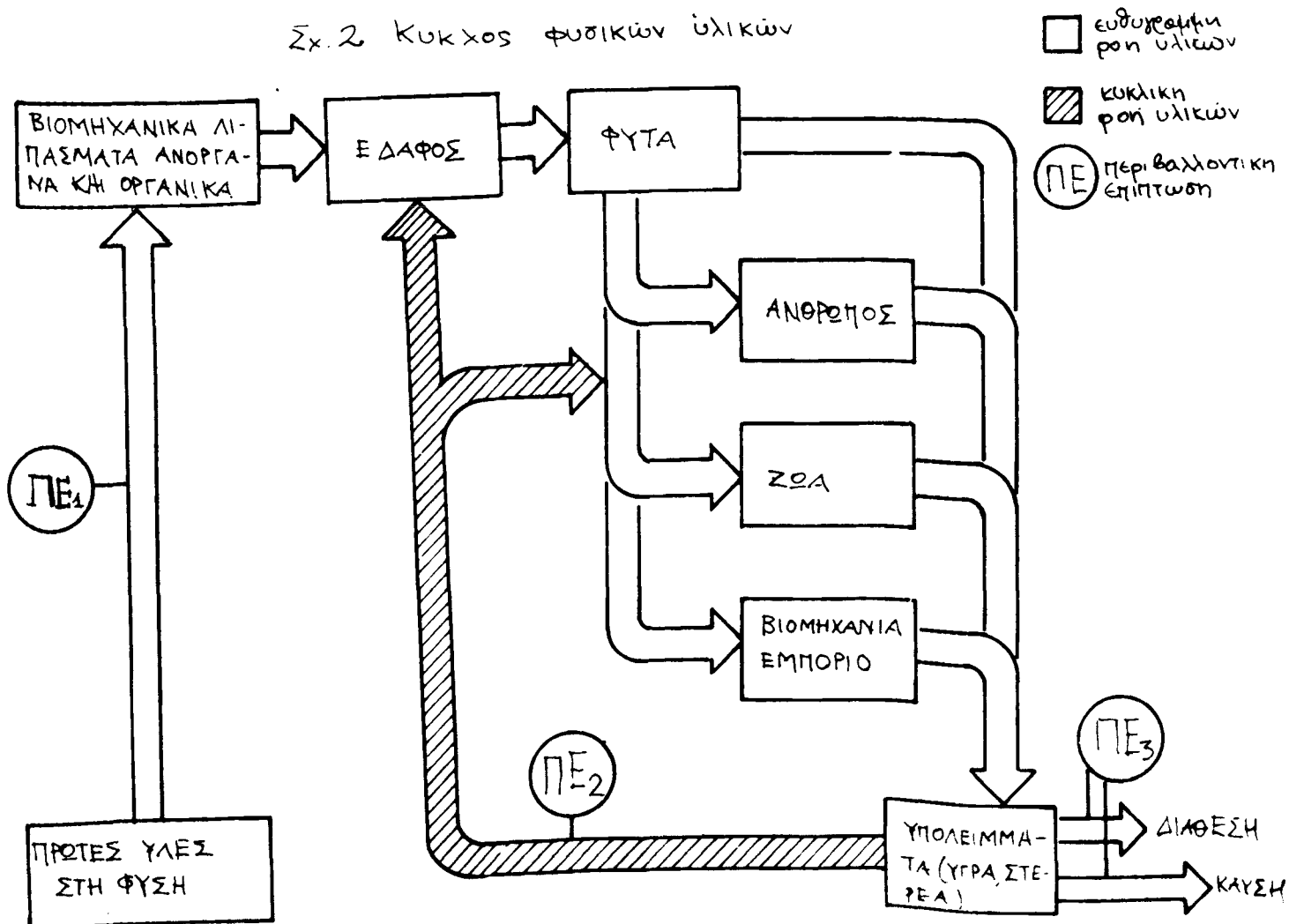
τίς τεχνοκρατικές προσεγγίσεις στο πρόβλημα των ύπολειμματων. Χωρίς να μειώνει την έμφαση στη μεγιστοποίηση της παραγωγής τροφίμων που αποτέλεσε το παραδοσιακά αυτόνομο άλλοθι της ανάπτυξης, έπισημαίνει και προσπαθεί να διαχειριστεί τις περιβαλλοντικές της συνέπειες. Είτε προτείνοντας οικονομικά αντικίνητρα (φόρους ή πρόστιμα) ανάλογα με το βαθμό ρύπανσης των λυμάτων ή διερευνώντας τα όρια μιας λιγότερο επιζήμιας για το περιβάλλον «προστασίας» του. Στόχος της ή επίτευξη ενός ύποθετικού «άριστου» ή επιτρεπτού ποσού ρύπανσης<sup>57</sup>. Αναδιώνοντας τα άπολιθώματα της μαλθουσιανής έσχατολογίας για την πληθυσμιακή έκρηξη, έπιμένει να άγνοεί το «δαιμονικό κύκλο» (Π. Σάμγουελ) παραγωγής και κατανάλωσης που την «αναγκαιότητα» του άποκαλύπτει άμεσα τό γεγονός ότι τό 21.2% του πληθυσμού της γής (Ε.Ο.Κ., Ε.Σ.Σ.Δ., Η.Π.Α., Ίαπωνία) συμμετέχει κατά 66.7% στην παγκόσμια κατανάλωση ένεργειας ενώ ή ύπόλοιπη άνθρωπότητα, δηλαδή τό 78.9% του πληθυσμού, καταναλίσκει μόνο 33.3%. Έτσι έσκυγχρονίζει τόν ύποστασιακό της μύθο, τή μεγιστοποίηση παραγωγής άγαθών, με τή σύνεση της έλαχιστοποίησης των ένεργειακών είσορών και τήν πρόνοια της προστασίας του περιβάλλοντος. Ίδεολογικά άνίκανοι να διατυπώσουν

τό πρόβλημα, άστοί οικονομολόγοι και τεχνοκράτες δέν άγνοούν φυσικά ότι στό σύγχρονο καπιταλισμό όσο έπιμηκύνεται ή μεταποιητική διαδικασία άπό τήν έξαγωγή των πρώτων ύλών μέχρι τή διανομή των τελικών προϊόντων στους καταναλωτές, τόσο αυξάνονται οί δυνατότητες κέρδους. Μέσα σ' αυτή τή διαδικασία ή έλαχιστοποίηση των έργατικών είσορών έπιτυγχάνεται μόνο με τήν ανάπτυξη της ένεργοδώρας και έντασης κεφαλαίου ύψηλης τεχνολογίας. Έτσι όμως έπιταχύνεται ή κατανάλωση των ένεργειακών πηγών και των φυσικών άποθεμάτων και κυρίως συσσωρεύονται όλο και περισσότερα άπόβλητα στό περιβάλλον. Προέκταση αυτής της λογικής είναι ή είσαγωγή νέας ύψηλης τεχνολογίας έντασης κεφαλαίου άπό μία νέα διομηχανία: «τής προστασίας του περιβάλλοντος»<sup>58</sup>.

(57) Chander Morse: Environment Economics and Socialism. Monthly Review, April, 1979, σ. 11.

(58) Στη Γαλλία τό 1976 ό κατάλογος των διομηχανιών άντιμόλυνσης άριθμούσε 1.500 έταιρίες (μόλυνσης άτμόσφαιρας, νερού, άνακύκλωσης άποβλήτων, όργάνων έλέγχου, κ.λ.π.) που άπασχολούσαν 170.000 άτομα. Π. Σκάλον Οικονομικός Ταχυδρόμος, Φ39 (1235), σ. 21.

Σχ. 2 Κυκλος φυσικών υλικών



Νομίζω, ότι οι συνέπειες της μακρόχρονης ύποτιμησης της περιβαλλοντικής παραμέτρου της προσοδίδουν σήμερα μιά επείγουσα προτεραιότητα. Η συστηματική μελέτη του πολύπλοκου ισοζυγίου εισροών-έκροών ενέργειας και ύλης των διαφόρων οικοσυστημάτων, και η αξιολόγηση των βιογαιοχημικών πληροφοριών<sup>59</sup> που μας δίνουν τά φυσικά οικοσυστήματα, όπως και εκείνα που ήδη έχουν δεχθεί την ανθρώπινη επέμβαση, θα υποδείξει με μεγαλύτερη ασφάλεια τά επιτρεπτά όρια μέσα στα οποία η ανθρώπινη δραστηριότητα δεν υπονομεύει την υγεία των οικοσυστημάτων και μακροπρόθεσμα την επιβίωση της ανθρωπότητας. Όπου η διατάραξη της φυσικής ισορροπίας είναι ήδη γεγονός προφανώς, η αντιμετώπιση θα πρέπει να συνδυάζει τη μείωση του γενεσιουργού παράγοντα και την εφαρμογή μιάς ήπιας τεχνολογίας προστασίας που δεν θα προκαλεί νέα προβλήματα.

### Οικολογικό κίνημα υπέρ της φύσης ή εναντίον των τεχνολογιών;

*“Οτι θεωρούμε κυριαρχία του Ανθρώπου πάνω στη Φύση δεν είναι παρά η κυριαρχία που εξασκούν μέσω της Φύσης οι άνθρωποι πάνω στους ανθρώπους”<sup>60</sup>.*

Αν όσα είπαθησαν μέχρι τώρα υπαινίσσονται μιά ιδεολογική σημασία, θα έπρεπε να δούμε πώς αυτή έγγραφεται στο διεκδικητικό επίπεδο, δηλαδή στα αίτήματα αυτού του κοινωνικού φαινομένου που με τό γενικό όρο οικολογικό κίνημα, έκανε έντονη την εμφάνισή του στις πιο αναπτυγμένες χώρες την τελευταία δεκαετία. Ατυχώς, όταν αυτή η έγγραφη δεν εξαντλείται στις πιο προφανείς της εκδοχές, όπως για παράδειγμα την καλύτερη συντήρηση ή αξιοποίηση των διαθέσιμων πηγών ενέργειας και πρώτων ύλων, δεν είναι εύκολη. Ακόμη και η πιο προωθημένη μαρξιστική σκέψη όμολογεί δυσκολίες στην ολοκληρωμένη κατανόηση του οικολογικού κινήματος<sup>61</sup>. Κάποιες σκέψεις όμως είναι δυνατές. Τό οικολογικό κίνημα εμφανίζει μιά αύξουσα ευαισθησία και προθυμία αντίδρασης εναντίον δυσλειτουργιών της καπιταλιστικής ανάπτυξης που μέχρι πολύ πρόσφατα θεωρούνταν δευτερογενείς<sup>62</sup>. Στο κέντρο αυτής της άμφισβήτησης βρίσκεται η απόρριψη των νέων μεθόδων ύψηλης τεχνολογίας για την παραγωγή ενέργειας (π.χ. πυρηνική), καταναλωτικών «άγαθών», αλλά και προστασίας του περιβάλλοντος. Έξελξεις που όχι μόνο θα εντείνουν τη συσσώρευση αποβλήτων και την άναλωση των φυσικών αποθεμάτων αλλά και θα ενισχύσουν την έξουσία μιάς υπεريدικευμένης elite, σε κοινωνίες με ιεραρχική, τεχνοκρατική και αυταρχική κατεύθυνση. Τό έρώτημα δεν είναι μόνο αν τό οικολογικό κίνημα μπορεί να έμποδίσει αυτές τις έξελξεις και τις συνέπειές τους, αλλά και αν όριοθετηθεί με σαφήνεια απέναντι στην τάση του κεφαλαίου να «διηθήσει» και σ' αυτή την περιοχή άμφισβήτησης τις αξίες του (άνταγωνισμός, κέρδος). Μ' αυτή την έννοια θα διαφωνούσα με την άποψη ότι δεν πρέπει να άνησυχούμε γιατί «με την άνάπτυξη της βιομηχανίας όλο και πιο τέλειες τεχνολογικές μέθοδοι για την έξουδετέρωση των κινδύνων καταστροφής του περιβάλλοντος μπαίνουν στην ύπηρεσία του ανθρώπου»<sup>63</sup>, όπως και με τη διακομματική αντιμετώπιση του ενεργειακού, για παράδειγμα, ως έθνικου

θέματος. Ατυχώς και οι δύο άποτελούν μάλλον επιτόλαιες θέσεις αντίστοιχων προοδευτικών φορέων του τόπου. Αντίθετα, πιστεύω ότι ό γάλλος οικολόγος B. Lalonde διατυπώνει καιρία και επιγραμματικά την προβληματική που έκτέθηκε: «δέν φοβάμαι την πυρηνική ενέργεια, φοβάμαι τους τεχνοκράτες»<sup>64</sup>. Άπομένει να άποδειχθεί ποιά είναι η έμβέλεια αυτής της δημοκρατικής αντίδρασης στα πλαίσια μιάς σύνθετης κοινωνίας σε περίοδο κρίσης.

Νοέμβριος 79

**Πίνακας 1**  
**Προέλευση Βιομάζας διαθέσιμης για ενέργεια\***  
(Mt = έκατ. τόννοι)

Προέλευση Βιομάζας	Ύποθετικά διαθέσιμη (Mt = ξ. Βάρος)	Άμεσα διαθέσιμη	Ποσότητα μετατρέψιμης ενέργειας (Kcal 1012)
1. Ζωϊκή κοπριά	265	128	27
2. Γεωργικά ύπολείμματα	430	0	0
3. Ύπολείμματα Βιομηχανιών τροφίμων (ύγρ. 20-70%)	4	4	18
4. Ύπολείμματα Βιομηχανιών τροφίμων (ύγρ. 70-90%)	14	14	10
5. Δασικά ύπολείμματα	340	44	10
6. Ύπολείμματα επεξεργασίας δασικών προϊόντων	81	20	85
7. Άστικά άπορρίματα	123	66	41
8. Ύπολείμματα Βιομηχανιών	40	5	4
9. Δημοτικά άπόβλητα	13	2	1,3

\* Ο Pimentel και οι συνεργάτες του (1978) άφαίρεσαν τό ενεργειακό κόστος έξαγωγής, παραγωγής και μεταφοράς από τις θεωρητικά άναμενόμενες τιμές ενέργειας βιολογικής προέλευσης και ύπολόγισαν καθαρά ενεργειακά όφελη.

(59) Βλ. σχετ. την ενδιαφέρουσα δεκάχρονη μελέτη των G.E. Likens και συνεργ.: Βιογαιοχημεία ενός Δασικού οικοσυστήματος, Έκδ. Springer-Verlag (1977), όπου οι συγγραφείς έπισημαίνουν ώστόσο δυσχέρειες στην έκτίμηση της επίδρασης της ανθρώπινης δραστηριότητας στη διάσπαση καθώς λείπει η άκριβής πληροφόρηση για τις σχέσεις και έσωτερικές λειτουργίες του οικοσυστήματος. Χωρίς αυτές τις πληροφορίες ή παραδοσιακή πρακτική στη διαχείριση των φυσικών πόρων δίνει προτεραιότητα στη μεγιστοποίηση του παραγόμενου προϊόντος και σχεδόν άγνοεί τις δευτερογενείς συνέπειες.

(60) C.S. Lewis: «The Abolition of Man» (New York: Macmillan, 1947) σ. 35  
(61) Βλ. σχετ. τον προβληματισμό του Ν. Πουλαντζά στο περ. «Πολίτης» τ. 25(1979) σ. 37 και στην τελευταία του συνέντευξη στο περιοδικό *Dialectique* (έφ. Νέα 30.11.79).  
(62) Βλ. σχετ. J. Habermas: *Conservation and Capitalist Crisis*, *New Left Review* 115, σ. 73.  
(63) Θέσεις του ΚΚΕ για τό 11ο Συνέδριο, σ. 99(1978).  
(64) B. Lalonde: *A cause de Harrisburg*, *Le Nouvel Observateur*, No 754 (1979), σ. 57.