

# ΒΙΟΗΘΙΚΗ, ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Της κ. Αργ.-Ειρ. Π. ΕΥΘΥΜΙΑΔΟΥ  
και του κ. Γεωργ. Π. ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΥ

## ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η βιοηθική είναι αυτό που ο C.P. Snow όρισε ως τη συνάντηση δύο ειδών κουλτούρας («The clash of two cultures»): της επιστημονικής κουλτούρας και τη κουλτούρας των ανθρώπινων αξιών<sup>1</sup>. Λόγω της ταχύρυθμης εξέλιξης των επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων, σε όλους τους τομείς, και ιδίως στην ιατρική, πρέπει να λάβουν χώρα μεγάλες αλλαγές στην κουλτούρα των ανθρώπινων αξιών, είτε αυτές είναι αρεστές, είτε όχι. Αυτός ο συλλογισμός μας οδηγεί να διερωτηθούμε τι είδους ηθικό σύστημα θα έπρεπε να υιοθετηθεί: θα μπορούν να χρησιμοποιούνται οι αρετές που διδάσκονται αιώνες επί αιώνων, υπάρχουν δικαιώματα που δεν θα έπρεπε να παραβιάζονται, ο σκοπός δικαιώνει τα μέσα, είναι δυνατόν να υπάρξει άλλου είδους ειδική θεωρία που να είναι ορθότερη, είναι πρόπον να διατηρούνται αντιπαρατιθέμενες θεωρίες χρησιμοποιώντας όποια ταιριάζει σε κάθε περίπτωση (Μετα-μοντερνισμός).

Η σύγχρονη κοινωνία δέχεται ισχυρότατες προκλήσεις που δημιουργούνται από τη βελτίωση της γνώσης θεμάτων γενετικής. Αυτού του είδους η γνώση πρωτίστως προκαλεί επιπρόσθετη αβεβαιότητα. Σε περίπτωση που η κοινωνία δεν θα χειρισθεί το ζήτημα αυτό ορθώς, τότε οι γενετικές γνώσεις που θα αποκτώνται θα οδηγήσουν κάθε έναν από εμάς στην απόκτηση εμμονών σε σχέση με τον έλεγχο των ασθενειών, του θανάτου και τη παρεκκλίνουσας συμπεριφοράς. Όπως υποστηρίζει ο Daniel Callahan<sup>2</sup>, οι εμμονές στη γενετική καθαρότητα των οπαδών του Χίτλερ, που οδήγησαν στο μεγαλύτερο έγκλημα της ανθρώπινης ιστορίας βασίστηκαν σε λανθασμένη γενετική γνώση, συγκεχυμένη με απαρχαιωμένες προκαταλήψεις. Όσα προαναφέρθηκαν, οδηγούν στον στοχασμό αν θα διατηρηθούν τα όρια ανάμεσα σε επιστημονική γνώση και παραφροσύνη, και αν υπάρχει έστω και ελάχιστη πιθανότητα να επαναληφθούν λάθη του παρελθόντος, όπως αυτά των Ναζί. Ήδη, υπάρχει μια αυξημένη πιθανότητα η επιστήμη - στο όχι και τόσο μακρινό μέλλον - να δύναται να ανακαλύψει όλων των ειδών τις πληροφορίες για την ατομική

\*Οι Συντάκτες του άρθρου έχουν τιμηθεί με το Α΄ Βραβείο του Κέντρου Προώθησης Ηθικών και Ανθρωπιστικών Αξιών «Δ. Ν.ΚΑΡΛΟΣ» για σχετική εργασία τους.

1. DANID G. TOMASMA and TOMASINE KUSHNER: *Birth to death- Science and Bioethics*. Cambridge University Press. 1996, Cambridge.

2. DANID G. TOMASMA and TOMASINE KUSHNER. Daniel Callahan, PhD, president: *Hastings Center, New York*. ό.π..

γενετική ταυτότητα καθενός και για τις ατομικές μελλοντικές γενετικές διαταραχές. Είναι γνώση που οι άνθρωποι, ως όντα, μπορεί είτε να θέλουν είτε να μη θέλουν να έχουν, όμως είναι σίγουρα γνώση που θα ήθελαν να έχουν οι επιχειρηματίες για τους υπαλλήλους τους ή οι ασφαλιστικές εταιρίες για τους πελάτες τους. Από τη στιγμή της πρόσληψης, οι επιχειρηματίες θα θέλουν να γνωρίζουν ποιες είναι οι πιθανότητες, ο νέος υπάλληλός τους να αρρωστήσει και οι ασφαλιστικές εταιρίες θα θέλουν να ξέρουν πόσο πιθανόν είναι, ο πελάτης τους, να χρειαστεί θεραπεία. Εδώ προκύπτει το εξής ερώτημα: Αυτή η γνώση του μέλλοντος σε σχέση με την υγεία σε ποιον θα διατίθεται και υπό ποιες προϋποθέσεις; Πως θα μπορούσε να διασφαλίσει κανείς πως οι γνώσεις αυτές δεν θα διαρρέουν;

Αν η αβεβαιότητα είναι ένα σπουδαίο πρόβλημα, εξίσου ισχυρά είναι αυτά της πιθανής προσωπικής επιλογής και της κοινωνικής εμπλοκής. Η πρώτη αξία που προκύπτει είναι η εχεμύθεια της γενετικής πληροφορίας και η πιθανή της χρήση να γίνεται με βάση τις ηθικές και ανθρωπιστικές αξίες. Ωστόσο το ζήτημα εξακολουθεί να υφίσταται. Οι νέες ιατρικές τεχνολογίες σπανίως παραμένουν κατ' επιλογήν για πολύ καιρό. Αν δεν επιβάλλονται μέσω νομοθεσίας στους ανθρώπους -πράγμα δύσκολο για την δυτικού τύπου κοινωνία- τότε επιβάλλονται με την ίδια δύναμη από την κοινωνία. Ένα σχετικό παράδειγμα αποτελεί η διάγνωση του φύλου του εμβρύου πριν τη γέννησή του, που εισήχθη κατά τα τέλη του 1960<sup>3</sup>. Τότε δόθηκαν όλες οι εγγυήσεις πως ουδεμία γυναίκα, δεν θα εξαναγκαζόταν να υποστεί τέτοιου τύπου διάγνωση και πόσο μάλλον να της επιβληθεί η θανάτωση του εμβρύου σε περίπτωση γενετικής διαταραχής. Για τους λόγους αυτούς, ανακύπτει αβίαστα η αγωνία για την τύχη των γυναικών που στο μέλλον θα θεωρούνται γενετικά ακατάλληλες να γίνουν μητέρες. Στην προαναφερθείσα περίπτωση της διάγνωσης του εμβρύου σύντομα κατέληξε να είναι μια διαδικασία ρουτίνας επιβεβλημένη από την ιατρική. Ωστόσο, μακροπρόθεσμα, αυτό που θα κάνει τη διαφορά, δεν είναι το είδος της γενετικής πληροφορίας, αλλά η ωριμότητα και η ποιότητα του δέκτη.

Ένα από τα παράδοξα στην ιατρική, του εικοστού αιώνα, είναι πως παράλληλα με τα επιτεύγματα στην αντιμετώπιση των ασθενειών και στην μεταβολή του μέσου όρου ζωής, αναπτύχθηκε ο φόβος για τις ασθένειες και για το θάνατο. Παρά το γεγονός ότι ο μέσος όρος ζωής αυξήθηκε θεαματικά και η θνησιμότητα των νεογνών μειώθηκε θεαματικά, η ουσία της βιοϊατρικής έρευνας (με την στήριξη του κοινού) έγινε η ακατάπαυστη ανέλιξη, στοχεύοντας πλέον στην κατάκτηση άλλων ασθενειών και νέων ιατρικών συνθηκών.

Το μέγεθος του προβλήματος θα μπορούσε να γίνει αντιληπτό μέσω του παραδείγματος για την ατομική προδιάθεση στη βία ή στο έγκλημα. Δηλαδή με βάση την πληροφορία πως η προδιάθεση στη βία ή στο έγκλημα θα μπορούσε να έχει τις ρίζες του σε ατομικά γενετικά δεδομένα<sup>4</sup>, υποθέτει κανείς πως, μελλοντικά, είναι πιθανόν να γίνουν προσπάθειες ελέγχου της παρέκκλισης με βάση γενετικές πληροφορίες. Για ακόμη μια φορά ο κίνδυνος έγκειται, όχι στην ίδια τη γενετική, όσο στο είδος της κοινωνικής απόγνωσης που θα μπορούσε να οδηγήσει την αναζήτηση λύσεων μέσω της γενετικής. Στην αντίπερα όχθη, όμως ουδείς γνωρίζει το ελάχιστον για το είδος της κοινωνίας που θα δημιουργηθεί αν κανείς αποκτούσε το δικαίωμα της ιδιωτικής, προσωπικής επιλογής. Δηλαδή, εν ολίγοις, τι είδους κοινωνία θα δημιουργούσε, η συνάντηση όλων των ατομικών επιλογών. Αν

3. DANID G. TOMASMA and TOMASINE KUSHNER: ό.π..

4. DANID G. TOMASMA and TOMASINE KUSHNER: ό.π..

οι προβλέψεις της γενετικής αποδειχθούν ορθές, τότε αυτή η κοινωνία θα είναι εξ ολοκλήρου διαφορετική από κάθε άλλη.

Όπως αναφέρει ο Ρόμπερτ Σβαρτς (Robert Schwartz, Institute of Public Law School of Law University of New Mexico) η δημοσιοποίηση και η χρησιμοποίηση των γενετικών πληροφοριών πρέπει να έγκειται σε τρεις θεωρήσεις:

Α. Στο γεγονός ότι μεγάλο τμήμα της ζωής κάθε ανθρώπου καθορίζεται από το περιβάλλον και όχι από την γενετική.

Β. Παραδοχή πως δεν υφίσταται «φυσιολογικό» ανθρώπινο γονίδιο.

Γ. Στο ότι το κοινό θα έπρεπε να είναι σε θέση να κατανοήσει τη γλώσσα της γενετικής και συνεπώς της στατιστικής- δηλαδή να είναι σε θέση να διαμορφώσει άποψη επί της χρήσης των γενετικών πληροφοριών.

## Η ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ

Εδώ και χρόνια στη διεθνή σκηνή της πολιτικής και επιστημονικής δημοσιότητας διεξάγεται μια θεωρητική συζήτηση για τις εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας και ιδίως του αυτόνομου πλέον κλάδου της, της βιοτεχνολογίας. Δεν είναι υπερβολικό να υποστηρίξει κάποιος ότι η συζήτηση αυτή είναι δεσπόζουσα στην εποχή μας. Ο 21ος αιώνας έχει χαρακτηριστεί από τον J. Rifkin «ο αιώνας της βιοτεχνολογίας». Τα άλματα της επιστήμης είναι εκπληκτικά μεγάλα, σε βαθμό που είναι δύσκολο για τον κοινό νου να γνωρίζει και να ενιμερώνεται για το τι πραγματικά συμβαίνει σήμερα στον κόσμο, όσον αφορά στην έρευνα και στις σχετικές εφαρμογές. Κορυφαία στιγμή αποτέλεσε η αναγνώριση και ερμηνεία του κώδικα DNA<sup>5</sup>.

Ο Καθηγητής Τριανταφυλλίδης<sup>6</sup> κατάφερε να συνοψίσει με μεγάλη ακρίβεια τα ηθικά, φιλοσοφικά και δεοντολογικά επιτεύγματα που προκύπτουν από την υφιστάμενη κατάσταση. Επιγραμματικά μόνο θα έπρεπε να αναφερθούμε στα εξής: Στο κατά πόσο πρέπει να παρέχονται οι γενετικές πληροφορίες και σε ποιόν, ώστε να εξασφαλίζεται το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων, στο κατά πόσο θεωρείται ηθικά, βιολογικά αλλά και νομικά επιτρεπτός ένας πρόωρος τερματισμός μιας κύησης με άφρονα επιχειρήματα, λόγω χάρις ότι το φύλλο του εμβρύου δεν είναι της αρεσκείας κάποιου μελλοντικού γονέα, ποια πρέπει να είναι τα όρια της επιστημονικής έρευνας και ποιοι και με τι προσόντα αναλαμβάνουν να ηγούνται τέτοιου είδους επιστημονικών προγραμμάτων.

Μέσα σε λιγότερο από τριάντα έτη, η ταχύρρυθμη πρόοδος της μοριακής βιολογίας κατόρθωσε να συνταράξει τις ήδη υπάρχουσες αντιλήψεις για τον άνθρωπο και το σύμπαν. Από τη θεωρία της κληρονομικότητας, την εμβρυολογία, τις νευροεπιστήμες και τη φυσιολογία των φυτών δεν ήταν δυνατό να μένουν ανέπαφες οι υπόλοιπες επιστήμες, όπως για παράδειγμα η παθολογία και η ιατρική. Ταυτοχρόνως, ανατέλλει ο πολιτισμός του γονιδίου. Η πρώτη περιγραφή του νέου αυτού πολιτισμού, πραγματοποιήθηκε από τον συγγραφέα Aldous Huxley<sup>7</sup>. Ωστόσο, με την έλευση αυτού του νέου πολιτισμού και

5. DNA (δεσοξυριβοζονουκλεϊκό οξύ, *deoxyribozenucleic acid*): το πρωτογενές υλικό όλων των κυτάρων. Το DNA περιέχει ένα σκελετό υδατανθράκων (δεσοξυριβόζης) και φωσφορικές ρίζες στις οποίες συνάπτονται, κατά μήκος του μορίου και με τυχαία σειρά διαφορετικές ουσίες, γνωστές ως βάσεις, Β.Μ.Α. το γενετικό μας μέλλον. Μεταφρ. Κ. Σιαμαιοπούλου. Εκδ. ΣΥΝΑΛΜΑ. Αθήνα 1998.

6. Β.Μ.Α. Το γενετικό μας μέλλον. ό.π.

7. Κατά τον Aldous Huxley, ένα αδιάβλητο ευγονικό σύστημα είναι ο παράγων που ρυθμίζει την υποπονημένη ζωή του δαυμασιού νέου κόσμου (1932).

με την σχεδόν ταυτόχρονη βιοτεχνολογική επανάσταση, αναφύονται διάφοροι πολιτιστικοί, νομικοί, ηθικοί και ανθρωπιστικοί προβληματισμοί. Την ίδια περίπου εποχή -ο αδελφός του συγγραφέα Aldous Huxley που προαναφέρθηκε- ο Julian Huxley, ένας από αυτούς που εισήγαγαν την συνθετική θεωρία της εξέλιξης (ήταν και ο πρώτος Γενικός Διευθυντής της UNESCO) ανακοίνωσε: «Για να λύσουμε τα προβλήματα της εκπαίδευσης, χρειάζεται συνεχώς να υπολογίζουμε στη βελτίωση του γενετικού επιπέδου των πνευματικών και χειρωνακτικών ικανοτήτων του ανθρώπου».

Λίγα χρόνια νωρίτερα, και συγκεκριμένα το 1902, με βάση τις θεωρίες του πρωτοπόρου βιολόγου August Weismann, ο Thomas Morgan και συνεργάτης του Hermann Muller οδηγούνται στην ολοκλήρωση της γενετικής τοπολογίας, δηλαδή στη γνώση της κατανομής της θέσης των γονιδίων. Γίνεται, δηλαδή, πλέον δυνατό να χαρτογραφηθούν τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου προσδιορίζοντας τις σχετικές θέσεις των γονιδίων του πάνω στα χρωματοσώματα. Αυτό ακριβώς σημαίνει τη γέννηση της γενετικής. Κατά τον Aldous Huxley «ένα αδιάβλητο ευγονικό σύστημα είναι ο παράγων που ρυθμίζει την τυποποιημένη ζωή του θαυμαστού νέου κόσμου» (1932).

Λίγο αργότερα αναπτύσσεται ένας νέος τομέας που επρόκειτο να φέρει την επανάσταση: Το 1978 παρουσιάζεται η μοριακή νευροβιολογία, που ασχολείται με τη μελέτη των κύριων συστατικών των νευρώνων με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής και των μονοκλωνικών αντισωμάτων. Οι νευροβιολόγοι ενδιαφέρονται πλέον για τη μελέτη των ανωτέρω οργανισμών. Ωστόσο, η καμπή της μοριακής βιολογίας παρατηρείται το 1972, οπότε και γίνονται οι πρώτες δημοσιεύσεις για τον τεχνητό ανασυνδιασμό του DNA που επέτρεψε την αναπαραγωγή των γονιδίων και την απομόνωσή τους με τρόπους που υπερβαίνουν τα φυσικά σύνορα των ειδών, μέθοδος που αργότερα ονομάστηκε κλωνοποίηση. Πλέον η βιολογία μετατρέπεται σε επεμβατική και επιχειρηματική επιστήμη. Ήδη, με τις τεχνικές του ανασυνδιασμού του DNA, την κυτταρική μηχανική και τη διαγένεση, η σημερινή βιολογία έχει αποκτήσει σημαντική ικανότητα επέμβασης σε όλες τις μορφές ζωής, από τους μικροοργανισμούς ως τον άνθρωπο, έστω κι αν ακόμη δεν μπορούσε να μιλήσουμε για πλήρη έλεγχο της ειδογένεσης, δηλ. της γένεσης των ειδών. Η εν λόγω μέθοδος αποτέλεσε την αρχή για πολλές εφαρμογές, οι οποίες αποσκοπούν στην διάγνωση κληρονομικών νοσημάτων ή λοιμογόνων παραγόντων. Επιπλέον, γίνεται δυνατό χάρη στη γενετική μηχανική η λειτουργία εξωγενών γονιδίων στο εσωτερικό ενός άλλου κυττάρου<sup>8</sup>. Χάρη σ' αυτό, καθίσταται δυνατό να τροποποιηθούν ορισμένα χαρακτηριστικά του ατόμου.

Σήμερα, οι ειδικοί θεωρούν ότι μια νέα εποχή έχει πλέον αρχίσει, και είναι αυτή κατά την οποία θα εδραιωθούν οι νέες τεχνολογίες. Αυτό θα γίνει κατ' αρχάς με την είσοδο στην αγορά των πρώτων προϊόντων ευρείας κατανάλωσης της νέας τεχνολογίας. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των προϊόντων πρόκειται να είναι αυτά που προορίζονται για φαρμακευτική χρήση. Στον τομέα της βιολογίας των φυτών, σήμερα πραγματοποιείται η τεχνητή διαγένεση που επιτρέπει να αυξηθεί περαιτέρω η φυσική ποικιλομορφία του φυτικού κόσμου. Τέλος, η κλωνοποίηση στα φυτικά κύτταρα διαφόρων γονιδίων βοηθά στην αναπαραγωγή σε μεγάλη κλίμακα ομοίων φυτών με επιλεγμένες ιδιότητες.

Αναμφίβολα όμως, η πιο σημαντική και γρήγορη επιτυχία αναμένεται στον τομέα της ανθεκτικότητας των φυτών προς τα παράσιτα. Καταννοούμε, εν ολίγοις, με αυτό πως ο

8. GROS FRANCOIS: Ο πολιτισμός του γονιδίου. Εκδ. Κάτοπρος. 1995.

διάχυτος αρνητισμός από λουδιστές<sup>9</sup> και βιταλιστές<sup>10</sup> δεν ισχύει σε όλο του το μέγεθος. Αξίζει να γίνεται αναφορά και στη θετική όψη των ταχύτατων εξελίξεων διότι υπάρχει μεγάλη αξία σε μερικά προϊόντα της γενετικής μηχανικής. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως η απομόνωση και ο συνδυασμός γονιδίων, δημιουργεί ένα διαθέσιμο απόθεμα γονιδίων ως πρωτογενή πόρο για μελλοντική οικονομική δραστηριότητα. Όσον αφορά τον τομέα των γενετικά τροποποιημένων φυτών, το ισχυρότερο επιχείρημα των γενετιστών είναι ότι με αυτά τα προϊόντα θα κατορθώσουν να ανταποκριθούν στην αυξανόμενη ζήτηση σε τρόφιμα και καταναλώσιμα είδη από τους έξι δισεκατομμύρια ανθρώπους του πλανήτη<sup>11</sup>. Οι ίδιοι, υπόσχονται ότι επεμβαίνοντας στα γονίδια των φυτών θα βελτιωθεί η συμπεριφορά τους σε ποσότητα και ποιότητα<sup>12</sup>.

Στον αντίποδα του ζητήματος, όμως, η τεχνητή δημιουργία και εξάπλωση κλωνοποιημένων, «χιμαιρικών» διαγονιδιακών ζώων και φυτών (πιθανότητα και ανθρώπων) ίσως σημαίνει το τέλος του άγριου κόσμου και την αντικατάστασή του από ένα βιομηχανικό βιολογικό κόσμο. Παράλληλα, οι κίνδυνοι διαγονιδιακής τεχνολογίας εντοπίζονται κυρίως στις επιδράσεις στην υγεία και ισορροπία των ιδίων των φυτών και των ζώων. Οι επιστήμονες αναφέρουν πως υπάρχει η πιθανότητα το DNA-δέκτης να σπάσει για να δεχτεί το ξένο γονίδιο σε σημείο που είναι σημαντικό για την βιωσιμότητα του γονιδίου<sup>13</sup>. Παράλληλα, η χαρτογράφηση των ανθρώπινων γονιδίων και η δυνατότητα να θεραπευθούν ή να κατασκευαστούν ορισμένα από αυτά οδηγούν πιθανότατα στην αλλοίωση του ανθρώπινου είδους και τη γέννηση ενός νέου πολιτισμού. Από αυτό προκύπτει και ο όρος ευγονική που γενικά διαιρείται σε δύο κατευθύνσεις. Στην αρνητική ευγονική που συνεπάγεται την εξάλειψη των ανεπιθύμητων γενετικών γνωρισμάτων και στη θετική ευγονική που χρησιμοποιώντας την επιλεκτική διασταύρωση, στοχεύει στη βελτίωση των χαρακτηριστικών ενός οργανισμού.

Η γενετική μηχανική, παρακάμπει εντελώς τους περιορισμούς των ειδών, ενώ, η μονάδα επεξεργασίας δεν είναι πια ο έμβιος οργανισμός στο σύνολό του, αλλά το γονίδιο. Αυτό σημαίνει πως πιθανότατα να είναι δυνατός ο αναπρογραμματισμός των γενετικών κωδικών, που σκοπό θα έχει την μαζική δημιουργία ζώων και φυτών με συγκεκριμένες προδιαγραφές προβλεψιμότητας και αποτελεσματικότητας. Αυτό ακριβώς ο νομπελίστας βιολόγος Τζόσουα Λάπεμπεργκ όρισε ως «αλ-γονεία»<sup>14</sup>, που σημαίνει την αλλαγή της ουσίας ενός όντος<sup>15</sup>. Στην αντίπερα όχθη, όταν απελευθερώνεται ένας γενετικά κατασκευασμένος οργανισμός, υπάρχει πάντα μια πιθανότητα να προκληθεί μια περιβαλλοντική έκρηξη. Ωστόσο εάν συμβεί οι συνέπειες είναι σημαντικές και μη αναστρέψιμες, πόσο μάλλον, αν οι γενετικά κατασκευασμένοι οργανισμοί χρησιμοποιηθούν σε βιολογικούς πολέμους, για στρατιωτικούς σκοπούς. Η πιθανότητα αυτή μοιραία, μας θυμίζει την ατομική βόμβα, οι συνέπειες της οποίας δεν ήταν γνωστές προτού χρησιμοποιηθεί. Ποιος θα μπορούσε να εγγυηθεί πως δεν θα συμβεί το ίδιο και με τα βιολογικά όπλα; Συμπληρωματικά, λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν από τους επιστήμονες η πιθανότητα μεταφοράς των γονιδίων ανθεκτικότητας από τα γενετικά τροποποιημένα φυτά σε συγγενικά είδη.

Συνεχίζεται

9. Λουδιστές: εργάτες που κατέστρεφαν τις μηχανές θεωρώντας τις υπαίτιες της εξαθλίωσής τους. Ο λουδισμός άνθισε στην Αγγλία τον 19ο αιώνα.

10. Οπαδοί της θεωρίας του βιταλισμού που ερμηνεύει τις διαδικασίες της ζωής με μη υλικούς παράγοντες που εμπριέχονται στους ζωντανούς οργανισμούς.

11. *Agro-Business και Τρόφιμα-Ποιά*. Περιοδικό, τεύχος 13, Μάρτιος 1999.

12. Σήμερα, όσον αφορά στην Ευρώπη, καλλιεργούνται περίπου 12000 εκτάρια στην Ισπανία και 2000 στην Ν. Γαλλία με γενετικά τροποποιημένους σπόρους και φυτά.

13. ΕΛΚΕΠΑ: Βιοτεχνολογία για όλους.

14. Αλγονεία (algeny): σχηματίζεται από τις λέξεις *alchemy* (αλχημεία) και *genetics* (γενετική).

15. RIFKIN JEREMY. Ο αιώνας της βιοτεχνολογίας, γενετικό εμπόριο και η αυγή του δαυμιαστού καινούριου κόσμου. Μτφ. Αριάδνη Αλαβάνου, εκδ. Νέα σύνορα, 1998.