

# 2

## ΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

### 2.1. *Έγινε άραγε ο άνθρωπος υγιέστερος μετά την εμφάνιση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας;*

Από την ασφαλή θέση τού σήμερα είναι εύλογο να τείνουμε προς μια θετική απάντηση. Η καλλιέργεια των φυτών και η εκτροφή των ζώων έχουν μεγαλύτερη απόδοση από τη συλλογή τροφής στη φύση και από το κυνήγι. Και είναι λογικό να υποθέσουμε ότι η περισσότερη τροφή κατά τεκμήριο οδηγεί σε καλύτερη υγεία. Ωστόσο τα δεδομένα που συσσωρεύτηκαν τις τελευταίες 2-3 δεκαετίες οδηγούν περιέργως προς το αντίθετο συμπέρασμα.

Για να υποστηρίξουμε όμως αυτό τον αναπάντεχο, εκ πρώτης όψεως, ισχυρισμό, ας δούμε από που προέκυψαν αυτά τα συμπεράσματα.

Σημαντικά στοιχεία για την υγεία ενός ατόμου μπορεί να μας δώσει ο σκελετός του και τα δόντια του. Παίρνουμε πληροφορίες όχι μόνο για το φύλο, τη σωματική διάπλαση και την πιθανή ηλικία θανάτου, αλλά και για πολλές από τις ασθένειες από τις οποίες έπασχε όταν ζούσε. Ύλικό για μελέτη υπάρχει άφθονο, δεδομένου ότι ο άνθρωπος πάντοτε έθαβε τους νεκρούς του. Όχι όπου νά 'ναι, αλλά σε νεκροταφεία. Δεν έθαβε σε νεκροταφεία μόνον ο εδραίος άνθρωπος της Νεολιθικής εποχής, αλλά και ο παλαιολιθικός περιπλανώμενος. Τα νεκροταφεία πάντοτε ήταν τόπος ιερός, μια και οι πρόγονοι έχαιραν σεβασμού, επειδή αυτοί υποδείκνυαν ποια ήταν η καταγωγή της ομάδας. Οι χώροι ταφής είχαν επίσης πρόσθετη συμβολική αξία ως

επισήμανση της χωροκράτειας, της ευρείας δηλαδή περιοχής, της οποίας τους πόρους εκμεταλλευόταν η παλαιολιθική ομάδα. Τα νεκροταφεία ήταν άσυλα. Η ανακάλυψη ενός αρχαίου νεκροταφείου δίνει σημαντικές πληροφορίες στους αρχαιολόγους για την κοινωνική οργάνωση της ομάδας, όπως θα δούμε παρακάτω. Αν τώρα οι σκελετοί αυτοί μελετηθούν επίσης με τους κανόνες και τις μεθόδους της σύγχρονης ιατροδικαστικής, δίνουν επίσης πληροφορίες για την υγεία του πληθυσμού. Με την προϋπόθεση ότι ο αριθμός τους είναι ικανός για να δώσει στατιστικώς σημαντικά στοιχεία, και με την επιπλέον συνεισφορά της επιτυχούς χρονολόγησης των ευρημάτων, είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα για την πορεία της υγείας των ομάδων αυτών με το πέρασμα του χρόνου. Σε κάποιες δε περιοχές για τις οποίες γνωρίζουμε ότι συνυπήρχαν τόσο εδραίοι και γεωργικοί πληθυσμοί όσο και κυνηγοί/τροφοσυλλέκτες, η σύγκριση των δεδομένων είναι πιο άμεση.

Αυτού του είδους οι έρευνες λοιπόν κατέληξαν στα εξής γενικά συμπεράσματα:

- Με την εμφάνιση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας το μέσο ανάστημα του ανθρώπου υποχωρεί, σταδιακά μεν αλλά σημαντικά, έως και κατά 15 εκατοστά. Και, παρότι στην συνέχεια αρχίζει επίσης να αυξάνεται σιγά σιγά με το πέρασμα του χρόνου, θα περάσουν χιλιάδες χρόνια για να επανέλθει στα παλαιολιθικά επίπεδα. Φαίνεται εκ πρώτης όψεως απίστευτο, ωστόσο μόνον κατά τις αρχές του 20ού αιώνα κατάφερε να φτάσει το μέσο ύψος μας εκείνο του παλαιολιθικού ανθρώπου, για να το ξεπεράσει βέβαια μέσα στις πιο πρόσφατες δεκαετίες. Η μείωση του ύψους (και του μεγέθους γενικότερα του σώματος) τόσο στον άνθρωπο όσο και τα υπόλοιπα ζώα θεωρείται ένδειξη προσαρμογής σε περιορισμένους διατροφικούς πόρους. Όταν η τροφή περιορίζεται, είτε ως ποσότητα είτε ως ποιότητα, ο μικρόσωμος φαινότυπος έχει εξελικτικό πλεονέκτημα, επειδή η λιγότερη ή η χειρότερη τροφή τού φτάνει. Πώς όμως συμβιβάζεται η μεγαλύτερη απόδοση των καλλιεργειών με τη μείωση του ύψους;

## 2. ΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

- Με την έναρξη της γεωργίας, το μέσο προσδόκιμο επιβίωσης στις περισσότερες περιπτώσεις (αλλά όχι σε όλες) μειώνεται. Σε κάποιες δε κοινωνίες η μείωση είναι εντυπωσιακή, έως και κατά 7 χρόνια. Όμως, για ποια μεγέθη συζητάμε; Κατά την παλαιολιθική εποχή το μέσο προσδόκιμο επιβίωσης κατά τη γέννηση ήταν γύρω στα 33 χρόνια. Αυτός ο εξαιρετικά χαμηλός μέσος όρος προέκυπτε από τη μεγάλη παιδική θνησιμότητα και τους θανάτους νέων γυναικών από επιπλοκές του τοκετού, και νέων ανδρών από ατυχήματα κατά το κυνήγι. Αν κάποιος/κάποια κατάφερε να ξεπεράσει τις κρίσιμες ηλικίες θα μπορούσε να χαρεί ίσως και την έβδομη δεκαετία της ζωής του/της. Δεν έλειπαν οι παππούδες και οι γιαγιάδες. Και είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι, όπως και με το ύψος, η ανθρωπότητα κατάφερε να φτάσει και πάλι στους μέσους όρους του προσδόκιμου επιβίωσης της παλαιολιθικής εποχής μόνο κατά τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού αιώνα. Το 1900 μ.Χ. το μέσο παγκόσμιο προσδόκιμο επιβίωσης κατά τη γέννηση ήταν 31 χρόνια, το 1950 ήταν 48 χρόνια, και το 2014 έφτασε τα 72 χρόνια. Και όλοι βέβαια γνωρίζουμε τις μεγάλες διαφορές που υπάρχουν διαχρονικά μεταξύ φτωχών και εύπορων περιοχών, μεταξύ ανώτερων και κατώτερων κοινωνικών τάξεων. Όσον αφορά δε την πρόσφατη αύξηση της μακροζωίας, οι ειδικοί την αποδίδουν περισσότερο στη βελτίωση των συνθηκών υγιεινής και λιγότερο στις προόδους της ιατρικής επιστήμης. Γιατί λοιπόν ο άνθρωπος πέθαινε νεότερος, παρόλο που η τροφή ήταν περισσότερη;
- Η εμφάνιση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας συνοδεύτηκε επίσης με σημαντική αύξηση της νοσηρότητας. Δεν είναι μόνον ότι οι ήδη υπάρχουσες ασθένειες έγιναν πιο συχνές. Παράλληλα εμφανίστηκαν και καινούργιες, τόσο άγνωστες στις παλαιολιθικές ομάδες ώστε οι παλαιοπαθολόγοι να μιλούν για μια εκρηκτική επιδημιολογική μετάπτωση. Τι συνέβη λοιπόν και ο νεολιθικός άνθρωπος έγινε περισσότερο φιλάσθενο;
- Ας σημειώσουμε τέλος ότι οι προηγούμενες διαπιστώσεις αφορούν εκείνο το μέρος της τότε ανθρωπότητας που υιοθέτησε ως

μοναδικό τρόπο διατροφής τη γεωργία και την κτηνοτροφία, και, αναπόφευκτα, προτίμησε τη συγκέντρωση του πληθυσμού σε πολυάνθρωπους, μόνιμους οικισμούς. Εκείνοι που δεν εγκατέλειψαν τη νομαδική ζωή, ή όσοι επιδόθηκαν σε μια μεικτού τύπου διατροφική οικονομία —συμπληρώνοντας το κυνήγι και τη συλλογή τροφής από τη φύση με ήπιες ή σποραδικές καλλιεργητικές πρακτικές—, δεν φαίνεται να αντιμετωπίσαν στον ίδιο βαθμό ανάλογα προβλήματα.

## 2.2. *Γιατί όμως οι γεωργοί και οι κτηνοτρόφοι απέκτησαν χειρότερη υγεία;*

### 2.2.1. *Η μονότονη διατροφή*

Όπως είπαμε σε προηγούμενα κεφάλαια, ο άνθρωπος είναι από τη φύση του παμφάγος και μπορεί να αναζητήσει την τροφή του ανάμεσα σε μερικές χιλιάδες φυτά και αρκετές εκατοντάδες ζώα. Τα παραπάνω νούμερα βέβαια δίνονται σε παγκόσμια βάση, ωστόσο, και τοπικά αν το δούμε, η ποικιλία της διατροφής των παλαιολιθικών μας προγόνων πρέπει να ήταν πολύ μεγάλη. Και έγινε ακόμη μεγαλύτερη με τη χρήση της φωτιάς. Το μαγείρεμα εξουδετερώνει φυτικές τοξίνες και καταστρέφει ενδεχόμενα παθογόνα στο κρέας, δίνοντας την ευκαιρία στον άνθρωπο να συμπεριλάβει στο διαιτολόγιό του ζώα και φυτά τα οποία χωρίς τη φωτιά θα ήταν απαγορευμένα. Τα αρχαιολογικά όμως ευρήματα υποδεικνύουν ότι με το πέρασμα στη γεωργία, η συνεισφορά των αμυλούχων δημητριακών στη διατροφή αυξήθηκε βαθμιαία, ενώ αντίστοιχα βαθμιαία μειώθηκε η κατανάλωση άλλων πηγών τροφής. Στην αρχή, οι καλλιέργειες των εξημερωθέντων φυτών στηρίζονταν στη φυσική βροχόπτωση, και η μικρή τους παραγωγή απλώς συμπλήρωνε την τροφή που οι μεικτές αυτές κοινωνίες εξασφάλιζαν από το κυνήγι και τη συλλογή τροφής. Ωστόσο η κατασκευή αρδευτικών έργων, π.χ. στη Μεσοποταμία πριν 8.000 χρόνια, αύξησε κατακόρυφα την απόδοση των καλλιεργειών, οδηγώντας σε κολοσσιαία πλεονάσματα που έκαναν την τροφή αντικείμενο εμπορίου. Τοπικά, τα πρώτα μεγάλα απολυταρχικά

βασίλεια της περιοχής, οι πρώτες πολυάνθρωπες πόλεις-κράτη, στήριζαν τη δύναμή τους σε μονοκαλλιέργειες αρδευόμενων δημητριακών, εγκαταλείποντας τις προηγούμενες διατροφικές συνήθειες. Όμως τα δημητριακά είναι φτωχά σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός των πόλεων να αρχίζει να πάσχει από τις αντίστοιχες ελλείψεις. Στους σκελετούς αρχίζουν να διαπιστώνονται συμπτώματα αναιμίας και ραχιτισμού, και στα δόντια ίχνη τερηνόνας και περιοδοντίτιδας. Επιπλέον, η σκληρή, μονότονη και κατά κύριο λόγο χειρωνακτική δουλειά στους αγρούς και στα δημόσια έργα αφήνει τα ίχνη της στη σπονδυλική στήλη, στις αρθρώσεις και στα γόνατα. Την κατάσταση φαίνεται να επιβαρύνει ακόμα περισσότερο το γεγονός ότι τα δημητριακά περιέχουν ικανά ποσά ουσιών που δεσμεύουν ιχνοστοιχεία και τα κάνουν μη αφομοιώσιμα. Γενικά, η Νεολιθική εποχή για τους κατοίκους του αστικού και γεωργοκτηνοτροφικού συμπλέγματος επεφύλασσε περισσότερη ίσως τροφή, αλλά κακής ποιότητας. Και μεγαλύτερη κούραση.

### 2.2.2. Ο συνωστισμός στις πόλεις

Ο παλαιολιθικός άνθρωπος δεν ήταν άμοιρος ασθενειών. Οι μολύνσεις των συχνών τραυμάτων και τα εντερικά ή άλλα παράσιτα πρέπει να προκαλούσαν τα κυριότερα προβλήματα υγείας. Επίσης, μικροβιακά παθογόνα, όπως για παράδειγμα του τύφου, δεν θα ήταν σπάνια. Ωστόσο οι αραιοί πληθυσμοί των κυνηγών και τροφосуλλεκτών και οι σχετικά σπάνιες μεταξύ τους επαφές περιόριζαν τη μετάδοση των παθογόνων. Με την εδραίωση όμως των ομάδων σε μόνιμες κατοικίες και την αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού, αυξήθηκε και η πιθανότητα μετάδοσης ασθενειών. Παθογόνα που μέχρι τότε ενδημούσαν σε φορείς χωρίς να δημιουργούν σημαντικά προβλήματα, είχαν πλέον τη δυνατότητα να προκαλέσουν τοπικές επιδημίες. Βέβαια, επί 4.000 χρόνια οι καλλιέργειες δεν ήταν αρδευόμενες, αλλά στηρίζονταν στη φυσική βροχόπτωση. Έτσι, η απόδοσή τους δεν επαρκούσε για να στηρίζει τη συσσώρευση του πληθυσμού σε μεγάλες πόλεις. Οι πληθυσμιακές συμπυκνώσεις έφταναν στο επίπεδο του χωριού, του οποίου οι κάτοικοι συμπλήρωναν τη

διατροφή τους με το κυνήγι και τη συλλογή τροφής από τη φύση. Ωστόσο, η επινόηση της άρδευσης όχι μόνο αύξησε την απόδοση των καλλιεργειών, αλλά έθεσε και επιπλέον ανάγκες, οι οποίες απαιτούσαν μεγαλύτερους πληθυσμούς και λειτούργησαν κεντρομόλα, καταλήγοντας σε πρόσθετο τοπικό συνωστισμό. Για παράδειγμα, τα μεγάλα αρδευτικά έργα για την εκμετάλλευση των υδάτων του Τίγρη και του Ευφράτη δεν μπορεί παρά να ήταν δημόσια, απαιτώντας σημαντικό εργατικό δυναμικό. Τα αυξημένα πλεονάσματα χρειάζονται μεγάλες αποθήκες, τις οποίες κάποιος πρέπει να χτίσει. Οι αποθήκες περιέχουν έτοιμη τροφή που θα μπορούσε να αποτελέσει δέλεαρ για πλιάτσικο από τους περιπλανώμενους νομάδες, οι οποίοι, πιεζόμενοι από την επέκταση των πόλεων στα εύφορα εδάφη, αναγκάζονται τώρα να καταφύγουν στα πλέον άγονα. Άρα, τείχη πρέπει να υψωθούν στις πόλεις για τη φύλαξη των πλεονασμάτων. Το απαραίτητο εργατικό δυναμικό στρατολογείται από τις τάξεις των γύρω κυνηγών και τροφοσυλλεκτών που συρρέουν στις πόλεις είτε από ανάγκη είτε διά της βίας. Τον τομέα της βίας αναλαμβάνουν οι επαγγελματικοί στρατοί, οι οποίοι ουσιαστικά συλλέγουν δούλους. Είναι εκπληκτικό πόσο πυκνοκατοικημένες ήταν αυτές οι πόλεις. Οι υπολογισμοί των αρχαιολόγων μιλούν για μια μέση πυκνότητα πληθυσμού ανάλογη με αυτή στις πιο πολυάνθρωπες σημερινές ευρωπαϊκές μεγαλουπόλεις, χωρίς βέβαια τότε να υπάρχουν πολυκατοικίες. Η έλλειψη στοιχειώδους υγιεινής οδηγούσε στο συχνό ξέσπασμα επιδημιών. Από την άλλη, όπως είπαμε και σε προηγούμενες σελίδες, όλες οι μεγάλες πόλεις-κράτη του απώτερου παρελθόντος, απέκτησαν τον πλούτο και τη δύναμή τους από τις αρδευόμενες μονοκαλλιέργειες δημητριακών. Οι Σουμέριοι καλλιεργούσαν κριθάρι, ρύζι οι Κινέζοι, καλαμπόκι οι Αζτέκοι στο Μεξικό. Και ως γνωστόν, οι μονοκαλλιέργειες, όπως και οι συνωστισμένοι αστικοί πληθυσμοί, με το παραμικρό κινδυνεύουν από επιδημίες ή από κλιματικές αλλαγές. Εκτός λοιπόν από τη μονότονη διατροφή και τη σκληρή δουλειά, οι πληθυσμοί των πόλεων αυτών κινδύνευαν συχνά και από λιμούς. Σχετικά βραχυχρόνια (της τάξης των ολίγων ετών ή ελάχιστων δεκαετιών) ψυχρά και ξηρά κλιματικά επεισόδια, είχαν ως αποτέλεσμα την κατάρρευση των πόλεων· μετά από εκτεταμένες κοινωνικές

ταραχές, οι πληθυσμοί επέστρεφαν συχνά και μαζικά στην οικονομία της άμεσης απόδοσης που χαρακτήριζε τη ζωή των νομάδων. Ο συνωστισμός όμως δεν αφορά μόνο τους ανθρώπους αλλά και τα εξημερωμένα ζώα και φυτά: αρρώστιες που πριν ενδημούσαν στους αραιούς πληθυσμούς τους, τώρα μεταδίδονται ευκολότερα και προκαλούν επιδημίες. Όλο λοιπόν το σύστημα δοκιμάζεται από μια αύξηση της νοσηρότητας, την οποία επιτείνει και η διαδικασία της εξημέρωσης, η οποία αναπόφευκτα μειώνει την ανοσιακή ποικιλομορφία των καλλιεργούμενων φυτών και των οικόσιτων ζώων. Πράγματι, οι επιλεκτικές διασταυρώσεις, με τις οποίες ο άνθρωπος προσπαθεί να τονώσει εκείνους τους φαινοτυπικούς χαρακτήρες που τον ενδιαφέρουν, έχουν ως παράπλευρο αποτέλεσμα και την ανάπτυξη γονοτυπικής ομοιομορφίας. Αν για παράδειγμα μας ενδιαφέρει να αναπτύξουμε τον χαρακτήρα «μαλακό περίβλημα σπόρων», επιλέγουμε για διασταύρωση εκείνα τα άτομα που τον διαθέτουν στον μεγαλύτερο βαθμό. Έτσι, με τον χρόνο, οι καλλιέργειες αποτελούνται από απογόνους των λιγιστών επιλεγμένων προγόνων. Με άλλα λόγια, προωθούμε ένα είδος χαλαρής κλωνοποίησης. Αν ο νέος, περιορισμένος γονότυπος είναι ευαίσθητος σε ένα παθογόνο του οποίου η παθογένεια ευνοείται από το μαλακό περίβλημα, ο συγκεκριμένος πληθυσμός των φυτών ενδέχεται να υποκύψει. Αντίθετα, η γενετική ανοσιακή ποικιλομορφία των φυσικών πληθυσμών αποτρέπει την κατάρρευσή τους.

### 2.2.3. Ο στενός συγχρωτισμός με τα εξημερωμένα ζώα

Εκτός από τα προηγούμενα, και μετά την εξημέρωση των ζώων, που όπως είπαμε ακολούθησε εκείνη των φυτών ύστερα από 1 ή 2 χιλιετίες, εμφανίστηκαν στους εδραίους ανθρώπινους πληθυσμούς ασθένειες που ήταν άγνωστες στον παλαιολιθικό άνθρωπο. Σε αυτές περιλαμβάνονται η φυματίωση, η διφθερίτιδα, η ιλαρά, η ευλογιά, η γρίπη, η βρουκέλωση, ο άνθρακας, η σαλμονέλωση και το τοξόπλασμα. Πρόσφατες μοριακές έρευνες που βασίστηκαν στην ανάλυση γενετικού υλικού απέδειξαν ότι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τούτες τις ασθένειες αποτελούν μεταλλάξεις των

αντίστοιχων παθογόνων των πουλερικών, των βοοειδών, των αμνοεριφίων και των χοίρων. Φαίνεται λοιπόν ότι η συνοίκηση του ανθρώπου και ο στενός συγχρωτισμός με τα συγκεκριμένα ζώα, σε συνδυασμό με την ευκολία μετάδοσης σε συνθήκες συνωστισμού, έδωσε την ευκαιρία στις ασθένειες αυτές να μεταπηδήσουν από τα εξημερωμένα ζώα στον άνθρωπο. Αναπόφευκτα, πρέπει να συνέβη και το αντίστροφο, δηλαδή συγγενικά παθογόνα να μεταπήδησαν από τον άνθρωπο στα ζώα. Φαίνεται επίσης ότι το κόστος σε ανθρώπινες ζωές ήταν τεράστιο. Διότι η επαφή με τα νέα παθογόνα για τα οποία ακόμα δεν υπάρχει φυσική ανοσιακή απάντηση, βρίσκει τον άνθρωπο εκείνων των πρώτων πόλεων ήδη εξασθενημένο από τη μονότονη διατροφή. Βέβαια, με την πάροδο του χρόνου οι πληθυσμοί αυτοί σταδιακά απέκτησαν μερική τουλάχιστον ανοσία, ωστόσο αποτελούσαν πάντοτε φορείς της νόσου και τη μετέδιδαν σε άλλους πληθυσμούς που δεν είχαν έρθει σε επαφή με την κτηνοτροφία. Κάπως έτσι αποδεκατίστηκαν, έστω και ακούσια, οι γηγενείς πληθυσμοί της Αμερικής και της Αυστραλίας κατά την περίοδο της πρώιμης αποικιοκρατίας, αλλά γι' αυτό θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.

Δεν μπορούσαν βέβαια οι άνθρωποι εκείνης της εποχής να γνωρίζουν τα αίτια της κακής τους μοίρας. Απουσία κάποιας ορθολογικής ερμηνείας για το κακό που τους έβρισκε, το απέδιδαν στην οργή των θεών ή των πνευμάτων. Για τον εξευμενισμό τους έπρεπε να κάνουν κάποια θυσία. Ίσως τότε να εμφανίστηκε και η έννοια του αποδιοπομπαίου τράγου, που εκτός από τράγος μπορούσε ενίοτε να είναι και άνθρωπος: κάποιος εχθρός, βάρβαρος, δούλος, υπηρέτης, περιθωριακός και απολίτιστος. Όλοι ετούτοι, με την εμφάνιση των πρώτων απολυταρχικών κρατών, των κυρίαρχων ελίτ και της εκμετάλλευσης ανθρώπου από άνθρωπο, μπορούσαν πια να υποβιβαστούν στην κατηγορία του υπάνθρωπου, να αποανθρωποποιηθούν, να θεωρηθούν κάτι μεταξύ ζώου και ανθρώπου. Όπως θα δούμε παρακάτω, και τα ίδια τα ζώα υποβαθμίστηκαν. Στην παλαιολιθική εποχή αποτελούσαν θηράματα για τη φόνευση των οποίων απαιτούνταν προσπάθεια και επιδεξιότητα. Προσπάθεια που ενέπνεε τον σεβασμό του κυνηγού προς τη ζωική τους υπόσταση, τόσο ώστε να τα ευχαριστεί τελετουργικά όταν τα φόνευε, πιστεύοντας συγχρόνως ότι η

ψυχή τους μετακόμιζε σε ένα άλλο ον. Τώρα τα ζώα γίνονται εργαλεία, κινούμενη ατομική ιδιοκτησία, όπως οι δούλοι. Γι' αυτά όμως θα επανέλθουμε αργότερα.

### 2.3. *Ωστόσο, παραδόξως, το μέγεθος του πληθυσμού των εδραίων κοινωνιών αυξήθηκε*

Αυτό το, εκ πρώτης όψεως, παράδοξο υποδεικνύει ότι μερικές φορές στην εξέλιξη εκείνο που είναι δυσμενές για το άτομο μπορεί να είναι ευνοϊκό για τον πληθυσμό. Ποιοι ήταν λοιπόν οι λόγοι της πληθυσμιακής έκρηξης μετά την υιοθέτηση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας;

#### 2.3.1. *Η συχνότητα των γεννήσεων*

Στην Εικόνα 4 (σελ. 53) είχαμε δει ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός μέχρι την έναρξη της Νεολιθικής επανάστασης ήταν σχετικά σταθερός, λες και ο παλαιολιθικός άνθρωπος εφάρμοζε κάποιους επιτυχείς τρόπους ελέγχου των γεννήσεων. Αυτό φαίνεται ότι απλά προέκυπτε από τον τρόπο ζωής του, όπως μας δόθηκε η ευκαιρία να συζητήσουμε σε προηγούμενα κεφάλαια. Ας το επαναλάβουμε εδώ. Οι περιπλανώμενοι νομάδες κατά τις συνεχείς μετακινήσεις τους δεν μπορούσαν εκ των πραγμάτων να κουβαλάνε πολλά πράγματα. Οι άντρες μετέφεραν τα ελαφρά εργαλεία του κυνηγιού, και οι γυναίκες τα επίσης ελαφρά σύνεργα συλλογής φυτικής τροφής. Μικρά λίθινα δρεπάνια και κάποιοι είδους σκαπτικά για την εξαγωγή των βολβών από το έδαφος. Οι γυναίκες επίσης μετέφεραν και όσα παιδιά ήταν τόσο μικρά ώστε να μην μπορούν να ακολουθήσουν την ομάδα με τις δικές τους δυνάμεις. Πρακτικά, ένα μόνο παιδί ανά γυναίκα. Αν προέκυπτε και δεύτερο, η παρουσία του έβαζε σε κίνδυνο όλη την ομάδα. Σε ό,τι αφορά τη συχνότητα γεννήσεων, οι ανθρωπολόγοι διαπίστωσαν ότι αυτή στους σύγχρονους κυνηγούς και τροφοσυλλέκτες ήταν μία γέννα ανά 4-5 χρόνια και ανά γυναίκα. Παρατήρησαν επίσης ότι η διάρκεια της γαλουχίας ήταν γύρω στα 3-4 χρόνια. Αυτός ο παρατεταμένος θηλασμός αποτελεί από μόνος του

έναν τρόπο φυσικού ελέγχου των γεννήσεων, δεδομένου ότι η γυναίκα που θηλάζει έχει ορμονικά μικρότερη πιθανότητα να συλλάβει. Αν όμως συνέβαινε το ατύχημα, τότε προέβαιναν σε βρεφοκτονία, με ευθύνη της μητέρας. Αποτρόπαια η πράξη, ωστόσο αναγκαία. Και φαίνεται πως ήταν εξίσου αποτρόπαια και για εκείνους τους ανθρώπους. Για να απαλύνουν τον πόνο όλες οι παλαιολιθικές ομάδες είχαν υιοθετήσει την ιδέα της μετεμψύχωσης. Μπορεί να εξάλειψαν με τον φόνο την υλική υπόσταση, αλλά έδιναν την ευκαιρία στην άυλη ψυχή να μετακομίσει αργά ή γρήγορα στο σώμα ενός άλλου ανθρώπου, ζώου ή φυτού. Είχαν, και αυτοί, μια φυσική απέχθεια για τον φόνο. Με τη μόνιμη όμως εγκατάσταση και την εγκατάλειψη της νομαδικής ζωής δεν υπήρχε λόγος να καταφεύγουν στην παιδοκτονία. Και κάτι ακόμη: οι γυναίκες στις ομάδες των σύγχρονων κυνηγών και τροφοσυλλεκτών εμφανίζουν καθυστερημένη εμμηναρχή (γύρω στα 16 χρόνια), και σχετικά πρόωρη εμμηνόπαυση (γύρω στα 47 χρόνια), δηλαδή μειωμένη διάρκεια της αναπαραγωγικής ηλικίας κατά 4-5 χρόνια. Αυτό αποδίδεται σε έναν συνδυασμό έντονης άσκησης και λιτής διατροφής, πλην όμως πλούσιας σε πρωτεΐνη. Και τα δύο τα στερήθηκαν οι γυναίκες των πρώτων εδραίων γεωργικών κοινωνιών, με την εκ των πραγμάτων μειωμένη κινητικότητα και τη μονότονη αμυλούχο διατροφή. Έτσι, ένας συνδυασμός αιτίων οδήγησε σε σημαντική αύξηση του ρυθμού των γεννήσεων, την οποία είχαν κάθε λόγο να ενθαρρύνουν οι κυρίαρχες ελίτ των πόλεων, ιδιαίτερα των πρώτων πόλεων-κρατών. Τα παιδιά δεν ήταν πια εμπόδιο στις νομαδικές μετακινήσεις, αλλά ένα σημαντικό συμπλήρωμα του εργατικού δυναμικού των πόλεων, του οποίου η συγκέντρωση, ο πολλαπλασιασμός, ο περιορισμός στα όρια της πόλης και η εκμετάλλευση συνέτειναν στη συσσώρευση πλούτου και τη συντήρηση των παρασιτικών ελίτ και της γραφειοκρατίας τους. Και τα παιδιά δεν ήταν μόνο το μελλοντικό και εν δυνάμει εργατικό δυναμικό. Η παιδική εργασία πρέπει να έγινε καθεστώς. Και τα αντίστοιχα πληθυσμιακά μαθηματικά υποδεικνύουν ότι μια απλή αύξηση του ρυθμού των γεννήσεων —από μία γέννηση ανά τέσσερα χρόνια σε μία ανά δύο ή τρία χρόνια— οδηγεί σε εκθετική αύξηση του πληθυσμού. Μπορεί η αύξηση αυτή αρχικά να περιορίστηκε από

τις επιδημίες, ωστόσο με τη σταδιακή απόκτηση επίκτητης ή γενετικής ανοσίας έλαβε εκρηκτικές διαστάσεις.

### 2.3.2. Περισσότερη τροφή

Είδαμε επίσης ότι με το πέρασμα στη γεωργία η τροφή μπορεί μεν να έγινε μονότονη και κακής ποιότητας, ωστόσο ήταν αφθονότερη. Στους κυνηγούς και τροφοσυλλέκτες η συχνότητα των γεννήσεων και το μέγεθος του πληθυσμού ήταν προσαρμοσμένο στον τρόπο ζωής και απόκτησης της τροφής. Τώρα όμως το πλεόνασμα μπορούσε να θρέψει περισσότερα άτομα, έστω κι αν η υγεία τους ήταν χειρότερη. Και βέβαια, η υποβάθμιση της ατομικής υγείας εξαιτίας της κακής διατροφής και της σκληρής δουλειάς έρχεται σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου, εμφανίζεται σε μεγαλύτερες σχετικά ηλικίες, όταν οι άνθρωποι έχουν ήδη τεκνοποιήσει.

### 2.3.3. Σύντομος απογαλακτισμός λόγω μαλακών τροφών

Ένας τρίτος λόγος αύξησης των εδραίων πληθυσμών ίσως να σχετίζεται με την έμμεση επίδραση που είχε ενδεχομένως η εξημέρωση των δημητριακών στην επιτάχυνση του απογαλακτισμού. Όταν όμως επιταχύνεται ο απογαλακτισμός, αίρονται και οι ορμονικοί περιορισμοί στη σύλληψη. Όπως είδαμε στο κεφάλαιο «Το σύνδρομο της εξημέρωσης στα φυτά», ένας από τους χαρακτήρες που επελέγησαν ακούσια αφορούσε τη σκληρότητα των περιβλημάτων των σπόρων. Τα πιο μαλακά περιβλήματα και η εξελισσόμενη τεχνολογική δυνατότητα του ανθρώπου να παρασκευάζει εύπεπτους χυλούς που δεν απαιτούσαν δόντια ενήλικα, ενδεχομένως να οδήγησε σε αντικατάσταση του μητρικού γάλακτος με εναλλακτικές διατροφικές πηγές και στον πρόωρο απογαλακτισμό. Ίσως προς την ίδια κατεύθυνση να συνέτειναν και κοινωνικά αίτια. Η πίεση για περισσότερη γυναικεία εργασία στις εντατικές και αρδευόμενες μονοκαλλιέργειες πρέπει να ήταν εντονότατη. Άλλωστε, οι γυναίκες είχαν την προηγούμενη εμπειρία. Έτσι, ο «κατ' απαίτηση» του βρέφους (on demand), σχεδόν συνεχής και μακροχρόνιος θηλασμός που ήταν κανόνας στις παλαιολιθικές κοινωνίες κατέρρευσε όταν οι γυναίκες

από χαλαρές συλλέκτριες τροφής για τον επιούσιο έγιναν εργάτριες στους αγρούς των ελίτ.

#### 2.4. Η γεωργία και η κτηνοτροφία ως εξελικτικές δυνάμεις επιλογής για το ανθρώπινο είδος

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα εξημερωμένα ζώα και φυτά, μέσα από τη διαδικασία της αυτοεξημέρωσης και της φυσικής επιλογής στην αρχή, και της ηθελημένης και τεχνητής ανθρώπινης επιλογής αργότερα, απέκλιναν γενετικά τόσο πολύ από τους άγριους προγόνους τους, ώστε τελικά να γίνουν αγνώριστα. Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε το ερώτημα αν συνέβη και το αντίστροφο, αν δηλαδή η γεωργία και η κτηνοτροφία λειτούργησαν ως δύναμη επιλογής, προκαλώντας γενετικές αλλαγές στον άνθρωπο. Θα αναφέρουμε μερικές χαρακτηριστικές και αποδεδειγμένες περιπτώσεις.

##### 2.4.1. Αποτορίωση, χρώμα δέρματος, βιταμίνη D, απογαλακτισμός, κτηνοτροφία και ανοχή στη λακτόζη

Η ιστορία αυτή θα μας πάει πολύ πίσω στον χρόνο, σε μια απροσδιόριστη εποχή κατά την οποία οι Ανθρωπίδες χάνουν το τρίχωμά τους. Δεν είναι γνωστό πότε συνέβη αυτό, πιθανόν πριν από μερικά εκατομμύρια χρόνια, όταν κάποιοι Ανθρωπίδες εγκαταλείπουν το δάσος για να ζήσουν στην αφρικανική σαβάννα. Να τονίσουμε επίσης ότι από τα σημερινά Πρωτεύοντα, όποιο κι αν είναι το ενδιαίτημά τους, μόνον ο άνθρωπος είναι άτριχος. Γιατί όμως οι Ανθρωπίδες να εγκαταλείψουν το δάσος, γιατί να γυμνωθούν, και γιατί αυτό το εξελικτικό επεισόδιο να τοποθετείται τόσο πίσω στο παρελθόν; Η επικρατούσα άποψη το συνδέει με μια αλλαγή προς το ξηρότερο κλίμα, η οποία περιόρισε το δάσος. Στη σαβάννα όμως η τροφή είναι λιγότερη και οι πρόγονοί μας πλέον αναγκάζονται να διανύουν καθημερινά μεγάλες αποστάσεις για να τη βρουν. Εδώ, σε ένα περιβάλλον όπου η κίνηση και ο ανελέητος ήλιος υπερθερμαίνουν το σώμα, το τρίχωμα εμποδίζει τη δροσιστική επίδραση της εφίδρωσης. Φαίνεται ότι, τότε, η απώλεια του τριχώματος σε συνδυασμό με την αύξηση της

πυκνότητας των ιδρωτοποιών αδένων στο δέρμα προσέφερε μια σαφή προσαρμοστική αξία. Συνάμα όμως δημιούργησε ένα νέο πρόβλημα. Η υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου καταστρέφει το γυμνό δέρμα. Και να μην ξεχνάμε ότι ακόμη βρισκόμαστε στην Αφρική, όπου η ηλιακή υπεριώδης ακτινοβολία είναι αυξημένη. Το εξελικτικό αντίδοτο είναι ένα πιο σκούρο δέρμα. Οι μεταλλάξεις που προκαλούν συσσώρευση μελανίνης στο δέρμα ευνοούνται, και οι Ανθρωπίδες εκείνοι μαυρίζουν. Πόσο; Τόσο, ώστε το δέρμα να προστατεύεται από την υπεριώδη ακτινοβολία, χωρίς ωστόσο να παρεμποδίζει ένα μικρό της μέρος να εισέρχεται στις εσωτερικές στιβάδες και να ασκεί τη χρήσιμη δράση της στην παραγωγή βιταμίνης D. Πράγματι, ένα μέρος της απαραίτητης βιταμίνης προσλαμβάνεται με κάποιες τροφές, όμως ένα σημαντικότερο παράγεται με την καταλυτική επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας στο δέρμα. Έτσι λύθηκε το θέμα τοπικά, στην Αφρική, ωστόσο ανέκυψε αντίστροφα όταν ο *Homo sapiens* δοκίμασε την έξοδο προς την Ευρασία. Αναμφίβολα, οι μακρινοί μας πρόγονοι που μετανάστευσαν βορειότερα είχαν σκούρο δέρμα. Όμως όσο κανείς πηγαίνει βορειότερα, η υπεριώδης ακτινοβολία μειώνεται, οπότε ο χαρακτήρας σκούρο δέρμα δεν γίνεται μόνο άχρηστος αλλά και επιβλαβής, διότι δημιουργεί προβλήματα έλλειψης βιταμίνης D. Τώρα ευνοούνται αντίστροφες μεταλλάξεις που μειώνουν τη συγκέντρωση της μελανίνης και το δέρμα λευκαίνεται. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο όπου η βιολογική εξέλιξη καλείται ακροβατώντας να βρει λύσεις για αντικρουόμενα προβλήματα, έρχεται η πολιτισμική εξέλιξη να επηρεάσει τη βιολογική.

Το γάλα σε σχέση με άλλες τροφές είναι μια καλή πηγή βιταμίνης D. Ωστόσο όλα τα θηλαστικά —με την πρόσφατη εξαίρεση του ανθρώπου και της γάτας—, δεν το ανέχονται παρά μόνο στη σύντομη περίοδο του μητρικού θηλασμού. Το γάλα περιέχει ως κύριο συστατικό τον δισακχαρίτη με το όνομα λακτόζη. Η λακτόζη δεν μπορεί να απορροφηθεί από το έντερο, αν πρώτα δεν διασπαστεί σε γλυκόζη και γαλακτόζη. Την αντίδραση αυτή καταλύει το ένζυμο λακτάση που παράγεται στα νεογνά θηλαστικά μόνο κατά την περίοδο της γαλουχίας. Κατόπιν το γονίδιο που παράγει την λακτάση σιγεί —δηλαδή υπάρχει μεν αλλά δεν λειτουργεί—, οπότε ακολουθεί υποχρεωτικά

ο απογαλακτισμός και η αδυναμία του ενήλικου ατόμου να τραφεί με γάλα. Αν δοκιμάσει, τότε η αδυναμία απορρόφησης της λακτόζης και η συσώρευσή της στο έντερο προκαλεί την εξ αντιδράσεως εισροή νερού και αίσθημα φουσκώματος. Επιπλέον, η ζύμωση της λακτόζης από την αναερόβια εντερική χλωρίδα παράγει αέρια που επιτείνουν τον δυσάρεστο τυμπανισμό. Στην τεχνική γλώσσα, η διαταραχή ονομάζεται δυσανεξία στη λακτόζη. Η άρση της λειτουργίας του γονιδίου της λακτάσης οφείλεται στην επέμβαση ενός ρυθμιστικού γονιδίου, που επιτρέπει μεν την εκτέλεση της συνταγής για την παραγωγή της λακτάσης κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής, αλλά την αναιρεί αργότερα. Η προσαρμοστική αξία του απογαλακτισμού είναι φανερή: τα παιδιά παύουν να ανταγωνίζονται για το γάλα της μητέρας, παραιτούνται από τον θηλασμό από μια ηλικία και μετά, πράγμα που επιτρέπει την επόμενη εγκυμοσύνη.

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενες σελίδες, όταν ο άνθρωπος, πριν από περίπου 10.000 χρόνια, υιοθέτησε την κτηνοτροφία το έκανε για το κρέας και όχι για το γάλα, το οποίο δεν μπορούσε να πιει ως ενήλικας. Ωστόσο σύντομα, σε πληθυσμούς οι οποίοι χρησιμοποιούσαν γαλακτοφόρα ζώα προέκυψε μια μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο, που επέτρεψε στη συνταγή της λακτάσης να εκτελείται και στους ενήλικες. Αυτό συνέβη με τρόπο ανεξάρτητο σε τρεις περιοχές, και ο χρόνος εμφάνισης της μετάλλαξης χονδρικά συμπίπτει με τον χρόνο εισαγωγής της κτηνοτροφίας. Στη βόρεια Ευρώπη πριν από 8.000 χρόνια, στην ανατολική Αφρική (εκεί όπου σήμερα βρίσκονται η Κένυα και η Τανζανία) πριν από 5.000 χρόνια, και λίγο αργότερα στην αραβική χερσόνησο. Στην τελευταία περίπτωση, η εμφάνιση της μετάλλαξης δεν συνδέεται με την εισαγωγή βοοειδών αλλά με την εξημέρωση της καμήλας, το γάλα της οποίας χρησιμοποίησαν οι εντόπιοι πληθυσμοί. Η μετάλλαξη ευνοήθηκε από τη φυσική επιλογή επειδή είχε διπλή προσαρμοστική αξία: μία επιπλέον διατροφική πηγή, πλούσια μάλιστα σε βιταμίνη D. Έτσι η συχνότητα του μεταλλαγμένου γονιδίου αυξήθηκε και επεκτάθηκε, ωστόσο ακόμα και σήμερα είναι πολύ σπάνια σε εκείνες τις περιοχές της Γης όπου οι πληθυσμοί άργησαν να έρθουν σε επαφή με εξημερωμένα γαλακτοφόρα θηλαστικά. Μπορεί να φαίνεται περίεργο στους Ευρωπαίους

που διαθέτουν τη μετάλλαξη σε ποσοστό πάνω από 90%, ωστόσο το 70% του παγκόσμιου πληθυσμού έχει δυσανεξία στη λακτόζη. Τα ποσοστά δυσανεξίας στην νοτιοανατολική Ασία και στους ιθαγενείς της Αμερικής και της Αυστραλίας πλησιάζουν το 100%!

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η φυσιολογική κατάσταση στο ανθρώπινο είδος, όπως και στα υπόλοιπα θηλαστικά, είναι να σταματά να πίνει γάλα μετά από κάποια ηλικία. Η ανοχή των ενηλίκων στη λακτόζη σε κάποιους πληθυσμούς είναι επομένως μια εξαιρεση, και μάλιστα πρόσφατη. Θα έλεγε κανείς ότι η δυσανεξία είναι η κανονική κατάσταση. Εντούτοις, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και τα περισσότερα ιατρικά βιβλία κατατάσσουν τη δυσανεξία στη λακτόζη στις μεταβολικές διαταραχές και τη θεωρούν ασθένεια. Ένα ακόμη παράδειγμα δυτικής πολιτιστικής ηγεμονίας.

#### 2.4.2. *Εκχέρωση, άρδευση, ελονοσία, δρεπανοκυτταρική αναιμία και το πλεονέκτημα του ετεροζυγώτη*

Η ελονοσία ήταν μια νόσος σπάνια στον παλαιολιθικό άνθρωπο, και εξακολούθησε να μην απασχολεί την ανθρωπότητα για αρκετές χιλιετίες μετά την υιοθέτηση της γεωργίας. Και αυτό επειδή οι πρώτες καλλιέργειες στηρίζονταν, όπως είπαμε, στη φυσική βροχόπτωση. Με την πάροδο όμως του χρόνου, η εκχέρωση και τα αρδευτικά έργα έκαναν τη σπάνια και ενδημική νόσο να γίνει επιδημική στις πιο θερμές περιοχές, όπου ευδοκίμει το πλασμώδιο της ελονοσίας —ένα μικροσκοπικό παρασιτικό πρωτόζωο.

Όπως υπονοεί και η ετυμολογία της, η ελονοσία σχετίζεται με τα στάσιμα νερά. Εκεί γίνεται η εκκόλαψη των κουνουπιών, που αποτελούν τον έναν φορέα του πλασμωδίου. Ο άλλος είναι ο άνθρωπος. Το παράσιτο ζει στους σιελογόνους αδένες του κουνουπιού. Και όταν το έντομο τσιμπήσει, εισάγει σάλιο στην πληγή για να εμποδίσει την τοπική πήξη του αίματος και την απόφραξη του ρύγχους του, να μην βουλώσει το καλάμακι. Μαζί παρεισφρύνει και τα πρωτόζωα, που μετά από μια σύντομη επίσκεψη στο σικώτι, εγκαθίστανται στα ερυθρά αιμοσφαίρια προκαλώντας ελονοσία. Με ένα δεύτερο τσίμπημα κάποιο άλλο κουνούπι μολύνεται με το πλασμώδιο και ο κύκλος κλείνει.

Εκτός από την άρδευση, μια άλλη διαχειριστική πρακτική που ο άνθρωπος χρησιμοποίησε για να εξασφαλίσει γεωργική γη ήταν η εκχέρσωση δασικών εκτάσεων με τη βοήθεια της φωτιάς. Αυτό όμως διαταράσσει τον κύκλο του νερού και δημιουργεί στις εκχερσωμένες εκτάσεις στάσιμα νερά. Άρδευση και εκχέρσωση λοιπόν ευνόησαν την επιδημική εμφάνιση της ελονοσίας. Η εξέλιξη όμως βρήκε έναν τρόπο να προστατέψει εν μέρει τους ευάλωτους πληθυσμούς. Εμφανίστηκε μια μετάλλαξη στο γονίδιο της αιμοσφαιρίνης που αλλοιώνει κάπως τη δομή της, με αποτέλεσμα τα αιμοσφαίρια να παίρνουν ένα ελαφρά δρεπανοειδές σχήμα. Αν ένας άνθρωπος κληρονομήσει και από τους δύο γονείς το πειραγμένο γονίδιο πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία, νόσο τόσο σοβαρή που συνήθως δεν του επιτρέπει να φτάσει σε αναπαραγωγική ηλικία. Ο ίδιος βέβαια είναι θωρακισμένος απέναντι στην ελονοσία, μια και το παράσιτο δεν μπορεί να αναπτυχθεί στα πειραγμένα αιμοσφαίρια. Δώρο άδωρο, εκ πρώτης όψεως, διότι η ελονοσία αποτελεί πταίσμα μπροστά στη σοβαρότητα της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας, που απειλεί τη ζωή του. Αν ωστόσο κληρονομήσει από τον έναν γονέα το άθικτο και από τον άλλο το προβληματικό γονίδιο, τότε είναι μεν φορέας της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας, πλην όμως σε τόσο ελαφριά μορφή που δεν το καταλαβαίνει καν. Είναι υγιής, διότι το άθικτο γονίδιο κάνει καλά τη δουλειά του, και τα πειραγμένα — ωστόσο αφιλόξενα για το παράσιτο της ελονοσίας— αιμοσφαίρια υπάρχουν σε μικρό ποσοστό. Ο φορέας λοιπόν διαθέτει μια μερική και ατελή φυσική άμυνα που ωστόσο του επιτρέπει να περνά πιο ήπια τις προσβολές από το παράσιτο.

Οι μεταλλάξεις είναι τυχαία γεγονότα που μπορούν να συμβούν οποιαδήποτε στιγμή. Αν η συγκεκριμένη συμβεί σε ένα περιβάλλον όπου δεν υπάρχει ο κίνδυνος της ελονοσίας, σύντομα η συχνότητά της στον πληθυσμό θα μειωθεί, δεδομένου ότι τα ομόζυγα άτομα (αυτά που έχουν δύο αντίτυπα των προβληματικών γονιδίων) δεν προλαβαίνουν να τα κληροδοτήσουν στους απογόνους. Η μόνη περίπτωση να συντηρηθεί η βλαβερή μετάλλαξη από τη φυσική επιλογή είναι να προσδίδει προσαρμοστικό πλεονέκτημα στους ετεροζυγώτες, δηλαδή στους υγιείς φορείς. Στην τεχνική γλώσσα, το φαινόμενο

ονομάζεται *εύστοχα πλεονέκτημα του ετεροζυγώτη*. Το μοριακό ρολόι δεν αποδείχθηκε ιδιαίτερα ακριβές στη συγκεκριμένη περίπτωση, διότι υποδεικνύει ότι η μετάλλαξη εμφανίστηκε για πρώτη φορά πριν από 11.000 με 2.000 χρόνια στην περιοχή του Νίγηρα της δυτικής Αφρικής. Στην ίδια περιοχή η πρακτική της εκχέρωσης φαίνεται πως άρχισε πριν από 3.000 χρόνια. Όπως και να έχουν τα πράγματα, το γονίδιο της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας επεκτάθηκε σε όλες τις θερμές και υγρές περιοχές της Αφρικής, όπου ευδοκιμεί το παράσιτο της ελονοσίας.

Ανάλογη είναι και η περίπτωση της Μεσογειακής αναιμίας, στην οποία η μετάλλαξη δεν προκαλεί αλλοίωση του σχήματος των αιμοσφαιρίων αλλά λιγότερη αιμοσφαιρίνη. Είναι νόσος ηπιότερη από τη δρεπανοκυτταρική αναιμία, ωστόσο προσδίδει και αυτή τόσο στους πάσχοντες όσο και τους φορείς της μερική αντοχή απέναντι στην ελονοσία.

#### 2.4.3. *Η απόκτηση μερικής ανοσίας στις ζωνοσούς ως πλεονέκτημα και βιολογικό όπλο έναντι ανταγωνιστικών πληθυσμών*

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η στενή συνοίκηση με τα εξημερωμένα ζώα μετέφερε στον άνθρωπο παθογόνους ιούς και βακτήρια με τα οποία δεν είχε έρθει μέχρι τότε σε στενή επαφή. Ως αποτέλεσμα, ενισχυόμενο και από τον συνωστισμό των χωριών και των πόλεων, το επιδημιολογικό πρότυπο άλλαξε και πρωτόγνωρες ασθένειες ήρθαν στο προσκήνιο. Το ανοσοποιητικό σύστημα, μη έχοντας προηγούμενη εμπειρία από αυτούς τους μικροοργανισμούς, βρέθηκε απροετοίμαστο και οι άνθρωποι άρχισαν να αποδεκατίζονται από τη φυματίωση, τη διφθερίτιδα, την ιλαρά, την ευλογιά και τη γρίπη, για να αναφέρουμε μόνο τις σοβαρότερες από αυτές. Βαθμιαία όμως οι πρόγονοί μας άρχισαν να αποκτούν άμεση (γενετική) και έμμεση ανοσία και να ξεπερνούν το πρόβλημα. Όλοι; Όχι. Ανοσία απέκτησαν μόνον εκείνοι που εξημέρωσαν βοοειδή, αμνοερίφια, χοίρους και κοτόπουλα, ή εκείνοι που ναι μεν δεν συμμετείχαν στην αρχική εξημέρωση, αλλά υιοθέτησαν αργότερα την κτηνοτροφία. Μιλάμε δηλαδή για τους πληθυσμούς της Ευρασίας και της Αφρικής.

Μπορεί το μοναδικό θηλαστικό που εξημέρωσαν οι (βόρειοι) Αφρικανοί να ήταν ο γάιδαρος, ωστόσο γρήγορα λόγω της γεωγραφικής τους γειτνίασης με τη Μέση Ανατολή, πέρασε και σε όλη την ήπειρο η ευρύτερη κτηνοτροφική κουλτούρα. Δεν συνέβη το ίδιο στην Αμερική και στην Αυστραλία. Ουμνηθείτε ότι τα μόνα ζώα που εξημερώθηκαν στην Αμερική ήταν το λάμα, το αλπακά και η γαλοπούλα, ζώα τα οποία δεν είναι φορείς των αντιστοίχων ζωνοσών, ενώ στην Αυστραλία και στα νησιά του Ειρηνικού δεν είχε εξημερωθεί κανένα ζώο. Όταν λοιπόν οι πρώτοι εξερευνητές-κατακτητές και μετέπειτα άποικοι εμφανίστηκαν κατά τους Νέους Χρόνους σε αυτές τις περιοχές δεν κουβαλούσαν μόνο τα σιδερένια τους όπλα, αλλά και ένα ακούσιο βιολογικό: τα μικρόβιά τους. Οι ιστορικοί υποστηρίζουν ότι περισσότεροι ιθαγενείς ξεκληρίστηκαν από τα μικρόβια παρά από τους πολέμους και τη σκληρή και αναγκαστική δουλειά που τους επιβλήθηκε στις φυτείες. Η θνησιμότητα δεν ήταν παντού η ίδια, ωστόσο σε μερικές περιπτώσεις αναφέρεται ότι ακόμη και το 90% του πληθυσμού υπέκυψε στις ασθένειες. Βέβαια, οι Ισπανοί κατακτητές, ενώ δεν είχαν κανένα πρόβλημα ερμηνείας των θανάτων των ιθαγενών από τα όπλα, την άθλια καταναγκαστική εργασία και τα βασανιστήρια, προβληματίστηκαν να τους βλέπουν, αυτούς τους υγιέστατους, αθλητικούς και γυμνασμένους αγρίους να μαραζώνουν ξαφνικά. Άλλωστε το γεγονός τους δημιούργουσε πρόβλημα έλλειψης εργατικού δυναμικού στις φυτείες και τα ορυχεία. Γρήγορα όμως τα πράγματα μπήκαν σε σειρά. Οι επιδημίες και η θνησιμότητα αποδόθηκαν στην τιμωρία του Θεού για την κτηνώδη ζωή των Ινδιάνων, που επέμεναν να κυκλοφορούν ημίγυμνοι, να μιλούν τη γλώσσα τους και να πιστεύουν στους δικούς τους θεούς, παρά τις φιλότιμες προσπάθειες των ιεραποστόλων και της Ιεράς Εξέτασης. Και η έλλειψη φτηνών εργατικών χεριών λύθηκε με τη συνδρομή Ευρωπαϊών εμπόρων και των αγγλικών πλοίων, που εισήγαγαν μερικά εκατομμύρια νέγων σκλάβων από τη δυτική Αφρική. Έτσι ώστε τα αποικιακά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένου του χρυσού και του ασημιού, να συνεισφέρουν απρόσκοπτα στην καπιταλιστική συσσώρευση της ευρωπαϊκής μητρόπολης.