

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Ιατρικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ)

«Μεθοδολογία Βιοϊατρικής Έρευνας,
Βιοστατιστική και Κλινική Βιοπληροφορική»

**Γενομικά/Γενετικά Δεδομένα και (Κυβερνο)Ασφάλεια:
συμπεριφορική προσέγγιση της εκ των έσω απειλής**

**Genomic/Genetic Data and (Cyber)Security:
insider threat through behavioral approach**

Μαρίνα Γαβριλάκη

**Τριμελής Επιτροπή
Δαρδιώτης Ευθύμιος
Ζιντζαράς Ηλίας
Στεφανίδης Ιωάννης**

2022

Περίληψη

Η αλληλούχιση του ανθρώπινου γονιδιώματος μεταμορφώνει την υγειονομική περίθαλψη και αποτελεί καινοτομία στο επίκεντρο της στροφής προς την ιατρική ακριβείας. Η κοινωνική σημασία των γενομικών δεδομένων διατυπώνεται στον Νόμο περί Θεραπειών του 21ου αιώνα, στη Διακήρυξη της UNESCO, στη σύμβαση του Οβιέδο για τα ανθρώπινα δικαιώματα και την βιοϊατρική, χωρίς να παραλείψουμε τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και άλλες πρόσφατες πρωτοβουλίες.

Ταυτόχρονα, ενώ τα ευαίσθητα δεδομένα που προστίθενται στις βάσεις δεδομένων γονιδιώματος πολλαπλασιάζονται σε όλο τον κόσμο, ενέχουν ιδιαίτερους κινδύνους για το απόρρητο και την ασφάλεια που δεν εκτιμώνται ευρέως. Τα γενομικά δεδομένα περιέχουν πληροφορίες μοναδικές για κάθε άτομο, οι οποίες το καθιστούν διακριτό σε σχέση με άλλα άτομα, ενώ ισορροπούν μεταξύ προσωπικής αυτονομίας και κοινωνικής αλληλεγγύης. Αυτές οι βάσεις δεδομένων είναι αναπόφευκτα ευάλωτες σε παραβιάσεις και το περιεχόμενό τους δεν μπορεί να ανωνυμοποιηθεί αποτελεσματικά.

Η ασφάλεια των γενομικών δεδομένων είναι ένας συνδυασμός Επιστήμης της Πληροφορικής, Ιατρικής και Δημόσιας Πολιτικής.

Συνεπώς, είναι απαραίτητη η ορθή διαχείριση των γενομικών βάσεων δεδομένων και η αντιμετώπιση των κινδύνων που τις απειλούν. Μία από τις σοβαρότερες απειλές είναι η εσωτερική απειλή από τα ίδια τα στελέχη που έχουν πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα. Οι λόγοι παραβιάσεων οφείλονται σε πολλές και διαφορετικές αιτίες.

Προκειμένου να εξεταστούν τα κίνητρα και οι αιτίες της ασφάλειας των γενομικών δεδομένων, και να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις από τους υπεύθυνους διαχείρισης των δεδομένων, θεωρείται απαραίτητη η προσέγγιση του ζητήματος μέσω των επιστημών της ψυχολογίας και των νευροεπιστημών. Η λήψη αποφάσεων σχετικά με την ασφάλεια ευαίσθητων δεδομένων επηρεάζεται από τις παγιωμένες πεποιθήσεις και προκαταλήψεις των ατόμων, που οφείλονται από τη μία στη φυλετική μνήμη και από την άλλη από το κοινωνικοπολιτικό πλαίσιο ανάπτυξης.

Λέξεις κλειδιά: Γενετικά Δεδομένα, Γενομικά Δεδομένα, Πληροφορική, Ασφάλεια, Συμπεριφορική, Ψυχολογία, Νευροεπιστήμες, Κίνδυνος, Φόβος, Προκαταλήψεις, Αμυγδαλή, Λήψη Αποφάσεων

Summary

Human genome sequencing is transforming health care and constitutes an innovation at the heart of the shift to precision medicine. Social significance of genomic data is reflected in the 21st Century Cures Act, the UNESCO Declaration, the Oviedo Convention on Human Rights and Biomedicine, the General Data Protection Regulation of the European Union and other recent initiatives.

At the same time, while data added to genome databases are proliferating across the globe, they carry particular privacy and security risks that are not widely appreciated. Genomic data contain information unique to each individual, which makes it distinct from other individuals, while balancing between personal autonomy and social solidarity.

These databases are inevitably vulnerable to breaches, and their contents cannot be anonymized effectively.

Security of genomic data is a combination of Computer Science, Medicine and Public Policy.

Therefore, it is necessary to properly manage the genomic databases and to address the risks that threaten them. One of the most serious threats is the internal threat from the executives themselves who have access to this data. The reasons for violations are due to different reasons.

In order to examine the motives and causes to the problem, and to make the appropriate decisions by the data managers, it is considered necessary to approach the issue through the sciences of psychology and neuroscience. Decision-making relevant to security of sensitive data is influenced by the entrenched beliefs and prejudices of individuals, which are due to tribal memory and the socio-political context of development.

Keywords: Genetic Data, Genomic Data, Informatics, Security, Behavioral, Psychology, Neuroscience, Risk, Fear, Biases, Amygdala, Decision Making

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	1
1.1. Πλαίσιο Αναφοράς	1
1.2. Ασφάλεια και Γενομικά Δεδομένα: Πρόβλημα και Προεκτάσεις	2
1.3. Κύρια Κίνητρα και Στόχοι	3
1.4. Περιορισμοί	3
Κεφάλαιο 2 Ορισμοί και Έννοιες	5
2.1. Παρακίνηση	5
2.2. Ορισμοί Εννοιών Ασφάλειας	6
2.2.1. Ασφάλεια και Πληροφορία	6
2.2.2. Κίνδυνος	8
2.2.3. Προεκτάσεις	9
2.3. Γενομικά και Γενετικά Δεδομένα	10
Κεφάλαιο 3 Ασφάλεια Γενομικών Δεδομένων: Οικονομικές και Νομικές Επιπτώσεις	13
3.1. Οικονομία	13
3.2. Νομικά Ζητήματα	16
3.3. Απειλές και Κίνδυνοι	20
3.4. Η εκ των Έσω Απειλή (Insider Threat)	25
3.4.1. Λύσεις και Αντίμετρα	29
Κεφάλαιο 4 Η Ψυχολογία της Ασφάλειας	32
4.1. Οριοθετώντας την Πραγματικότητα	32
4.2. «Φυσικός» vs «Τεχνολογικός» Κόσμος	33
4.3. Ανάγκες και Ανταλλάγματα	35
4.4. Μαύροι Κύκνοι και Σπασμένα Παράθυρα	36
4.5. Προκαταλήψεις, Στερεότυπα και Ευρετικά	38
4.5.1. Τι οδηγεί στη δημιουργία προκαταλήψεων	45
4.5.2. Παράκαμψη Προκαταλήψεων	47
Κεφάλαιο 5 Νευροεπιστήμες, Φόβος και Λήψη Αποφάσεων	50
5.1. Συστήματα Νόησης	50
5.2. Υποκίνηση της Ασφάλειας	52
5.3. Αμυγδαλή και Προμετωπιαίος Φλοιός	54
5.4. Φόβος και Επίκληση στον Φόβο (fear appeal)	57
5.5. Λήψη Αποφάσεων	63
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα και Προτάσεις	70
6.1. Συμπεράσματα	70

6.2.	Συνεισφορά της διατριβής	73
6.3.	Ανοικτά Θέματα και Προτάσεις	74
	Βιβλιογραφία.....	77

Σχήματα και Εικόνες

Σχήμα 2.1: A. Maslow, A Theory of Human Motivation, 1943.	5
Σχήμα 2.2: Ανάλυση της έννοιας «Ασφάλεια Πληροφοριών» [07].....	7
Σχήμα 2.3: Ανάλυση της έννοιας «Ασφάλεια Πληροφοριακού Συστήματος» [07].....	8
Σχήμα 2.4: Πίνακας ρίσκου [49][47].....	9
Σχήμα 2.5: Ανεπιθύμητες τροποποιήσεις	12
Σχήμα 3.1: Η αγορά γενομικής στο Ηνωμένο Βασίλειο (προϊόντα και υπηρεσίες) [23].	14
Σχήμα 3.2: Η αγορά γενομικών δεδομένων τέλη 2020 ανά κατηγορία υπηρεσιών [23].....	15
Σχήμα 3.3: Πρόβλεψη της αγοράς γενομικών δεδομένων στην πενταετία 2020-2024 [23].	16
Σχήμα 3.4: Κατηγορίες Big Data του τομέα Υγείας [40].....	18
Σχήμα 3.5α: Κανονισμοί Ιδιωτικότητας Δεδομένων ανά την Υφήλιο	19
Σχήμα 3.5β: Κανονισμοί Ιδιωτικότητας Δεδομένων ανά την Υφήλιο.....	20
Σχήμα 3.6: Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη γενετική πληροφορία	22
Σχήμα 3.7: Ιδιότητες του DNA,	24
Σχήμα 3.8: Απότομη αύξηση στον αριθμό των προσπαθειών μόλυνσης	26
Σχήμα 3.9: Το προφίλ του συστήματος ενός οργανισμού [05].	27
Σχήμα 3.10: Εκουσίως κακόβουλη συμπεριφορά	27
Σχήμα 3.12: Συσχετισμός Γενομικών Δεδομένων [05].	28
Σχήμα 3.11: Ψυχοκοινωνικοί δείκτες [24].....	30
Σχήμα 4.1: Εικόνες από την Πραγματικότητα.	32
Σχήμα 4.2: Συν-Αίσθηση και Ασφάλεια.....	35
Σχήμα 4.3: Τα δύο συστήματα του Kahneman.	40
Σχήμα 4.4: Οι τρεις πυλώνες της Ασφάλειας: Διαδικασίες, Τεχνολογία, Άνθρωποι [56].	44
Σχήμα 4.5: Προσωπικές προδιαθέσεις, άγχος και εσωτερικές απειλές [03].	47
Σχήμα 4.6: Müller-Lyer illusion [55].....	48
Σχήμα 5.1: Τα τρία μέρη του εγκεφάλου.	51
Σχήμα 5.2: Decision making process: the role of emotions.	52
Σχήμα 5.3: Μετα-ανάλυση ενεργοποίησης στην αμυγδαλή [02].	60
Σχήμα 5.4: Ηθικές αρχές επίκλησης φόβου στην κυβερνοασφάλεια [11].	63
Σχήμα 5.5: Η διαδικασία λήψης αποφάσεων.	65
Σχήμα 6.1α: Παράγοντες Εμπλοκής	72
Σχήμα 6.1β: Στυλ Προσωπικότητας.....	73

Πίνακες

Table 1. Examples of common cognitive biases

Table 2: Conventional Wisdom About People and Risk Perception

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1. Πλαίσιο Αναφοράς

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ανήκουν σε ένα γνωστικό τομέα σχετικά νέο και η γνώση βρίσκεται σε διαρκή εξέλιξη. Ταυτόχρονα, η κατανόηση και οριοθέτηση των προκλήσεων και των προβλημάτων που σχετίζονται με τις ΤΠΕ χαρακτηρίζονται, εκτός από εγγενή πολυπλοκότητα, και από σοβαρές επιπτώσεις στο κοινωνικό γίγνεσθαι [18].

Παράλληλα, στο τρέχον χρονικό πλαίσιο, μέσω της αλληλούχισης της γενετικής πληροφορίας, διαφαίνεται μια τάση επαναπροσδιορισμού της ανθρώπινης ύπαρξης βάσει των γονιδίων που φέρει το κάθε άτομο. Επιπλέον, η αυτοματοποιημένη επεξεργασία και ο διαμοιρασμός ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων αποτελεί καθημερινό φαινόμενο, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Συνεπώς, υπάρχει, αναμφίβολα, ανάγκη ειδικής προστασίας των αποτελεσμάτων της γενετικής ανάλυσης.

Το περιεχόμενο ευαίσθητων προσωπικών πληροφοριών, όπως τα ιατρικά και ιδιαίτερα τα γενετικά δεδομένα, λόγω της φύσεως τους, συνεπάγεται αυξημένους κινδύνους για τα ατομικά δικαιώματα και ιδίως τον κίνδυνο δυσμενούς διάκρισης/μεταχείρισης με αφορμή την αποκάλυψη ορισμένων πτυχών της ιδιωτικής ζωής, ενώ προσβάλλεται με μεγαλύτερη ένταση και η προσωπικότητα του ατόμου.

Γενετικά δεδομένα μπορούν, πλέον, να συλλεχθούν και να τύχουν επεξεργασίας όχι μόνο με γενετικές, αλλά και με συμβατικές βιοχημικές δοκιμασίες.

Η σημασία της Ασφάλειας Γενομικών/Γενετικών Δεδομένων σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο πλαίσιο παγκοσμίως είναι καιρία όσον αφορά την οικονομία, και οι νομικές επιπτώσεις παραβίασης του απορρήτου αυτών των πληροφοριών είναι σοβαρές. Η γενετική έρευνα και οι εφαρμογές των ανακαλύψεων της, ξεπερνούν τα όρια του εθνικού κράτους και έχει, πλέον, την έκταση της βιομηχανικής ανάπτυξης.

Το νομοθετικό πλαίσιο προστασίας τους στον τομέα της επεξεργασίας προσωπικών δεδομένων στοχεύει στην περιφρούρηση της υπόστασης του πυρήνα της ανθρώπινης αξίας. Παράλληλα, προστατεύεται το δικαίωμα αυτοκαθορισμού του ατόμου.

1.2. Ασφάλεια και Γενομικά Δεδομένα: Πρόβλημα και Προεκτάσεις

Οι επιθέσεις που επιβουλεύονται την ασφάλεια των συστημάτων ΤΠΕ μπορεί να εξαπολυθούν από όποιον διαθέτει γνώσεις και κίνητρο, προς οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Σε πιο γενικό πλαίσιο αναφοράς, αποτελούν σαφή απειλή για τη δημιουργία ασφαλούς κοινωνίας της πληροφορίας και ενός χώρου ελευθερίας, ασφάλειας και δικαιοσύνης [18].

Οι κίνδυνοι οφείλονται σε ανθρωπογενείς επιθέσεις, φυσικές καταστροφές ή τεχνικές αστοχίες και συχνά δεν είναι πλήρως κατανοητοί ή/και επαρκώς αναλυμένοι. Κατά συνέπεια, το επίπεδο συνειδητοποίησής τους είναι ανεπαρκές για την εκπόνηση και εφαρμογή αποτελεσματικών διασφαλίσεων και αντιμέτρων.

Οι εγκληματίες στον κυβερνοχώρο κατέχουν το ψυχολογικό ακαταμάχητο του πειρασμού, της περιέργειας, του εγώ και της απληστίας, γι' αυτό τόσες πολλές επιθέσεις *κοινωνικής μηχανικής* αξιοποιούν τη δύναμη αυτών των ερεθισμάτων.

Ταυτόχρονα, οι εξελίξεις στη γενετική έχουν την ικανότητα να βελτιώνουν την ιατρική ταχύτητα, με έναν αριθμό παραγόντων να συγκλίνουν για να ωθήσουν την ενσωμάτωση της γονιδιωματικής στην επικρατούσα υγειονομική περίθαλψη.

Καθώς οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν γενετικά δεδομένα αρχίζουν να επεκτείνονται, αντίστοιχα επεκτείνεται η έκθεση σε κινδύνους. Το κόστος και οι βλάβες από την κακή χρήση γενετικών δεδομένων δεν γίνονται πάντοτε αμέσως κατανοητά. Το αμετάβλητο, η μοναδικότητα και η πλούσια σε πληροφορίες φύση του DNA το καθιστούν στόχο υψηλής αξίας. Υπάρχουν ασυμμετρίες γνώσης και ελέγχου μεταξύ ατόμων, βιομηχανίας και κυβερνήσεων. Η αξία των γενετικών δεδομένων ως περιουσιακό στοιχείο αντικατοπτρίζεται στον πιθανό βαθμό βλάβης σε περίπτωση κατάχρησης. Ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός τεχνικών έχουν εμφανιστεί που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επιτιθέμενοι για να θέσουν σε κίνδυνο τα γενετικά δεδομένα.

Όσο ταχύτερα η βιοτεχνολογία προχωρά, μπορεί να αναδυθούν πιο επικίνδυνες απειλές που δεν εξετάζονται επί του παρόντος ή υπερνικούν τη σημερινή φαντασία.

Αυτές οι εξελίξεις πρέπει να ληφθούν υπόψη και να επιδιωχθεί η εξισορρόπηση της ανάγκης πρόσβασης στα γενετικά δεδομένα με την ανάγκη διατήρησής τους ασφαλή.

Από τη στιγμή που θα παραβιαστούν τα γενετικά δεδομένα ενός ατόμου, δεν μπορούν πλέον να προστατευθούν, επομένως είναι εντελώς αναγκαίο να ληφθούν συστημικά μέτρα για την προστασία των γενετικών πληροφοριών.

1.3. Κύρια Κίνητρα και Στόχοι

Το οικονομικό και κοινωνικό βάρος από την διάρρηξη της Ασφάλειας στις βάσεις δεδομένων γενετικών πληροφοριών δεν είναι επαρκώς κατανοητό. Οι αρμόδιες αρχές δεν διαθέτουν πάντα την κατάλληλη κατάρτιση ή τα κατάλληλα εργαλεία για επαρκή προστασία.

Οι κίνδυνοι είναι πολλοί και εν δυνάμει άγνωστοι. Ο πιο γνωστός και ισχυρός παράγοντας είναι ο άνθρωπος, με την θετική αλλά και την αρνητική έννοια.

Για ποιους λόγους, όμως, ο άνθρωπος μπορεί να στραφεί κατά της ίδιας του της υπόστασης; Πώς η αντίληψη και το συναίσθημα της Ασφάλειας καθορίζει τις δράσεις και τις αντιδράσεις; Γιατί η συνήθης πρακτική είναι η αντιμετώπιση των γεγονότων αφού έχει συμβεί μια παραβίαση και όχι η υιοθέτηση προληπτικών προσεγγίσεων με βάση το συλλογιστικό σύστημα και όχι μέσω ευρετικών μεθοδολογιών και προκαταλήψεων; Πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί η πρόκληση και τι καθορίζει τους δείκτες προδιάθεσης και τα εναύσματα σε λανθασμένες συμπεριφορές και ενέργειες;

Οι δράσεις και οι συμπεριφορές καθορίζονται από τις αισθήσεις και το λογικό των ατόμων. Όμως, όσο καλές είναι οι αισθήσεις αυτές; Ποιος ο ρόλος των συναισθημάτων, των ενστίκτων, της ενσυναίσθησης, της μνήμης; Η πνευματική ή/και ψυχική καταπόνηση επιβαρύνει τις προδιαθέσεις. Τα στερεότυπα, οι κοινωνικές νόρμες, οι θεμιτές και αθέμιτες προσδοκίες.

Όλα ελέγχονται από τον ανθρώπινο εγκέφαλο και τη δομή που έχει αναπτύξει. Τίθεται, όμως, το ερώτημα αν το περιεχόμενο της μνήμης είναι αντικειμενικό και αυστηρώς προσωπικό ή, άραγε, δημιουργημένο στερεοτύπων και πεποιθήσεων; Πόσο πρακτικοί ή ρομαντικοί είναι οι άνθρωποι και ποιος ο ρόλος της φαντασίας, αλλά και της εμπειρίας;

Η παρούσα διατριβή υποστηρίζει ως βασικό κίνητρο το συναίσθημα/ένστικτο του φόβου και ότι η ρίζες του φόβου είναι η απώλεια-έλλειψη. Στόχος είναι να μελετηθεί αν είναι εφικτός ο επηρεασμός στα συστήματα/μέρη του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση κινδύνου, ώστε να λαμβάνονται οι σωστές αποφάσεις χωρίς ηθικά διλλήματα. Επίσης, πώς η γνώση και η (εκ)παίδευση τροποποιεί την κρίση κατά τη λήψη αποφάσεων και αν δεν επαρκεί τι πρέπει να επιδιωχθεί επιπλέον.

1.4. Περιορισμοί

Το αντικείμενο της λήψης αποφάσεων είναι εκτενές, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με περιπτώσεις όπου απαιτούνται αποφάσεις σχετικές με τη διαχείριση κινδύνων κρίσιμων υποδομών, όπως οι βάσεις δεδομένων ευαίσθητων πληροφοριών.

Καθώς στην παρούσα μελέτη οι πόροι είναι περιορισμένοι, δεν εξετάζονται θέματα Διαχείρισης Αλλαγών, Μηχανικής Μάθησης και εξελίξεων στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης, συνδυαστικά ως βασικοί παράγοντες που συνεισφέρουν ή επηρεάζουν την λήψη αποφάσεων.

Άρα, υπάρχει περιορισμός ως προς το πλήθος των συνιστωσών που λήφθηκαν υπόψη. Αυτό θα μπορούσε να είναι αντικείμενο εκτενέστερης έρευνας και μελέτης στο μέλλον.

Όλα τα παραπάνω μελετήθηκαν υπό την παραδοχή ότι είναι εφικτή η δυνατότητα διερεύνησης των αιτιών για τις οποίες εμφανίζεται ελλιπής χρήση μέτρων ασφάλειας και ότι η εφαρμογή των μέτρων αυτών δημιουργεί συνθήκες αλλαγής στον οργανισμό που εισάγονται.

Κεφάλαιο 2

Ορισμοί και Έννοιες

2.1. Παρακίνηση

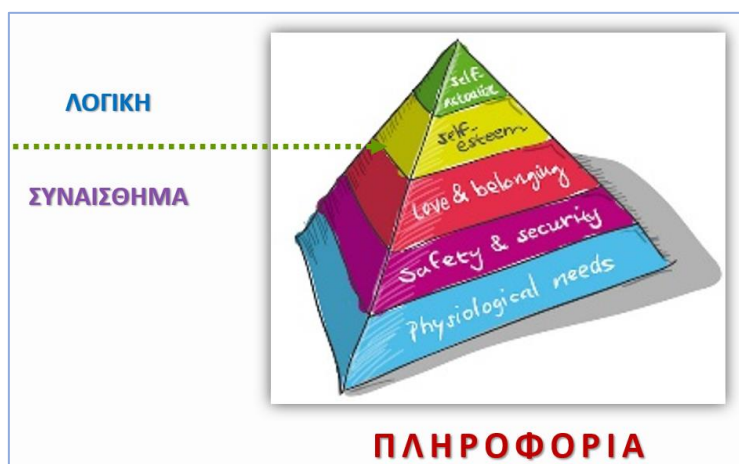
Κάθε εκδήλωση της ζωής σχετίζεται με την ασφάλεια. Στη σύγχρονη εποχή, η ασφάλεια είναι το θεμέλιο κάθε πληροφοριακής δομής. Είναι, όμως, ένα αντικείμενο που δεν ολοκληρώνεται ποτέ, αφού ούτε οι κίνδυνοι εξαλείφονται ποτέ.

Για τους ανθρώπους η έννοια της ασφάλειας αντιστοιχεί ουσιαστικά σε ένα συναίσθημα. Αποτελεί ανάγκη και προϋπόθεση επιβίωσης και καθορίζει τις επιλογές που οδηγούν σε επιβίωση ή απώλεια.

Ενδεικτικά, η θεωρία του Abraham Maslow [42] για την ιεραρχία των αναγκών απεικονίζει σε μορφή πυραμίδας τις ανάγκες του ανθρώπινου είδους, με τα πιο θεμελιώδη επίπεδα αναγκών να βρίσκονται στη βάση της πυραμίδας.

Ο σχηματισμός ομάδων, δηλαδή κοινωνιών, ήταν εξαρχής μία από τις βασικές ανάγκες του ανθρώπινου είδους, καθώς με αυτόν τον τρόπο είχαν την δυνατότητα να υπερασπισθούν τους εαυτούς τους έναντι των απειλών του περιβάλλοντος χώρου.

Παρατηρώντας το Σχήμα 2.1, γίνεται εμφανές ότι ολόκληρη η πυραμίδα βασίζεται και ανατροφοδοτείται από Πληροφορίες. Χωρίς Πληροφορία δεν μπορεί να ικανοποιηθεί κανένα επίπεδο αναγκών.



Σχήμα 2.1: A. Maslow, A Theory of Human Motivation, 1943.

Τα πρώτα τέσσερα στρώματα της πυραμίδας περιέχουν αυτό που ο Maslow ονομάζει «ανάγκες ανεπάρκειας» ή «D-ανάγκες»: ασφάλεια, εκτίμηση, φιλία, αγάπη, συν τις φυσικές ανάγκες. Με την εξαίρεση των φυσικών αναγκών, αν οι «ανάγκες ανεπάρκειας» δεν πληρούνται, τότε το άτομο αισθάνεται άγχος και ένταση. Η θεωρία του Maslow αφήνει να εννοηθεί ότι τα βασικά επίπεδα των αναγκών πρέπει να πληρούνται πριν το άτομο νιώσει έντονη επιθυμία για το επόμενο (υψηλότερο) επίπεδο αναγκών, αν και απόλυτη ικανοποίηση των αναγκών δεν υπάρχει. Το μοντέλο εξελίσσεται μέσα στον χρόνο και επηρεάζεται από παράγοντες όπως ο πολιτισμός, η ανάπτυξη, οι προσδοκίες, οι μεταβολές αξιών και, φυσικά, η τεχνολογία.

2.2. Ορισμοί Εννοιών Ασφάλειας

2.2.1. Ασφάλεια και Πληροφορία

Στην αγγλική γλώσσα υπάρχουν τρεις λέξεις οι οποίες μπορούν να αποδοθούν ως «ασφάλεια» στην ελληνική [07] [05]: *security*, *safety* και *insurance*. Στο Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής [01] ο όρος «ασφάλεια» ορίζεται, μεταξύ άλλων, ως:

1. κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την απουσία κινδύνου· η αίσθηση που έχει κάποιος ότι είναι προφυλαγμένος από κάθε κίνδυνο· σιγουριά
2. η προστασία από κάποιο κίνδυνο. α. στα πλαίσια μιας κοινωνίας, ενός κράτους, η προστασία του πολίτη με την επιβολή του νόμου και την τήρηση της τάξεως β. για κράτη, λαούς κτλ., προστασία από τον κίνδυνο κηρύξεως πολέμου
- 3α. για συσκευές, μηχανισμούς ή για εξαρτήματα μηχανισμών που προστατεύουν σε περίπτωση κακής λειτουργίας, δυστυχήματος, παραβίασης κ.τ.λ.

Η Ασφάλεια είναι μία έννοια που επιδέχεται ποικίλες ερμηνείες και αναφέρεται κυρίως στις διάφορες ιδιότητες της πληροφορίας [07][05]. Αν θεωρήσουμε ως **δεδομένα** (data) ένα σύνολο καταγεγραμμένων συμβόλων και ως **πληροφορία** (information) τα δεδομένα μαζί με τη σημασία που τους αποδίδεται, τότε μπορούμε να διακρίνουμε [07][05]:

την *Ασφάλεια Πληροφοριών*, την *Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων*, (συστατικά στοιχεία ενός πληροφοριακού συστήματος: υλικό, λογισμικό, διαδικασίες, άνθρωποι, δεδομένα ως ολότητα) και την *Ασφάλεια Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών* (τεχνικοί παράγοντες).

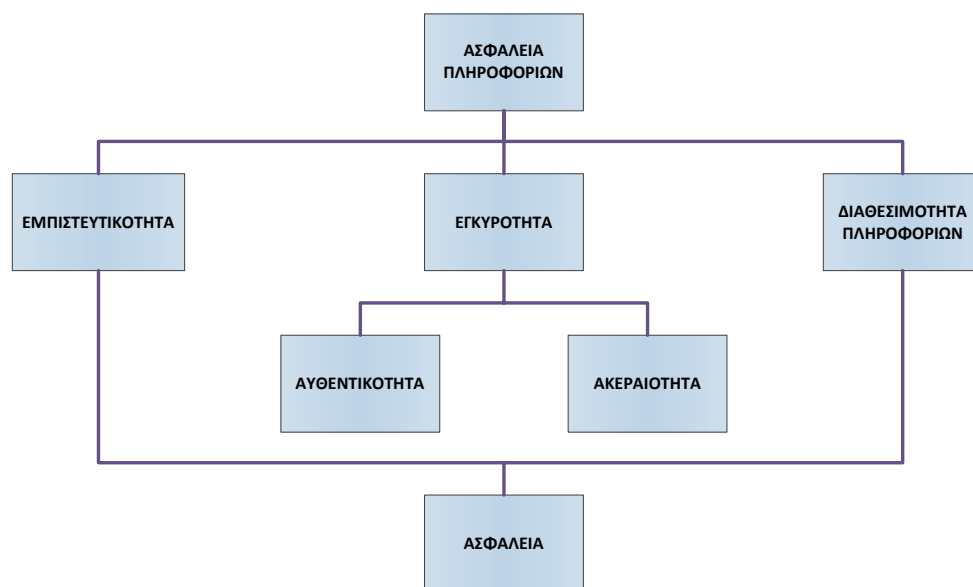
Η Ασφάλεια Πληροφοριών των ΤΠΕ (*Information Security*) περιλαμβάνει όλες τις πρωτεύουσες ιδιότητες της Πληροφορίας που χρειάζονται προστασία. Είναι ο

συνδυασμός της Εμπιστευτικότητας, της Ακεραιότητας και της Διαθεσιμότητας Πληροφοριών, όπως και της Εγκυρότητας, της Αυθεντικότητας [07]:

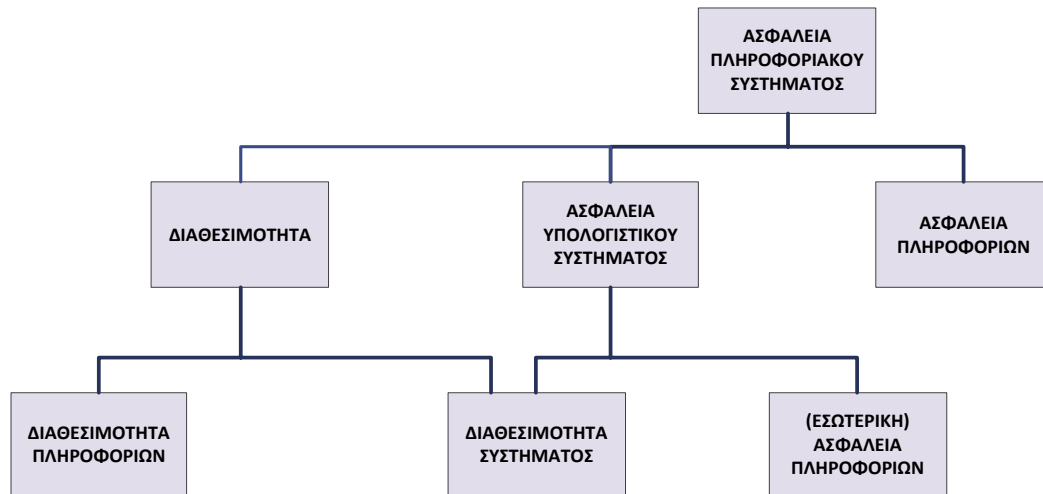
- **Εμπιστευτικότητα** (Confidentiality): η αποφυγή αποκάλυψης πληροφοριών χωρίς την άδεια του ιδιοκτήτη.
- **Ακεραιότητα** (Integrity): η αποφυγή μη εξουσιοδοτημένης τροποποίησης μιας Πληροφορίας.
- **Διαθεσιμότητα** (Availability): η αποφυγή προσωρινής ή μόνιμης άρνησης διάθεσης της πληροφορίας σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.
- **Αυθεντικότητα** (Authenticity): η αποφυγή ατελειών και ανακρίβειών κατά τη διάρκεια εξουσιοδοτημένων τροποποιήσεων μιας πληροφορίας.
- **Εγκυρότητα** (Validity): Απόλυτη ακρίβεια και πληρότητα μιας πληροφορίας.

Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων δίνει έναν πιο εντοπισμένο ορισμό [15]:

«... η δυνατότητα ενός δικτύου ή συστήματος πληροφοριών να αντισταθεί, σε δεδομένο επίπεδο αξιοπιστίας, σε **τυχαία συμβάντα** ή **κακόβουλες ενέργειες** που θέτουν σε κίνδυνο τη διάθεση, την επαλήθευση ταυτότητας, την ακεραιότητα και την τήρηση του απορρήτου των δεδομένων που έχουν αποθηκευθεί ή μεταδοθεί, καθώς και τις συναφείς υπηρεσίες που παρέχονται είτε είναι προσβάσιμες μέσω των δικτύων και συστημάτων αυτών».



Σχήμα 2.2: Ανάλυση της έννοιας «Ασφάλεια Πληροφοριών» [07].



Σχήμα 2.3: Ανάλυση της έννοιας «Ασφάλεια Πληροφοριακού Συστήματος» [07].

2.2.2. Κίνδυνος

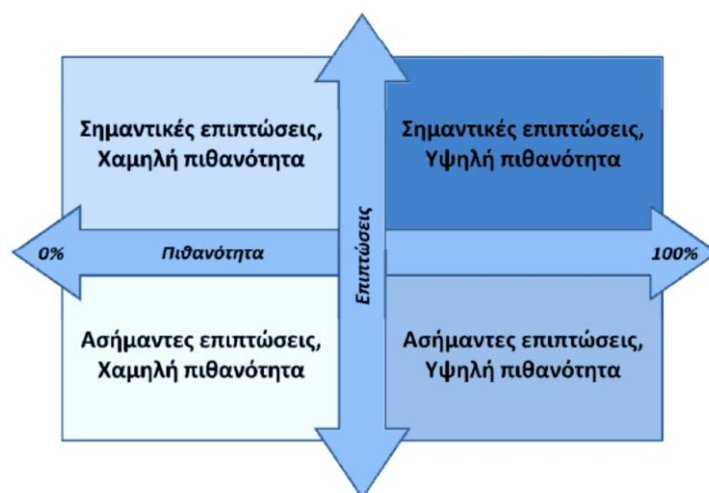
Όπως και με τον όρο Ασφάλεια, στην αγγλική γλώσσα υπάρχουν τρεις λέξεις που αποδίδονται στην ελληνική με τον όρο κίνδυνος [07]: *risk*, *danger* και *hazard*.

Την ασφάλεια απειλούν **Κίνδυνοι**, οι οποίοι ενέχουν το ενδεχόμενο πρόκλησης **Ζημιάς** σε μια ιδιότητα ενός **Αγαθού** που χρειάζεται προστασία [07].

- **Αγαθό:** καθετί που θεωρούμε ότι έχει αξία υλική, πνευματική ή ηθική / ό,τι γενικά ικανοποιεί τις υλικές ανθρώπινες ανάγκες και οι ωφέλιμες συνέπειές του.
- **Ζημιά:** ο περιορισμός της αξίας ενός Αγαθού.
- **Κίνδυνος:** ό,τι απειλεί τη ζωή, την ακεραιότητα ή την ασφάλεια ενός προσώπου ή ενός αγαθού / η πιθανότητα μιας δυσάρεστης έκβασης / το ενδεχόμενο να υποστεί Ζημιά ένα Αγαθό.

$$\text{Κίνδυνος} = \text{Ευπάθεια} \times \text{Απειλή} \times \text{Πιθανότητα}$$

Το Σχήμα 2.4 αποτυπώνει τους κινδύνους ανάλογα με τις επιπτώσεις και την πιθανότητα εμφάνισής τους. Πρέπει να τονιστεί ότι αποτελεί υποκειμενική αποτύπωση και δίνει οπτική εικόνα σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ατόμου.



Σχήμα 2.4: Πίνακας ρίσκου [49][47].

2.2.3. Προεκτάσεις

Ετυμολογικά, η λέξη ασφάλεια σχετίζεται με τη σταθερότητα και το λάθος:

[α] στερητικό + [σφάλω]

Αρχικά, «σφάλω» σήμαινε «κάνω κάποιον να μετακινηθεί ή να πέσει». Δηλαδή σχετίζεται με την σταθερότητα. Σύντομα, το σφάλω πήρε την έννοια του λάθους και το «ασφαλής» έγινε αυτός που δεν διατρέχει κίνδυνο [16].

Σύμφωνα με το Λεξικό του Τριανταφυλλίδη [01] «Ασφάλεια» είναι η κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την απουσία κινδύνου· η **αίσθηση** που έχει κάποιος ότι είναι προφυλαγμένος από κάθε κίνδυνο· σιγουριά· η **προστασία** από κάποιο κίνδυνο.

Από τους παραπάνω ορισμούς ξεχωρίζουν οι έννοιες [01] [48]:

α. **Αίσθηση**, κατάσταση που προκαλεί **συναίσθημα**, και πυροδοτεί αντίδραση σε ένα άλλο συναίσθημα, τον **φόβο** για πιθανό κίνδυνο.

Το συναίσθημα είναι μία σύνθετη ψυχοφυσιολογική κατάσταση. Είναι ένα υποκειμενικό βίωμα συνοδευόμενο από νοητικές και σωματικές εκδηλώσεις - ένα είδος εμπειρίας, δηλαδή επίγνωσης.

β. **Προστασία** από ένα γεγονός, δηλαδή μία πραγματικότητα, κάτι που είναι εφικτό και μετρήσιμο, που υφίσταται αντικειμενικά και δεν είναι συνετό να τα αγνοούμε.

Η **πραγματικότητα** αφορά την **πιθανότητα** να υλοποιηθούν διάφοροι κίνδυνοι και απειλές και αυτό είναι κάτι που υπολογίζεται με **μαθηματικά**.

Τα **Αγαθά** απειλούνται από κινδύνους, αλλά *κάθε άτομο έχει διαφορετική αντίληψη του κινδύνου*. Η αντίληψη εξαρτάται από κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες

που καθορίζονται από σκέψεις, συναισθήματα, προκαταλήψεις, πεποιθήσεις. Συνεπώς, είναι **υποκειμενικό** ποιες απώλειες είναι αποδεκτές. Στόχος είναι η μείωση, σε διαχειρίσιμα επίπεδα, του κινδύνου *ισορροπώντας* τα θετικά και τα αρνητικά σημεία. Επί παραδείγματι, το γεγονός ενός πυρηνικού ατυχήματος δεν έχει σημασία πόσο απίθανο είναι να συμβεί. Ο κίνδυνος να συμβεί απλά δεν είναι αποδεκτός.

Οι άνθρωποι κάνουν εκτιμήσεις, εικασίες χρησιμοποιώντας και τη διαίσθησή τους. Η φυσική διαίσθηση έχει θεμελιώδη σημασία στην επιβίωση. Οι εκτιμώμενοι κίνδυνοι, όπως γίνονται αντιληπτοί, σπανίως ταυτίζονται με τους πραγματικούς κινδύνους. Διαισθήσεις που λειτούργησαν καλά στο απομακρυσμένο παρελθόν μας, μπορεί να έχουν περιορισμένη εφαρμογή σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο, τρέχον σύνολο περιστάσεων. Αυτά συνεπάγονται λανθασμένες αποφάσεις αντίδρασης. Ειδικά το **μη αναμενόμενο** υπερνικά οποιαδήποτε υφιστάμενα αντίμετρα ή προφυλάξεις [58].

Με βάση τα παραπάνω, συνάγεται ότι ένα άτομο μπορεί να **είναι** ασφαλές, αλλά να **μην αισθάνεται** ασφαλές, ή μπορεί να **αισθάνεται** ασφαλές, αλλά να **μην είναι** ασφαλές στην πραγματικότητα [58].

Σε αντίθεση με τις **ενορμήσεις** [13], (που είναι ψυχοσωματική ενστικτώδης τάση που ωθεί στην εκτέλεση πράξεων με στόχο τη μείωση της διέγερσης ή την ικανοποίηση ψυχοσωματικών ανθρώπινων αναγκών) οι οποίες είναι εξ' ορισμού ασυνείδητες, τα συναισθήματα είναι κατά κανόνα συνειδητές καταστάσεις.

Με την **απόκλιση μεταξύ πραγματικότητας και συναισθήματος** ασχολούνται τέσσερις επιστημονικοί κλάδοι, οι οποίοι θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια:

- α. Οικονομική Επιστήμη (Συμπεριφορική Χρηματο-οικονομική)
- β. Ψυχολογία Λήψης Αποφάσεων
- γ. Ψυχολογία Αντίληψης της Επικινδυνότητας
- δ. Νευροεπιστήμες

2.3. Γενομικά και Γενετικά Δεδομένα

Οι έννοιες «Γενετική» και «Γενομική» αφορούν τα αντικείμενα της Υγείας και των νοσημάτων, αλλά έχουν διαφορετικό ρόλο και στόχο.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ως **Υγεία** ορίζεται ως η κατάσταση της σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι μόνο η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας (παρελθούσα, παρούσα και μέλλουσα).

Η **Γενετική** αναφέρεται στην μελέτη συγκεκριμένων και περιορισμένων σε πλήθος γονιδίων (ή μέρους αυτών) και στον τρόπο που ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα κληρονομούνται από γενιά σε γενιά και υπό ποιες συνθήκες συμβαίνει αυτό [20]. Ασχολείται με την εκδήλωση γονιδίων στον φαινότυπο ενός οργανισμού,

τα αποτελέσματα των μεταλλάξεων, πώς αυτές λειτουργούν πάνω στα γονίδια, και πώς εξαπλώνονται στους πληθυσμούς [21].

Η **Γενομική** περιγράφει την μελέτη του συνόλου των γονιδίων (γονιδιώματος) ενός οργανισμού. Είναι ένας σχετικά πρόσφατος επιστημονικός κλάδος που ασχολείται με τις αλληλεπιδράσεις των γονιδίων μεταξύ τους και με το περιβάλλον. Περιλαμβάνει μελέτες κυρίως σοβαρών και περίπλοκων νοσημάτων προκειμένου να αναδειχθούν νέες πιθανές θεραπείες και διαγνωστικές μεθόδους.

Η στροφή της ιατρικής ορολογίας από τη «γενετική» στη «γενομική» αντικατοπτρίζει τη μετατόπιση από τη χρήση προσαρμοσμένων γενετικών δοκιμών για συγκεκριμένες μεταλλάξεις προς τη χρήση τεχνολογίας προσδιορισμού αλληλουχίας του DNA για τη δημιουργία δεδομένων για ολόκληρο το γονιδίωμα ενός οργανισμού (ή σημαντικά τμήματα αυτού).

Χρησιμοποιώντας υπολογιστικές και μαθηματικές τεχνικές υψηλής απόδοσης γνωστές ως **βιο-πληροφορική**, οι ερευνητές αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων αλληλουχίων DNA για να βρουν παραλλαγές που επηρεάζουν την υγεία, την ασθένεια ή την απόκριση στα φάρμακα. Για τους ανθρώπινους οργανισμούς αυτό σημαίνει αναζήτηση περίπου 3 δισεκατομμυρίων μονάδων DNA σε 23.000 γονίδια.

Χρειάστηκε μια δεκαετία και κόστισε δισεκατομμύρια δολάρια για την αλληλούχιση του πρώτου ανθρώπινου γονιδιώματος, αλλά ως 2016 ένα γονιδίωμα μπορούσε να αναλυθεί για 1.000 δολάρια περίπου [21], ενώ το 2021 κοστίζει μόλις 100 δολάρια [08]. Αυτό δημιουργεί μια εντελώς νέα διάσταση στη μελέτη του DNA και της γονιδιακής έκφρασης.

Από νομικής άποψης και σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Δεδομένων (ΕΕ 2016/679, ΓΚΠΔ – GDPR) ως **γενετικά** ορίζονται τα δεδομένα **προσωπικού χαρακτήρα** που σχετίζονται με τα κληρονομημένα ή αποκτημένα γενετικά χαρακτηριστικά ενός φυσικού προσώπου τα οποία προκύπτουν από την ανάλυση βιολογικού δείγματος του εν λόγω φυσικού προσώπου (τα οποία παρέχουν μοναδικές πληροφορίες σχετικά με την φυσιολογία ή την υγεία του), ιδίως από χρωμοσωμική ανάλυση δεσοξυριβονουκλεϊκού οξέος (DNA) ή ριβονουκλεϊκού οξέος (RNA) ή από την ανάλυση άλλου στοιχείου που επιτρέπει την απόκτηση ισοδύναμων πληροφοριών (σημείο 34) [36].

Με βάση το Άρθρο 4 του ΓΚΠΔ, ως «**δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα**» νοείται κάθε πληροφορία που αφορά ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο («υποκείμενο των δεδομένων»)· το ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο είναι εκείνο του οποίου η ταυτότητα μπορεί να εξακριβωθεί, άμεσα ή έμμεσα, ιδίως μέσω αναφοράς σε αναγνωριστικά στοιχεία ταυτότητας, όπως όνομα, αριθμός ταυτότητας, δεδομένα θέσης, επιγραμμικό αναγνωριστικό ταυτότητας ή ένας ή περισσότεροι παράγοντες που προσιδιάζουν στη σωματική, φυσιολογική, **γενετική**, ψυχολογική, οικονομική, πολιτιστική ή κοινωνική ταυτότητα του εν λόγω φυσικού προσώπου [36].

Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιούνται οι όροι «γενομικά» και «γενετικά» εναλλάξ.

Οντότητες και Ασφάλεια

Water Molecule

- adenine
- thymine
- guanine
- cytosine

base pair

major groove

minor groove

sugar-phosphate backbone

```
import random
guesses_made = 0
name = raw_input('Hello! What is your name?\n')
number = random.randint(1, 20)
print 'Well, (0), I am thinking of a number between'
while guesses_made < 6:
    guess = int(raw_input('Take a guess: '))
    guesses_made += 1
    if guess < number:
        print 'Your guess is too low.'
    if guess > number:
        print 'Your guess is too high.'
    if guess == number:
        break
if guess == number:
    print 'Good job, (0)! You guessed my number in'
else:
    print 'Nope. The number I was thinking of was'
```

```
00001111111111111111000100011001101011100011100101111
1111011011000011111011000011010101101010001111111111
1100111110001101100000000000000000000000000000000000
01001110100011111101111100001011001100000010011
1001100111111100110000000000000000000000000000000000
11111101111111001110111111101111110111111101110111001
111101100110111100100101000111101110011000000111
001000011111100000010011000111101101111110000110
11000111111110000010001100010001111111110010000
```

Σχήμα 2.5: Ανεπιθύμητες τροποποιήσεις

στο σώμα μίας οντότητας επιφέρει αλλαγές που μπορούν να καταλήξουν σε ρήξη της ασφάλειας.

Κεφάλαιο 3

Ασφάλεια Γενομικών Δεδομένων: Οικονομικές και Νομικές Επιπτώσεις

3.1. Οικονομία

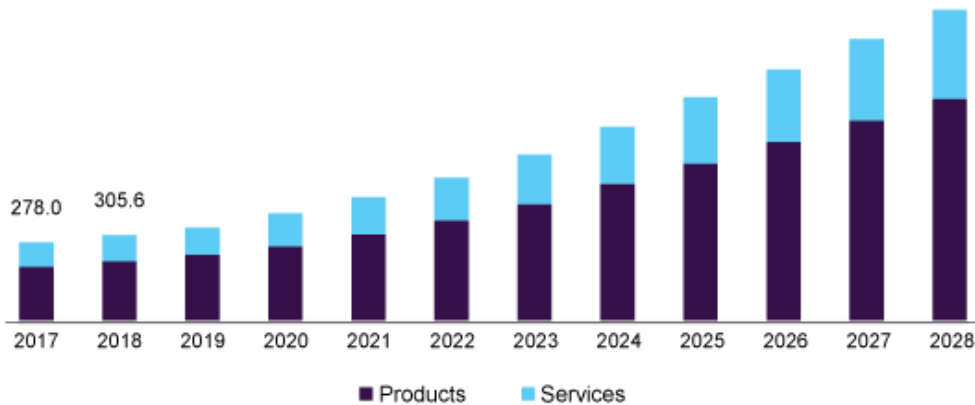
Η γενομική έχει μετατοπιστεί από επιστημονική τεχνική σε βιομηχανία και επιδρά σε πολλά επιστημονικά πεδία, από τη βιολογία και την ανθρωπολογία έως τη δημόσια υγεία, τις κοινωνικές επιστήμες και την κοινωνική ανισότητα, ρίχνοντας νέο φως σε ερευνητικά θέματα της ανθρώπινης εξέλιξης.

Η αγορά των γενομικών δεδομένων περιλαμβάνει ερευνητικές, διαγνωστικές, φαρμακευτικές και βιοτεχνολογικές εταιρείες, όπως και ερευνητικά ινστιτούτα, ερευνητικούς οργανισμούς συμβάσεων (CROs) και εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης με βάση τον τελικό χρήστη [34].

Μια σειρά εμπορικών εταιρειών, όπως η Google, η Apple, η IBM, η Amazon, στοχεύουν στην εκμετάλλευση της γενομικής προκειμένου να προσαρμόσουν καταναλωτικά προϊόντα και υπηρεσίες σύμφωνα με τα γενετικά προφίλ των χρηστών, επιτρέποντας τη διαχείριση και πρόβλεψη αναγκών και δραστηριοτήτων. Οι εμπλεκόμενοι στον τομέα της γενομικής γνωρίζουν πολύ καλά την αξία των βάσεων δεδομένων γονιδιώματος [04].

Το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς γενομικών δεδομένων αποτιμήθηκε σε 20,1 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 και αναμένεται να επεκταθεί με σύνθετο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) κατά 19,4% και να φτάσει τα 95 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2028 [34]. Η Βόρεια Αμερική κυριάρχησε στην αγορά με μερίδιο 36,7% το 2020 και αναμένεται να διατηρήσει την κυριαρχία της στο παγκόσμιο μερίδιο αγοράς γενομικής [23].

Ταυτόχρονα, μεγάλες εταιρείες εξαγοράζουν μικρότερες για να προωθήσουν τα προϊόντα τους σύμφωνα με τις τελευταίες τεχνολογίες, αλλά και για να αποκτήσουν τον έλεγχο των δεδομένων που κατέχουν οι μικρότερες εταιρείες [23]. Παράλληλα, οι ασθενείς (και συνεπώς οι εξ αίματος συγγενείς τους) δεν έχουν πια τον έλεγχο των δεδομένων του DNA τους και το πιθανότερο είναι ότι δεν θα μάθουν ποτέ σε ποιες αναλύσεις θα, ή έχει ήδη, χρησιμοποιηθεί τελικά [04].



Source: www.grandviewresearch.com

Σχήμα 3.1: Η αγορά γενομικής στο Ηνωμένο Βασίλειο (προϊόντα και υπηρεσίες) [23].

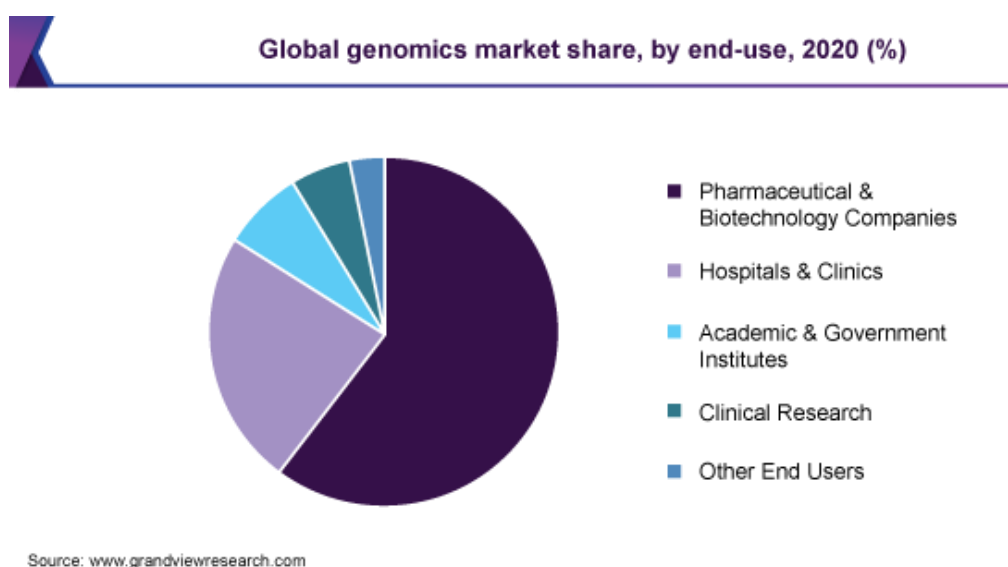
Η πανδημία COVID-19 είχε θετικό αντίκτυπο στην αγορά γενομικής. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν τη γονιδιωματική έρευνα για να καταγράψουν την αλληλουχία του γονιδιώματος του κορονοϊού SARS-CoV-2, να ιχνηλατήσουν τη μετάδοση του ιού και να κατανοήσουν τον αντίκτυπό του στο ανθρώπινο γονιδίωμα. Αυτή η συνεχιζόμενη ερευνητική δραστηριότητα αναμένεται να προωθήσει την ανάπτυξη της παγκόσμιας αγοράς γενομικών δεδομένων τα επόμενα χρόνια [34][24].

Η Ελληνική Κυβέρνηση χρηματοδότησε την πρωτοβουλία «COVID-19-GR» ώστε να γονοτυπηθούν 3.500 ασθενείς με COVID-19, τη διεξαγωγή Genome-Wide Association Studies (GWAS) στο γονιδίωμα του SARS-CoV-2 που λήφθηκε από τους ασθενείς αυτούς και τη διεξαγωγή ανοσογονι-διωματικών αναλύσεων. Το πλήρες σύνολο αυτών των δεδομένων μαζί με λεπτομερείς κλινικές πληροφορίες είναι διαθέσιμο και μπορεί να ανακτηθεί από το ελληνικό μητρώο COVID-19 [23].

Στο άμεσο μέλλον, τα προγράμματα προσυμπτωματικού προγεννητικού γενετικού ελέγχου είναι πιθανό να αυξηθούν με σημαντικό ρυθμό. Κι αυτό επειδή οι έρευνες αυτές βοηθούν τις μέλλουσες μητέρες να εντοπίσουν χρωμοσωμικές ανωμαλίες στους απογόνους τους. Επιπλέον, αναμένεται ότι τα επόμενα 10 χρόνια, το γονιδίωμα κάθε νεογνού θα υπόκειται αλληλούχιση και θα αποθηκεύεται στον ηλεκτρονικό ιατρικό του φάκελο. [23].

Οι εξελίξεις της τεχνολογίας και της ανάλυσης δεδομένων έχει επιτρέψει στους ερευνητές να επισπεύσουν τη διαδικασία εξόρυξης πληροφοριών για την ανάπτυξη φαρμάκων από τεράστιες ποσότητες γενετικών δεδομένων. Οι εταιρείες γενομικής συμμετέχουν ολοένα και περισσότερο σε συνεργασίες με πανεπιστήμια, μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και ιδιωτικές εταιρείες υγειονομικής περίθαλψης, δεικνύοντας την αυξανόμενη σημασία των γενετικών δεδομένων [59].

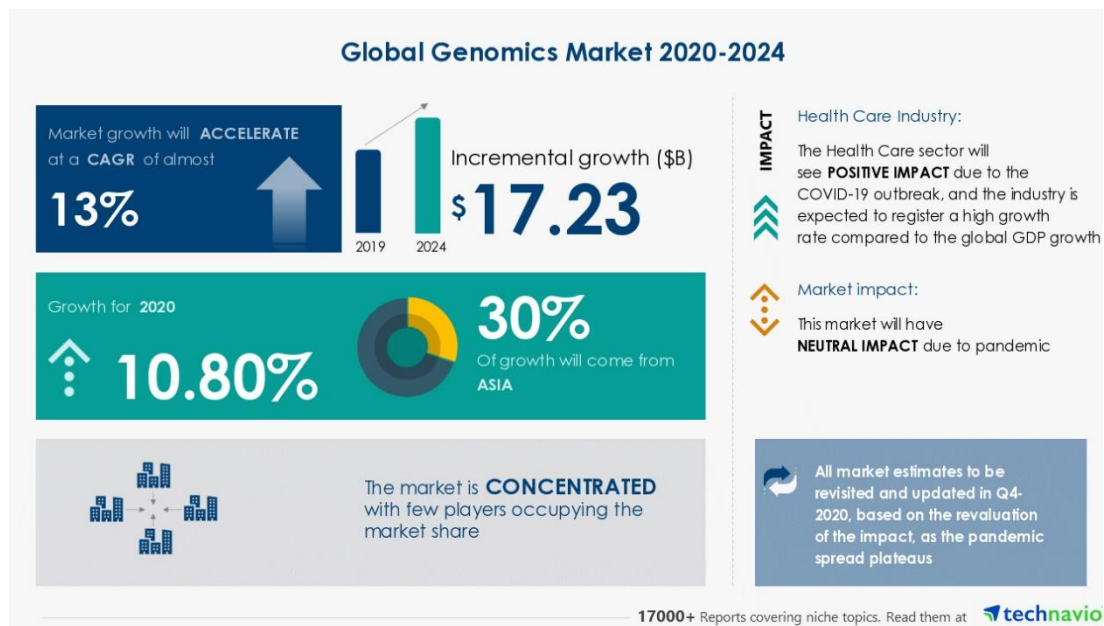
Μελέτες συσχέτισης ολόκληρου του γονιδιώματος (GWAS) διεξάγονται εντατικά, προκειμένου να ανακαλυφθούν βιολογικά δίκτυα και παραλλαγές (variants) που υποκρύπτουν αλληλεπιδράσεις ξενιστή-παθογόνου. Τα δεδομένα αυτά είναι πολύτιμα για τους ερευνητές, οι οποίοι στοχεύουν να συσχετίσουν τις μικρές διαφορές σε αλληλουχίες DNA (πολυμορφισμοί μεμονωμένων νουκλεοτιδίων, SNPs) με ασθένειες και να εντοπίσουν πιθανούς στόχους φαρμάκων [59].



Σχήμα 3.2: Η αγορά γενομικών δεδομένων τέλη 2020 ανά κατηγορία υπηρεσιών [23].

Ο προβληματισμός ξεκινά όταν εκτεθούν, κλαπούν ή αλλοιωθούν γενετικά δεδομένα, καθώς δεν μπορούν να επανεκδοθούν ή να αλλάξουν με τον ίδιο τρόπο όπως άλλοι τύποι πληροφοριών. Όταν συγκεντρωθούν γενετικές πληροφορίες μεγάλων ομάδων μπορεί να αξίζουν εκατομμύρια δολάρια. Αυτό θέτει τα γενετικά συστήματα πληροφοριών του ανθρώπινου γονιδιώματος ως στόχους για (κυβερνο)επιθέσεις, που πιθανώς να οδηγήσουν σε επιπτώσεις παγκόσμιας κλίμακας. Αλλά και τα γενετικά δεδομένα από μη ανθρώπινες πηγές είναι, επίσης, **πολύτιμα** και μπορούν να θεωρηθούν ευαίσθητα [51].

Τα όποια οφέλη της γενομικής έρευνας θα πραγματοποιηθούν μόνο εάν η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα του ατόμου βρίσκονται στον πυρήνα κάθε σχεδιασμού και ανάπτυξης προϊόντος. Την περασμένη δεκαετία παρατηρήθηκε μια σταθερή αύξηση των παραβιάσεων της ασφάλειας στον τομέα της πληροφορικής της υγειονομικής περίθαλψης [40] γεγονός που προβληματίζει για την εξέλιξη των πραγμάτων.



Σχήμα 3.3: Πρόβλεψη της αγοράς γενομικών δεδομένων στην πενταετία 2020-2024 [23].

3.2. Νομικά Ζητήματα

Γενετικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην επιστημονική έρευνα, αποτελούν βασικό στοιχείο της εγκληματολογίας και πολύτιμο στοιχείο των συστημάτων ελέγχου πρόσβασης, παρέχοντας μοναδικές πληροφορίες σχετικά με την φυσιολογία ή την υγεία του ατόμου [19]. Παρόλο που οι συμμετέχοντες στις έρευνες υπογράφουν έντυπα συγκατάθεσης στα οποία αναφέρεται ότι τα δεδομένα τους θα επαναχρησιμοποιηθούν, λίγοι φαίνεται να αντιλαμβάνονται τις επιπτώσεις [04].

Τα δεδομένα υγείας και ειδικότερα τα γενετικά δεδομένα αφορούν τον πολύ στενό πυρήνα της ιδιωτικότητας του ατόμου, ενώ ταυτόχρονα είναι ευχερής, συνηθισμένη και φθηνή η δυνατότητα συλλογής και χρήσης τους, γεγονός που επιτρέπει την ευρεία διάδοσή τους. Η δυνατότητα συλλογής τέτοιου όγκου πληροφορίας αλλάζει την αντίληψη της κοινωνίας για το τι θα έπρεπε να είναι *επιτρεπτό*, με συνέπειες στα δικαιώματα και των έννομα συμφέροντα των ατόμων [19].

Σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΠΔ), η **επεξεργασία ειδικών κατηγοριών δεδομένων** προσωπικού χαρακτήρα που χρήζουν υψηλότερης προστασίας θα πρέπει να γίνεται μόνο για σκοπούς που σχετίζονται με την υγεία, εφόσον αυτό είναι απαραίτητο για την επίτευξη των εν λόγω στόχων, προς όφελος των φυσικών προσώπων και της κοινωνίας στο σύνολό της (σημείο 53) [36].

Κατά το Άρθρο 9 του ΓΚΠΔ, απαγορεύεται η επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που αποκαλύπτουν, ανάμεσα σε άλλα, τη φυλετική ή εθνοτική καταγωγή, καθώς και η επεξεργασία γενετικών δεδομένων με σκοπό την αδιαμφισβήτητη

ταυτοποίηση προσώπου. Τα κράτη μέλη μπορούν να διατηρούν ή να θεσπίζουν περαιτέρω όρους και περιορισμούς, όσον αφορά την επεξεργασία γενετικών δεδομένων, βιομετρικών δεδομένων ή δεδομένων που αφορούν την υγεία. Ιδίως όταν η επεξεργασία γενετικών δεδομένων πραγματοποιείται από πρόσωπα που υπέχουν νομική υποχρέωση τήρησης επαγγελματικού απορρήτου, το δίκαιο της Ένωσης ή των κρατών μελών πρέπει να προβλέπει ειδικά και κατάλληλα μέτρα για την προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων και των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα των φυσικών προσώπων. Ωστόσο, τα παραπάνω δεν θα πρέπει να εμποδίζουν την ελεύθερη κυκλοφορία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα εντός της Ένωσης, όταν οι όροι αυτοί εφαρμόζονται στη διασυνοριακή επεξεργασία των δεδομένων αυτών [36][35].

Στην ουσία, ο ΓΚΠΔ προβλέπει μια αποκεντρωμένη προσέγγιση λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο επεξεργασίας και τον πιθανό κίνδυνο για την προστασία των δεδομένων, δίνοντας έμφαση στη **λογοδοσία των υπευθύνων επεξεργασίας** δεδομένων (άρθρα 5(2) και 24) [36].

Φυσικά, υπάρχουν εξαιρέσεις στην απαγόρευση επεξεργασίας για σκοπούς που σχετίζονται με: [19]

(α) επεξεργασία είναι απαραίτητη για σκοπούς που σχετίζονται με το **πρόσωπο**:

- Προληπτικής ή επαγγελματικής ιατρικής
- Εκτίμησης της ικανότητας προς εργασία του εργαζομένου
- Ιατρικής διάγνωσης
- Παροχής υγειονομικής ή κοινωνικής περίθαλψης
- Θεραπείας

(β) σκοπούς που σχετίζονται με το **κοινωνικό σύνολο / δημόσιο συμφέρον**, όπως:

- Η διαχείριση υγειονομικών και κοινωνικών συστημάτων και υπηρεσιών
- Το δημόσιο συμφέρον στον τομέα της δημόσιας υγείας, όπως η διασφάλιση υψηλών προτύπων ποιότητας και ασφάλειας της υγειονομικής περίθαλψης και των φαρμάκων ή των ιατροτεχνολογικών προϊόντων

(γ) Άλλες εξαιρέσεις:

- Επιστημονική έρευνα
- Σύμβαση με επαγγελματία του τομέα υγείας
- Συγκατάθεση (ζητήματα ως προς ποιότητα/κατανόηση ενημέρωσης και «σχέσης εξάρτησης» ασθενούς)

Όμως, δεν είναι επιτρεπτή η διαβίβαση και επαναχρησιμοποίηση γενετικών δεδομένων εκτός του ιατρικού πλαισίου.

Οι πράξεις επεξεργασίας με υψηλό κίνδυνο για τα δικαιώματα και τις ελευθερίες των φυσικών προσώπων χρήζουν **εκτίμησης αντικτύπου**, δηλαδή εκτίμηση των επιπτώσεων των σχεδιαζόμενων πράξεων επεξεργασίας στην προστασία δεδομένων

προσωπικού χαρακτήρα, όπου συνεξετάζεται ένα σύνολο παρόμοιων πράξεων επεξεργασίας οι οποίες ενέχουν παρόμοιους υψηλούς κινδύνους. Η εκτίμηση αντικτύπου είναι υποχρεωτική όταν πρόκειται για δημόσιο φορέα ή συντρέχει επεξεργασία δεδομένων σε μεγάλη κλίμακα (ηλεκτρονικός φάκελος, νοσοκομεία, ασφαλιστικές, ερευνητικές ομάδες κτλ.).

Η διακινδύνευση των δικαιωμάτων των προσώπων πρέπει να γίνει κατανοητή στο πλαίσιο των τεχνολογικών εξελίξεων (big data, φορητές συσκευές, φαρμακοεπαγρύπνηση). Η διαχείριση της πληροφορίας που αφορά την υγεία χαρακτηρίζεται από την ευρεία ψηφιοποίηση των σχετικών διαδικασιών, ανταλλαγή και διάδοση της πληροφορίας, αυξανόμενη τάση και ευχέρεια χρήσης των σχετικών πληροφοριών για πολλαπλούς σκοπούς.

Ο όρος «μεγάλα δεδομένα» (big data) αναφέρεται στη συσσώρευση μεγάλων και πολύπλοκων συνόλων δεδομένων, που υπερβαίνει τις υφιστάμενες υπολογιστικές, αποθηκευτικές και επικοινωνιακές δυνατότητες συμβατικών μεθόδων ή συστημάτων. Η αξιοποίηση της δύναμης της ανάλυσης των μεγάλων δεδομένων και της γενομικής έρευνας με πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο στα αρχεία ασθενών θα μπορούσε να επιτρέψει στους ιατρούς να λαμβάνουν τεκμηριωμένες και έγκαιρες αποφάσεις σχετικά με θεραπείες. Και ενώ η βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης αξιοποιεί τη δύναμη των μεγάλων δεδομένων, τα ζητήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας βρίσκονται στο επίκεντρο, καθώς οι αναδυόμενες απειλές και τα τρωτά σημεία συνεχίζουν να αυξάνονται [40].

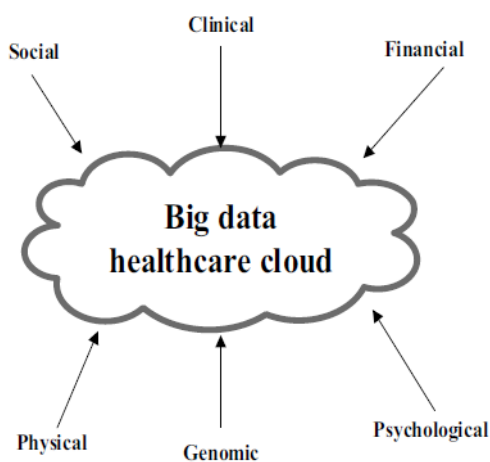


Figure 2. Big data healthcare cloud.

Σχήμα 3.4: Κατηγορίες Big Data του τομέα Υγείας [40].

Τα γενομικά δεδομένα δημιουργούνται σε ένα εξελισσόμενο κυβερνο-φυσικό σύστημα, με πολλαπλά υποσυστήματα που χειρίζονται πληροφορίες και με πολλούς εμπλεκόμενους που βασίζονται και επηρεάζουν ολόκληρο το οικοσύστημα. Η

καινοτομία σε πολλούς κλάδους έχει ξεπεράσει κατά πολύ τη ρυθμιστική ικανότητα, ενώ έχει παραμείνει σχετικά απομονωμένη από τους τομείς της ασφάλειας των πληροφοριών και της ιδιωτικής ζωής, χωρίς να γίνεται κατανοητό ότι τα ανθρώπινα γενετικά δεδομένα περιέχουν πληθώρα ευαίσθητων πληροφοριών [51].

Το μεγάλο πρόβλημα στην παγκόσμια κατάσταση είναι οι **διαφορετικές νομοθετικές προσεγγίσεις ανά χώρα και ήπειρο**. Ο ΓΚΠΔ ισχύει μόνο για την Ευρώπη και τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο.

Αντίθετα, στις ΗΠΑ, μια σημαντική αγορά και παραγωγό δεδομένων, οι προσωπικές πληροφορίες υγείας προστατεύονται βάσει του νόμου περί Φορητότητας και Λογοδοσίας Ασφάλισης Υγείας (Health Insurance Portability and Accountability Act, HIPAA 1996), ο οποίος περιγράφει τον τρόπο αποθήκευσης, χρήσης και διαμοιρασμού αυτών των πληροφοριών. Δεν υπάρχει σαφές ρυθμιστικό πλαίσιο για την προστασία των γενομικών δεδομένων. Ελλείψει αυτού, οι οργανισμοί φαίνεται να ακολουθούν μια προσέγγιση με τρεις βασικούς πυλώνες – συναίνεση, από-ταυτοποίηση και κυβερνοασφάλεια – καθένας από τους οποίους πάσχει από σημαντικούς περιορισμούς. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία των ΗΠΑ, τα γενομικά δεδομένα θεωρούνται ως μια μορφή ιδιοκτησίας, που υπόκειται στο δικαίωμα των συμβάσεων, αντί να διέπεται από οποιοδήποτε οικουμενικό δικαίωμα απορρήτου του ατόμου [04].

Data privacy regulation across the globe

1 CANADA — Personal Information Protection and Electronic Documents Act (PIPEDA)

A comprehensive privacy law that applies to all private sector organizations (unless covered by provincial privacy law).

2 UNITED STATES (CALIFORNIA) — California Consumer Privacy Act (CCPA)

Covers big businesses and businesses that "sell" personal information (this could include you, even if you don't realize it! Skip to page 11 to learn more.)

3 UNITED STATES (NEW YORK) — New York SHIELD Act

Data breach notification law that ALSO requires businesses to implement a data security program.

4 BRAZIL — Brazilian General Data Protection Law (LGPD)

Known as "Brazil's GDPR," the LGPD imposes data processing principles on all organizations and provides consumers with legal rights.

5 ARGENTINA — Personal Data Protection Act

A comprehensive privacy law that applies to all people and organizations doing business in Argentina.

6 EUROPEAN UNION — General Data Protection Act (GDPR)

The world's "gold standard" data protection law, covering all aspects of personal information processing and privacy rights.

7 UNITED KINGDOM — Data Protection Act

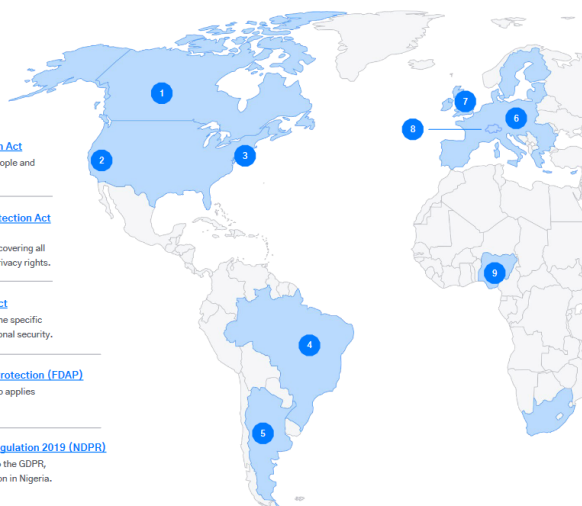
Implements the EU GDPR in the UK, providing some specific exemptions in areas such as immigration and national security.

8 SWITZERLAND — Federal Act on Data Protection (FADAP)

Like the GDPR, but with smaller fines — and it also applies to "legal persons" (e.g. corporations).

9 NIGERIA — Nigerian Data Protection Regulation 2019 (NDPR)

A strict data protection law with similar wording to the GDPR, applying to anyone processing personal information in Nigeria.



Σχήμα 3.5α: Κανονισμοί Ιδιωτικότητας Δεδομένων ανά την Υφήλιο

<https://www.koncisesolutions.com/wp-content/uploads/2016/11/Tessian-Research-CEOs-Guide-to-Data-Protection-and-Compliance.pdf>



Σχήμα 3.5β: Κανονισμοί Ιδιωτικότητας Δεδομένων ανά την Υφήλιο

<https://www.koncisesolutions.com/wp-content/uploads/2016/11/Tessian-Research-CEOs-Guide-to-Data-Protection-and-Compliance.pdf>

Ενδεικτική είναι δικαστική υπόθεση, η οποία αφορούσε αμφισβητούμενη επαναχρησιμοποίηση δεδομένων DNA το έτος 1993: Δείγματα DNA από μέλη μιας μικρής φυλής Αμερικανών Ινδιάνων, τους Havasupai, ελήφθησαν για σκοπούς ιατρικής έρευνας, με ευρεία συναίνεση. Η αρχική μελέτη που εγκρίθηκε από τη φυλή αφορούσε τον διαβήτη, αλλά στη συνέχεια τα δεδομένα DNA χρησιμοποιήθηκαν από άλλους ερευνητές σε άλλες μελέτες, σε θέματα που σχετίζονται με την ψυχική υγεία, τη μετανάστευση και την ενδογαμία. Το 2003, ένα μέλος της φυλής έμαθε για τις άλλες έρευνες ενώ παρακολουθούσε μια διάλεξη στο πανεπιστήμιο, και αυτό οδήγησε σε μια αγωγή που τελικά διευθετήθηκε εξωδικαστικά το 2010. Τα θέματα της αγωγής περιελάμβαναν έλλειψη ενημερωμένης συναίνεσης, παραβίαση πολιτικών δικαιωμάτων, μη εγκεκριμένη χρήση δεδομένων και παραβίαση του ιατρικού απορρήτου (επανα-ταυτοποίηση) [04].

3.3. Απειλές και Κίνδυνοι

Ο όρος «Ασφάλεια» ανήκει στην κατηγορία των όχι καλά δομημένων προβλημάτων, καθώς δεν μπορεί να προσδιοριστεί ή να περιγραφεί με σαφήνεια από μόνη της.

Μέχρι και πριν λίγες δεκαετίες, «Ασφάλεια» σήμαινε την εξασφάλιση αποθηκευμένων υλικών, εξοπλισμού ή χρημάτων. Αργότερα, με την εμφάνιση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), το υπολογιστικό περιβάλλον ήταν υπό τον έλεγχο λίγων καταρτισμένων επαγγελματιών και η φυσική ασφάλεια των συστημάτων ήταν το κυριότερο μέλημα. Σήμερα, απειλούνται τα επιχειρησιακά

δεδομένα, ενώ η σχεδόν απεριόριστη πρόσβαση από μια μεγάλη κοινότητα τελικών χρηστών (με ποικίλα επίπεδα κατάρτισης) δημιουργεί ένα εξαιρετικά δυναμικό, και εν δυνάμει ευπαθές περιβάλλον [18].

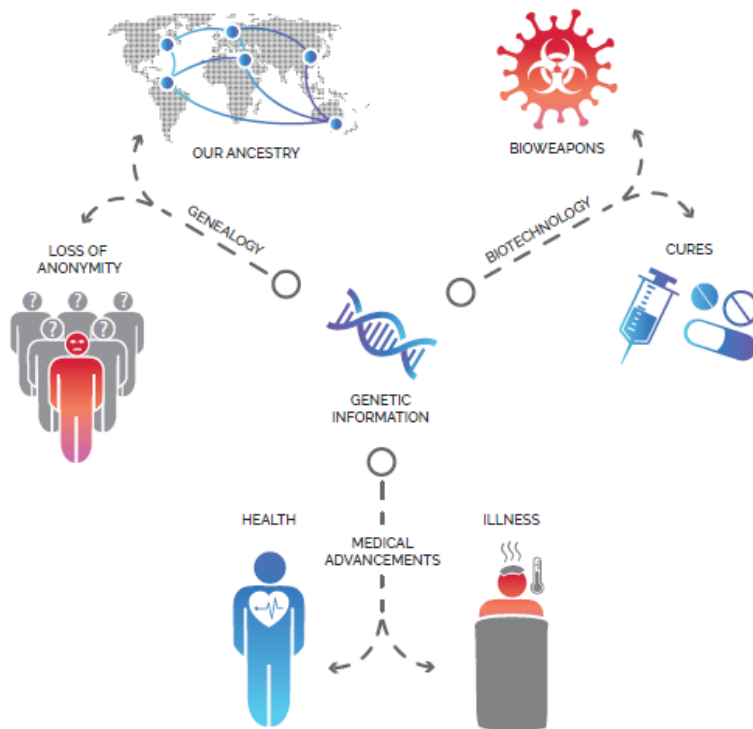
Υπάρχει μια αυξανόμενη ανησυχία ότι η κοινή χρήση και η απελευθέρωση της γονιδιωματικής αλληλούχισης ενέχει κινδύνους για τη **γενετική ιδιωτικότητα**, δηλαδή την ιδιωτικότητα που σχετίζεται με τον προσδιορισμό ενός ατόμου και/ή εμπιστευτικών/ευαίσθητων πληροφοριών σχετικά με τα προσωπικά του χαρακτηριστικά από ανώνυμο γονιδίωμα αλληλούχισης [53][52].

Το αμετάβλητο, η μοναδικότητα και η πλούσια σε πληροφορίες φύση του DNA το καθιστούν **υψηλής αξίας αγαθό**. Η αξία αυτή αντικατοπτρίζεται στον **πιθανό βαθμό ζημίας σε περίπτωση παραβίασης**. Δυστυχώς, η ασφάλεια που άπτεται της παραγωγής και αποθήκευσης των γενομικών δεδομένων είναι αδύναμη, αν και υπάρχουν πολλοί παράγοντες επίθεσης. Οι απειλές που περιβάλλουν τις μη ασφαλείς βάσεις δεδομένων συνδυάζονται με τις εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη, ειδικά στη μηχανική μάθηση, που συνεπάγονται επικίνδυνες ευκαιρίες τις οποίες οι επιτιθέμενοι μπορούν να εκμεταλλευτούν [08].

Κοινό χαρακτηριστικό των ευπαθειών είναι α) η κακή χρήση συστημάτων και πληροφοριών από τους χρήστες και β) τα συστήματα δεν σχεδιάζονται ούτε εφαρμόζονται με γνώμονα την ασφάλεια. Για τον λόγο αυτό, ο ΓΚΠΔ επιβάλλει όλα τα συστήματα να υλοποιούνται «by design and by default» με γνώμονα την Ασφάλεια. Στόχος είναι να αποφεύγονται λανθασμένες διαμορφώσεις στις ρυθμίσεις ασφαλείας, στη μεταφορά της επεξεργαστικής και αποθηκευτικής ισχύς στο cloud, στις επιθέσεις ηλεκτρονικού ψαρέματος μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (*κοινωνική μηχανική*) και στην έκθεση συνδεδεμένων συστημάτων τρίτων μερών.

Αν δεν υπάρξει μέριμνα για τα παραπάνω, αποτέλεσμα θα είναι η αντιμετώπιση νομικών κυρώσεων, η απώλεια φήμης και η έκθεση σε πολλούς κινδύνους και καταστροφές συστημάτων. Ενδεικτικά παραδείγματα παραβιάσεων:

- Ο επικεφαλής ασφαλείας της 23andMe, δήλωσε ότι η βάση δεδομένων τους με περίπου 10 εκατομμύρια άτομα είναι εξαιρετικής αξίας και ως εκ τούτου «σίγουρα ενδιαφέρει τρίτα έθνη» [51].
- Το 2013, η Kaiser Permanente, ένας από τους μεγαλύτερους μη κερδοσκοπικούς παρόχους υγειονομικής περίθαλψης στις ΗΠΑ, ειδοποίησε 49.000 ασθενείς ότι οι πληροφορίες για την υγεία τους είχαν παραβιαστεί λόγω κλοπής μιας μη κρυπτογραφημένης μονάδας flash USB που περιείχε αρχεία ασθενών [40].



Σχήμα 3.6: Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη γενετική πληροφορία

θα οδηγήσει σε μεγάλες προόδους που μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως όπλα. Η πρόοδος στη **γενετική** θα οδηγήσει σε πιο υγιείς ζωές, αλλά αυτές οι εξελίξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για να αρρωστήσουμε. Η πρόοδος στη **βιοτεχνολογία** θα οδηγήσει σε επαναστατικές θεραπείες, αλλά ορισμένες από αυτές τις εξελίξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την ανάπτυξη βιοόπλων. Η πρόοδος στη **γενεαλογία** μας δίνει μια άνευ προηγουμένου κατανόηση της ιστορίας μας, αλλά μπορεί να οδηγήσει και στην απώλεια της ανωνυμίας [50].

Υπάρχει έντονο ενδιαφέρον, από εθνικούς και μη παράγοντες, για πρόσβαση σε γενομικά δεδομένα, καθώς αυτά παρέχουν πολύτιμες ιατρικές και συμπεριφορικές γνώσεις, ειδικά όσον αφορά μελλοντικούς επιχειρηματικούς ηγέτες και κυβερνητικούς αξιωματούχους μιας χώρας-στόχου. Ως εκ τούτου, αυτά τα δεδομένα θα έχουν αυξανόμενη **στρατηγική αξία** στην **μαύρη αγορά**, τόσο για εγκληματίες όσο και για κράτη [04].

«Φανταστείτε μια κατάσταση στην Ελλάδα σε 20 χρόνια, όταν κάποιος στη Μόσχα ή στο Πεκίνο ή στην Ουάσιγκτον θα έχει όλα τα προσωπικά δεδομένα κάθε πολιτικού, κάθε δημοσιογράφου, δικαστή, στρατιωτικού αξιωματούχου. Θα γνωρίζουν ολόκληρο το ιατρικό αρχείο, τα προβλήματα, τις παλιές ασθένειες όλων. Θα έχουν γνώση ολόκληρης της σεξουαλικής ζωής και όσων συνάντησε κανείς τα τελευταία 30 χρόνια. Θα ξέρουν κάθε δωροδοκία που μπορεί να έγινε, κάθε αστείο που μπορεί κανείς να είπτε για μια μειονότητα. Θα είναι ποτέ η Ελλάδα μια ανεξάρτητη χώρα σε

ένα τέτοιο σενάριο ή θα είναι μια αποικία δεδομένων;» αναρωτιέται ο Ισραηλινός ιστορικός και ακαδημαϊκός Γιουβάλ Νόα Χαράρι [06].

Οι πληροφορίες των ασθενών αποθηκεύονται παγκοσμίως σε κέντρα δεδομένων με διαφορετικά επίπεδα ασφάλειας. Οι ερευνητές έχουν αναδείξει διάφορους τρόπους με τους οποίους ένα άτομο μπορεί να επανα-ταυτοποιηθεί από οποιονδήποτε έχει πρόσβαση σε μια βάση γενομικών δεδομένων στην οποία έχει αρθεί η ανωνυμοποίηση. Για παράδειγμα, αν είναι γνωστό έστω ένα μικρό μέρος της αλληλουχίας DNA ενός ατόμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να την επανα-ταυτοποιήσει στη γονιδιακή βάση δεδομένων. Ή, αν είναι γνωστά μέρη πληροφοριών από τον φαινότυπο ενός ατόμου, όπως το χρώμα των ματιών και του δέρματος, το ύψος και μερικά άλλα στοιχεία, είναι, επίσης, δυνατό να χρησιμοποιηθούν για την ταυτοποίηση αυτού του ατόμου [04].

Δυστυχώς, η ανωνυμοποίηση και η από-ταυτοποίηση μπορούν εύκολα να ανασκευαστούν με τις νέες μεθόδους και τις εξελίξεις στην τεχνολογία. Η ταυτότητα μπορεί να αποκαλυφθεί με την αντιστοίχιση μεταδεδομένων στη γενετική βάση δεδομένων (π.χ. δημογραφικά στοιχεία ή καταστάσεις υγείας) με δημόσια διαθέσιμα δημογραφικά αναγνωριστικά (φυσική τοποθεσία, φυλή, ηλικία ή ημερομηνία γέννησης, φύλο, κ.λπ.) [50].

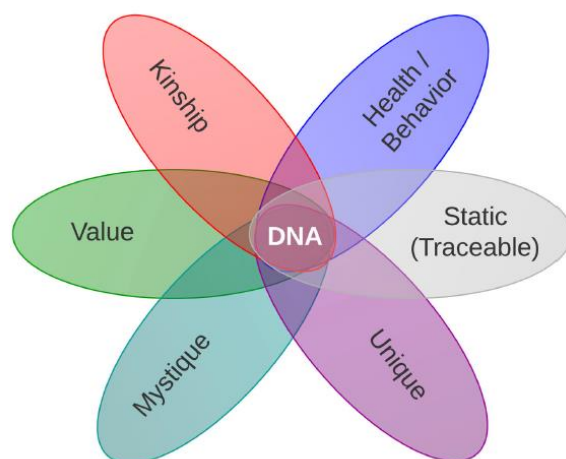
Με την πανταχού παρούσα διαθεσιμότητα πληροφοριών DNA, μαζί με τα μεταδεδομένα και τα ψηφιακά προφίλ (π.χ. μητρώα, ιατρικά αρχεία, εφαρμογές για κινητά, ιχνηλάτες φυσικής κατάστασης, μηχανές αναζήτησης δημόσιων αρχείων και/ή μέσα κοινωνικής δικτύωσης, από δημόσιες κάμερες παρακολούθησης κτλ.), η γενετική ιδιωτικότητα πρέπει να αντιμετωπίζεται προσεκτικά όχι μόνο για τα άτομα αλλά και για τις οικογένειές τους [53].

Η πρόοδος στη στατιστική ανάλυση σημαίνει ότι, ακόμη και όταν αποκαλύπτεται ένα μέρος του γονιδιώματος ενός ατόμου, τα δεδομένα από άλλα μέρη του γονιδιώματος αυτού του ατόμου μπορούν να συναχθούν με σχετική βεβαιότητα. Μέσα σε πέντε χρόνια, η εκτεταμένη ανάλυση αλληλουχίας του μεταγονιδιώματος ενός ατόμου, που περιλαμβάνει το προσωπικό του μικροβίωμα, θα είναι σε θέση να αποκαλύψει περαιτέρω λεπτομέρειες για ένα «γενετικό αποτύπωμα», που περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την εθνικότητα/εθνική καταγωγή, μέρη που έχει επισκεφθεί ένα άτομο, ακόμη και πρόσφατα επαφή με άλλα άτομα [04]. Για παράδειγμα, ο συνδυασμός ημερομηνίας γέννησης, φύλου και πενταψήφιου ταχυδρομικού κώδικα μπορεί να προσδιορίσει μοναδικά το 87% των κατοίκων των ΗΠΑ [52].

Η πρόβλεψη των χαρακτηριστικών συμπεριφοράς (profiling) είναι ιδιαίτερα ανησυχητική. Οι ψυχικές ασθένειες, όπως η διπολική διαταραχή και η σχιζοφρένεια, έχουν ισχυρό γενετικό στοιχείο και τα γενετικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της ευαισθησίας και της σοβαρότητας αυτών των ασθενειών. Σε ατομικό επίπεδο είναι απίθανο να αποτελούν απειλή, όμως σε

επίπεδο πληθυσμού, αυτές οι προβλέψεις θα μπορούσαν να επιτρέψουν σε έναν επιτιθέμενο να δημιουργήσει μια εμπλουτισμένη λίστα στόχων ή να βρει ευάλωτους υποπληθυσμούς. Άλλες ασθένειες συμπεριφοράς, όπως η διαταραχή μετατραυματικού στρες, μπορεί να έχουν μετρήσιμη γενετική επίδραση και αυτές οι ασθένειες μπορεί να αξιοποιηθούν. Κατά την αξιολόγηση αυτής της απειλής πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών συμπεριφοράς, όχι μόνο οι συνήθειες. Η ακρίβεια αυτών των προβλέψεων είναι βέβαιο ότι θα βελτιωθεί καθώς προχωρά η τεχνολογία και παράγονται περισσότερα δεδομένα. Αυτές οι προβλέψεις, ακόμη και όταν είναι ατελείς, επιτρέπουν σε έναν επιτιθέμενο να αυξήσει το ποσοστό επιτυχίας του στοχεύοντας έναν μικρό αριθμό δυνητικά ευαίσθητων ατόμων αντί του πληθυσμού γενικότερα [50].

Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο το DNA μας μπορεί να επηρεάσει τις ασθένειες και η πιθανή κακή χρήση αυτών των επιστημονικών προόδων αγνοείται. Όταν αυτή η γνώση γίνει ξεκάθαρη, όπως με τη νόσο του Huntington, η εκμετάλλευσή της μπορεί να είναι τόσο απλή όσο ο εκβιασμός ενός ατόμου με την απειλή της δημόσιας έκθεσης αυτής της αδυναμίας [50].



Σχήμα 3.7: Ιδιότητες του DNA,

σε συνδυασμό, μπορούν να το διακρίνουν από άλλους τύπους δεδομένων [46]. **Υγεία/Συμπεριφορά** σημαίνει ότι το DNA περιέχει πληροφορίες για την υγεία και τη συμπεριφορά ενός ατόμου. **Στατικό** (ιχνηλατίσιμο) σημαίνει ότι το DNA δεν αλλάζει πολύ με την πάροδο του χρόνου σε ένα άτομο. **Μοναδικό** σημαίνει ότι το DNA οποιωνδήποτε δύο ατόμων μπορεί εύκολα να διακριθεί το ένα από το άλλο. Το **Mystique** αναφέρεται στη δημόσια αντίληψη του μυστηρίου σχετικά με το DNA. Η **Αξία** αναφέρεται στη σημασία του περιεχομένου πληροφοριών στο DNA και ότι αυτή η σημασία δεν μειώνεται με την πάροδο του χρόνου (όπως συμβαίνει με άλλα ιατρικά δεδομένα). **Συγγένεια** σημαίνει ότι το DNA περιέχει πληροφορίες για συγγενείς εξ αίματος.

3.4. Η εκ των Έσω Απειλή (Insider Threat)

Έχουν προταθεί διάφορες κατηγοριοποιήσεις των απειλών με βάση το **κίνητρο** που υποκινεί τις ενέργειες των δραστών. Στην ουσία, ο άνθρωπος τοποθετείται με διπλό ρόλο στο ζήτημα της Ασφάλειας: **αμυνόμενος** ή **επιτιθέμενος**.

Ένας κίνδυνος υλοποιείται όταν η ανθρώπινη συμπεριφορά *αποκλίνει* από τις καθιερωμένες πολιτικές: μοχθηρία – εκουσίως ή αμέλεια – ακουσίως.

Ορίζοντας την **Εσωτερική Απειλή**:

- Το ενδεχόμενο (ο κίνδυνος) άτομα που έχουν, ή είχαν, εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα περιουσιακά στοιχεία ενός οργανισμού να χρησιμοποιούν την πρόσβασή τους, κακόβουλα ή όχι, κατά τρόπο που θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά τον οργανισμό [35] (δεδομένα, συστήματα, ανθρώπους, το σύνολο των πόρων του οργανισμού και την ίδια την επιχειρηματικότητα).
- Απειλές που προέρχονται από στελέχη φορέων που εργάζονται ή εργάζονταν σε έναν οργανισμό, καθώς και εξωτερικών συνεργατών, οι οποίοι κατέχουν εσωτερική πληροφόρηση σχετικά με πρακτικές ασφάλειας, υπολογιστικά συστήματα και δεδομένα του οργανισμού. Οι εν λόγω απειλές μπορούν να οδηγήσουν σε πλήθος επιθέσεων, συνήθως με πολύ μεγάλο αντίκτυπο για τον φορέα και είναι *εξαιρετικά δύσκολο να διαγνωσθούν ή/και αντιμετωπισθούν* [12].

Οι παραπάνω ορισμοί εκδηλώνονται ως: κατασκοπεία, δολιοφθορά, διαφθορά, τρομοκρατία, υπεξαίρεση, εκβιασμός δωροδοκία, παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων, hacktivists, αμελής χρήση διαβαθμισμένων δεδομένων, απάτη, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ευαίσθητες πληροφορίες, αθέμιτη επικοινωνία με μη εξουσιοδοτημένο αποδέκτη, κ.ά.π.

Ακόμη και όταν δεν ενεργεί κακόβουλα, το προσωπικό ενός οργανισμού μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ακεραιότητα και τη διαθεσιμότητα (γενετικών) πληροφοριών λόγω λάθους. Η ισχυρότερη (κυβερνο)ασφάλεια μπορεί εύκολα να παρακαμφθεί από μια ελάχιστη αδυναμία στη φυσική ασφάλεια. Οι εσωτερικές απειλές αποτελούν μεγάλο αγκάθι για την ασφάλεια των πληροφοριών [17], επειδή το προσωπικό έχει βαθύτερη γνώση των διαδικασιών και των συστημάτων του οργανισμού. Ο μεγάλος αριθμός χρηστών και ο ακόμα μεγαλύτερος αριθμός συσκευών που πρέπει να διασφαλιστούν δημιουργεί μια σύνθετη επιφάνεια επιθέσεων.

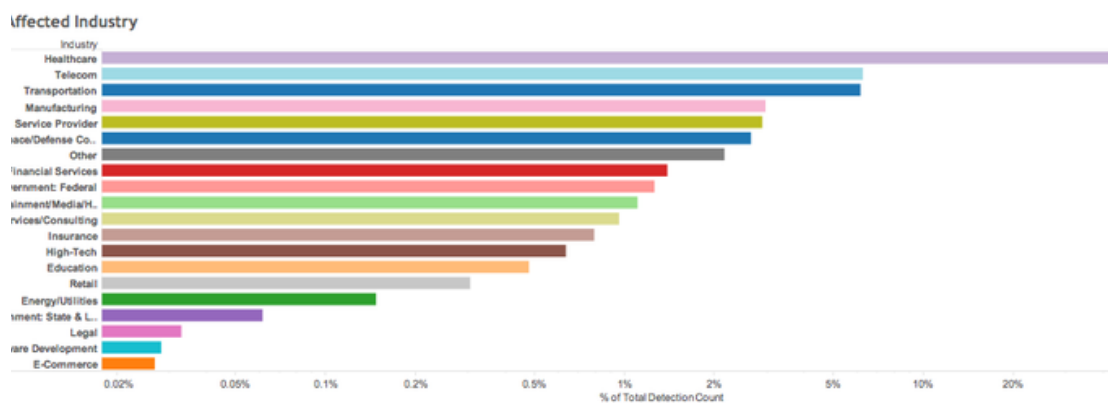
Κοινωνική Μηχανική ορίζονται οι ενέργειες ενός εισβολέα όταν υποκλέπτει την ταυτότητα ενός έμπιστου προσώπου και έτσι έχει όλα τα δικαιώματα πρόσβασης που έχει ο πραγματικός υπάλληλος. Είναι η πράξη της χειραγώγησης ατόμων με σκοπό την απόσπαση πληροφοριών. Αν και είναι παρόμοια με το τέχνασμα ή την απλή απάτη, ο όρος είναι κυρίως συνδεδεμένος με την εξαπάτηση ατόμων με σκοπό την απόσπαση εμπιστευτικών πληροφοριών που είναι απαραίτητες για την πρόσβαση σε

κάποιο υπολογιστικό σύστημα. Συνήθως αυτός που την εφαρμόζει δεν έρχεται ποτέ σε επαφή, πρόσωπο με πρόσωπο, με το άτομο που εξαπατά ή παραπλανά [37].

Η ανάλυση των κινδύνων για την ασφάλεια και η πρόβλεψη πηγών απειλών σε πραγματικό χρόνο είναι υψίστης ανάγκης, ώστε να περιοριστεί το κόστος της ζημιάς στο χαμηλότερο αποδεκτό όριο. Οι επιθέσεις κοινωνικής μηχανικής αυξάνονται και οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τέτοιες επιθέσεις είναι δύσκολο να προβλεφθούν χωρίς να ληφθεί υπόψη η ανθρώπινη γνωστική συμπεριφορά. Η **γνωστική προκατάληψη**, για παράδειγμα, ειδικά στην περίπτωση ηλικιωμένων ατόμων, είναι ένα μοτίβο απόκλισης της κρίσης, όπου οι επιρροές από άλλα άτομα ή/και καταστάσεις μπορεί να ενισχύονται με μη λογικό τρόπο [40].

Αν και οι επιστήμονες της Πληροφορικής έχουν ασχοληθεί με το απόρρητο για διάφορους τύπους δεδομένων, έχει δοθεί λιγότερη προσοχή στα γενετικά δεδομένα. Οι μονάδες Πληροφορικής που υποστηρίζουν νοσηλευτικά ιδρύματα αντιμετωπίζουν συχνά κακόβουλες επιθέσεις με άμεσες συνέπειες στη φροντίδα των ασθενών ως αποτέλεσμα της μειωμένης διαθεσιμότητας συστημάτων και υπηρεσιών. Οι εγκληματίες επιτίθενται μέσω του κυβερνοχώρου και κρυπτογραφούν (κλειδώνουν) δίκτυα και εγκαταστάσεις πληροφοριακών συστημάτων. Σύμφωνα με έρευνα σε οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης, επιθέσεις ransomware οδήγησαν τους ασθενείς στο να παραμείνουν στο νοσοκομείο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, καθυστερήσεις σε εξετάσεις και διαδικασίες και, το πιο ανησυχητικό από όλα, αύξηση θανάτων ασθενών. Το πρόβλημα είναι ότι εάν ένας λιανοπωλητής δεχτεί μια επίθεση ransomware, οι πελάτες μπορούν να προμηθευτούν από αλλού τα αναγκαία προϊόντα. Στην περίπτωση των νοσοκομείων αυτό δεν είναι εφικτή επιλογή [14].

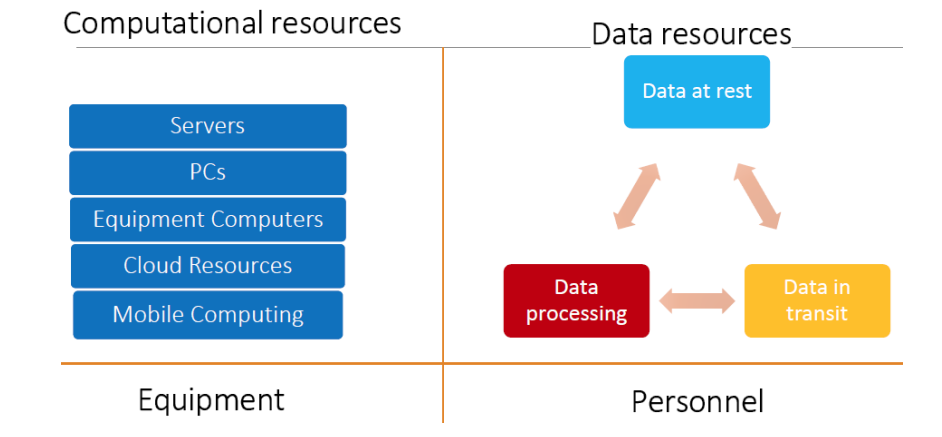
Κατά μέσο όρο χρειάζονται 191 ημέρες για να εξακριβωθεί μια παραβίαση δεδομένων και 66 ημέρες για να περιοριστεί [54].



Σχήμα 3.8: Απότομη αύξηση στον αριθμό των προσπαθειών μόλυνσης με το **κακόβουλο λογισμικό Locky** κατά το Α' εξάμηνο 2016, με τα **νοσοκομεία** να αντιστοιχούν σε περισσότερες από τις μισές περιπτώσεις.

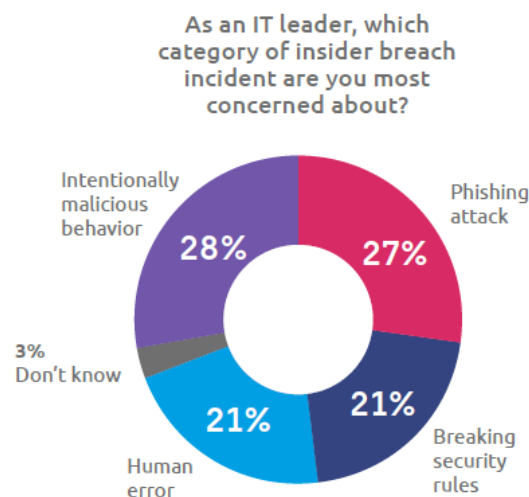
<https://www.zdnet.com/article/a-massive-locky-ransomware-campaign-is-targeting-hospitals>

Μελέτη για το έτος 2020 από την εταιρεία Egress, η οποία ειδικεύεται στις εσωτερικές απειλές, ανέδειξε ότι το 94% των οργανισμών είχαν μια διάρρηξη της ασφάλειάς τους από το εσωτερικό περιβάλλον τους τελευταίους 12 μήνες. Το ανθρώπινο λάθος είναι η πιο συχνή αιτία με ποσοστό 84%. Η λανθασμένη χρήση του email είναι η πιο επικίνδυνη διάσταση με ποσοστό 64% και σχεδόν το 73% αντιμετώπισαν μια επίθεση phishing [17].



Σχήμα 3.9: Το προφίλ του συστήματος ενός οργανισμού [05].

Δυστυχώς, το πρόβλημα μεγαλώνει όταν ερωτάται το προσωπικό – χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων: μόνο το 39% θυμούνται περιστατικά λανθασμένης χρήσης email, και μόνο το 55% παραδέχεται ότι έχει πέσει θύμα επίθεσης phishing. Αυτό το **χάσμα απόψεων** μεταξύ ειδικών και χρηστών αυξάνει τον προβληματισμό και τον κίνδυνο.



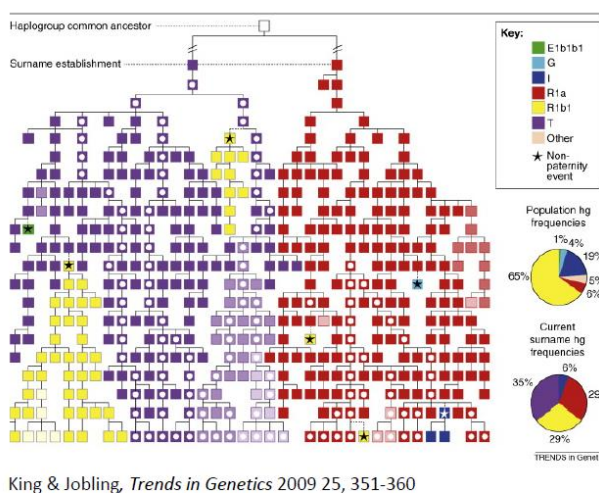
Σχήμα 3.10: Εκουσίως κακόβουλη συμπεριφορά προκρίνουν οι επικεφαλής των Μονάδων Πληροφορικής ως τον μεγαλύτερο κίνδυνο [17].

Αντίστοιχη έρευνα από το Ινστιτούτο Ponemon επιβεβαιώνει την αύξηση των εσωτερικών απειλών. Τα περιστατικά που αποδίδονται σε εσωτερικούς επιτιθέμενους έχουν αυξηθεί κατά 47% από το 2018. Οι απειλές είναι πιο διαδεδομένες, αλλά και το κόστος μιας παραβίασης αυξάνει αντίστοιχα: κατά 31% στα 11,45 εκατομμύρια δολάρια. Το Ινστιτούτο αποδίδει τις πράξεις σε αμελείς χρήστες (62%), εγκληματικές ενέργειες χρηστών (23%) και εξωτερικούς χρήστες που απέκτησαν πρόσβαση μέσω ενεργειών phishing (14%) [29].

Το 90% οργανισμών και εταιρειών παροχής υπηρεσιών υγείας, που απάντησαν σε έρευνα του 2016 από τον Ινστιτούτο Ponemon, ανέφεραν ότι είχαν υποστεί παραβίαση δεδομένων και το 64% ανέφεραν παραβίαση που αφορούσε διαρροή ιατρικών φακέλων ασθενών στα δύο τελευταία χρόνια [04].

Προβλήματα στους κρίσιμους βιοτεχνολογικούς τομείς μπορούν να ανακύψουν από όλους τους προαναφερόμενους παράγοντες. Επιπλέον, τα όργανα αλληλούχισης DNA δύναται να υποστούν διαφορετικές ρυθμίσεις εκτός της ασφαλούς λειτουργίας. Τα όργανα αυτά, έχουν ενσωματωμένους επεξεργαστές, συνήθως συνδεδεμένους με απομακρυσμένους υπολογιστές και διακομιστές για αποθήκευση δεδομένων, δικτύωση και αναλύσεις [51].

Ο **διαμοιρασμός** δεδομένων θολώνει τα όρια όταν πραγματοποιείται μεταξύ κλινικής περίθαλψης, έρευνας και καταναλωτικών εταιρειών, όταν δημιουργούνται συνεργασίες που επιτρέπουν την κοινή χρήση και επαναχρησιμοποίηση δεδομένων [04]. Δεν γίνεται εύκολα αντιληπτό πως ό,τι στο παρόν έχει περιορισμένη σημασία, η μελλοντική του σημασία είναι άγνωστη, λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχείς εξελίξεις και ανακαλύψεις.



Genomic data are associational

Every leaked genome leaks data about associated family members.

Asymptotically, this means that genomic data cannot be secured indefinitely.

Σχήμα 3.12: Συσχετισμός Γενομικών Δεδομένων [05].

Ακόμη, η μετάδοση δεδομένων σε τοπικό δίκτυο δεν μπορεί να εξασφαλιστεί πλήρως. Ο διαμοιρασμός συνδέσμων που παρέχουν πρόσβαση σε σύνολα δεδομένων μέσω email είναι σύνηθες φαινόμενο. Αρκετοί οργανισμοί που χρηματοδοτούν και δημοσιεύουν μελέτες γονιδιώματος προϋποθέτουν δημόσια ανάρτηση. Επομένως, οι ερευνητές συνεισφέρουν με το να διαμοιράζονται τα αρχεία τους σε ανοικτές και ημι-ανοικτές βάσεις δεδομένων. Αυτά τα δεδομένα, αν συλλεχθούν και συνδυαστούν μεταξύ τους, μπορούν να πωληθούν και να συγκεντρωθούν από εγκληματίες [51]. Με τον τρόπο αυτό, δίνεται η ευχέρεια να συνδυαστούν με βιομετρικές μετρήσεις από εφαρμογές κινητών συσκευών, ιχνηλάτες φυσικής κατάστασης, και δεδομένα ανθρώπινης συμπεριφοράς από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης [53].

3.4.1. Λύσεις και Αντίμετρα

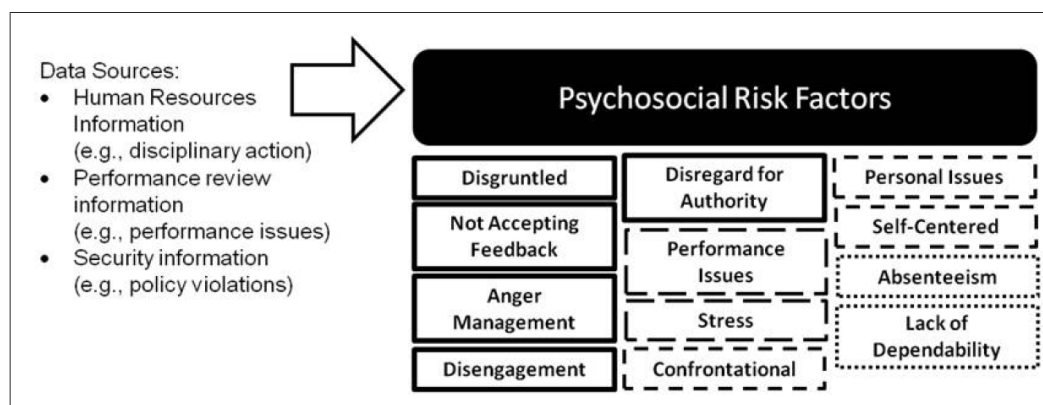
Ο σχεδιασμός συστημάτων που αφορούν τα γενομικά δεδομένα (και γενικότερα τα δεδομένα υγείας) πρέπει να αποδίδει πρακτική χρήση, καθώς οι ιατροί και οι επιστήμονες της βιοϊατρικής έχουν διαφορετικές προσδοκίες χρηστικότητας, ακρίβειας και ιδιωτικότητας σε σχέση με άλλες επιστημονικές ειδικότητες.

Οι συνήθεις και διαδεδομένες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση των δεδομένων γενικότερα είναι η κρυπτογράφηση, η ανωνυμοποίηση, η αυθεντικοποίηση, οι κανόνες εξουσιοδότησης, η εποπτεία και ο έλεγχος. Ιδιαίτερα η κυβερνο-ασφάλεια βασίζεται στη δέσμευση, την εμπλοκή, την εκπαίδευση και την υποστήριξη των χρηστών κατά τη δημιουργία, τον διαμοιρασμό και την αποθήκευση πληροφοριών. Η ελεύθερη πρόσβαση είναι πάντα ένας σημαντικός παράγοντας καθώς δίνει τη δυνατότητα αποφυγής από φυσικούς και λογικούς ελέγχους που έχουν τεθεί για την προστασία του οργανισμού.

Όμως, δεν αρκεί αυτό. Τα παραδοσιακά συστήματα πρόληψης και ανίχνευσης που προστατεύουν από εξωτερικές απειλές είναι σε μεγάλο βαθμό αναποτελεσματικά στον εντοπισμό και την εμφάνιση εσωτερικών απειλών και αναλύσεις συμπεριφοράς χρηστών [29]. Η παραβίαση δεδομένων του Anthem (www.anthem.com), που αποκαλύφθηκε το 2015, αφορούσε 78 εκατομμύρια αρχεία με προσωπικά στοιχεία. Αυτό υποδηλώνει ότι οι προστασίες προσωπικών δεδομένων που επιβάλλονται από την HIPAA δεν παρέχουν επαρκή προστασία [04].

Πολλά **μοντέλα** συμπεριφοράς [24] [26] [54] [44] έχουν παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια για τον εντοπισμό και την πρόληψη εσωτερικών απειλών. *Τα περισσότερα έχουν επικεντρωθεί σε τεχνικούς παράγοντες και ελάχιστα έχουν εστιάσει σε κοινωνικούς, ψυχολογικούς και δημογραφικούς παράγοντες.* Δεν υπάρχει ένα σύστημα ανίχνευσης εισβολών ή μια τεχνική αξιολόγησης των απειλών που να παρέχει πλήρη εικόνα του προβλήματος των εσωτερικών απειλών. Η υφιστάμενη πρακτική ενεργειών λειτουργεί ως αντίδραση στα γεγονότα και όχι ως πρόληψη.

Επικεντρώνεται δε, στην ανίχνευση και διόρθωση των κακόβουλων πράξεων αφού αυτές έχουν ήδη υλοποιηθεί.



Σχήμα 3.11: Ψυχοκοινωνικοί δείκτες [24].

(Οι παράγοντες με έντονα περιγράμματα θεωρούνται πιο σημαντικοί από εκείνους με περιγράμματα διακεκομμένων γραμμών για τον προσδιορισμό του κινδύνου εσωτερικών απειλών).

Το σημαντικό ερώτημα είναι πόσοι οργανισμοί εκπαιδεύουν τις ομάδες Πληροφορικής και Ασφάλειας σε θέματα που σχετίζονται με την κοινωνιολογία, την ψυχολογία και τις επικοινωνίες; Η απάντηση είναι ότι γενικά οι επαγγελματίες ασφάλειας δεν εκπαιδεύονται σε θέματα διαχείρισης της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η συνήθης εκπαίδευση περιλαμβάνει (μερικώς) την επιστημονική ηθική, νόμους και κανονισμούς, αλλά κυρίως επικεντρώνεται στις τεχνικές λύσεις.

Το **κλειδί προστασίας** βρίσκεται στην ανθρώπινη **συμπεριφορά συμμόρφωσης** ως προς τις πολιτικές που έχουν τεθεί για την εξασφάλιση των δεδομένων. Η ελαχιστοποίηση τέτοιων συμπεριφορικών απειλών επιτυγχάνεται *εν μέρει μόνο* μέσω αυστηρού ελέγχου και **εκπαίδευσης** του προσωπικού, σε συνδυασμό με κυρώσεις για υπαλλήλους και υπεργολάβους που παραβιάζουν πολιτικές και διαδικασίες, καθώς και τη φυσική ασφάλεια στο χώρο εργασίας. Κατά τον σχεδιασμό της εκπαίδευσης και των κυρώσεων, είναι κρίσιμο να αναγνωρίσουμε ότι καθώς αυξάνεται η εγγενής αξία μιας γενετικής βάσης δεδομένων, αυξάνεται και ο οικονομικός πειρασμός εμπλοκής σε διαρροή δεδομένων [04].

Προκειμένου να διασφαλισθεί η επεξεργασία των δεδομένων, **ο υπεύθυνος επεξεργασίας** θα πρέπει να χρησιμοποιεί κατάλληλες μαθηματικές ή στατιστικές διαδικασίες, ώστε να διορθώνονται οι παράγοντες που οδηγούν σε ανακρίβειες και να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος σφαλμάτων, και να προλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, διακρίσεις σε βάρος φυσικών προσώπων βάσει της φυλετικής ή εθνικής καταγωγής, της γενετικής κατάστασης ή της κατάστασης της υγείας [35]. Ο υπεύθυνος επεξεργασίας έχει υποχρέωση ενημέρωσης, προς τους χρήστες και το ευρύτερο κοινό, για τα μέτρα ασφάλειας που λαμβάνει, αλλά και για τα όρια αποτελεσματικότητας.

Η ασφάλεια, ως **προϋπόθεση** για την αποτελεσματική προστασία **συνταγματικών αγαθών**, όπως το απόρρητο, η ελευθερία της επικοινωνίας, η προστασία της ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων, πρέπει να παρέχει επίπεδο εξασφάλισης ανάλογο προς το είδος και την ένταση των κινδύνων και το είδος των δεδομένων που υπόκεινται σε επεξεργασία. Να σημειωθεί ότι τα μέτρα ασφάλειας **δεν ταυτίζονται** με τα μέτρα προστασίας και ενίσχυσης της ιδιωτικότητας (PETs - Privacy Enhancing Technologies).

Από την άλλη, η πρόληψη εσωτερικών απειλών και η διαχείριση της ασφάλειας προϋποθέτει και συνεπάγεται ευρεία **επέμβαση στην ιδιωτικότητα** και προσβολή δικαιωμάτων. Για παράδειγμα, ένα από τα πρότυπα ασφάλειας προτείνει το λεγόμενο personnel screening, ως μία υποκατηγορία της ασφάλειας προσωπικού, αποσκοπώντας στην διαχείριση της ασφάλειας πληροφορίας.

Άρα, το σημαντικό και δύσκολο εγχείρημα είναι η **εξισορρόπηση** συμφερόντων με εκ των προτέρων κινητοποίηση των μηχανισμών κράτους και ιδιωτών, έγκαιρη αποτύπωση/διάγνωση κινδύνων και απειλών, έγκαιρη ανίχνευση περιστατικών και θέσπιση προληπτικών περιορισμών σε μια σειρά από ατομικά και κοινωνικά δικαιώματα. Όμως, οι στοχεύσεις αυτές προϋποθέτουν και συνεπάγονται αύξηση της συλλογής και επεξεργασίας προσωπικών δεδομένων.

Κεφάλαιο 4

Η Ψυχολογία της Ασφάλειας

4.1. Οριοθετώντας την Πραγματικότητα

Η Ασφάλεια δεν αποτελεί τεχνικό ζήτημα, αλλά ισορροπία δυνάμεων μεταξύ αμυνόμενου και επιτιθέμενου. Ο αμυνόμενος μπορεί να είναι έμπιστος, αλλά όχι πάντα. Ο επιτιθέμενος μπορεί να έχει κακές προθέσεις, ή όχι. Ο άνθρωπος είναι ο αδύναμος κρίκος στην αλυσίδα της ασφάλειας και, ταυτόχρονα, είναι το ισχυρότερο όπλο. Είναι, συνεπώς, απαραίτητο να σχεδιάζονται συστήματα ασφάλειας, τα οποία θα εξισορροπούν τη διφυή υπόσταση του ανθρώπου [17].

Ο άνθρωπος είναι το σύνολο των εμπειριών, των σκέψεων, των συναισθημάτων και των πράξεών του [44] [48]:

- Συναισθηματικός vs Ψυχρός
- Διανοητικός vs Παρορμητικός
- Αφελής vs Ευφυής
- Αφοσιωμένος vs Καιροσκόπος
- Σταθερός vs Ασταθής
- Επαναστάτης vs Συμβιβασμένος
- Φίλος vs Εχθρός κτλ.



Σχήμα 4.1: Εικόνες από την Πραγματικότητα.

Η πραγματικότητα βιώνεται και εκτιμάται μέσα από τις εικασίες, τα πιστεύω, τις πεποιθήσεις, τις διαισθήσεις και τα ένστικτα του ανθρώπου που, τελικά, τον οδηγούν στην επιβίωση. Όλα τα παραπάνω κατευθύνονται από τα συναισθήματα. Το

συναίσθημα είναι το αντίθετο της καλά δομημένης λογικής σκέψης. Ουσιαστικά τα συναίσθημα είναι προτροπές για δράση - μια σύνθετη υποκειμενική συνειδητή εμπειρία: ο συνδυασμός νοητικών καταστάσεων, ψυχοσωματικών εκφράσεων και βιολογικών αντιδράσεων του σώματος [48] [64].

Η βίωση συναισθημάτων οδηγεί σε **αλλαγές** στον ανθρώπινο οργανισμό και συμπεριφορά. Κάθε αλλαγή μπορεί να χαρακτηριστεί **θετική ή αρνητική**. Κάτι μικρό που τροποποιείται μπορεί να ανατρέψει την πραγματικότητα. Κάτι λείπει, χαλάει, ή αντικαθίσταται και δεν έχει, πλέον, την αρχική επιθυμητή λειτουργικότητα ή μορφή [64].

4.2. «Φυσικός» vs «Τεχνολογικός» Κόσμος

Ο άνθρωπος είναι βιολογικό ον. Είναι προσαρμοστικός, ευέλικτος, ανεκτικός. Κατασκεύασε, όμως, ένα περιβάλλον από μηχανές που είναι τεχνητές, άκαμπτες, μη ανεκτικές, πολύπλοκες - τεχνολογία που δεν είναι ούτε κατά διάνοια «κατ' εικόνα και μοίωση». Δεν έπρεπε και δεν θα μπορούσε να γίνει διαφορετικά. Ο άνθρωπος είναι ξεχασιάρης, προβληματικός με τα μαθηματικά, χάνει εύκολα τη συγκέντρωση και την προσοχή του, συλλογίζεται μέσω παραδείγματος και όχι μέσω λογικής, βασίζεται σε ανεπαρκείς αναμνήσεις [58] [44]. Είναι δημιουργικός, αλλά όχι ακριβής και για να καλύψει όλα αυτά τα κενά κατασκεύασε μηχανές [48].

Όμως, η ορθή χρήση της τεχνολογίας χρειάζεται σημαντική προσπάθεια μέριμνας και προσοχής και επιβάλλει τους δικούς της όρους. Οι συσκευές έχουν μαθηματικά, χρόνο, δεδομένα, υψηλή ακρίβεια και πιστότητα. Ο φυσικός κόσμος δεν είναι έτσι, όμως ο άνθρωπος δημιούργησε πολιτισμό και κουλτούρα βασιζόμενος σε τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

Οι ραγδαίες εξελίξεις της τεχνολογίας έφεραν τον άνθρωπο αντιμέτωπο με γεγονότα που συμβαίνουν **με μεγαλύτερο ρυθμό από την συνήθη εξελικτική διαδικασία**.

Οι ΤΠΕ, ειδικά, αν και έχουν μικρό χρόνο ύπαρξης, παρουσιάζουν σημαντικά ζητήματα [58][46][49][35][31]:

- α. Οι περισσότεροι άνθρωποι είναι **ανοίκειοι** και δεν αντιλαμβάνονται την τεχνολογία. Για πολλούς η τεχνολογία είναι αντικείμενο αλλόκοτο, απόκοσμο, δυσοίωνο. Επιπλέον, οι σοβαρές συνέπειες από τα ρήγματα ασφάλειας είναι σπάνιες, εντοπίζονται αργότερα από τον πραγματικό χρόνο του γεγονότος, ενώ ακόμη συχνότερα δεν αποκαλύπτονται καν. Συνεπώς, είναι δύσκολη η στατιστική ανάλυση και η εξαγωγή συμπερασμάτων, με ελλιπή προσαρμοστικότητα σε αυτό που ονομάζουμε management.

- β. Το **ποσοστό της γνώσης** αυξάνεται εκθετικά με την πάροδο του χρόνου. Η ταχεία αύξηση του όγκου και της ροής της **πληροφορίας** επιφέρει αντίστοιχη διαφοροποίηση και πολλαπλασιασμό των κινδύνων.
- γ. Δημιουργούνται συνθήκες **εκτός του εξελικτικού πλαισίου** του ανθρώπου. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει ξεπεράσει τον ανθρώπινο ρυθμό συν-εξέλιξης και τα φυσικά όρια επιβίωσης.
- δ. Είναι δύσκολη η αναγνώριση και αντίληψη του **κύματος** των επιπτώσεων και πόσο μπορεί να κοστίσουν στην κοινωνία οι συνέπειες, ειδικά οι υψηλού επιπέδου συνέπειες.

Το μεγάλο **μειονέκτημα** αυτής της **πολυπλοκότητας** είναι η προσπάθεια απόκρυψης της φύσης της, προς διευκόλυνση της καθημερινής χρήσης, με συνέπεια να μην είναι διαθέσιμες οι κατάλληλες και σωστές πληροφορίες στο ευρύ κοινό. Δίχως σωστές πληροφορίες εμφανίζεται έλλειψη κατανόησης των κινδύνων και του κόστους υλοποίησης μιας απειλής.

Αποτέλεσμα είναι να γίνεται η λάθος ανταλλαγή μεταξύ ασφάλειας και ευκολίας εξαιτίας της απόκλισης συναισθήματος και πραγματικότητας [58].

Η πραγματικότητα της ασφάλειας βασίζεται στα μαθηματικά και τις πιθανότητες υλοποίησης των κινδύνων. Είναι εφικτός ο μαθηματικός υπολογισμός της αποτελεσματικότητας των αντιμετρωτων που χρησιμοποιούνται όπως και οι αντίστοιχοι κίνδυνοι. Το συναίσθημα, όμως, είναι δύσκολο να μετρηθεί και να αξιολογηθεί [58].

Οι άνθρωποι τείνουν να δημιουργούν και να χρησιμοποιούν *μεθόδους, διανοητικές στρατηγικές* (heuristics, ευρετικά) για την αντιμετώπιση των καταστάσεων, όταν η φύση τους δεν τους επιτρέπει τον άμεσο υπολογισμό πιθανοτήτων. Δημιουργούν **μοντέλα – πρότυπα**, τα οποία απευθύνονται στη λογική με έμμεσο τρόπο. Βασίζονται σε έναν περιορισμένο αριθμό ευρετικών αρχών που μειώνουν τις πολύπλοκες εργασίες αξιολόγησης πιθανοτήτων και πρόβλεψης τιμών σε απλούστερες κρίσεις [58][38][39][55][56][60].

Τα ευρετικά επηρεάζουν τον τρόπο σκέψης και αντίδρασης στον κίνδυνο όπως και την αξιολόγηση των πιθανοτήτων σε μελλοντικά γεγονότα συν το επακόλουθο κόστος τους. Τα μοντέλα προέρχονται από την θρησκεία, τον πολιτισμό, τους δασκάλους, τους μεγαλύτερους σε ηλικία και εμπειρίες. Τα μοντέλα συντίθενται και κατασκευάζονται από την επιστήμη, τα ΜΜΕ, τον πολιτικό βίο, τη βιομηχανία και την τέχνη και, φυσικά, δεν μένουν σταθερά - αλλάζουν με το πέρασμα του χρόνου. Όταν ένα μοντέλο ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και συγκλίνει με την συν-αίσθηση του ατόμου που το χρησιμοποιεί, δεν γίνεται αντιληπτή η ύπαρξή του [58][38][39][55][56].

Στον τεχνολογικό κόσμο, δεν υφίσταται (ακόμα) επαρκής εμπειρία αξιολόγησης των αντίστοιχων μοντέλων από τον γενικό πληθυσμό παρά μόνο από τους ειδικούς

επιστήμονες. Καθώς η πραγματικότητα αλλάζει διαρκώς, το συναίσθημα προσπαθεί να δημιουργήσει νέα μοντέλα και τα μοντέλα προσπαθούν να συμβαδίσουν με την πραγματικότητα που αλλάζει συνεχώς. Και έτσι δημιουργείται ένας αέναος κύκλος [58][38][39][55].

Γενικά, αυτά τα ευρετικά είναι αρκετά χρήσιμα, όμως μερικές φορές οδηγούν σε σοβαρά και συστηματικά σφάλματα. Η υποκειμενική εκτίμηση της πιθανότητας μοιάζει με την υποκειμενική εκτίμηση φυσικών μεγεθών, όπως η απόσταση ή το μέγεθος. Αυτές οι κρίσεις βασίζονται σε δεδομένα περιορισμένης εγκυρότητας, τα οποία τυγχάνουν επειξεργασίας σύμφωνα με ευρετικούς κανόνες [58][38][39][55].

4.3. Ανάγκες και Ανταλλάγματα

Ο άνθρωπος, ως άτομο αλλά και ως είδος, έχει μάθει να κάνει πράγματα και να αντιδρά σε καταστάσεις αυτόματα, χωρίς να το καταλαβαίνει – με βάση το **ένστικτο** και **υποκειμενικά**. Ο τόνος της φωνής, οι χειρονομίες και άλλοι μη-λεκτικοί παράγοντες μεταφέρουν πολύ περισσότερο νόημα για τους ανθρώπους από τις πραγματικές λέξεις [58][41].

Αυτό μπορεί να οφείλεται στη **διαδικασία λήψης αποφάσεων** που αποκαλείται «**Φυγή ή Μάχη**» (fight or flight) [58][41].



Σχήμα 4.2: Συν-Αίσθηση και Ασφάλεια.

Αποτελεί μία από τις πιο βασικές ενστικτώδεις αντιδράσεις που χαρακτηρίζουν το ζωικό βασίλειο. Το λαγουδάκι της Εικόνας 4.2 ναι μεν έχει ανάγκη να τραφεί, αλλά

φοβάται την αλεπού. Πρέπει να αποφασίσει: θα τρέξει μακριά και θα εγκαταλείψει ή θα αψηφήσει τον κίνδυνο και να μείνει για να τραφεί. Δεν μπορεί, όμως, να φεύγει συνέχεια: θα λιμοκτονήσει. Η καλύτερη απόφαση οδηγεί στην επιβίωση [58].

Οι **ανάγκες** για να καλυφθούν πρέπει να γίνει μια **ανταλλαγή** [58]. Η ασφάλεια, εκ φύσεως, είναι μια διαδικασία που λειτουργεί με **ανταλλάγματα**: κοστίζει (χρήματα, χρόνο, ικανότητες, ελευθερίες, τη ζώνη άνεσης κτλ.) ανάλογα με τις περιστάσεις, το περιβάλλον και την ατομική ή κοινωνική ιδιοσυγκρασία.

Η φυγή είναι αποτελεσματική, αλλά έχει κόστος: ποιο θα είναι το αντάλλαγμα για την κάλυψη των αναγκών και, τελικά, αξίζει η ανταλλαγή; Ποια είναι η σωστή λύση; Δεν υπάρχει απάντηση για το σωστό ή το λάθος. Αλλά, υπάρχει ένα άλλο ερώτημα: **αν εξυπηρετεί τις ανάγκες.**

Οι αποφάσεις λαμβάνονται προκειμένου να ικανοποιηθούν ανάγκες, με κριτήρια [58]:

1. Το κόστος, δηλαδή την απώλεια
2. Το όφελος, δηλαδή την ικανοποίηση
3. Τη διακινδύνευση

Είναι κρίσιμο να καθοριστεί ο **τρόπος** με τον οποίο ένα σύστημα είτε επιτυγχάνει είτε φθάνει σε αποτυχία (ή υποχρεώνεται να αποτύχει) ακόμα και σε απουσία επίθεσης. Ο μόνος αξιόπιστος τρόπος μέτρησης της ασφάλειας είναι η ενδεδειγμένη εξέταση του πώς συμβαίνει η αποτυχία. Συνήθως **το πρόβλημα υφίσταται στα σημεία που δύο συστήματα αλληλεπιδρούν**. Όσο καλύτερες οι ρυθμίσεις αλληλεπίδρασης, τόσο πιο σταθερό το σύστημα. Δυστυχώς, αυτή καθ' εαυτή, η ύπαρξη μέτρων ασφάλειας κάνει τους ανθρώπους πιο απρόσεκτους ή ριψοκίνδυνους λόγω εφησυχασμού.

4.4. Μαύροι Κύκνοι και Σπασμένα Παράθυρα

Η **αποτελεσματικότητα** μιας επίθεσης ή ενός αιφνιδιασμού εναπόκειται στο **απρόσμενο**.

Η θεωρία του **Μαύρου Κύκνου** παρουσιάστηκε από τον μελετητή και δοκιμογράφο Νασίμ Νικόλας Τάλεμπ στα βιβλία του: *Στην πλάνη του τυχαίου* (2004) και *Ο Μαύρος Κύκνος* (2007, 2010). Ως «Μαύρος Κύκνος» εννοείται ένα ολιγοπίθανο και απρόβλεπτο γεγονός που λαμβάνει χώρα σε μια οποιαδήποτε σειρά πιθανών και συνηθισμένων γεγονότων σε κάθε δραστηριότητα μιας κοινωνίας, και ανατρέπει δραματικά προς το χειρότερο ή το καλύτερο τη δομή της. Με βάση τα κριτήρια του συγγραφέα [31]:

Η εκδήλωση ενός γεγονότος, σπάνιου, μη προβλέψιμου, αποτελεί έκπληξη για κάποιον παρατηρητή, ενώ για άλλον (π.χ. τους ειδικούς) όχι. Η εκδήλωση έχει

σημαντική επίδραση είτε αρνητική είτε θετική. Μετά το πρώτο καταγεγραμμένο περιστατικό του συμβάντος, σχεδόν πάντοτε υπάρχει εκ των υστέρων εξήγηση που αδυνατεί να προσεγγίσει το τυχαίο του γεγονότος ή την παντελή αδυναμία πρόβλεψης του. Έτσι η κοινωνία εξακολουθεί να αγνοεί την επικινδυνότητα και επιπολαιότητα των προβλέψεων του τύπου: «Τίποτε τόσο εξαιρετικά αρνητικό δεν πρόκειται να συμβεί», και εθελουφλεί παντελώς απροετοίμαστη για το επόμενο χτύπημα του «Μαύρου Κύκνου».

Άρα, όλα εξαρτώνται από τον παρατηρητή και την ανθρώπινη τάση να δίνονται υπερ-απλουστευμένες ή περίπλοκες εξηγήσεις στα γεγονότα. Στην πράξη, ένα και μόνο γεγονός, ανά πάσα στιγμή, μπορεί να διαψεύσει μια μακροχρόνια παρατήρηση. Η ροπή επέκτασης των υφιστάμενων γνώσεων σε μελλοντικά γεγονότα αφαιρεί την ικανότητα της διορατικότητας. Επίσης, το κοινωνικό πλαίσιο του παρατηρητή επηρεάζει την παρατήρηση και διαλείπει η αντικειμενικότητα.

Αρνητικοί Μαύροι Κύκνοι ήταν ο Α΄ Παγκόσμιος Πόλεμος, η 11^η Σεπτεμβρίου, το κραχ της Μαύρης Δευτέρας 19/10/87 κτλ.. **Θετικοί** Μαύροι Κύκνοι είναι οι προσωπικοί υπολογιστές και το διαδίκτυο [31].

Για την αποφυγή αιφνιδιασμού πρέπει οι άνθρωποι να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τα ευπαθή σημεία και πώς αυτά επηρεάζουν την λήψη αποφάσεων.

Η θεωρία των **Σπασμένων Παραθύρων** αρχικά συσχετίστηκε με την αισθητική υποβάθμιση μιας αστικής περιοχής με την αύξηση της εγκληματικότητας η οποία παρουσιάστηκε το 1982 και τέθηκε σε εφαρμογή στη Νέα Υόρκη μετά την εκλογή του R. Guliani, ως δημάρχου το 1993 [32][33].

Βασίζεται στην ιδέα πως αν αφήσεις κάποια μικρά προβλήματα άλυτα, κάποια στιγμή θα βρεις μπροστά σου ένα πολύ μεγαλύτερο και δισεπίλυτο πρόβλημα. Σαν μέθοδος αντιμετώπισης της εγκληματικότητας θεωρήθηκε αρκετά αποτελεσματική και συνεχίστηκε να εφαρμόζεται αφού επεκτάθηκε και σε άλλες πολιτείες της Αμερικής και σε άλλες χώρες του κόσμου. Ιδρυτές της θεωρίας είναι οι Wilson και Kelling, οι οποίοι στηρίχτηκαν στα αποτελέσματα ενός πειράματος που πραγματοποιήθηκε το 1969 από τον καθηγητή Zimbardo [32]. Η θεωρία των σπασμένων παραθύρων διακρίνει δύο τύπους αστικής αποδιοργάνωσης, την φυσική και την κοινωνική. Ο πρώτος τύπος είναι η φυσική αταξία ενώ ο δεύτερος τύπος αναφέρεται στην ανθρώπινη παρουσία σε συγκεκριμένο χώρο [33].

Η συμβολή της θεωρίας αυτής στην εγκληματολογία αφορά την δημόσια συμπεριφορά ενός ατόμου και την υιοθέτηση κοινωνικών προτύπων. Ένα περιβάλλον σε τάξη, εκπέμπει το μήνυμα της σημασίας που πρέπει να δοθεί. Οι άνθρωποι έτσι σέβονται τους τυπικούς κανόνες κοινωνικής συμβίωσης και φροντίζουν για την εφαρμογή τους. Αντίθετα, ένα υποβαθμισμένο περιβάλλον, εκπέμπει το ακριβώς αντίθετο μήνυμα [32].

Η θεωρία των σπασμένων παραθύρων άσκησε σημαντική επιρροή τόσο στην εγκληματολογία και στην αντεγκληματική πολιτική όσο και στη δημόσια ασφάλεια. Αποτελεί ένα πυλώνα βάσει του οποίου δομείται ένα σύστημα προσεκτικά σχεδιασμένων και εξειδικευμένων δράσεων αποτρεπτικών της εγκληματικότητας, όπως επίσης και φαινομένων ανομίας σε συγκεκριμένες περιοχές και αντικείμενα.

Η έννοια του **φόβου** είναι κρίσιμο στοιχείο της θεωρίας των σπασμένων παραθύρων, καθώς είναι το θεμέλιο της θεωρίας. Ο φόβος αυξάνεται καθώς αυξάνεται η αντίληψη της διακινδύνευσης [33]. Από την άλλη, δεν είναι θεμιτές παρεμβάσεις οι οποίες επ' αφορμής του φόβου να περιορίζουν τα δικαιώματα και την ιδιωτικότητα των εμπλεκόμενων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι επιλογές στην αντιμετώπιση των κινδύνων τείνουν να επηρεάζονται από το **πώς** οι ανταλλαγές αυτές *εφαρμόζονται και παρουσιάζονται* (κέρδος, απώλεια) σε συγκεκριμένο πλαίσιο.

Εν τέλει, η αιτία του συνόλου των αναγκών είναι ο **φόβος** στην ευρύτητά του, καθώς στοχεύει στο αίσθημα της **απώλειας**, και είναι ισχυρότερος από την αναζήτηση της ικανοποίησης.

Η **Πληροφορία**, ως *ανάγκη και προϋπόθεση επιβίωσης*, εξουδετερώνει τον φόβο, ώστε να καταφέρει ο άνθρωπος να είναι αποδοτικός και με λιγότερες απώλειες.

4.5. Προκαταλήψεις, Στερεότυπα και Ευρετικά

Αν και η **ευαισθητοποίηση**, η **ενημέρωση** και η **εκπαίδευση** σχετικά με την ασφάλεια βρίσκεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα τα τελευταία χρόνια, **δεν έχει αποδειχθεί επιτυχημένη όσον αφορά την αλλαγή συμπεριφορών**.

Η ψυχολογία συστήνει την *ξεκάθαρη και συνοπτική επικοινωνία ενός μηνύματος*, για να υπάρξουν μεγαλύτερες πιθανότητες οι άνθρωποι να ασχοληθούν πραγματικά με αυτό που στοχεύει το μήνυμα. Βασικό στοιχείο σε αυτή τη διαδικασία είναι η κατανόηση της **αιτίας** των ανθρώπινων ενεργειών και γιατί δημιουργείται αποσύνδεση της ασφάλειας από το περιβάλλον του οργανισμού. Τα τρωτά σημεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς μπορούν να οδηγήσουν σε τεχνολογικές ευπάθειες. Για την αντιμετώπιση των κινήτρων κακόβουλων παραγόντων απαιτείται οργανωσιακή **κουλτούρα** και **ηθική** [56].

Η ασφάλεια αποτελεί μια *διαισθητική επιλογή ανταλλαγής*, καθώς απόλυτη ασφάλεια δεν υπάρχει. Κάθε κέρδος στην ασφάλεια αντιστοιχεί σε ένα τίμημα: χρήματα, χρόνος, ευκολία, ικανότητες, δεξιότητες, ελευθερία κτλ. [58].

Μέσω των κλάδων της **συμπεριφορικής οικονομικής**, της **ψυχολογίας**, της **κοινωνιολογίας** και των **νευροεπιστημών**, είναι εφικτή η κατανόηση των **γνωστικών προκαταλήψεων** (cognitive biases) που επηρεάζουν τις επιλογές των ανθρώπων και

ο τρόπος μεγιστοποίησης της εμπλοκής τους, ώστε να βελτιωθεί η ευαισθητοποίηση, η συμπεριφορά και η κουλτούρα ασφάλειας.

Για την κατανόηση συμπεριφορών στην ψυχολογία είναι γνωστός ο όρος «**ευρετικά**» (**heuristics**) ή, αλλιώς, «συντομεύσεις στον εγκέφαλο» ή γνωστικές «συντομεύσεις». Αποτελούν μηχανισμό κρίσης ή/και λήψης αποφάσεων που προέρχονται από περιορισμένες πηγές πληροφόρησης και μέτριους γνωστικούς πόρους [61]. Παρόλα αυτά, τα ευρετικά έχουν σημαντική επίδραση στον τρόπο συμπεριφοράς των ανθρώπων και είναι οδοί σκέψης και λήψης αποφάσεων σε ασυνείδητο επίπεδο [56].

Η ταχύτατη κοινωνική και τεχνολογική εξέλιξη έχει ξεπεράσει κατά πολύ την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Όμως ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει «κολλήσει» σε ευρετικές μεθόδους που ταιριάζουν καλύτερα σε πρωτόγονες και μικρές κοινωνικές ομάδες. Όταν αυτά τα ευρετικά αποτυγχάνουν, **το αίσθημα ασφάλειας αποκλίνει από την πραγματικότητα** [58].

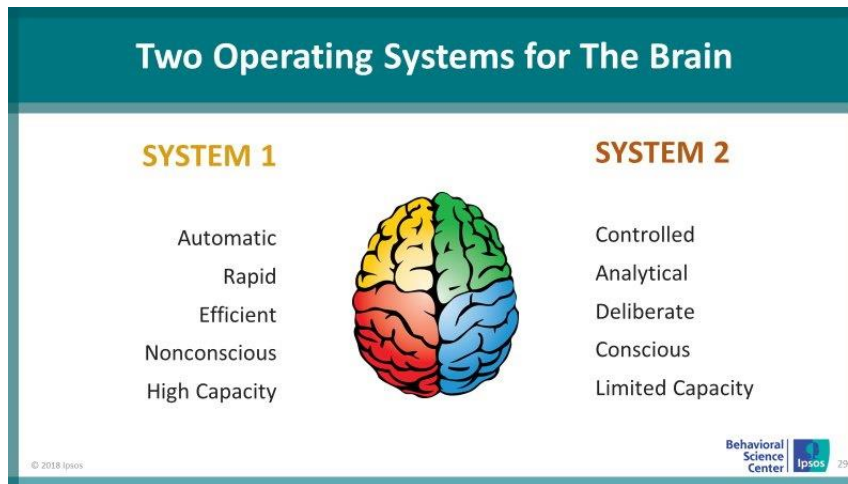
Ο όρος «**γνωστική προκατάληψη**» (cognitive bias) εισήχθη στις αρχές της δεκαετίας του 1970, από τους Amos Tversky και Daniel Kahneman, για να περιγράψουν τα συστηματικά, όμως ελαττωματικά, **μοτίβα ανταπόκρισης** στα προβλήματα κρίσης και απόφασης, που μπορεί να οφείλονται σε γνωστικούς περιορισμούς, παράγοντες υποκίνησης ή/και προσαρμογές στο φυσικό περιβάλλον [61]. Στόχος ήταν να αντιμετωπίσουν το ερώτημα **πώς** οι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις με βάση τους περιορισμένους πόρους τους και να δώσουν εξηγήσεις για αυτές τις αποφάσεις λόγω της εξάρτησης από μικρό σύνολο γνωστικών αρχών [61].

Η προκατάληψη (bias) αποτελεί ψυχολογική διαδικασία και μπορεί να ανιχνευθεί στην κρίση των ατόμων, αν και δεν μπορεί να ανιχνευθεί ο «θόρυβος» σε αυτές τις κρίσεις. Η έννοια του θορύβου ανήκει στη στατιστική επιστήμη και καθορίζει τη **διαστρέβλωση** που μπορεί να εισχωρήσει σε ένα μετρούμενο μέγεθος [61] [58][39].

Οι μελέτες του Kahneman και των συνεργατών του ανέδειξαν αρκετές περιπτώσεις από την επιχειρηματικότητα, την ποινική δικαιοσύνη και την ιατρική όπου οι ατομικές κρίσεις διαφοροποιούνται, χωρίς εμφανή λόγο [39][38]. Ενώ η διαφοροποίηση στη λήψη αποφάσεων έχει νόημα όταν προσδίδει αξιοπιστία στις αποφάσεις, ο θόρυβος, αντίθετα, αποτελεί είδος διαφοροποίησης μη επιθυμητό.

Ο Daniel Kahneman παρουσιάζει τη θεωρία ότι οι άνθρωποι έχουν δύο ξεχωριστά γνωστικά συστήματα: ένα που διαισθάνεται και ένα που κρίνει με τη λογική [61][60].

Οι λειτουργίες του **Συστήματος 1** είναι τυπικά γρήγορες, αυτόματες, αβίαστες, συνειρμικές, έμμεσες (δεν είναι διαθέσιμες για ενδοσκόπηση) και συχνά φορτίζονται συναισθηματικά. Διέπονται, επίσης, από συνήθεια και επομένως είναι δύσκολο να ελεγχθούν ή να τροποποιηθούν. Οι λειτουργίες του **Συστήματος 2** είναι πιο αργές, σειριακές, επίπονες, πιο πιθανό να ιχνηλατηθούν και να ελεγχθούν συνειδητά. Είναι σχετικά ευέλικτες και δυνητικά κυβερνώνται από κανόνες [58][60].



Σχήμα 4.3: Τα δύο συστήματα του Kahneman.

Οι πιο δημοφιλείς μηχανισμοί κρίσης και απόφασης (με βάση τις προκαταλήψεις) που προτάθηκαν είναι [61][60]:

- η **Προκατάληψη επιβεβαίωσης**: η πιο διάχυτη και *επιζήμια* προκατάληψη. Είναι η επίδραση που μας οδηγεί να αναζητούμε στοιχεία που επιβεβαιώνουν αυτό που ήδη πιστεύουμε ή υποψιαζόμαστε. Βλέπουμε γεγονότα και ιδέες που συναντάμε ως περαιτέρω επιβεβαίωση και απορρίπτουμε ή αγνοούμε οποιοδήποτε στοιχείο που φαίνεται να υποστηρίζει μια εναλλακτική άποψη.
- η **Αντιπροσωπευτικότητα**: η κρίση βασίζεται στο πόσο μοιάζει η υπόθεση με τα διαθέσιμα δεδομένα. Υποθέτουμε ότι η πιθανότητα ένα γεγονός να ανήκει σε μια συγκεκριμένη κλάση/ομάδα βασίζεται στο πόσο καλά αυτό το γεγονός αντιπροσωπεύει την κλάση. Εκ πρώτης όψεως, αυτό φαίνεται σαν μια λογική ευρετική, αλλά μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα, καθώς δεν λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα προηγούμενων αποτελεσμάτων. Εξηγεί, επίσης, την πλάνη του βασικού ρυθμού (base rate fallacy), όπου οι άνθρωποι ξεχνούν ότι εάν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό είναι εξαιρετικά σπάνιο, ακόμη και μια ακριβής δοκιμή για αυτό το χαρακτηριστικό θα δείξει ψευδείς συναγερμούς πολύ πιο συχνά από ό,τι θα προσδιορίσει σωστά το χαρακτηριστικό. Οι άνθρωποι που ασχολούνται με την ασφάλεια αντιμετωπίζουν αυτό το ευρετικό. Εξηγεί, ακόμα, τον «νόμο των μικρών αριθμών», όπου οι άνθρωποι υποθέτουν ότι οι μακροπρόθεσμες πιθανότητες ισχύουν και βραχυπρόθεσμα.
- η **Διαθεσιμότητα**: η κρίση βασίζεται στο πόσο εύκολα μπορεί να ανακληθεί στη μνήμη ένα παράδειγμα. Συχνά και πρόσφατα γεγονότα είναι πιο εύκολο να ανακληθούν σε σχέση με τα ασυνήθιστα και πολύπλοκα. Επίσης, γεγονότα με έντονα συναισθήματα, ζωνρά, ή πρόσφατα ανακαλούνται πιο εύκολα σε αντίθεση με άχρωμες, αφηρημένες ή στατιστικές πληροφορίες. Μια ανάμνηση μπορεί να είναι ιδιαίτερα ζωντανή ακριβώς επειδή είναι ακραία και επομένως

απίθανο να συμβεί. Γενικά, οι αγωνίες που δημιουργούνται από τα «παιχνίδια της ζωής» προκαλούν **άρνηση της αβεβαιότητας**. Ισχυρές απόψεις είναι **ανθεκτικές** στην αλλαγή, επειδή επηρεάζουν τον τρόπο που οι πληροφορίες μεταφράζονται.

Σε αυτή την κατηγορία είναι και το φαινόμενο της «παραμέλησης πιθανοτήτων»: η τάση των ανθρώπων να αγνοούν τις πιθανότητες σε περιπτώσεις όπου υπάρχει υψηλό συναισθηματικό περιεχόμενο. Καθώς στη σύγχρονη κοινωνία λαμβάνονται πολλά αισθητηριακά στοιχεία από τα μέσα ενημέρωσης, διαστρεβλώνεται η διαθεσιμότητα, η ζωντάνια και η σημαντικότητα των ειδήσεων και αυτό σημαίνει ότι οι ευρετικές μέθοδοι που βασίζονται στις αισθήσεις αρχίζουν να αποτυγχάνουν. Το ευρετικό της διαθεσιμότητας είναι λιγότερο αξιόπιστο, επειδή οι ζωντανές αναμνήσεις δεν σχετίζονται με την πραγματική κατάσταση. Με αυτόν τον τρόπο, *υπερεκτιμούνται οι σπάνιοι κίνδυνοι και υποτιμούνται οι συνηθισμένοι* (π.χ. ταξίδι με αυτοκίνητο vs αεροπλάνο).

- η **Αγκύρωση-και-προσαρμογή**: η κρίση βασίζεται σε μια συγκεκριμένη αξία (άγκυρα) και στη συνέχεια προσαρμόζεται για να ληφθούν υπόψη άλλοι παράγοντες. Η τάση να βασιζόμαστε πολύ στην πρώτη προσφερόμενη πληροφορία (ιδιαίτερα εάν αυτές οι πληροφορίες παρουσιάζονται σε αριθμητική μορφή) όταν παίρνουμε αποφάσεις κάνουμε εκτιμήσεις ή προβλέψεις. Προκατάληψη στην αξιολόγηση συζευκτικών και διαζευκτικών γεγονότων. Αγκύρωση στην αξιολόγηση υποκειμενικών κατανομών πιθανοτήτων.
- **Affect heuristic**: μια γενικότερη καλή διάθεση απέναντι σε μια κατάσταση οδηγεί σε μειωμένη αντίληψη κινδύνου, και το αντίστροφο. Μια αρνητική στάση οδηγεί στη χρήση λιγότερης πληροφορίας για τη λήψη αποφάσεων, πιο επιλεκτική στάση σε ποια πληροφορία θα δοθεί έμφαση και δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων καταλήγουν σε μειωμένη ικανότητα στη διαχείριση κινδύνων.
- **Θεωρία των Προσδοκιών**: αναγνωρίζει ότι οι άνθρωποι έχουν υποκειμενικές αξίες για τα κέρδη και τις ζημιές. Οι οικονομολόγοι της συμπεριφοράς και οι ψυχολόγοι το αποκαλούν αυτό «φαινόμενο του πλαισίου» (framing effect) - οι επιλογές των ανθρώπων επηρεάζονται από τον τρόπο με τον οποίο πλαισιώνεται μια ανταλλαγή. *Αν περιγραφεί ως κέρδος οι άνθρωποι θα τείνουν να αποστρέφονται τον κίνδυνο. Αν περιγραφεί ως απώλεια, οι άνθρωποι θα τείνουν να αναζητούν τον κίνδυνο.*

Table 1. Examples of common cognitive biases [61]	
Cognitive bias	Short description
Confirmation bias	The tendency to selectively search for or interpret information in a way that confirms one's preconceptions or hypotheses
Conjunction fallacy	The tendency to assume that specific conditions are more probable than a single general one
Endowment effect	The tendency that people often demand more to give up on an object than they would be willing to pay to acquire it
Fundamental attribution error	The tendency to overemphasize personal factors and underestimate situational factors when explaining other people's behavior
Gambler's fallacy	The tendency to think that future probabilities are changed by past events, when in reality they are unchanged (e.g., series of roulette wheel spins)
Halo effect	The tendency for a person's positive or negative traits to extend from one area of their personality to another in others' perceptions of them
Hindsight bias	A memory distortion phenomenon by which with the benefit of feedback about the outcome of an event, people's recalled judgments of the likelihood of that event are typically closer to the actual outcome than their original judgments were
Hot-hand fallacy	The expectation of streaks in sequences of hits and misses whose probabilities are, in fact, independent (e.g., coin tosses)
Illusory correlation	The tendency to identify a correlation between a certain type of action and effect when no such correlation exists
In-group bias	The tendency for people to give preferential treatment to others they perceive to be members of their own group
Mere exposure effect	The tendency by which people develop a preference for things merely because they are familiar with them
Present bias	the inclination to prefer a smaller present reward to a larger later reward

Table 2: Conventional Wisdom About People and Risk Perception [58]	
People exaggerate risks that are:	People downplay risks that are:
Spectacular	Pedestrian
Rare	Common
Personified	Anonymous
Beyond their control, or externally imposed	More under their control, or taken willingly
Talked about	Not discussed
Intentional or man-made	Natural
Immediate	Long-term
Rapidly occurring	Evolving slowly over time
Affecting them personally	Affecting others
New and unfamiliar	Familiar
Uncertain	
Directed against their children	
Morally offensive	
	Associated with some ancillary benefit

Για την **ασφάλεια**, πέντε ευρετικά είναι ιδιαίτερα σημαντικά: η Κοινωνική Απόδειξη (Social Proof), η Προκατάληψη Αισιοδοξίας (Optimism Bias), η Προσωπική Αποτελεσματικότητα (Self-Efficacy), η Απειλή Στερεοτύπων (Stereotype Threat) και η Ψυχολογία του Φόβου (Psychology of Fear) [56]:

- ❖ **Social Proof:** Η έλλειψη πίστης και εμπιστοσύνης στις ίδιες τις απόψεις μας - «οι άλλοι γνωρίζουν καλύτερα».
- ❖ **The Optimism Bias:** Οι περισσότεροι άνθρωποι είναι αισιόδοξοι, υποτιμούν την πιθανότητα να τους συμβούν άσχημα πράγματα στο μέλλον, ενώ υπερεκτιμούν την πιθανότητα να συμβούν καλά πράγματα. Δυστυχώς, οι στατιστικές πολύ σπάνια αλλάζουν τη γνώμη των ανθρώπων.
- ❖ **The Stereotype Threat:** Το βάρος των στερεοτύπων οδηγεί στην ακούσια (ασυνείδητη) επιβεβαίωσή τους. *Ειδικά στην ασφάλεια, το κυριαρχικό στερεότυπο είναι ότι οι άνθρωποι είναι ο πιο αδύναμος κρίκος, ενώ σχεδόν ποτέ δεν γίνεται αντιληπτό ότι είναι ο πιο δυνατός κρίκος με την έννοια της **ΕΚ ΤΩΝ ΕΣΩ ΔΥΝΑΜΗΣ** και όχι απειλής.* Η ενεργή αμφισβήτηση του στερεοτύπου αφαιρεί το βάρος και απελευθερώνει τους ανθρώπους, ώστε να συγκεντρωθούν στο έργο που έχουν μπροστά τους.

Σε αυτές τις περιπτώσεις διακρίνονται δύο αποτελέσματα [56]:

- το φαινόμενο Golem: όταν εκφράζονται χαμηλές προσδοκίες, οι άνθρωποι έχουν χαμηλότερη απόδοση, άρα ανταποκρίνονται σε αυτές τις χαμηλές προσδοκίες.
 - το φαινόμενο Pygmalion: όταν εκφράζονται υψηλές προσδοκίες, οι άνθρωποι έχουν καλύτερη απόδοση για να ανταποκριθούν στις υψηλές μας προσδοκίες.
- ❖ **Self-Efficacy:** Η αυξημένη πίστη ενός ατόμου στις ικανότητές του να ανταποκριθεί σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Έτσι το άτομο οδηγείται σε καλύτερες συμπεριφορές. Τα άτομα που νιώθουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση είναι πιο πιθανό να ακολουθήσουν τις πολιτικές που θέτει ο οργανισμός. Αρκεί, βέβαια, αυτή η αυτοπεποίθηση να μην οδηγεί σε έπαρση και στο φαινόμενο του «παντογνώστη».

Η θετική επίδραση της αυτοπεποίθησης υποστηρίζεται από την ψυχολογική έρευνα σχετικά με το πώς οι άνθρωποι ανταποκρίνονται στις **εκκλήσεις φόβου** (Fear Appeals). Αν οι εκκλήσεις φόβου διαδίδονται χωρίς μηνύματα αποτελεσματικότητας ή με μια σύσταση μιας γραμμής, διατρέχουν τον κίνδυνο να αποτύχουν, καθώς μπορεί να παράγουν αμυντικές αντιδράσεις σε άτομα με αντιλήψεις χαμηλής αποτελεσματικότητας [56][54].

- ❖ **The Psychology of Fear:** Ο φόβος (και η επίκληση στον φόβο προκειμένου να συνεισφέρει στην αλλαγή συμπεριφοράς) πρέπει να αντιμετωπίζεται πολύ

προσεκτικά προκειμένου να επιτευχθεί θετική αλλαγή συμπεριφοράς. Αποτελεί την παραδοσιακή προσέγγιση της ασφάλειας και είναι βασισμένη στον φόβο και τις επιπτώσεις των απειλών, όμως, τελικά, δεν συμβάλλει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Η ορθή αντιμετώπιση είναι η κατανόηση της σοβαρότητας των απειλών και η επίγνωση για τα μέτρα και τις συμπεριφορές που πρέπει να υιοθετηθούν. Οι άνθρωποι έλκονται περισσότερο από ένα θετικό μήνυμα παρά από ένα αρνητικό, παρακινούμενοι περισσότερο από την καλή ανατροφοδότηση παρά από τον φόβο [56].



Σχήμα 4.4: Οι τρεις πυλώνες της Ασφάλειας: Διαδικασίες, Τεχνολογία, Άνθρωποι [56].

Επιπλέον των παραπάνω προκαταλήψεων, που είναι κυρίως σε ατομικό επίπεδο, αναγνωρίζονται και οι **Πολιτισμικές Προκαταλήψεις** (cultural biases).

Η **Πολιτισμική Θεωρία Κινδύνου** (Cultural Theory of Risk) [60] προέρχεται από την αναγνώριση ότι το ψυχομετρικό παράδειγμα εστιάζεται σε γνωσιακούς παράγοντες που επηρεάζουν την ατομική αντίληψη περί ρίσκου, παραμελώντας με αυτόν τον τρόπο τις πολιτισμικές και κοινωνικές επιρροές. Η θεωρία εξηγεί πώς οι κοινωνικές δομές σχετίζονται με τις ατομικές αντιλήψεις των κοινωνικών κινδύνων. Οι άνθρωποι καταλαβαίνουν τον κίνδυνο διαφορετικά, εξαρτώμενοι από τις κοινωνικές δομές στις οποίες έχουν εκτεθεί και τις αξίες που αντιπροσωπεύουν. Αυτό σημαίνει ότι οι αξίες συγκεκριμένων κοινωνικών και πολιτισμικών πλαισίων διαμορφώνουν τις ατομικές αντιλήψεις και την αξιολόγηση του κινδύνου. Συνεπώς, οι αξίες δρουν ως φίλτρα μετάφρασης πληροφοριών που σχετίζονται με τον κίνδυνο.

Οι αντιλήψεις των χρηστών για τους κινδύνους επηρεάζουν σημαντικά τη συμπεριφορά συμμόρφωσης με τις πολιτικές ασφάλειας πληροφοριών. Πολλοί χρήστες εκτίθενται συχνά σε αναφορές των μέσων ενημέρωσης σχετικά με περιστατικά ασφάλειας, ένα δημοφιλές θέμα της επικαιρότητας πλέον, που οδηγεί σε μια στρεβλή άποψη για τη σημασία των απειλών και των τρωτών σημείων για την ασφάλεια των πληροφοριών. Το hacking, για παράδειγμα, θεωρείται ως μια τρομερή,

ανεξέλεγκτη απειλή αυξανόμενης σοβαρότητας, ενώ τα περιστατικά εσωτερικών απειλών, που σπάνια καλύπτονται από τα μέσα ενημέρωσης, υποτιμούνται [60].

Οι ατομικές πολιτισμικές προκαταλήψεις παρεμβαίνουν στην επεξεργασία των πληροφοριών περί κινδύνων που λαμβάνουν οι άνθρωποι διαμορφώνοντας τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους.

4.5.1. Τι οδηγεί στη δημιουργία προκαταλήψεων

Το πώς και το γιατί είναι ερωτήματα που έχουν απασχολήσει πολλούς ερευνητές και για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Υπάρχουν **δύο βασικοί παράγοντες** που συνηγορούν στην εκδήλωση του φαινομένου: α) Εσωτερικοί: μνήμη, εμπειρίες, θέματα υγείας σωματικής και ψυχικής κτλ. και β) Εξωτερικοί: περιβάλλον, επάγγελμα, έκθεση σε κινδύνους και αισθητηριακές πληροφορίες.

Αντίστοιχα, υπάρχουν **τρεις κύριες θεωρίες** επεξήγησης της διαδικασίας απόκτησης προκαταλήψεων. Η πρώτη υποστηρίζει ότι η προσωπικότητα του ατόμου παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη προκαταλήψεων. Η δεύτερη, γνωστή ως θεωρία της κοινωνικής μάθησης, προτείνει ότι οι προκαταλήψεις σχετίζονται με τον τρόπο που οι γονείς ανατρέφουν και διαπαιδαγωγούν τα παιδιά τους, με έμφαση στις επιρροές από το πολιτισμικό περιβάλλον. Η τρίτη θεωρία επισημαίνει ότι οι κύριες αιτίες είναι καθαρά ιστορικές, κοινωνικές, οικονομικές και πολιτισμικές επιρροές. *Για να κατανοηθεί η ανάπτυξη των προκαταλήψεων θα πρέπει να συνδεθεί με τις κοινωνικές δομές μέσα στις οποίες ζει το άτομο, όπως και τους θεσμοθετημένους μηχανισμούς που συμβάλλουν στη δημιουργία κοινωνικών κανόνων και όρων [47].*

Οι μη λογικές ανταλλαγές που δημιουργούνται από τις προκαταλήψεις εξηγούνται από την ψυχολογία, ως κάτι εγγενές στον τρόπο λειτουργίας του εγκεφάλου που δημιουργεί εντονότερα το συναίσθημα του φόβου, και από την εξελικτική θεωρία. Οι άνθρωποι δεν είναι σε θέση να λάβουν άμεσες και ορθές αποφάσεις βασισμένοι στα μαθηματικά – απλά δεν έχουν αυτή την ικανότητα. Οι πληροφορίες που έχουν στη διάθεσή τους μπορεί να είναι λανθασμένες, ελλιπείς ή διαστρεβλωμένες, από άγνοια και ημιμάθεια. Η συνεχής συζήτηση και τα πολλαπλά αισθητηριακά ερεθίσματα – μη σχετικά πάντα – που επηρεάζουν τη μνήμη και δημιουργούν εικόνες και ψευδαισθήσεις για σπάνιους ή νέους κινδύνους, εντείνουν το πρόβλημα. Ανθρωπογενείς κίνδυνοι, ή κίνδυνοι που (ίσως) αποδίδουν όφελος, παραπλανούν τις αποφάσεις. Το επίπεδο κινδύνου που οι άνθρωποι μπορούν να ανεχθούν, τελικά, εξαρτάται από τις (κοινωνικές) αξίες που επικρατούν [47] [58].

Συμπερασματικά, οι γενικές παθογένειες που εμφανίζονται σε σταθερή βάση είναι οι εξής [58]:

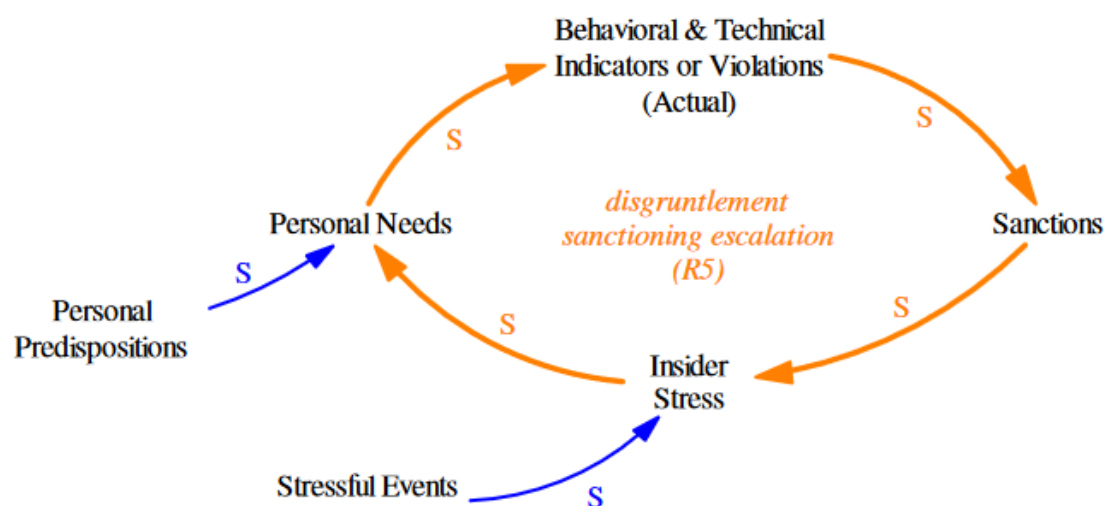
- Υπερεκτιμούνται οι θεαματικοί αλλά σπάνιοι κίνδυνοι, ενώ υποβαθμίζονται οι συνηθισμένοι.
- Δυσκολία εκτίμησης για οτιδήποτε δεν είναι ακριβώς όπως η «κανονική» κατάσταση.
- Οι «προσωποποιημένοι» κίνδυνοι θεωρούνται μεγαλύτεροι από τους ανώνυμους κινδύνους.
- Υποτίμηση των κινδύνων που αναλαμβάνονται αυτόβουλα και υπερεκτίμηση των κινδύνων σε καταστάσεις που το άτομο δεν μπορεί να ελέγξει.
- Υπερεκτίμηση κινδύνων για τους οποίους υπάρχει δημόσια συζήτηση και παραμένουν αντικείμενο δημόσιου ελέγχου.
- Υπερεκτιμούνται οι νεοφανείς κίνδυνοι.
- Υποτίμηση των φυσικών κινδύνων.
- Υποτίμηση κινδύνων που, ίσως, αποφέρουν επιθυμητά οφέλη.
- Υπερεκτιμούνται οι κίνδυνοι που καταλήγουν σε βίαιο/απαίσιο θάνατο.
- Υπερεκτιμούνται οι γνωστοί κίνδυνοι και λιγότερο οι άγνωστοι.
- Υπερεκτιμούνται οι κίνδυνοι όταν η αβεβαιότητα είναι υψηλή.
- Υπερεκτιμούνται οι κίνδυνοι που αφορούν τους απογόνους, παρά για τους ίδιους τους εαυτούς.
- Υπερεκτιμούνται οι προσωπικά άμεσοι κίνδυνοι, παρά οι κίνδυνοι που απειλούν άλλους
- κτλ.

Με βάση τα παραπάνω, πολλοί ερευνητές έχουν αναζητήσει το **ψυχολογικό προφίλ** ενός «εσωτερικού επιτιθέμενου», ώστε να είναι σε θέση να εντοπίζουν εκ των προτέρων πιθανούς εισβολείς πριν επιτεθούν. Δυστυχώς, το σύστημα ποινικής δικαιοσύνης προσπάθησε ανεπιτυχώς να αναπτύξει ένα συγκεκριμένο προφίλ, δεδομένου ότι υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις και ποικιλομορφία ως προς τα κίνητρα και την ψυχολογική σύνθεση των επιτιθέμενων [56].

Η ελλιπής κατανόηση και ορισμός της μέσης αποδεκτής συμπεριφοράς και η ασάφεια στον προσδιορισμό του ορίου μεταξύ αποδεκτής και μη αποδεκτής συμπεριφοράς, κάνουν δύσκολη την ανάπτυξη χρήσιμων ψυχολογικών προφίλ και μετρικών.

Η βιβλιογραφία είναι πλούσια όσον αφορά τους ψυχολογικούς παράγοντες και τα εμπειρικά στοιχεία από τα αναφερόμενα περιστατικά, τα οποία υποστηρίζουν ότι οι προσωπικές προδιαθέσεις και συμπεριφορές είναι ένας κοινός παράγοντας σε περιπτώσεις εσωτερικών περιστατικών. Σύμφωνα με τις Μυστικές Υπηρεσίες των Ηνωμένων Πολιτειών και το αντίστοιχο CERT, περίπου στο 80% των εσωτερικών επιθέσεων που υλοποιήθηκαν, οι υπάλληλοι είχαν επιδείξει αρνητικές συμπεριφορές πριν από το συμβάν, ενώ το 92% αυτών είχε βιώσει ένα αρνητικό επαγγελματικό γεγονός, όπως υποβιβασμό, μετακίνηση, προειδοποίηση ή τερματισμό συνεργασίας [56].

Σε κάποιες περιπτώσεις, οι προσωπικές προδιαθέσεις μπορούν να αναγνωριστούν από ορισμένα προφανή χαρακτηριστικά, όπως σοβαρές διαταραχές ψυχικής υγείας, προβλήματα προσωπικότητας, κοινωνικές δεξιότητες και προκαταλήψεις λήψης αποφάσεων και ιστορικό συγκρούσεων ή μη αποδοχής κανόνων.



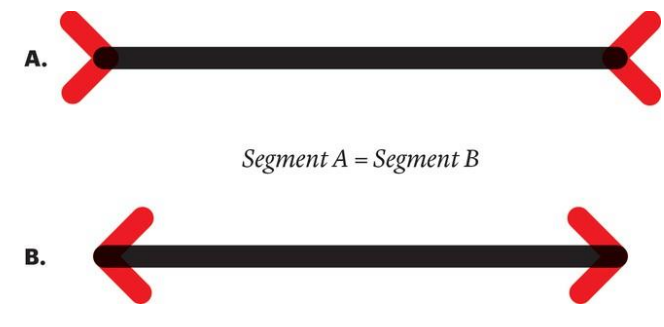
Σχήμα 4.5: Προσωπικές προδιαθέσεις, άγχος και εσωτερικές απειλές [03].

Σημείωση: S = stress, R = reinforcing loop.

4.5.2. Παράκαμψη Προκαταλήψεων

Σύμφωνα με τον Kahneman, οι προοπτικές δεν είναι ενθαρρυντικές [55]. Η απαισιοδοξία βασίζεται στην αναλογία κατανόησης της ψευδαίσθησης όπως περιγράφηκε από τον Müller-Lyer: σχεδιάζονται δύο παράλληλες γραμμές με βέλη σε κάθε άκρο. Τα βέλη μιας γραμμής δείχνουν προς τα μέσα. Τα βέλη της άλλης γραμμής δείχνουν προς τα έξω. Λόγω της κατεύθυνσης των βελών, η δεύτερη γραμμή φαίνεται μικρότερη από την πρώτη, αλλά στην πραγματικότητα οι δύο γραμμές έχουν το ίδιο μήκος.

Αυτό είναι το κλειδί: ακόμη και αφού μετρηθούν οι γραμμές, βρεθούν ίσες, και εξηγηθεί αναλυτικά στο άτομο η νευρολογική βάση της ψευδαίσθησης, ο άνθρωπος εξακολουθεί να αντιλαμβάνεται τη μία γραμμή πιο κοντή από την άλλη.



Σχήμα 4.6: Müller-Lyer illusion [55].

Με την οπτική ψευδαίσθηση, το αργό, αναλυτικό μυαλό - αυτό που ο Kahneman αποκαλεί **Σύστημα 2** - θα αναγνωρίσει μια κατάσταση τύπου Müller-Lyer και θα πείσει τον εαυτό του να μην εμπιστεύεται την γρήγορη αντίληψη του **Συστήματος 1**. Αλλά αυτό δεν είναι τόσο εύκολο στον πραγματικό κόσμο, όταν έχουμε να κάνουμε με ανθρώπους και καταστάσεις. Δυστυχώς, αυτή η λογική διαδικασία είναι λιγότερο πιθανό να εφαρμοστεί όταν ακριβώς είναι αναγκαία, κατά τον Kahneman.

Επειδή οι προκαταλήψεις φαίνεται να είναι τόσο ισχυρά εγγεγραμμένες και αναλλοίωτες στον εγκέφαλο, δίνεται προσοχή στην αντιμετώπισή τους και όχι στις ίδιες τις προβληματικές σκέψεις, κρίσεις ή προβλέψεις. Αντίθετα, έχει αφιερωθεί στην αλλαγή συμπεριφοράς, με τη μορφή κινήτρων ή «ωθήσεων».

Προκύπτει, λοιπόν, το ερώτημα: **Είναι πραγματικά αδύνατο να αποβάλει κανείς ή να μετριάσει σημαντικά τις προκαταλήψεις του;**

Ορισμένες μελέτες έχουν επιβεβαιώσει καταφατική απάντηση. Η απαισιοδοξία του Kahneman σχετίζεται με την αδυναμία πραγματοποίησης οποιωνδήποτε αλλαγών στο Σύστημα 1: «Ο στόχος δεν είναι να εμπιστευόμαστε αυτό που νομίζω ότι βλέπω». Αυτό είναι εφικτό με την οπτική ψευδαίσθηση, αλλά εξαιρετικά δύσκολο με τις πραγματικές γνωστικές προκαταλήψεις. Οι άλλοι μπορούν να αντιληφθούν τα λάθη μας πιο εύκολα από εμάς. Επομένως, οι «οργανισμοί αργής σκέψης», θα μπορούσαν να θεσπίσουν πολιτικές που θα περιλαμβάνουν την παρακολούθηση των ατομικών αποφάσεων και προβλέψεων των μελών τους.

Ο Kahneman εμμένει στο ότι τίποτα δεν έχει καμία επίδραση στο Σύστημα 1. Δεν είναι εφικτό να βελτιωθεί η διαίσθηση. Ίσως, με *μακροχρόνια εκπαίδευση*, πολλές συζητήσεις και έκθεση στα συμπεριφορικά οικονομικά, για υπόδειξη των λογικών θέσεων, ίσως να είναι εφικτό να εμπλακεί το Σύστημα 2 και να ακολουθεί κανόνες [55].

Σε κάποιες περιπτώσεις η διαίσθηση είναι πολύ χρήσιμη για άμεσες αποφάσεις, όμως σε μη-κρίσιμες περιπτώσεις η κρίση που βασίζεται στα διαισθητικά συναισθήματα πρέπει να πειθαρχείται και να επιβραδύνεται. Ο Kahneman προτείνει [38] οι άνθρωποι να δρουν μόνο όταν έχουν κάνει ισορροπημένες και προσεκτικές

εκτιμήσεις των στοιχείων που έχουν στη διάθεσή τους. Προτείνει, επίσης, την συγκέντρωση όσο το δυνατόν περισσότερων στοιχείων από διάφορες πηγές και από ανθρώπους που έχουν κάνει τη δική τους ανεξάρτητη μελέτη στα διαθέσιμα στοιχεία.

Σε αντίθεση, ο Richard E. Nisbett, κοινωνικός ψυχολόγος, ισχυρίζεται ότι ο Kahneman και η ομάδα του επικεντρώθηκαν σε πολύπλοκα προβλήματα και σε εξεύρεση δύσκολων λύσεων σε λανθασμένες συμπεριφορές. Αντίθετα, ο ίδιος ο Nisbett, επικεντρώθηκε σε καθημερινά, εύκολα προβλήματα, στα οποία οι απλοί, ανεκπαιδευτοί άνθρωποι συμβαίνει να αποτυγχάνουν συχνά. Μέσω πειραμάτων και τεχνικών απέδειξε ότι αν εκπαιδευτούν οι άνθρωποι, **μέσω πρακτικής και όχι μέσω θεωρίας**, μπορούν να αντιμετωπίσουν τις δύσκολες προκαταλήψεις και να μάθουν από αυτές [57].

Κεφάλαιο 5

Νευροεπιστήμες, Φόβος και Λήψη Αποφάσεων

5.1. Συστήματα Νόησης

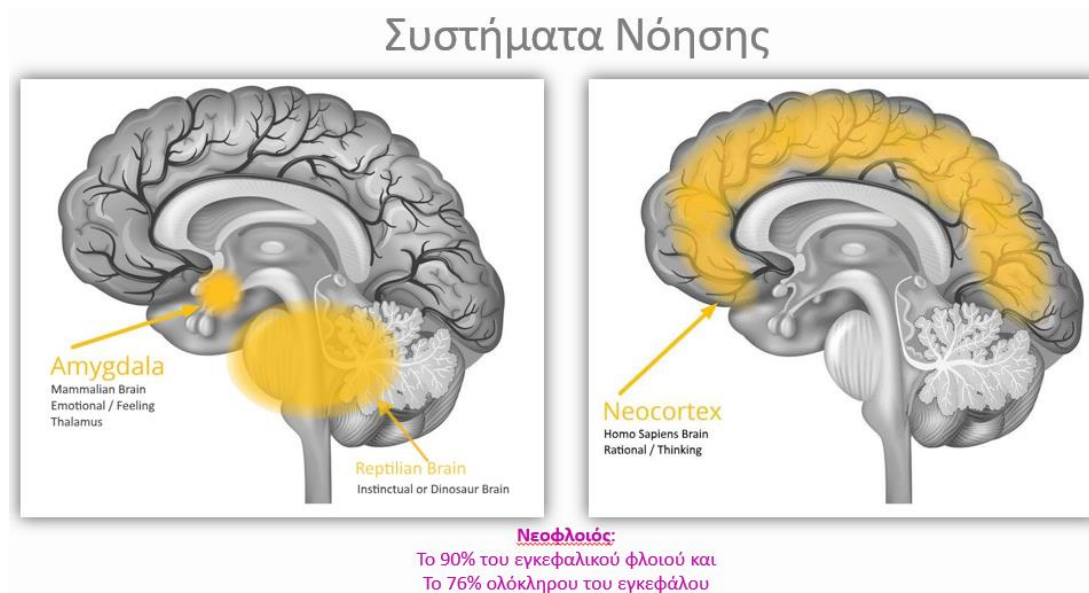
Το πρόβλημα της απόκλισης μεταξύ συναισθήματος και πραγματικότητας εντοπίζεται στον τρόπο αντίληψης και σκέψης. Σε αντιστοιχία με τα δύο συστήματα του *Kahneman*, σύμφωνα με την φυσιολογία του εγκεφάλου υπάρχουν δύο κέντρα που αντιπροσωπεύουν τη λογική και το συναίσθημα, δεδομένου ότι ο εγκέφαλος διαθέτει πολύπλοκους μηχανισμούς να σκέφτεσαι -γενικά- και να αντιμετωπίζει τον κίνδυνο -ειδικά- [58] [64].

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν αποτελεί ενιαίο όργανο. Η εξέλιξή του ακολούθησε προσθετική πορεία, κατά κύριο λόγο, και γι' αυτό αποτελείται από τρία βασικά τμήματα [58] [64]:

- Το πρωτόγονο τμήμα, ο **ερπετικός εγκέφαλος**, αναπτύχθηκε στα πρώτα πτηνά και γιγάντια ερπετά. Δεν σκέφτεται, δεν μαθαίνει, επιβιώνει μέσω της αναγέννησης, δηλαδή της αναπαραγωγής. Για εκατομμύρια χρόνια ήταν ο *αυτόματος ρυθμιστής της επιβίωσης*, ανίκανος για συναισθήματα ή λογική σκέψη.
- Το επόμενο εξελικτικό βήμα συνέβη στα θηλαστικά και είναι ο **παλαιοθηλαστικός εγκέφαλος**, μέρος του οποίου είναι η αμυγδαλή. Τα θηλαστικά αποκτούν τη δυνατότητα να νιώθουν συναισθήματα, να βιώνουν συμπεριφορές, όνειρα, μνήμη, έκφραση.
- Το τρίτο εξελικτικό βήμα, ο **νεοφλοιός**, πραγματοποιήθηκε στον εγκέφαλο των ανθρωποειδών. Είναι υπεύθυνος για τη λογική σκέψη και στα κύτταρά του έχει στηριχθεί το οικοδόμημα του ανθρώπινου πολιτισμού (φιλοσοφικός στοχασμός, καλλιτεχνικά αριστουργήματα, κατάκτηση του διαστήματος και αυτεπίγνωση του ανθρώπου). Λογική, ομιλία, συνείδηση, ενσυναίσθηση, σχεδιασμός, δημιουργία, παρατήρηση. Η δυνατότητα δημιουργίας της ανθρώπινης πορείας προς την εξέλιξη. Ως το πιο πρόσφατο τμήμα του εγκεφάλου δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί πλήρως.

Αν και ο νεοφλοιός αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού εγκεφάλου, ο παλαιοθηλαστικός εγκέφαλος εξακολουθεί να είναι το πιο ισχυρό κέντρο, αποτελώντας το μεταίχμιο ανάμεσα στον αρχαϊκό και στον νεότερο εγκέφαλο. Ο

νεοφλοιός δεν κυριαρχεί επί της αμυγδαλής. Αντίθετα, η αμυγδαλή λαμβάνει πρώτα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Πριν ακόμα ο νεοφλοιός βρει χρόνο να καταγράψει τι ακριβώς συμβαίνει, η αμυγδαλή αντιλαμβάνεται τον κίνδυνο και αντιδρά ακαριαία: στέλνει μηνύματα, απελευθερώνοντας ορμόνες (όπως η αδρεναλίνη), ώστε το σώμα να ενεργοποιηθεί και να **λάβει αποφάσεις** [64].



Σχήμα 5.1: Τα τρία μέρη του εγκεφάλου.

Κατά την συναισθηματική διέγερση, όπως για την αντιμετώπιση ενός κινδύνου, ο άνθρωπος δρα *παρορμητικά*, χωρίς να υπολογίσει την καλύτερη στρατηγική δράσης. Οι αποφάσεις λαμβάνονται ταχύτατα, πριν συνειδητοποιηθούν, πριν οδηγηθούν στο νεοφλοιό [58].

Πειράματα έχουν δείξει ότι τα νευρικά κύτταρα της αμυγδαλής μπορούν να απομνημονεύσουν ερεθίσματα που σχετίζονται με κάποιο ερέθισμα πόνου. Τα συνδεδεμένα ερεθίσματα είναι δυνατόν να προκαλέσουν αντιδράσεις **φόβου και άγχους**, ακόμα και όταν απουσιάζει το επώδυνο ερέθισμα [64] [58].

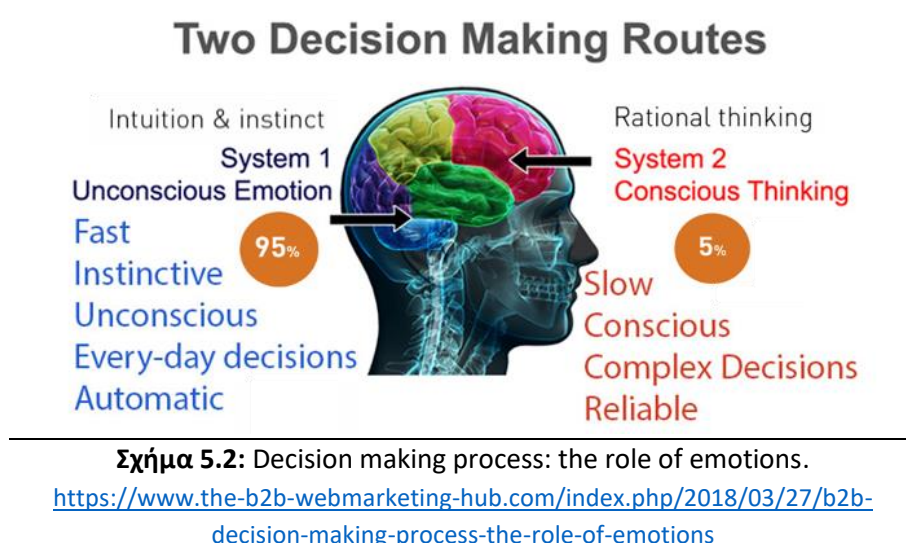
Η μνήμη που εγκαθίσταται στην αμυγδαλή είναι μια ασυνείδητη άδηλη μνήμη, γεγονός το οποίο υποδηλώνει τον σημαντικό ρόλο που παίζουν οι ασυνείδητες διαδικασίες στην συναισθηματική συμπεριφορά του ανθρώπου σε φυσιολογικό και παθολογικό επίπεδο. Η λογική που εδρεύει στο νεοφλοιό μπορεί να δώσει «άχρωμα» τις εναλλακτικές επιλογές. Η *αποφασιστικότητα*, όμως, αναδύεται από τα συναισθηματικά κέντρα του εγκεφάλου, κυρίως από την αμυγδαλή [58][64].

Η απώλεια συνδεσιμότητας συναισθήματος και λογικής προκαλεί την απώλεια κάθε αίσθησης προτεραιότητας και, πολλές φορές, αποδεικνύεται καταστροφική για το άτομο. Επειδή η αμυγδαλή δημιουργήθηκε εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν, έχει

κατασκευάζει και καταγράφει **πρότυπα (μοντέλα) επιβίωσης** που αντιστοιχούν σε διεργασίες του πρωτόγονου παρελθόντος [25][45][58].

Η εξελικτική διαδικασία και η φυλετική μνήμη έχουν αφήσει κατάλοιπα στον ανθρώπινο εγκέφαλο, που κατευθύνουν ακόμα και σήμερα τις αποφάσεις και τις αντιλήψεις του ανθρώπου. Ό,τι ήταν σωστό εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν, τώρα δεν είναι. Αποφάσεις που έχουν ληφθεί στο παρελθόν και έχουν καταγραφεί ως καλές ή κακές, ανάλογα την επίπτωσή τους στην ασφάλεια και την επιβίωση του ανθρώπινου είδους, στο σύγχρονο περιβάλλον διαβίωσης πιθανώς δεν ισχύουν [58].

Όμως, χρησιμοποιώντας τον νεοφλοιό με ψυχραιμία και αντικειμενικότητα, είναι εφικτό να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις του περιβάλλοντος.



5.2. Υποκίνηση της Ασφάλειας

Οι Woody & Szechtman εργάστηκαν πάνω στο ζήτημα του βιολογικού **Συστήματος Υποκίνησης Ασφαλείας** (security motivation system, ΣΥΑ) και τις επιπτώσεις της λειτουργίας του στη λήψη αποφάσεων και τη χάραξη πολιτικών κατά τη διαχείριση πιθανών απειλών [62].

Οι ερευνητές διαπίστωσαν [62] ότι το ΣΥΑ είναι ευαίσθητο σε ισχνές, ατελείς και αβέβαιες ενδείξεις πιθανού κινδύνου, ο εντοπισμός του οποίου ενεργοποιεί μια επίμονη και ισχυρή κατάσταση υποκίνησης, με εκδήλωση άγχους και ανησυχίας και αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπεριφορών αντιμετώπισης των απειλών.

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων, επιπρόσθετα του λογικού οπλοστασίου που έχει σχεδιαστεί για την αντιμετώπιση κινδύνων και απειλών, φέρουν -αναπόφευκτα- τα

δαισθητικά στοιχεία και κίνητρα που η εξελικτική διαδικασία έχει εντυπώσει και καταγράψει στο κύκλωμα του εγκεφάλου [62].

Οι μελέτες εξέτασαν τον ρόλο του ΣΥΑ στη λήψη αποφάσεων σε καθημερινές περιστάσεις και προσπάθησαν να απαντήσουν στο ερώτημα αν το βιολογικό αυτό σύστημα επηρεάζει τις αποφάσεις – πολιτικές που αφορούν την ασφάλεια σε σημαντικό βαθμό. Πιθανολογείται ότι το ΣΥΑ αποτελεί μία ξεχωριστή ενότητα στον εγκέφαλο και εξελίχθηκε ακριβώς για τη διαχείριση πιθανών και επικείμενων κινδύνων [62].

Το ΣΥΑ διακρίνεται από τις εξής ποιοτικές συνιστώσες [62]:

- α. Είναι προορισμένο για την ανίχνευση συγκεκριμένων τύπων ερεθισμάτων και επεξεργάζεται ταχύτατα πληροφορίες που αφορούν την επιβίωση.
- β. Εφόσον ενεργοποιηθεί, λειτουργεί ως σύστημα υποκίνησης εξυπηρετώντας σχετικές αντιδράσεις.
- γ. Το παραγόμενο αποτέλεσμα αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό σύνολο συμπεριφορών. Η *δέσμευση* σε αυτές τις συμπεριφορές παίζει κρίσιμο ρόλο στον τερματισμό της ενεργοποίησης του ΣΥΑ.

Ο τύπος των ερεθισμάτων αφορά ατελή και έμμεσα στοιχεία αβέβαιης σημασίας ως δείκτες πιθανολογούμενης απειλής, παρά άμεση αναγνώριση επικείμενου κινδύνου. Από τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί η επαγρύπνηση, υποχωρεί με αργό ρυθμό ακόμα και αν δεν υπάρχουν άλλα συνοδά στοιχεία. Η ενεργοποίηση παράγει προληπτική συμπεριφορά, διορθωτικές ή προφυλακτικές κινήσεις και παραμένει αν το περιβάλλον δεν παρέχει ξεκάθαρα ερεθίσματα τερματισμού [62].

Οι ερευνητές προτείνουν ότι η δέσμευση σε συμπεριφορές ενίσχυσης της ασφάλειας αποτελεί σημείο τερματισμού της υποκίνησης. Ισχυρίζονται δε, την ύπαρξη ενός λεπτομερούς μοντέλου νευρο-ανατομικού κυκλώματος για το ΣΥΑ, το οποίο βασίζεται σε λειτουργικούς βρόχους συνδέσεων με συνδέσεις ανάδρασης από το εγκεφαλικό στέλεχος για τον τερματισμό της δραστηριότητας σε αυτούς τους βρόχους. Έχει αποδειχθεί ότι η ενεργοποίηση και η επακόλουθη απενεργοποίηση του συστήματος υποκίνησης μπορεί να ιχνηλατηθεί τόσο με υποκειμενικές εκτιμήσεις (π.χ. άγχος και παρόρμηση για προληπτική συμπεριφορά), όσο και με φυσικές αλλαγές, ειδικά του αναπνευστικού κόλπου με βάση τη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού [62].

Τα ευρήματα των μελετών υποστηρίζουν την υπόθεση ότι το σύστημα υποκίνησης είναι **προσανατολισμένο στη δράση** και η εμπλοκή σε κάποιο είδος προληπτικής συμπεριφοράς παίζει καθοριστικό ρόλο στην απενεργοποίησή του. Τέτοιου είδους συστήματα τείνουν να ενσωματώνονται, λειτουργώντας αυτόματα και αυτόνομα και οι εσωτερικές τους διεργασίες δεν είναι προσβάσιμες σε ενδοσκόπηση, δηλαδή

λειτουργούν στο παρασκήνιο και τα αποτελέσματά τους γίνονται εμφανή ως συναισθήματα [62].

Αυτή η διαφοροποίηση, μεταξύ ενός συστήματος που βασίζεται στο συναίσθημα και της ορθολογικής ανάλυσης, μπορεί να μην είναι πάντα ευδιάκριτη στις καθημερινές περιστάσεις, επειδή συνήθως τα δύο είδη αντίδρασης είναι αρκετά παρόμοια [62].

Τα παραπάνω αντιστοιχούν σε αυτό που ο Kahneman ονομάζει Σύστημα 1 σε αντίθεση με την τυπική λογική του Συστήματος 2. Συνεπώς, διαπιστώνεται ξανά ότι οι αντιδράσεις ασφάλειας αποτελούν διαισθήσεις που λειτούργησαν καλά στο απώτερο παρελθόν, αλλά επί του παρόντος έχουν μειωμένη αποτελεσματικότητα.

Φαίνεται ότι το σύστημα υποκίνησης έχει εξελιχθεί ώστε είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο σε συγκεκριμένες και απροσδόκητες ή καινοτόμες αλλαγές στο περιβάλλον, αλλά μη ευαίσθητο σε σχετικώς αφηρημένες και σταδιακές αλλαγές (που μπορεί να μην χαρακτηρίζονται από καινοτομία). Η έρευνα δείχνει ότι μόλις ενεργοποιηθεί το σύστημα υποκίνησης, δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από περαιτέρω γνωστικές πληροφορίες, αλλά αντίθετα οδηγείται σε άμεση δράση αντί να εκτελεί επανεκτίμηση της κατάστασης. Επειδή τα συναισθήματα που παράγει το ΣΥΑ και εξελίχθηκαν για την αντιμετώπιση κρίσιμων θεμάτων επιβίωσης, είναι ισχυρά και με δυνατή υποκίνηση [62].

Συνεπώς, είναι φυσικό οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων που ασχολούνται με ένα ζήτημα δυνητικού κινδύνου να καθοδηγούνται από τα «ενστικτώδη συναισθήματά τους», τα οποία είναι πιο έντονα και πειστικά από τις λεπτομέρειες της ορθολογικής ανάλυσης. Δυστυχώς, συναισθήματα δυνητικής απειλής (επιφυλακτικότητα, άγχος) είναι πιθανό να μην αντιστοιχούν στην πραγματικότητα της πιθανής απειλής [58] [62]. Για αυτούς τους λόγους, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων συχνά ενεργούν αντιδραστικά και όχι προληπτικά, με συνέπεια να αναχαιτίζεται ο μηχανισμός απενεργοποίησης του ΣΥΑ, ειδικά αν οι απαιτούμενες ενέργειες διαμοιραστούν σε πολλούς εμπλεκόμενους που δεν θα είναι σε θέση να αντιληφθούν τη συνολική εικόνα του προβλήματος που πρέπει να αντιμετωπιστεί.

Μια **ορθολογική ανάλυση του πιθανού κινδύνου** θα πρέπει να λάβει υπόψη τις πιθανότητες και άλλες στατιστικές πληροφορίες, όμως το ΣΥΑ δεν λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο. Άρα, δεν αποτελεί επαρκή βάση για τη λήψη πολύ δύσκολων αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο κατανομής πόρων όσον αφορά με την ασφάλεια έναντι άλλων σημαντικών στόχων [62].

5.3. Αμυγδαλή και Προμετωπιαίος Φλοιός

Η λήψη αποφάσεων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί την ενορχήστρωση πολλαπλών νευρικών συστημάτων και γνωστικών συστημάτων. Πιστεύεται ότι περιλαμβάνει περιοχές του εγκεφάλου που εμπλέκονται στο συναίσθημα (π.χ.

αμυγδαλή, κοιλιακός προμετωπιαίος φλοιός) και στη μνήμη (π.χ. ιππόκαμπος, ραχιαίος πλάγιος προμετωπιαίος φλοιός) [25].

Η λειτουργία της αμυγδαλής έχει αποδειχθεί ότι περιλαμβάνει συναισθήματα και ιδιαίτερα διαδικασίες που σχετίζονται με το **φόβο**. Κλασικές μελέτες από την έρευνα για βλάβες σε ζώα και ανθρώπους έχουν εντοπίσει την αμυγδαλή ως μια *κρίσιμη δομή* για την έκφραση και την αντίληψη του φόβου [25].

Η έρευνα έχει δείξει ότι η αμυγδαλή εμπλέκεται στη συσχέτιση ενός ερεθίσματος με τη συναισθηματική του αξία, συμπεριλαμβανομένης της *ανταμοιβής* και της *τιμωρίας*. Άτομα με βλάβη στην αμυγδαλή στερούνται αυτές τις αυτόνομες αποκρίσεις και, κατά συνέπεια, δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν ενδείξεις τύπου «σωματικού δείκτη» (somatic marker hypothesis) για να καθοδηγήσουν τη μελλοντική λήψη αποφάσεων. Όπως έχει διαπιστωθεί, οι φυσιολογικοί οργανισμοί παράγουν αποκρίσεις αγωγιμότητας στο δέρμα (skin conductance responses, SCR) *πριν* από την επιλογή οποιασδήποτε απόφασης, αλλά και *αφού* λάβουν την απόφαση και την αντίστοιχη ανταμοιβή ή τιμωρία [25].

Η **υπόθεση του σωματικού δείκτη** [45] αναφέρει ότι τα σωματικά σήματα που συνδέονται με ερεθίσματα ή γεγονότα θα επανα-ενεργοποιηθούν σε μελλοντικές αντιπαραθέσεις υπό τις ίδιες συνθήκες και θα *προκαταβάλλουν* συμπεριφορές που σχετίζονται με τα ερεθίσματα. **Συνεπώς, η λήψη αποφάσεων πιστεύεται ότι καθοδηγείται από συναισθηματική σηματοδότηση.**

Ο κοιλιακός προμετωπιαίος φλοιός (vmPC) φαίνεται να είναι απαραίτητος για την *επανα-ενεργοποίηση* πληροφοριών που έχουν αποκτηθεί στο παρελθόν, σχετικά με την αξία διεγέρσεων ή συμβάντων. Από την άλλη, η αμυγδαλή φαίνεται να είναι απαραίτητη για την απόκτηση και/ή τη *συσχέτιση* πληροφοριών σχετικά με την αξία ερεθισμάτων ή συμβάντων [45].

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η ανάπτυξη του συστήματος της αμυγδαλής ίσως είναι απαραίτητο βήμα για την ορθή λειτουργία του συστήματος vmPC για να πυροδοτήσει σωματικές καταστάσεις από δευτερεύοντες παρακινήτες [45].

Έχει τεθεί η υπόθεση ότι ο vmPC είναι ένα «ανακλαστικό σύστημα» που εμπλέκεται στην ενσωμάτωση πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένων των αυτόνομων αποκρίσεων που παράγονται από το «παρορμητικό» σύστημα που *καθοδηγείται* από την αμυγδαλή, και ελέγχει αυτές τις παρορμήσεις για να επιτρέψει την ευέλικτη *επιδίωξη μακροπρόθεσμων στόχων* και να χρησιμοποιήσει αυτές οι πληροφορίες με πλεονέκτημα στο μέλλον [45].

Η αμυγδαλή εμπλέκεται σε εξαρτημένες και μη εξαρτημένες αποκρίσεις σε διεγέρσεις και στη σύζευξη ενός ερεθίσματος που προκαλεί μια συναισθηματική απόκριση. Πίθηκοι με μεσαία κροταφική βλάβη που περιλαμβάνει την αμυγδαλή έχουν αυξημένη τάση να εμπλέκονται σε συναισθηματικώς σημαντικά ερεθίσματα, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα ερεθίσματα *δεν προκαλούν πλέον φόβο* [25].

Η αμυγδαλή έχει θεωρηθεί μέρος του «παρορμητικού συστήματος» που εμπλέκεται στη λήψη αποφάσεων, το οποίο πυροδοτεί συναισθηματικές αντιδράσεις με άμεσα αποτελέσματα. Ιδιαίτερα σημαντικές για τη λήψη αποφάσεων στον άνθρωπο, οι βλάβες της αμυγδαλής, καταστρέφουν την συναισθηματική απόκριση σε σύνθετες γνωστικές πληροφορίες, που μέσω της μάθησης έχουν αποκτήσει ιδιότητες που προκαλούν αυτομάτως και αναγκαστικά συναισθηματικές αντιδράσεις [25][45].

Οι οργανισμοί με αλλοιώσεις της αμυγδαλής εμφανίζουν πρόβλημα στη λήψη αποφάσεων κατά την εκτέλεση εργασιών, συμπεριλαμβανομένης της **λήψης αποφάσεων υπό κίνδυνο**. Η αμυγδαλή έχει, επίσης, βρεθεί ότι είναι ενεργή όταν τα υποκείμενα κάνουν επιλογές που σχετίζονται με μεγάλες ανταμοιβές, ή όταν οι επιλογές αντικατοπτρίζουν αποφυγή μετάνοιας, ή όταν αξιολογούν κίνδυνο σε πλαίσια βέβαιου κέρδους και βέβαιων ζημιών [45].

Ο vmPC πιστεύεται ότι συνδέει συστήματα μνήμης (συμπεριλαμβανομένης της ενεργού μνήμης και της δηλωτικής μνήμης) και συναισθηματικά συστήματα (που αφορούν την αμυγδαλή) προκειμένου να αναλύσει την απόφαση και να επαναφέρει τις σχετικές σωματικές καταστάσεις [45]. Συνεπώς, η συμβολή της δηλωτικής μνήμης στη λήψη αποφάσεων μπορεί να είναι απαραίτητη για το σχηματισμό ενός συναισθηματικού δείκτη σε σύνθετες αξίες επιλογής-αποτελέσματος που πρέπει να ενημερώνονται συνεχώς με την πάροδο του χρόνου.

Προηγούμενη έρευνα έχει υποδείξει ότι ο ραχιαίος προμετωπιαίος φλοιός και η ενεργός μνήμη είναι σημαντικά για την σωστή λήψη αποφάσεων. Έρευνα σε συμμετέχοντες με αμφοτερόπλευρη βλάβη στον ιππόκαμπο, έδειξε ότι ο ιππόκαμπος και η δηλωτική μνήμη διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στην ορθή λήψη αποφάσεων. Έτσι, καθώς οι συμμετέχοντες με βλάβη στον ιππόκαμπο δεν είναι σε θέση να δημιουργήσουν αυτές τις αναπαραστάσεις, ανταποκρίνονται μόνο στην πιο άμεση τιμωρία. Θεωρείται ότι η δηλωτική μνήμη είναι κρίσιμη για τη δημιουργία αναπαραστάσεων επιλογής-αποτελέσματος, καθώς αυτές οι σχέσεις πρέπει να χτίζονται με ευελιξία στην πάροδο του χρόνου [25][45].

Το έλλειμμα λήψης αποφάσεων στην αμυγδαλή, το οποίο έχει αποδειχθεί εργαστηριακά, αντανακλά τη συμπεριφορά στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, ένα άτομο με εστιακή αμφίπλευρη βλάβη στην αμυγδαλή εμφανίζει ελαττωματική λήψη αποφάσεων στον πραγματικό κόσμο, με ακατάλληλη κοινωνική συμπεριφορά, αδυναμία διατήρησης της εργασίας και αδυναμία διατήρησης σταθερών διαπροσωπικών σχέσεων [25].

Αυτά τα ελλείμματα στη λήψη αποφάσεων βρίσκονται στην ίδια κοινωνική σφαίρα με τα ελλείμματα του πραγματικού κόσμου που παρατηρούνται σε άτομα με βλάβη στον vmPC. Είναι, όμως, αξιοσημείωτο ότι οι ασθενείς με βλάβη στην αμυγδαλή, σε αντίθεση με τους ασθενείς με βλάβη στον vmPC, μπορεί να προβαίνουν σε ενέργειες που μπορεί να οδηγήσουν σε σωματική βλάβη του εαυτού τους ή των άλλων, ενώ οι

προβληματικές αποφάσεις των ασθενών με vmPC συνήθως δεν οδηγούν σε σωματική βλάβη [25].

Πιθανολογείται ότι, επιδεινώνει το έλλειμμά τους στη λήψη αποφάσεων, η έλλειψη γνώσης που έχουν συχνά τα άτομα με βλάβη αμυγδαλής ή vmPC, εμποδίζοντας έτσι την ικανότητά τους να προβαίνουν σε διορθωτικές στρατηγικές. Αυτό είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο σε καταστάσεις του πραγματικού κόσμου, όπου τα άτομα φαίνεται να μην έχουν επίγνωση ότι παίρνουν κακές αποφάσεις, παρόλο που στις εργαστηριακές δοκιμασίες μπορεί να συνειδητοποιήσουν τι είναι σωστό και τι λάθος, αν και δεν δρουν σύμφωνα με αυτή τη γνώση [25][45].

Συμπερασματικά, κατά τη λήψη αποφάσεων, γίνεται μια αρχική επιλογή και το αποτέλεσμα αυτής της επιλογής (π.χ. ανταμοιβή ή τιμωρία) συνδέεται με μια συναισθηματική σωματική απόκριση, η οποία ξεκινά από την αμυγδαλή. Αυτή η διαδικασία δημιουργίας μιας αναπαράστασης επιλογής-αποτελέσματος σε βάθος χρόνου εξαρτάται από τον ιππόκαμπο. Όταν η επιλογή προκύψει ξανά στο μέλλον, ο vmPC αξιολογεί τις επιλογές και επαναφέρει τις σχετικές σωματικές καταστάσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων [25].

5.4. Φόβος και Επίκληση στον Φόβο (fear appeal)

Ο **Φόβος**, όπως είναι γνωστό, ορίζεται ως Ανησυχία, αλλά και ως έντονο, δυσάρεστο συναίσθημα, που προκαλείται εξαιτίας ενός (πραγματικού ή πλασματικού) κινδύνου ή απειλής. Ποικίλλει από ήπια προσοχή μέχρι ακραίες καταστάσεις φοβίας και παράνοια. Ο φόβος σχετίζεται με μια σειρά πρόσθετων γνωστικών και συναισθηματικών καταστάσεων. Μπορεί να βιωθεί μέσα από μια μεγαλύτερη ομάδα ή κοινωνικό σύνολο, και συνδυάζεται με την κοινωνική επιρροή, ώστε να καταλήξει να γίνει μαζική υστερία [01] [63].

Ο Πλάτων ορίζει τον φόβο ως την ψυχική ταραχή που προκαλείται από την αναμονή του κακού. Κατά τον Σενέκα αιτία του φόβου είναι η άγνοια.

Εξαιρετικά έντονα συναισθήματα, όπως ο φόβος, είναι σε θέση να αναστείλουν οργανωμένες γνωστικές δραστηριότητες (επιβίωση). Ενδεικτικές είναι οι φράσεις που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα «πάγωσα από τον φόβο μου» ή «ο φόβος φυλάει τα έρημα».

Ο φόβος είναι μία έννοια που χρησιμοποιείται για να εξηγήσει το άθροισμα των επιδράσεων συμπεριφοράς που παρατηρούνται και βιώνονται όταν ένας οργανισμός αντιμετωπίζει μια απειλητική κατάσταση [09]. Ο φόβος είναι ένστικτο *επιβίωσης*, δηλαδή αποτελεί μηχανισμό προστατευτικού χαρακτήρα, μια φυσιολογική αμυντική αντίδραση που δεν απαιτεί συνειδητή σκέψη [63].

Η περιοχή του εγκεφάλου που θεωρείται, ως επί τον πλείστον, υπεύθυνη για την αντίδραση αυτή είναι η αμυγδαλή. Η αμυγδαλή δέχεται πληροφορίες από το θάλαμο νωρίτερα από ό,τι φτάνουν στον φλοιό. Ο μηχανισμός αυτός εξηγεί το γιατί οι άνθρωποι είναι ικανοί να αντιδράσουν σχεδόν αστραπιαία στον κίνδυνο, πριν καν σκεφτούν και συνειδητοποιήσουν τι συμβαίνει. Ο θάλαμος προετοιμάζει την αμυγδαλή να δεχθεί προβολές από ανώτερα φλοιϊκά κέντρα, που μεταφέρουν πολύπλοκες πληροφορίες για τη γνωστική αντιπροσώπευση του συναισθήματος, ώστε να δημιουργηθεί συνειδητή συναισθηματική εμπειρία. Ειδικά για το συναίσθημα του φόβου, η προβολή του θαλάμου στην αμυγδαλή είναι πολύ σημαντική, αφού επιτρέπει την ταχεία δραστηριοποίηση της αμυγδαλής σε αρχέγονα συναισθηματικά ερεθίσματα, ειδικά υπό το καθεστώς απειλής [30][63].

Γενικά, το ανθρώπινο είδος είναι «προγραμματισμένο» βιολογικά και ψυχολογικά να αντιδρά με φόβο στα ίδια ερεθίσματα, σε όλες τις ιστορικές περιόδους και έχει άμεση σχέση με το ένστικτο επιβίωσης και τα χαρακτηριστικά εκείνα που αποτελούσαν πάντα ένδειξη απειλής για την επιβίωσή του (όπως τα ύψη, τα ζώα που κινούνται και ελίσσονται γρήγορα, το σκοτάδι, οι ανοικτοί και μη προφυλαγμένοι χώροι κ.τ.λ.). Αντικείμενα ή καταστάσεις που δεν έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά αλλά είναι πραγματικά επικίνδυνα στη σύγχρονη εποχή δύσκολα θέτουν το υπόβαθρο για την εκδήλωση φόβου, όπως τα αυτοκίνητα, το κάπνισμα, τα όπλα, τα κινητά τηλέφωνα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές ή το διαδίκτυο [63].

Με βάση τη **Θεωρία Συμπεριφοράς**, ο φόβος είναι μια εξαρτημένη μάθηση (πειράματα Ρανλον) σε καταστάσεις όπου το άτομο έχει τιμωρηθεί επανειλημμένα και όπου στη συνέχεια, ακόμα και σκέψεις σχετικές με αυτή την κατάσταση, δημιουργούν άγχος, ενοχές και ντροπή. **Οι άνθρωποι κάνουν λάθος επιλογές ασφάλειας όταν φοβούνται.**

Κλειδί για την ορθή χρήση και θετική εκμετάλλευση του φόβου είναι, στην επιχειρηματικότητα παραδείγματος χάρη, η μεγιστοποίηση του κέρδους, ενώ στην περίπτωση της ασφάλειας είναι να η απόκτηση επαρκούς ασφάλειας σε λογικό κόστος με βάση τις κατάλληλες **ανταλλαγές** [58].

Μέσω των **Μηχανισμών Άμυνας (Denial)** ο άνθρωπος προσπαθεί να αναστείλει τα συναισθήματα φόβου αρνούμενος να αναγνωρίσει τους κινδύνους και την πραγματικότητα. Οι μηχανισμοί αυτοί εξασφαλίζουν κάποια αίσθηση ασφάλειας και βοηθούν να κατευθάσει το άγχος, όμως, παράλληλα, εμποδίζουν την ανάπτυξη και εξέλιξη του ανθρώπινου δυναμικού. Οι αμυντικοί μηχανισμοί εμποδίζουν την εκπλήρωση στόχων δημιουργώντας στρεβλώσεις [58].

Η αμυγδαλή παίζει κρίσιμο ρόλο στον εξαρτημένο **φόβο** (conditioned fear) και το **άγχος**, καθώς και στην προσοχή. Πολλές περιοχές όπου προβάλλεται η αμυγδαλή εμπλέκονται σημαντικά σε συγκεκριμένα σημάδια που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του φόβου και του άγχους. Η έρευνα έχει αναδείξει πώς οι βλάβες ή η

ηλεκτρική διέγερση της αμυγδαλής ή η τοπική έγχυση φαρμάκων στην αμυγδαλή μεταβάλλουν διάφορα συστατικά του φόβου και/ή του άγχους [09][30].

Ο φόβος, ως σύνθετο σύνολο συμπεριφορικών αντιδράσεων, περιλαμβάνει τόσο την **έκφραση** όσο και την **εμπειρία** του συναισθηματικού γεγονότος. Οι περισσότεροι φόβοι δεν είναι έμφυτοι, αλλά καταγράφονται μέσω της εμπειρίας [09].

Είναι πολύ πιθανό τα συστήματα του εγκεφάλου που έχουν εξελιχθεί για να παράγουν τα αυτόνομα και κινητήρια αποτελέσματα που είναι ενδεικτικά του φόβου και τόσο απαραίτητα για την επιβίωση, να έχουν διατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό σε όλη την εξέλιξη. Η ηλεκτρική διέγερση ή η μη φυσιολογική ηλεκτρική ενεργοποίηση της αμυγδαλής (μέσω κροταφικών σπασμών) μπορεί να προκαλέσει ένα περίπλοκο μοτίβο συμπεριφορικών και αυτόνομων αλλαγών που, μαζί, μοιάζουν πολύ με κατάσταση φόβου [09].

Πρέπει να θεωρηθεί ότι όλες αυτές οι συνδέσεις έχουν ήδη διαμορφωθεί σε έναν ενήλικο οργανισμό, επειδή η ηλεκτρική διέγερση παράγει αυτά τα αποτελέσματα απουσία προηγούμενης σαφής προετοιμασίας φόβου. Με αυτόν τον τρόπο, η πλαστικότητα κατά τον εξαρτημένο φόβο, πιθανότατα προκύπτει από μια αλλαγή στις συναπτικές εισροές προς ή στην αμυγδαλή [09].

Οι βλάβες του κροταφικού λοβού αναφέρθηκε ότι προκαλούν βαθιές αλλαγές στην κοινωνική συμπεριφορά πιθήκων. Οι βλάβες της αμυγδαλής διέκοψαν τη συναισθηματική συμπεριφορά σε ένα σύνολο νέων αντικειμένων, ενώ οι βλάβες του ιππόκαμπου ή των γύρω περιοχών του φλοιού δεν το έκαναν. Η βλάβη στον ιππόκαμπο και στον ανατομικά σχετιζόμενο περιρινικό φλοιό και τον φλοιό γύρω από τον ιππόκαμπο κατέστρεψε τη μνήμη, αλλά όχι τη συναισθηματική συμπεριφορά. Επιπλέον, η συνδυασμένη βλάβη στην αμυγδαλή και στον ιππόκαμπο δεν είχε μεγαλύτερη επίδραση στη μνήμη ή στο συναίσθημα από ό,τι η βλάβη σε κάθε δομή ξεχωριστά. Αρκετοί ερευνητές έχουν περιγράψει σύνδεση μεταξύ της κοινωνικά ανάρμοστης συμπεριφοράς μετά από βλάβη του κροταφικού λοβού και ακατάλληλη διάθεση, επίπεδο συναίσθημα, κοινωνική απομόνωση, πενία στο λόγο και δυσκολία αναγνώρισης της συναισθηματικής κατάστασης των άλλων ανθρώπων [09].

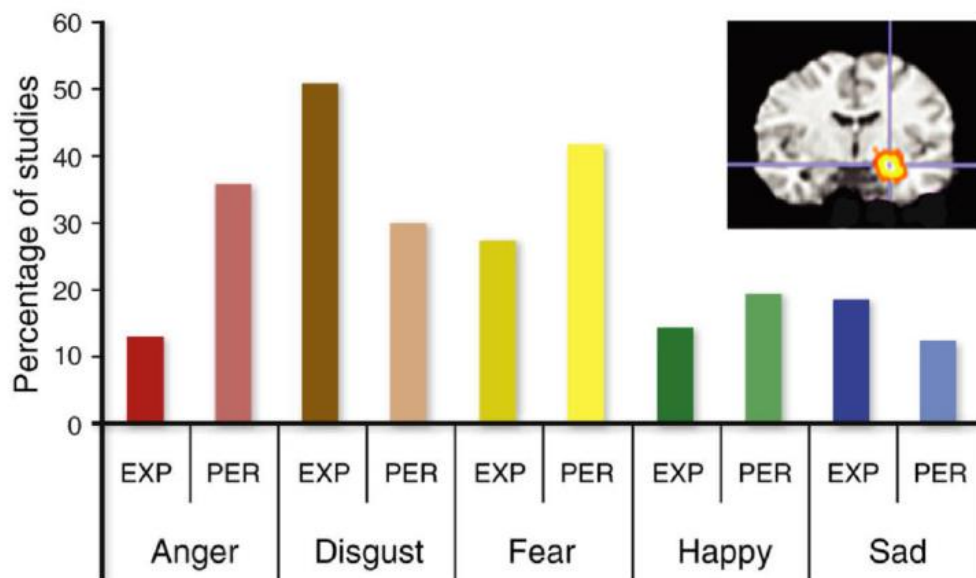
Οι συνδέσεις μεταξύ του προμετωπιαίου φλοιού και της αμυγδαλής έχουν συσχετιστεί με την εξάλειψη του φόβου και με το «πάγωμα», που χρησιμοποιείται ως μέτρο του εξαρτημένου φόβου. Οι βλάβες του κοιλιακού έσω προμετωπιαίου φλοιού επιβράδυναν τον ρυθμό εξάλειψης, ενώ η επαναλαμβανόμενη παρουσίαση ενός ερεθίσματος εξαρτημένου φόβου συνήθως οδηγεί σε απώλεια της αντίδρασης φόβου σε αυτό το ερέθισμα [09].

Από την άλλη, υπάρχουν έρευνες που ισχυρίζονται πως δεν υπάρχει ένα και μοναδικό δίκτυο του εγκεφάλου για τον φόβο, αλλά ότι τα συναισθήματα τυγχάνουν επεξεργασίας με ένα πιο κατανεμημένο τρόπο [01]. Όμως, ακόμα και αυτές οι

έρευνες, δεν υποβιβάζουν την λειτουργία της αμυγδαλής στο σύστημα του φόβου. Η αμυγδαλή θεωρείται ως η πιο κατανοητή διάσταση επεξεργασίας του φόβου [02].

Η βασεοπλάγια αμυγδαλή λαμβάνει τις περισσότερες από τις αισθητηριακές εισροές που καθορίζουν τους συσχετισμούς φόβου (με εξαίρεση την οσφρητική) και η επιλεκτική οπτογενετική ενεργοποίηση των νευρώνων μέσα σε αυτόν τον πυρήνα είναι αρκετή για να συσχετίσει τις εισερχόμενες αισθητηριακές πληροφορίες με φυσικές αποκρίσεις φόβου. Ο κεντρικός πυρήνας της αμυγδαλής θεωρείται ευρέως ο κύριος ρυθμιστής εξόδου για τη μεσολάβηση των αποκρίσεων φόβου, και αυτές με τη σειρά τους διαμεσολαβούνται από διακριτές υποδιαίρεσεις του κεντρικού πυρήνα.

Μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας επιβεβαιώνει τον ρόλο της αμυγδαλής στη μνήμη και την προσοχή, με την πιθανότητα ότι η αμυγδαλή μπορεί να διαδραματίσει περισσότερο ρυθμιστικό, αναπτυξιακό και σχετιζόμενο με τη μάθηση ρόλο, παρά έναν κύριο ρόλο στην άμεση επεξεργασία του φόβου, αν και είναι παραδεκτό ότι διαφορετικοί πυρήνες της αμυγδαλής εμπλέκονται σε διαφορετικούς τύπους συμπεριφορών που σχετίζονται με το φόβο [02]. Αποδέχονται, μάλιστα, ότι ο ρόλος της αμυγδαλής στη επεξεργασία του φόβου είναι ιδιαίτερα διατηρημένος σε όλα τα είδη.



Σχήμα 5.3: Μετα-ανάλυση ενεργοποίησης στην αμυγδαλή [02].

Παράδειγμα ότι δεν υπάρχει ένα εστιασμένο νευρωνικό δίκτυο για τον φόβο, αλλά ότι τα συναισθήματα επεξεργάζονται με πολύ κατανεμημένο τρόπο. Στο σχήμα ο άξονας γ απεικονίζει το ποσοστό μελετών που έδειξαν σημαντική ενεργοποίηση εντός 10mm από την αμυγδαλή (ένθεση), αναλυόμενες σε μελέτες που εξετάζουν την αντίληψη (per) ή την εμπειρία (exp) συγκεκριμένων συναισθημάτων.

Σε αυτό το γενικότερο πλαίσιο, τα στελέχη της Πληροφορικής προσπαθούν να ευθυγραμμίσουν τις ενέργειες των τελικών χρηστών με την επιθυμητή στάση ασφάλειας της ομάδας Διοίκησης του οργανισμού μέσω μιας πειστικής επικοινωνίας.

Σε πολλές περιπτώσεις, στοιχεία φόβου ενσωματώνονται σε αυτές τις επικοινωνίες, προκειμένου να προσδώσουν βαρύτητα και να ενεργοποιήσουν κατάλληλες αντιδράσεις στους εμπλεκόμενους. Ωστόσο, στο πλαίσιο της ασφάλειας των ΤΠΕ, δεν είναι ακόμη σαφές πώς αυτά τα επιχειρήματα που προκαλούν φόβο, γνωστά ως **εκκλήσεις φόβου**, θα επηρεάσουν θετικά τις ενέργειες των τελικών χρηστών [11][58][17].

Μια έκκληση φόβου συνήθως ενεργοποιεί κάποια «σκανδάλη» φόβου (trigger), μαζί με μια δράση που επιθυμεί ο σχεδιαστής του φόβου να κάνει ο παραλήπτης του μηνύματος. Η συνέπεια, θεωρητικά, είναι ότι ο αποδέκτης της έκκλησης φόβου θα προσπαθήσει να μειώσει το αρνητικό συναίσθημα αναλαμβάνοντας την προτεινόμενη δράση.

Οι εκκλήσεις φόβου έχουν διαδοθεί από τη χρήση τους στη θρησκεία, αλλά και σε μια ποικιλία άλλων τομέων, όπως το κάπνισμα, την πυρηνική ακτινοβολία, τη κατάχρηση αλκοόλ και, πρόσφατα, την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο [11].

Αποτελέσματα μελετών υποδηλώνουν ότι οι εκκλήσεις φόβου επηρεάζουν τις προθέσεις συμπεριφοράς των χρηστών για συμμόρφωση με συνιστώμενες ενέργειες ασφάλειας, αλλά ο αντίκτυπος δεν είναι ομοιόμορφος σε όλα τα άτομα. Καθορίζεται δε εν μέρει, από τις αντιλήψεις για την αυτό-αποτελεσματικότητα, την αποτελεσματικότητα απόκρισης, τη σοβαρότητα της απειλής και την κοινωνική επιρροή [11].

Ο απώτερος στόχος της επίκλησης στο φόβο είναι να επηρεάσει την αλλαγή μέσω της πειθούς. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες για το πώς αυτό μπορεί να επιτευχθεί. Ανεξάρτητα από την θεώρηση, διαπιστώνεται ότι εάν στο άτομο που θα εκτεθεί σε μια έκκληση φόβου, δεν προκληθεί μια **προσωπική αντίληψη απειλής**, τότε δεν πραγματοποιείται περαιτέρω επεξεργασία πληροφοριών. Μάλιστα, υψηλά επίπεδα συναισθηματικής διέγερσης πιστεύεται ότι έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην αυτό-αποτελεσματικότητα [11]. Τα ευρήματα των ερευνών υποδεικνύουν ότι τα μηνύματα φόβου εμπνέουν διαφορετικά αποτελέσματα στους χρήστες, που εξαρτώνται από τις προσωπικές αντιλήψεις της αποτελεσματικότητας και του φόβου. Συνεπώς μια ενιαία προσέγγιση δεν συνιστάται. Αντίθετα, είναι απαραίτητη η κατασκευή μιας στρατηγικής που να λαμβάνει υπόψη της πολλαπλούς παράγοντες [26]. Και πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη η **«κούραση της ασφάλειας»**, δηλαδή η κούραση που εξωτερικεύεται στις συμπεριφορές των χρηστών από τις συνεχείς αναφορές περί (κυβερνό)ασφάλειας και των απαραίτητων μέτρων και συμπεριφορών που είναι υποχρεωμένοι να υιοθετούν.

Τα βασικά στοιχεία μια επίκλησης φόβου είναι ως εξής [11]:

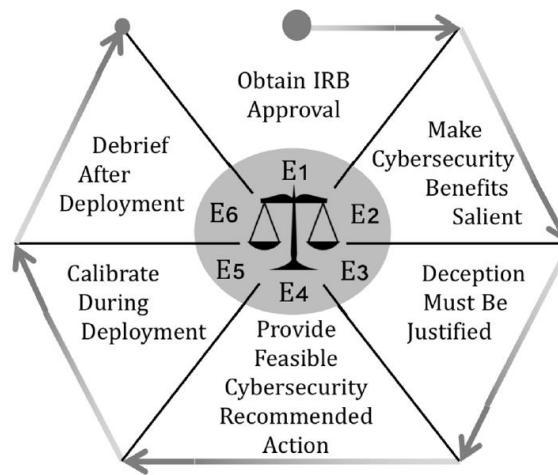
- Πληροφορίες σχετικά με την σημασία της απειλής και την αιτία, λεπτομέρειες για τις συνέπειες και τη δριμύτητα αυτών.
- Επεξήγηση της προτεινόμενης δράσης και της αποτελεσματικότητας στην απόκριση (η δράση θα είναι αποτελεσματική στον μετριασμό της απειλής).
- Ακριβείς λεπτομέρειες σχετικά με τις εφικτές προτεινόμενες ενέργειες που πρέπει να ληφθούν για τη μείωση ή την εξάλειψη της απειλής.
- Μια δήλωση που σχετίζεται με την ικανότητά τους να αναλάβουν τη δράση: αυτο-αποτελεσματικότητα (πεποίθηση του ατόμου ότι μπορεί να αναλάβει τη δράση).

Αν και πολλοί είναι υπέρμαχοι της επίκλησης στον φόβο, άλλοι υποστηρίζουν ότι οι εκκλήσεις φόβου είναι στην πραγματικότητα ακατάλληλες, επιβλαβείς ή αναποτελεσματικές, ενώ άλλοι προειδοποιούν ενάντια στη χρήση τους ως συμπεριφορική παρέμβαση εγείροντας **ηθικά ζητήματα**, με το θέμα εξακολουθεί να είναι ανοικτό σε αμφισβητήσεις και διαμάχες [11].

Δεν είναι μόνο η διαπίστωση ότι οι επικλήσεις στον φόβο έχουν μέτρια αποτελέσματα επιτυχία. Οι απόψεις που διατυπώνονται από τις ηθικές θεωρίες εμφανίζουν αντικρουόμενες προσεγγίσεις, και διαφοροποιούνται: **από τη θεωρία των δικαιωμάτων του Καντ**, που υποστηρίζει τον χρυσό κανόνα «μην κάνεις ότι δεν θα ήθελες να σου κάνουν» και «οι άνθρωποι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως μέσα για ένα σκοπό», **ως τις ωφελιμιστικές θεωρίες**, που υποστηρίζουν ότι τα οφέλη που προκύπτουν από μια ενέργεια, όπως μια θετική αλλαγή στη συμπεριφορά, υπερτερούν του κόστους [11] [26].

Όσον αφορά την (κυβερνο)ασφάλεια, η ελπίδα είναι ότι τυχόν κόστος που επιβαρύνει τον άνθρωπο, είτε ψυχολογικά (ακόμα κι αν ανήκει σε ευπαθή ομάδα) είτε με άλλο τρόπο, **αντισταθμίζεται** κατά πολύ από τα πιθανά οφέλη για ένα πολύ μεγαλύτερο καλό προς το κοινωνικό σύνολο. Από αυτή την άποψη, η έκκληση φόβου λειτουργεί σε ένα χρηστικό πλαίσιο ηθικής, καθώς μια αποτυχία διασφάλισης πληροφοριών δύναται να επιφέρει και ψυχολογική βλάβη, ανάμεσα στις πολλές άλλες επιπτώσεις [11][26].

Εν κατακλείδι, οι έρευνες δείχνουν ότι **οι επικλήσεις στον φόβο πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή και μέτρο.**



Σχήμα 5.4: Ηθικές αρχές επίκλησης φόβου στην κυβερνοασφάλεια [11].

5.5. Λήψη Αποφάσεων

Λήψη Αποφάσεων είναι η διαδικασία κατά την οποία επιλέγεται μία ενέργεια αφού έχει προηγηθεί σκέψη και αναστοχασμός όσον αφορά τις επιπτώσεις της συγκεκριμένης επιλογής. Απαιτεί γνώση γεγονότων και αξιών και περιλαμβάνει περίσκεψη των επιπτώσεων κάθε επιλογής προς δράση [41].

Ο τομέας της Οικονομίας, που ασχολείται με την καθιέρωση κανόνων που διέπουν τη λήψη αποφάσεων, έχει αρχίσει να εστιάζει όλο και περισσότερο σε που υπερβαίνουν την απλή ανάλυση κόστους – οφέλους που «υποθέτει» ότι οι άνθρωποι είναι εξοπλισμένοι με απεριόριστη γνώση, χρόνο και δύναμη επεξεργασίας πληροφοριών [45][58].

Για αυτό, οι εξελίξεις στην λήψη αποφάσεων έχουν γίνει, πλέον, αντικείμενο έρευνας των Νευροεπιστημών [58].

Η λήψη αποφάσεων συμβαίνει συχνά σε πλαίσιο *αβεβαιότητας* σχετικά με το εάν οι επιλογές κάποιου θα οδηγήσουν σε όφελος ή βλάβη, όπως η υπόθεση του σωματικού δείκτη, που προαναφέρθηκε [45]. Πολλές μορφές λήψης αποφάσεων, ειδικά αυτές που περιλαμβάνουν υψηλό επίπεδο κινδύνου και αβεβαιότητας, **περιλαμβάνουν προκαταλήψεις και συναισθήματα** που δρουν σε ασυνείδητο επίπεδο [45].

Οι **νευροεπιστήμονες** εφαρμόζουν διάφορες μεθόδους, συμπεριλαμβανομένης της μεθόδου της εγκεφαλικής βλάβης, για να εξετάσουν πώς οι διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου συμβάλλουν σε διάφορες νοητικές λειτουργίες χρησιμοποιώντας τη λειτουργική απεικόνιση και άλλες τεχνικές. Έτσι, έχουν αρχίσει **να διευκρινίζουν τη**

νευρωνική διαδικασία στην οποία βασίζεται η εκτέλεση επιτυχημένων και αποτυχημένων αποφάσεων [45].

Αυτή η προσπάθεια συγκλίνει με το πεδίο της **συμπεριφορικής οικονομίας**, δείχνοντας ότι η λήψη αποφάσεων περιλαμβάνει όχι μόνο τον ψυχρό υπολογισμό της αναμενόμενης χρησιμότητας που βασίζεται στη ρητή γνώση των αποτελεσμάτων, αλλά και πιο λεπτές (και μερικές φορές κρυφές) διαδικασίες που εξαρτώνται σημαντικά από το συναίσθημα. Στην υπόθεση του σωματικού δείκτη, τα συναισθήματα, με τη μορφή σωματικών καταστάσεων, προκαταβάλλουν τη λήψη αποφάσεων προς επιλογές που μεγιστοποιούν την ανταμοιβή και ελαχιστοποιούν την τιμωρία [45].

Βλάβη στον μεσοκοιλιακό προμετωπιαίο φλοιό (vmPFC), έχει ως αποτέλεσμα ανικανότητα μάθησης από προηγούμενα λάθη, αν και η διάνοια και οι ικανότητες επίλυσης προβλημάτων των υποκειμένων παραμένουν σε μεγάλο βαθμό φυσιολογικές. Η ικανότητα αντίδρασης σε συναισθηματικές καταστάσεις μειώνεται και εμφανίζεται αδυναμία χρήσης των συναισθημάτων στην υποβοήθηση λήψης αποφάσεων, ιδιαίτερα στον προσωπικό, οικονομικό και ηθικό τομέα [45].

Αυτό υποδηλώνει ότι τα άτομα με **βλάβη στην αμυγδαλή** παρουσιάζουν έλλειψη στην καταγραφή του συναισθηματικού αντικτύπου (ανταμοιβών και τιμωριών) που προκαλούνται από συγκεκριμένες συμπεριφορές [45].

Το σύνολο αποτελεσμάτων, οδήγησε σε ένα **μοντέλο λήψης αποφάσεων** όπου η αμυγδαλή και ο vmPFC παίζουν διακριτούς, αλλά σχετικούς ρόλους. Μέσω μιας μαθησιακής διαδικασίας, οι συναισθηματικές/σωματικές καταστάσεις συνδέονται με νοητικές αναπαραστάσεις συγκεκριμένων συμπεριφορών που τις προκάλεσαν. Κατά τη λήψη αποφάσεων, το υποκείμενο σκέφτεται αυτές τις συμπεριφορές ως επιλογές για το μέλλον. Καθώς κάθε επιλογή εισάγεται στον εγκέφαλο, η σωματική κατάσταση που προκλήθηκε από την αντίστοιχη συμπεριφορά στο παρελθόν αναπαράγεται από τον vmPFC.

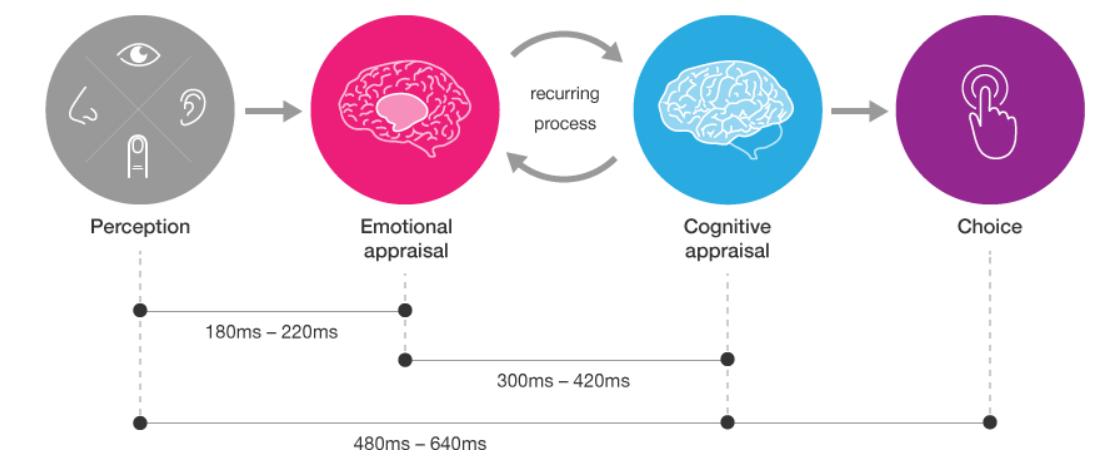
Αφού οι συναισθηματικές και σωματικές καταστάσεις επηρεάζουν το σώμα κατά τη λήψη αποφάσεων, παράλληλα αναπαρίστανται στον εγκέφαλο μέσω μιας αισθητηριακής διαδικασίας. Αυτό μπορεί να συμβεί με δύο τρόπους [45]:

- Με χαρτογράφηση των σωματικών/συναισθηματικών καταστάσεων *στο φλοιώδες επίπεδο*, προκαλώντας συνειδητά «συναισθήματα διαίσθησης» επιθυμίας ή αποστροφής που αποδίδονται σε συγκεκριμένες επιλογές συμπεριφοράς.
- Με χαρτογράφηση των σωματικών καταστάσεων *στο υποφλοιώδες επίπεδο*, με ασυνείδητο τρόπο, έτσι ώστε τα υποκείμενα να επιλέγουν την πλεονεκτική επιλογή χωρίς να αισθάνονται συγκεκριμένα συναισθήματα επιθυμίας για αυτήν την επιλογή ή αποστροφή για κάθε άλλη επιλογή.

Οι μελέτες **λειτουργικής απεικόνισης** έχουν επεκτείνει αυτά τα ευρήματα. Ο vmPFC παίζει ρόλο στην πρόβλεψη των μελλοντικών συνεπειών ανταμοιβής διαφορετικών συμπεριφορών με την πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τις συγκεκριμένες ανταμοιβές τους στο παρελθόν. Συνδυασμένες αλλοιώσεις και φυσιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι αυτή η ικανότητα του vmPFC να κωδικοποιεί την «προγνωστική τιμή ανταμοιβής» απαιτεί μια άθικτη αμυγδαλή [45].

Οι μελέτες διαπιστώνουν ότι το επίπεδο δραστηριότητας στον φλοιό της νήσου προβλέπει την πιθανότητα απόρριψης μιας **αθέμιτης προσφοράς**. Ο φλοιός της νήσου παίζει ρόλο στην αξιολόγηση του κινδύνου και στην καθοδήγηση της συμπεριφοράς βασιζόμενος στην πρόβλεψη ιδιαίτερα των αρνητικών συναισθηματικών συνεπειών. Η υπόθεση του σωματικού δείκτη αποδίδει αυτή τη λειτουργία στη χαρτογράφηση των καταστάσεων εντός του φλοιού, η οποία προκαλεί διαισθητικά συναισθήματα επιθυμίας ή αποστροφής [45].

Οι αρχές που θεσπίστηκαν αρχικά με την παρατήρηση των ελλειμματικών αποφάσεων σε άτομα με κεντρικές βλάβες, εφαρμόζονται για την κατανόηση ενός ποικίλου φάσματος ανθρώπινων συμπεριφορών λήψης αποφάσεων στις οποίες τα συναισθήματα παίζουν κρίσιμο ρόλο, ιδιαίτερα σε αποφάσεις που αφορούν ηθικά ζητήματα. Σε αυτή την περίπτωση, η συλλογιστική σε ηθικά διλήμματα συγκρινόμενη με συλλογιστική που δεν αφορούσε ηθικά διλήμματα, ενεργοποιεί ένα δίκτυο δομών που περιλαμβάνουν τον vmPFC. Επιπλέον, αυτή η ενεργοποίηση είναι μεγαλύτερη όταν η ηθική απόφαση συνεπάγεται αρνητικές συνέπειες για ένα άλλο άτομο, σε σύγκριση με όταν δεν συνεπάγεται αρνητική συνέπεια για άλλο άτομο. Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι οι ηθικές αποφάσεις, σε σύγκριση με τις μη ηθικές αποφάσεις, εμπλέκουν συναισθήματα, ειδικά όταν κάποιος καλείται να εξετάσει τις συνέπειες των πράξεών του για την ευημερία του άλλου ατόμου [45].



Σχήμα 5.5: Η διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Είναι, λοιπόν, γενικά παραδεκτό ότι η λήψη αποφάσεων εκφράζεται ως ανταγωνισμός μεταξύ του συστήματος των συναισθημάτων (που είναι αυτόματο αλλά επιρρεπές σε λάθη) και του συστήματος του λόγου/λογικής (που είναι αργό αλλά αιτιολογικό). Το συναίσθημα είναι προσαρμοστικό και βοηθά στην λήψη αποφάσεων σε περιπτώσεις αβεβαιότητας ή/και όπου απαιτούνται ταχύτατες αποκρίσεις σε κινδύνους και απειλές [41].

Η **λογική αιτιολόγηση** είναι μια διαδικασία στην οποία τα άτομα αναλύουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των εναλλακτικών λύσεων που παρουσιάζονται, υπολογίζουν την χρησιμότητα των διαφορετικών επιλογών και των συνεπειών και, στη συνέχεια, επιλέγουν την εκδοχή που οδηγεί σε μεγιστοποίηση του οφέλους [41].

Η ακριβής δυναμική της αλληλεπίδρασης μεταξύ συναισθήματος και γνώσης μένει να διερευνηθεί πλήρως λαμβάνοντας υπόψη το κοινωνικό, πολιτικό και νομικό πλαίσιο, κατά περίπτωση. Ταυτόχρονα, είναι απαραίτητο να περιγραφεί πώς η γνώση ρυθμίζει το συναίσθημα, και το αντίστροφο, και πώς όλο αυτό μπορεί να γίνει διαχειρίσιμο κατά τη λήψη σημαντικών αποφάσεων [41].

Το συναίσθημα κυριαρχεί επί της γνωστικής λειτουργίας, όταν η τελευταία είναι μειωμένη σε βαθμό που να την καθιστά μη ικανή να ασκήσει έλεγχο πάνω στην λήψη αποφάσεων. Η λήψη μιας απόφασης απαιτεί πάντα γνωστικούς πόρους και αυτοέλεγχο.

Η **μείωση της γνωστικής λειτουργίας** παρατηρείται όταν α) οι πληροφορίες είναι ελλιπείς (ασάφεια ή αμφισημία), β) ο χρόνος λήψης αποφάσεων είναι περιορισμένος (χρονικός περιορισμός) ή γ) ο αυτοέλεγχος εξασθενεί (εξάντληση του εγώ) [41]:

- **Η αμφισημία πληροφοριών** αναφέρεται στις περιπτώσεις όπου οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων δεν διαθέτουν πληροφορίες με βάση μαθηματικές πιθανότητες για τα πιθανά αποτελέσματα. Πρόσφατα στοιχεία νευρο-απεικόνισης δείχνουν ότι η ασάφεια εμπλέκει περιοχές του εγκεφάλου όπως ο κυκλοειδής μετωπικός φλοιός (OFC), η αμυγδαλή (ως σύστημα διαίσθησης) και ο ραχιοπλευρικός προμετωπιαίος φλοιός (PFC). Η τελική αλληλεπίδραση δεν είναι γνωστή, καθώς τα νευρικά συστήματα βασίζονται στον βαθμό αβεβαιότητας και έτσι εμπλέκεται η διαίσθηση στην όλη διαδικασία [41].
- **Χρονικός περιορισμός** εμφανίζεται σε πραγματικές συνθήκες καθημερινών αποφάσεων, οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται άμεσα, υπό πίεση χρόνου και ταχύτητα, ώστε να δεν υπάρχει «πολυτέλεια» ενδεδειγμένης επεξεργασίας στον εγκέφαλο. Η ταχύτητα επεξεργασίας είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο ψυχολογικό χαρακτηριστικό για τη διάκριση της διαίσθησης από τον λογισμό. Οι ταχύτερες αποφάσεις έχουν συσχετιστεί με περισσότερη πρόθεση να ωφεληθούν οι συνάνθρωποι (prosociality). Η σχέση μεταξύ χρονικού περιορισμού και συνεργασίας μεταφράζεται μέσα από το πρίσμα της

εξελικτικής θεωρίας που εισηγείται ότι η διαισθητική τάση για ωφέλεια προς τους άλλους είναι αποτέλεσμα πολιτισμικής εξέλιξης και φυσικής επιλογής. Οι αντιδράσεις υπό πίεση χρόνου είναι προϊόν διαισθητικής διαδικασίας και όχι προσπάθειας συλλογισμού [41].

- Η **εξάντληση του εγώ**, αναφέρεται σε μια κατάσταση στην οποία οι πράξεις αυτοελέγχου βασίζονται σε περιορισμένους πόρους, οδηγώντας τους ανθρώπους σε ένα στάδιο εξάντλησης, στο οποίο είναι λιγότερο ικανοί να ασκήσουν αυτορρύθμιση σε μια ενέργεια λήψης αποφάσεων. Τα άτομα κάτω από την εξάντληση του εγώ είναι πιο ανέντιμα όσον αφορά την απόδοσή τους, λιγότερο αξιόπιστα και πιο παρορμητικά στην πραγματοποίηση επιλογών ως καταναλωτές. Μια γενική εξήγηση της σχέσης μεταξύ της εξάντλησης του εγώ και της λήψης αποφάσεων είναι το «μοντέλο περιορισμένων πόρων». Αυτό το μοντέλο δείχνει ότι υπάρχει ένα γνωστικό κόστος αντίστασης στον πειρασμό. Ως εκ τούτου, τα άτομα υπό εξάντληση του εγώ δεν έχουν επαρκείς πόρους για να παρακάμψουν την παρορμητική συμπεριφορά [41].

Όταν **τα συναισθήματα υπερτονίζονται**, η συναισθηματική αντίδραση ενισχυμένη παρεμβαίνει στη γνώση και διογκώνει μια παράφορη αντίδραση σε προεξέχουσα. Αυτό μπορεί να εκδηλωθεί όταν α) η απειλή είναι κοντά (εγγύτητα), β) τα ερεθίσματα είναι σχετικά με την ατομική υπόσταση (κοινωνική απόσταση) και γ) οι πόροι κατανέμονται λανθασμένα (κοινωνικό ένστικτο). Από εξελικτική άποψη, το πλαίσιο της υπερβολής των συναισθημάτων δημιουργεί μια πιεστική ανάγκη αντίδρασης στις ενδείξεις του περιβάλλοντος [41].

- Το **πρόβλημα εγγύτητας**, η επικείμενη απειλή, ακόμα και η άμεση ανταμοιβή ωθούν πάντα σε άμεση αντίδραση. Το ζωικό μοντέλο της *μάχης – φυγής*, προτείνει ότι τα ζώα αντιδρούν στην αντιληπτή απειλή με μια εκκένωση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, το οποίο φαίνεται πως ισχύει και στους ανθρώπους. Η λειτουργία της αμυγδαλής είναι επίσης καλά τεκμηριωμένη στις αντιδράσεις μάχης – φυγής σε επικείμενη απειλή. Σε αυτή την περίπτωση τα άτομα τείνουν να διαπράττουν περισσότερα λάθη όταν έπρεπε να επιλέξουν αντιδράσεις που καθοδηγούνται από κανόνες, παρά τάσεις αυτόματης δράσης που προκαλούνται από συναισθηματικές εκφράσεις προσώπου. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι μια επικείμενη απειλή (π.χ. θυμωμένα πρόσωπα) οδηγεί σε αυτόνομες και αμυντικές αντιδράσεις με τη μεσολάβηση της αμυγδαλής και υποδηλώνουν ότι τα άτομα κυριαρχούνται από συναισθήματα όταν αντιμετωπίζουν άμεση απειλή. Όταν τα ερεθίσματα βρίσκονται σε κοντινή χωρική απόσταση και σε άμεσο χρονικό πλαίσιο, τα άτομα τείνουν να αντιδρούν διαισθητικά και να κάνουν ενστικτώδεις αντιδράσεις [41].

- Η **κοινωνική απόσταση**, αναφέρεται στους ευρέως αποδεκτούς και συνειδητά εκπεφρασμένους κανόνες για το ποιος πρέπει να θεωρείται «δικός» (insider) ή «ξένος» (outsider). Οι κανόνες, με άλλα λόγια, καθορίζουν τις διακρίσεις μεταξύ «εαυτού» και «άλλων». Υποθέτουμε ότι κάνοντας μια επιλογή για τον εαυτό και κάνοντας μια επιλογή για άλλους ενεργοποιούνται διαφορετικά συστήματα. Τέτοιες διαφοροποιημένες αντιδράσεις μπορούν να γενικευτούν και σε καταστάσεις όπου δεν υπάρχει σαφής, αλλά έμμεσος, διαχωρισμός «εαυτού» και «άλλων». Για παράδειγμα, τα άτομα είναι πιο φιλικά και γενναιοδωρα προς «ταυτοποιημένα» θύματα σε σύγκριση με τα «στατιστικά» θύματα που δεν αναγνωρίζονται επαρκώς. Συνολικά, η κοινωνική απόσταση αλλάζει τη λήψη των αποφάσεων: όσο πιο συναφής με το άτομο είναι η κατάσταση, τόσο περισσότερα συναισθήματα εμπλέκονται όταν το άτομο παίρνει αποφάσεις [41].
- Το **κοινωνικό ένστικτο** σηματοδοτείται από τα συναισθήματα και είναι εγγενής τάση αντίδρασης στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Υποδηλώνει ότι τόσο υψηλότερη είναι η ενεργοποίηση της νήσου, τόσο υψηλότερος είναι ο βαθμός με τον οποίο οι συμμετέχοντες απορρίπτουν μια άδικη προσφορά, γεγονός που υποδεικνύει ότι η ενεργοποίηση της νήσου μπορεί να σχετίζεται με τον βαθμό δυσαρέσκειας και ηθικής αποστροφής σε άδικες προσφορές. Αντίθετα, η νευροαπεικόνιση έχει δείξει ενεργοποίηση του ραχιοπλευρικού προμετωπιαίου φλοιού που δηλώνει ότι τα άτομα προσπαθούν να ελέγξουν τις συναισθηματικές τους παρορμήσεις απορρίπτοντας άδικες προσφορές. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης, οι άνθρωποι φαίνεται να έχουν αναπτύξει έμφυτες αντιδράσεις σε συναισθηματικά φορτισμένες καταστάσεις, όπως η άδικη μεταχείριση. Έτσι, τα κοινωνικά ερεθίσματα (π.χ. αδικία) προκαλούν συναισθήματα (π.χ. αηδία) που προκαλούν παρορμητικές αντιδράσεις (π.χ. εκδίκηση) [41].

Με βάση τα παραπάνω, το ερώτημα που τίθεται είναι **πώς η γνωστική λειτουργία μπορεί να ρυθμίσει το συναίσθημα**. Προφανώς, οι διαισθητικές αντιδράσεις, εάν δεν ελεγχθούν, μπορεί να αποδειχθούν ακόμη και καταστροφικές. Η γνωσιακή λειτουργία μπορεί ενίοτε να ασκήσει ισχυρή διαμόρφωση στο συναίσθημα. Η ρύθμιση συναισθημάτων είναι ένα σύνολο ελεγχόμενων διαδικασιών που περιλαμβάνουν στρατηγικές για την έναρξη, την αύξηση, τη διατήρηση ή τη μείωση της εμφάνισης, της έντασης ή της ποιότητας των συναισθηματικών καταστάσεων. Παράλληλα, άλλες έρευνες δείχνουν ότι τα συναισθήματα αυτό-ρυθμίζονται με έμμεσο τρόπο και όχι μόνο από άλλες γνωστικές διαδικασίες, και **μέσω της μάθησης και της εμπειρίας** [41].

Η σαφής ρύθμιση των συναισθημάτων συντίθεται από ένα σύνολο διαδικασιών που περιλαμβάνουν **συνειδητή προσπάθεια**. Τα άτομα (ανα)γνωρίζουν τις τρέχουσες

ενέργειές τους. Η έμμεση ρύθμιση των συναισθημάτων προκαλείται αυτόματα από το ίδιο το συναισθηματικό ερέθισμα και μπορεί να συμβεί χωρίς επίγνωση [41].

Μέσω **στρατηγικών** ρύθμισης των συναισθημάτων, συμπεριλαμβανομένης α) της ανάπτυξης προσοχής, β) της γνωστικής αλλαγής και γ) της διαμόρφωσης της απόκρισης, η γνώση, αλληλοεπιδρώντας με το συναίσθημα, μπορεί να διαδραματίσει ισχυρό ρόλο στην κρίση και τη λήψη αποφάσεων. Η ικανότητα ρύθμισης των συναισθημάτων εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ του ραχιοπλευρικού προμετωπιαίου φλοιού που υποστηρίζει τον γνωστικό έλεγχο και ενός υποφλοιικού συστήματος που αντιπροσωπεύει διαφορετικούς τύπους πληροφοριών που σχετίζονται με το συναίσθημα [41].

Η αμυγδαλή εμπλέκεται στην αξιολόγηση της συναισθηματικής σημασίας των ερεθισμάτων και ο υποθάλαμος συνδέεται με την έκφραση συναισθημάτων. Κατά την επικέντρωση (ανάπτυξη προσοχής), την επανεκτίμηση (γνωστική αλλαγή) και την καταστολή (διαμόρφωση απόκρισης) ερεθισμάτων συναισθημάτων, η γνωστική λειτουργία ασκεί μια ρύθμιση των αποκρίσεων της αμυγδαλής. Διαφαίνεται ότι η ρύθμιση των συναισθημάτων εξαρτάται από την αλληλεπίδραση του προμετωπιαίου συστήματος, που υποστηρίζει τη γνωστική διαδικασία, και του υποφλοιικού συστήματος που εμπλέκει την επεξεργασία συναισθηματικών πληροφοριών [41].

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα και Προτάσεις

6.1. Συμπεράσματα

Η παραγωγή γενομικών/γενετικών δεδομένων πολλαπλασιάζεται παγκοσμίως. Όμως, οι ιδιαίτεροι κίνδυνοι που απειλούν το απόρρητο και την ασφάλειά τους δεν εκτιμώνται όσο θα έπρεπε. Καθώς τα γενομικά δεδομένα περιέχουν πληροφορίες μοναδικές για κάθε άτομο, οι οποίες το καθιστούν διακριτό σε σχέση με άλλα άτομα, είναι αναγκαίο και απαραίτητο να διασφαλιστούν οι βάσεις δεδομένων που τα περιέχουν, ως αναπόφευκτα ευάλωτες σε παραβιάσεις.

Σύμφωνα με τις έρευνες για την έκταση, τη φύση και το επίπεδο απειλών που αφορούν μόνο το επιστημονικό πεδίο των βιοεπιστημών, αλλά και γενικότερα της Επιστήμης, μία από τις σημαντικότερες απειλές είναι αυτές που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον των οργανισμών (insider threat).

Ο ανθρώπινος παράγοντας χαρακτηρίζεται ως ο «αδύναμος κρίκος» στην αλυσίδα της ασφάλειας. Ταυτόχρονα, είναι ο μόνος κρίκος που δύναται να διαφοροποιήσει το πλαίσιο λειτουργίας, ενισχύοντας την ασφάλεια και ενδυναμώνοντας την συνεργατική αλυσίδα.

Δυστυχώς, οι άνθρωποι διαφέρουν στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται τους κινδύνους, γεγονός που οφείλεται σε πολλούς και αλληλοεπηρεαζόμενους παράγοντες, που περιλαμβάνουν το κοινωνικό, πολιτικό, οικονομικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο βιώνει το άτομο τις εμπειρίες του και πλάθει τον χαρακτήρα του.

Συνεπώς, απαιτούνται **στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου** σχεδιασμένες με βάση τις διαφορετικές ατομικές και κοινωνικές προκαταλήψεις, οι οποίες επηρεάζουν τις (αντι)δράσεις των ατόμων που διαχειρίζονται γενομικά δεδομένα.

Οι μελέτες και έρευνες σχετικά με την ασφάλεια πληροφοριών στερούνται μιας **γενικευμένης, λεπτομερούς και ενοποιητικής παρατήρησης και ανάλυσης** του ρόλου των προκαταλήψεων στην επιρροή της αντίληψης κινδύνων και την παροχή δικλίδων και συστημάτων που θα οδηγήσουν στην κατάλληλη συμπεριφορά.

Τα έως τώρα στοιχεία τονίζουν ως κοινή αιτία των **αναγκών** τη **διατήρηση** (επιβίωση) σε αντιδιαστολή της **απώλειας** (ζωής, αγαθών, κερτημένων κτλ.). Ζητούμενο είναι η ισορροπία απώλειας/ ζημιάς και κέρδους/οφέλους. Στόχος η ορθή διαχείριση της πληροφορίας, διότι:

- α. Η πληροφορία είναι ανάγκη. Οτιδήποτε μεταβάλλεται παράγει πληροφορία. Η λήψη αποφάσεων στόχο έχει την ικανοποίηση αναγκών με κριτήρια αποφυγής της όποιας διακινδύνευσης.
- β. Ορθή χρησιμοποίηση της πληροφορίας επιτυγχάνεται με την ασφαλή διαχείριση των δεδομένων, μέσω (επί)γνώσης και εμπειρίας.
- γ. Όσο αυξάνεται η επεξεργασία της πληροφορίας (αύξηση της ικανοποίησης), τόσο αυξάνεται και ο συντελεστής απόδοσης (μείωση της απώλειας).
- δ. Ο φόβος της απώλειας είναι ισχυρότερος από την αναζήτηση της ικανοποίησης. Η εκπαίδευση και η παιδεία μπορεί να συμβάλει στην αναχαίτηση της παρορμητικότητας των συναισθημάτων και την εφαρμογή της λογικής αιτιολόγησης, όμως, όπως έχει αποδειχθεί από σχετικές έρευνες, δεν επαρκεί.
- ε. Κρίνεται απαραίτητη η επέμβαση στα κέντρα λήψης αποφάσεων του εγκεφάλου, ώστε να εντοπιστεί η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ συναισθημάτων και λογικής (αποφυγή ρίσκου μέσω αποθήκευσης πληροφορίας και ενέργειας, δηλαδή μνήμη συν λιπώδης ιστός).

Το μοντέλο επιρροής του συναισθήματος στη γνωστική διαδικασία υποθέτει ότι κατά τη λήψη αποφάσεων [41]:

1. Το συναίσθημα υπερέχει της γνωστικής λειτουργίας μειώνοντας τη γνωστική ικανότητα και ενισχύοντας τη συναισθηματική αντίδραση.
2. Η γνωσιακή λειτουργία καταπιέζει το συναίσθημα εφαρμόζοντας ξεκάθαρα γνωστικό έλεγχο μέσω στρατηγικών ρύθμισης των συναισθημάτων, και
3. Η λήψη αποφάσεων εξαρτάται από την αλληλεπίδραση του συναισθήματος και της γνώσης.

Ως εκ τούτου, η χρήση στρατηγικών ρύθμισης των συναισθημάτων ενισχύει την γνωσιακή ικανότητα και μειώνει τη δύναμη του συναισθήματος. **Ούτε το συναίσθημα ούτε η γνωσιακή λειτουργία από μόνα τους εγγυώνται μια καλή λήψη αποφάσεων.**

Σύμφωνα με τα παραπάνω, **θεωρείται εφικτή η επιρροή επί των κέντρων λήψης αποφάσεων με στόχο την εξισορρόπηση συναισθήματος και λογικής.** Ο τρόπος που θα επιτευχθεί αυτό παραμένει ως πεδίο έρευνας, που όσο πιο σύντομα διερευνηθεί τόσο πιο αποτελεσματικά θα είναι σε θέση η επιστημονική κοινότητα να αντιμετωπίσει τις ραγδαίες εξελίξεις στους τομείς της Πληροφορικής και των Βιοεπισημών και τους κινδύνους που ελλοχεύουν στην εξασφάλιση των γενομικών δεδομένων.

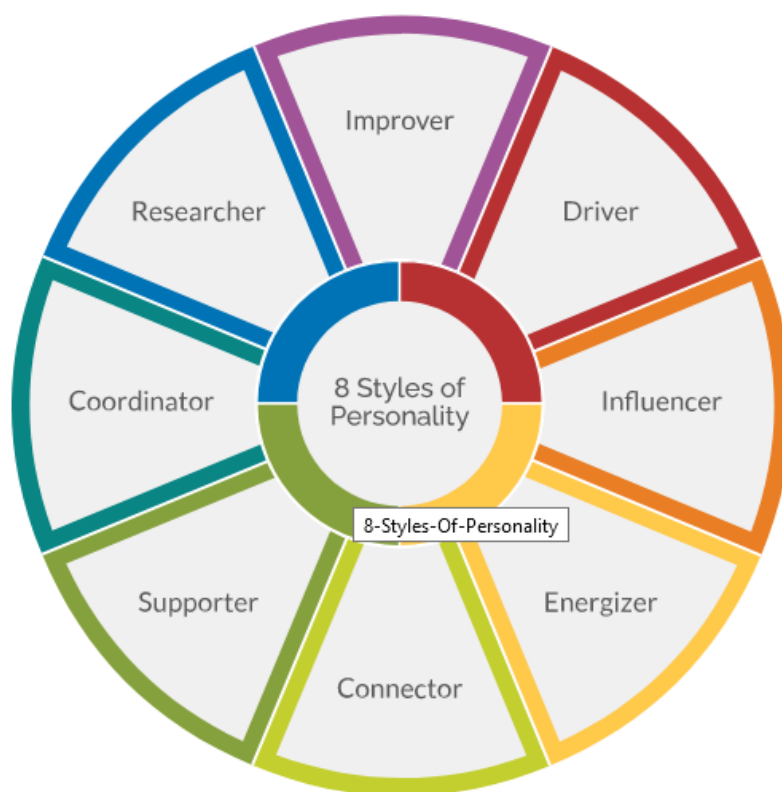
Στην παρούσα διατριβή προτείνεται η δημιουργία ενός **Μοντέλου Εξισορρόπησης των παραγόμενων Αντιδράσεων των δύο Εγκεφαλικών Κέντρων σύμφωνα με τα ερεθίσματα που λαμβάνουν**, ώστε να προβλεφθεί το «τι μπορεί να πάει στραβά» καταλήγοντας στο «τι κάνουμε τώρα που κάτι στράβωσε».

Στο μοντέλο αυτό, είναι χρήσιμο να ενταχθούν δομές **ανταμοιβής και τιμωρίας** για την άμεση και σαφή ρύθμιση των αντιδράσεων. Οι παράγοντες εμπλοκής που θα ενεργοποιήσουν τους χρήστες/προσωπικό ενός οργανισμού προκειμένου να επιτευχθεί η πολυπόθητη ισορροπία, θα στοχεύσουν στις *αδυναμίες* αλλά και τα *δυνατά σημεία* της διοίκησης και διαχείρισης των ευαίσθητων δεδομένων και του συνόλου του οργανισμού. Οι κανόνες εμπλοκής, όταν εφαρμόζονται, παρέχουν μια ισορροπημένη προσέγγιση για τη συνεχή δέσμευση των εργαζομένων. Κάθε ένας από τους παράγοντες στοχεύει καθένα από τα οκτώ στυλ προσωπικότητας των ατόμων, των ομάδων και του οργανισμού και συνεισφέρει άμεσο όφελος με ενεργή προσέγγιση σε πραγματικό χρόνο για τη δημιουργία **επιχειρησιακής κουλτούρας αφοσίωσης**.



Σχήμα 6.1α: Παράγοντες Εμπλοκής

<https://sicoraconsulting.com/leadertips/creating-balance/>



Σχήμα 6.1β: Στυλ Προσωπικότητας

<https://sicoraconsulting.com/leadertips/creating-balance/>

6.2. Συνεισφορά της διατριβής

Οι κύριοι στόχοι της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής περιλαμβάνουν τη διερεύνηση αντιλήψεων και πρακτικών που σχετίζονται με την ασφάλεια των γενετικών/γενομικών δεδομένων από την οπτική των εσωτερικών απειλών και την κρισιμότητα διατήρησης της εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας και διαθεσιμότητας των δεδομένων αυτών, ώστε με βάση τις διαπιστώσεις που θα προέκυπταν να προτείνει δράσεις και ενέργειες.

Η διατριβή αυτή προτείνει **προσπάθειες αφύπνισης και ενημέρωσης**, που θα κατευθύνουν τους διαχειριστές γενομικών -και εν γένει στα ευαίσθητων- δεδομένων, ώστε να εναρμονιστούν με την ανάπτυξη και διαχείριση μέτρων ασφάλειας, ανάλογα με τους στόχους και τα χαρακτηριστικά κάθε οργανισμού/φορέα.

Οι παραπάνω κύριοι στόχοι κατεύθυναν τους ακόλουθους επιμέρους στόχους:

- α. Να προσεγγιστεί εν συντομία μια βιβλιογραφική επισκόπηση σε θέματα ασφάλειας, γενομικών/γενετικών δεδομένων, ψυχολογίας, οικονομικών και νευροεπιστημών.

- β. Να αναδειχθεί το πρόβλημα και οι επιμέρους προβληματισμοί και να συνδεθούν τα επιστημονικά αντικείμενα που εμπλέκονται στην εξεύρεση λύσης.
- γ. Να παρουσιασθούν ορισμένες από τις ανθρώπινες συμπεριφορές του παρελθόντος, οι οποίες εμποδίζουν την ορθή αντιμετώπιση των κινδύνων με βάση τις σύγχρονες κοινωνικές, πολιτικές, πολιτισμικές και οικονομικές ανάγκες.
- δ. Να δοθεί το έναυσμα μελέτης για το αν και πώς ακριβώς είναι εφικτός ο επηρεασμός των συστημάτων του εγκεφάλου (που είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση κινδύνου) προς την κατεύθυνση της ορθής λήψης αποφάσεων χωρίς ηθικά διλλήματα.
- ε. Να αναζητήσει πώς η γνώση και η (εκ)παίδευση τροποποιεί την κρίση κατά τη λήψη αποφάσεων και, αν αυτό δεν επαρκεί, τι πρέπει να επιδιωχθεί επιπλέον.

Τα συμπεράσματα της παρούσας διατριβής μπορούν να συνεισφέρουν στις πρακτικές της Διοίκησης οργανισμών και φορέων, όσον αφορά την ασφάλεια των γενομικών δεδομένων, ενημερώνοντας τους υπεύθυνους ασφάλειας για τα ζητήματα που συντρέχουν και τους παράγοντες που διαμορφώνουν την εφαρμογή μέτρων ασφάλειας. Οι υπεύθυνοι ασφάλειας μπορούν να αποκτήσουν βαθύτερη και διευρυμένη κατανόηση σχετικά με τα εξεταζόμενα θέματα και να προσαρμόσουν ενέργειες, επιλογές και πρακτικές του οργανισμού απέναντι στο θέμα αυτό.

6.3. Ανοικτά Θέματα και Προτάσεις

Το μοντέλο εξισορρόπησης αντιδράσεων εγκεφαλικών κέντρων θα πρέπει να απαντά και να αντιμετωπίζει ένα ακόμα ζήτημα: **τη γεφύρωση του χάσματος επικοινωνίας και γνώσης μεταξύ του επιστημονικού και του ευρύτερου πληθυσμού.**

Η δύναμη των μεγάλων δεδομένων αποτελεί διάσταση που δεν υπήρχε ποτέ στο παρελθόν. Όπως κάθε νέα μεγάλη πηγή ισχύος αποτελεί, επίσης, και μια μεγάλη απειλή [06] και αν δεν οριοθετηθεί κατάλληλα υπάρχει κίνδυνος το ανθρώπινο είδος να διαιρεθεί σε βιολογικές κάστες και ανισότητες.

Ως εκ τούτου, για την ανάλυση των ζητημάτων που προαναφέρθηκαν και τη δόμηση του μοντέλου εξισορρόπησης, προτείνεται να διεξαχθεί **μεσοπρόθεσμη έρευνα πεδίου μέσω δομημένων ερωτηματολογίων** για συμπεριφορές, (επι)γνώσεις, εκπαιδευτικό υπόβαθρο, αντιλήψεις και προκαταλήψεις στους εργαζομένους στους τομείς των βιοεπιστημών (ιατρούς, νοσηλευτές, εργαστηριακούς, ερευνητές, παρόχους κτλ., αλλά και μεταξύ του γενικού πληθυσμού και συμμετεχόντων σε κλινικές έρευνες).

Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων, αφού αναλυθούν, να ελεγχθούν από επιστήμονες της Πληροφορικής, των Οικονομικών, της Ψυχολογίας και των Νευροεπιστημών, οι οποίοι, σε συνεργασία, και θα καταλήξουν στη δομή του μοντέλου.

Η υποστήριξη αυτής της προσπάθειας μπορεί να επικουρηθεί με τη **δημιουργία μιας πολύγλωσσης διαδικτυακής εφαρμογής αξιολόγησης του επιπέδου ασφάλειας γενομικών δεδομένων** (λογισμικό), που θα βασίζεται στα διεθνή πρότυπα ασφάλειας, επιχειρησιακής συνέχειας, ιδιωτικότητας και υγείας, και τη διαχείριση συμβάντων και ΤΠΕ (ISO 27001, 22301, 27701, 5258, 13972, 7101 κτλ.). Στόχος θα είναι να ενεργοποιήσει και να διευκολύνει τους υπεύθυνους ασφαλείας ΤΠΕ, τα στελέχη των οργανισμών, ακόμα και τους απλούς χρήστες, στις διαδικασίες διασφάλισης γενετικών δεδομένων με απλό και κατανοητό τρόπο, προτρέποντας σε δράσεις εκτενέστερης ανάλυσης κινδύνων και εφαρμογή αντίμετρων.

Η εφαρμογή μπορεί να ενισχυθεί με την ενσωμάτωση μιας **Βάσης Γνώσης**, που θα τροφοδοτείται με ενημερωτικό υλικό για όλα τα σχετικά ζητήματα, νομοθεσία και σχετικές αποφάσεις/γνωμοδοτήσεις, δυνατότητες επίλυσης αποριών, προβλημάτων και ενστάσεων σε λεπτομερές επίπεδο, προσαρμοσμένη στις ανάγκες και ιδιαιτερότητες της επιστημονικής πραγματικότητας.

Το λογισμικό αυτό, μπορεί να αποτελέσει βάση έναρξης κάθε προσπάθειας βελτίωσης του επιπέδου ασφάλειας των ευαίσθητων στους οργανισμούς δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, κυβερνήσεων, οργανώσεων και κοινωνικών συνόλων.

Τέλος, στο πλαίσιο αυτό, θα μπορούσε **να διοργανωθεί σειρά ημερίδων ή/και online μαθημάτων**, όπως και **διαδικτυακής πλατφόρμας σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης**, η οποία θα απευθύνεται σε τεχνικούς και διαχειριστές ασφάλειας ΤΠΕ και γενομικών δεδομένων, ιατρονοσηλευτικού προσωπικού, εξωτερικών συνεργατών κτλ., με στόχο την ενημέρωση, τον διάλογο και τη συνεργασία στα σχετιζόμενα θέματα.

Προϋπόθεση στα παραπάνω, ώστε να μπορέσει ένας οργανισμός να υλοποιήσει μέτρα ασφάλειας, είναι η **μοντελοποίηση και ανάλυση των επιχειρησιακών διεργασιών** οργανισμών και φορέων, που αξιοποιούν και αντιμετωπίζουν την πληροφορία ως αγαθό, ώστε να φτάσουν σε επαρκές επίπεδο οργάνωσης, παράλληλα με συνειδητοποίηση, της σημασίας της ασφάλειας των γενομικών δεδομένων.

Ο βαθμός πρακτικής αξιοποίησης των παραπάνω προτάσεων θα εξαρτηθεί από τη βούληση της Διοίκησης των οργανισμών και τον τρόπο με τον οποίο οι υπεύθυνοι ασφάλειας θα επιτύχουν να επικοινωνήσουν την αναγκαιότητα της διασφάλισης των

γενομικών δεδομένων σε όλο το εύρος των στελεχών του οργανισμού. Οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή τη διαδικασία συνδέονται άμεσα με τα χαρακτηριστικά του οργανισμού, το εξωτερικό περιβάλλον που επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τον οργανισμό, αλλά και τη νοοτροπία και κουλτούρα των εμπλεκόμενων (εσωτερικών και εξωτερικών συνεργατών) στη λειτουργία του οργανισμού.

Βιβλιογραφία

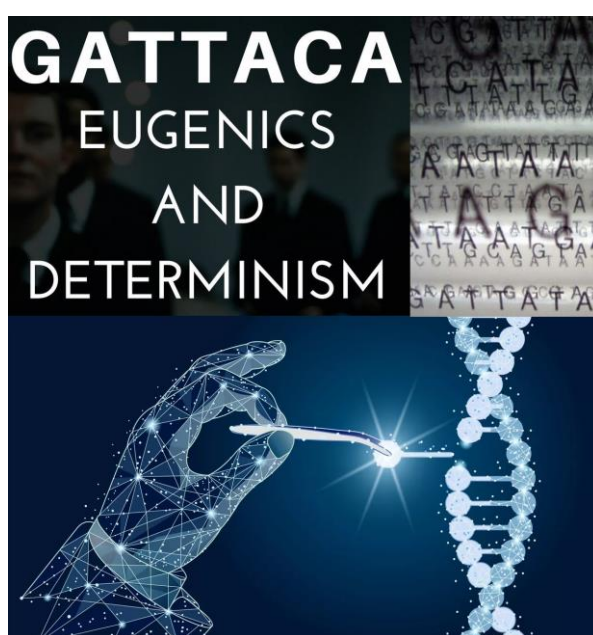
- [01] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών - Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη, (1998). “Λεξικό της κοινής νεοελληνικής”, https://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/index.html
- [02] Adolphs R., (2013). The biology of fear. *Current biology: CB*, 23(2), R79–R93. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.11.055>.
- [03] Band S., Cappelli D., Fischer L., Moore A., Shaw E., & Trzeciak R., (2006). Comparing Insider IT Sabotage and Espionage: A Model-Based Analysis (Technical Report CMU/SEI-2006-TR-026). Retrieved October 30, 2021, from the Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University website: <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=8163>
- [04] Briscoe F., Gray B., Diaz Ferraro C., *Innovations in Medical Genomics*, (2017). What Are the Privacy and Security Risks? <https://www.smeal.psu.edu/fcfe/documents/innovations-in-medical-genomics-pdf>
- [05] Building cyberthreat models around genomic security <https://www.osti.gov/servlets/purl/1456458>
- [06] Γιουβάλ Νόα Χαράρι: Οι πόλεμοι θα γίνονται με data, https://antikleidi.com/2020/10/07/xarari_polemi_data
- [07] Γκριτζαλης Δ. (επιστημονική επιμέλεια), (2001). Ασφάλεια στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών: Εννοιολογική θεμελίωση. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών (μτφρ. Σ. Κοκολάκης).
- [08] China’s BGI says it can sequence a genome for just \$100, <https://www.technologyreview.com/2020/02/26/905658/china-bgi-100-dollar-genome>
- [09] Davis M., (1997). Neurobiology of fear responses: the role of the amygdala. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 9(3), 382–402. <https://doi.org/10.1176/jnp.9.3.382>
- [10] DNA-testing companies like 23andMe sell your genetic data to drugmakers and other Silicon Valley startups, <https://www.businessinsider.com.au/dna-testing-ancestry-23andme-share-data-companies-2018-8>
- [11] Dupuis M. & Renaud K., (2020). Scoping the ethical principles of cybersecurity fear appeals. *Ethics and Inf. Technology*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09560-0>
- [12] Εθνική Στρατηγική Κυβερνοασφάλειας, <https://mindigital.gr/wp-content/uploads/2020/12/Εθνική-Στρατηγική-Κυβερνοασφάλειας.pdf>
- [13] Ενόρμηση <https://el.wiktionary.org/wiki/ενόρμηση>

- [14] Επιθέσεις ransomware σε νοσοκομεία: Το προσωπικό μιλάει για τις συνέπειες, <https://www.secnews.gr/367731/epitheseis-ransomware-se-nosokomeia-proswpiko-sinepeies>
- [15] Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (2001). “Ασφάλεια δικτύων και πληροφοριών: Πρόταση ευρωπαϊκής πολιτικής”. Ανακοίνωση από την Επιτροπή προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, την Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. COM(2001) 298 τελικό.
- [16] Ετυμολογικό Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, Γ. Μπαμπινιώτη, Β’ έκδοση 2011.
- [17] Egress Insider Data Breach Survey 2021, <https://www.egress.com/only-human/report>
- [18] Gavrilaki, M. 2012. Exploring Perceptions and Practices in ICT Security in Local Authorities of Crete and the Development of a Supportive Mashup Application. Thesis, Open University of Cyprus
- [19] GDPR και Γενετικά δεδομένα, <https://www.iatronet.gr/eidiseis-nea/epistimi-zwi/news/46861/genetika-kai-viometrika-dedomena-aposafiniseis-sto-perithwrioy-synedrioy-pharma-transformation-compliance-in-a-digital-era-toy-iatronetg.html>
- [20] Genetics Vs Genomics, <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Genetics-vs-Genomics>
- [21] Genetics Vs Genomics, <https://www.azolifesciences.com/article/Genomics-vs-Genetics.aspx>.
- [22] Genetics Vs Genomics, <https://www.jax.org/personalized-medicine/precision-medicine-and-you/genetics-vs-genomics>
- [23] Genomics Market, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/genomics-market>
- [24] Greitzer F.L., & Hohimer R.E.(2011). Modeling Human Behavior to Anticipate Insider Attacks. Journal of Strategic Security 4, no. 2: 25-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1944-0472.4.2.2>
- [25] Gupta R., Koscik T. R., Bechara A., & Tranel, D., (2011). The amygdala and decision-making. Neuropsychologia, 49(4), 760–766. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.029>
- [26] Johnston A. C., & Warkentin M., (2010). Fear Appeals and Information Security Behaviors: An Empirical Study. MIS Quarterly, 34(3), 549–566. <https://doi.org/10.2307/25750691>
- [27] Η Αλίκη στη Χώρα των Θαυμάτων <http://theatrecomments.weebly.com/alphaphiioetaepsilonrhoomegamualphataualpha-write/27>
- [28] Η Αλίκη στη Χώρα των Θαυμάτων <https://www.neurocrete.gr/el/publications-h-alikh-sth-xwra-twn-thaumatwn-ths-hmikranias>

- [29] How behavior analytics can thwart insider threats <https://gcn.com/articles/2021/01/22/behavior-analytics-cybersecurity.aspx>
- [30] How the brain handles the unknown, <https://www.axios.com/anxiety-uncertainty-brain-a53b5f3c-00b6-4888-b40f-da986fad4987.html>
- [31] Θεωρία του Μαύρου Κύκνου
https://el.wikipedia.org/wiki/Θεωρία_του_μαύρου_κύκνου
- [32] Θεωρία των Σπασμένων Παραθύρων <https://curia.gr/i-theoria-ton-spasmenon-parathiron-broken-windows-theory-kai-i-simvoli-tis-stin-egklimatologia/>
- [33] Θεωρία των Σπασμένων Παραθύρων
https://en.wikipedia.org/wiki/Broken_windows_theory
- [34] Increasing Genomics, <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/05/20/2233128/0/en/Genomics-Market-to-Reach-USD-94-66-Billion-by-2028-Increasing-Genomics-Application-Rising-Government-Investments-to-Amplify-Market-Growth-Says-Fortune-Business-Insights.html>
- [35] Insider Threat <https://www.itsecuritypro.gr/insider-threat/>
- [36] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EL>
- [37] Κοινωνική μηχανική, https://el.wikipedia.org/wiki/Κοινωνική_μηχανική
- [38] Kahneman Daniel on ‘noise’ – the flaw in human judgement harder to detect than cognitive bias <https://theconversation.com/daniel-kahneman-on-noise-the-flaw-in-human-judgement-harder-to-detect-than-cognitive-bias-160525>
- [39] Kahneman D., Slovic P., & Tversky A. (1982). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Cambridge University Press
- [40] Kupwade Patil H., Seshadri R., (2014). Big Data Security and Privacy Issues in Healthcare, 2014 IEEE International Congress on Big Data, pp. 762-765, doi: 10.1109/BigData.Congress.2014.112.
- [41] Luo J., & Yu R., (2015). Follow the heart or the head? The interactive influence model of emotion and cognition. Frontiers in psychology, 6, 573.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00573>
- [42] Maslow A. H., (1943). A Theory of Human Motivation. Originally Published in Psychological Review, 50, 370-396.
<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>
- [43] Mitchener-Nissen T., (2013). Addressing social resistance in emerging security technologies. Frontiers in Human Neuroscience, Vol. 7, pages 483, doi=10.3389/fnhum.2013.00483
- [44] Munshi A., Dell P. & Armstrong H., (2012). Insider Threat Behavior Factors: A Comparison of Theory with Reported Incidents. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 2402-2411, doi: 10.1109/HICSS.2012.326.

- [45] Naqvi N., Shiv B., Bechara A., (2006). The Role of Emotion in Decision Making: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Current Directions in Psychological Science*. 15(5):260-264. doi:10.1111/j.1467-8721.2006.00448.x
- [46] Naveed M., Ayday E., Clayton EW., et al., (2015) Privacy in the Genomic Era. *ACM Comput Surv.*, 48(1):6. doi:10.1145/2767007
- [47] Προκαταλήψεις [http://www.gsae.edu.gr/attachments/article/814/Προκαταλήψεις και στερεότυπα - Δημιουργία και αντιμετώπιση.pdf](http://www.gsae.edu.gr/attachments/article/814/Προκαταλήψεις_και_στερεότυπα_-_Δημιουργία_και_αντιμετώπιση.pdf)
- [48] Συναισθημα <https://el.wikipedia.org/wiki/Συναισθημα> & <https://en.wikipedia.org/wiki/Emotion>
- [49] Σιουγλέ Ε., (2006). Ανάλυση και Διαχείριση των Κινδύνων Πληροφοριακών Συστημάτων. Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα. Σημειώσεις σεμιναρίου ΙΝΕΠ με θέμα «Δίκαιο και Νομοθεσία Πληροφορικής», Αθήνα.
- [50] Sawaya S., Kenneally E.E., Nelson D. & Schumacher G.J., (2020). Artificial Intelligence and the Weaponization of Genetic Data. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3635050
- [51] Schumacher GJ, Sawaya S, Nelson D, Hansen AJ., (2020). Genetic Information Insecurity as State of the Art, *Front Bioeng Biotechnol.*;8:591980. doi: 10.3389/fbioe.2020.591980.
- [52] Shabani M., & Marelli L. (2019). Re-identifiability of genomic data and the GDPR: Assessing the re-identifiability of genomic data in light of the EU General Data Protection Regulation. *EMBO reports*, 20(6), e48316.
- [53] Shi X, Wu X., (2017). An overview of human genetic privacy, *Ann N Y Acad Sci.*; 1387(1):61-72. doi: 10.1111/nyas.13211.
- [54] Tackling insider threat detection with user behavior analytics, <https://www.quest.com/whitepaper/tackling-insider-threat-detection-with-user-behavior-analytics8130701>
- [55] The Cognitive Biases Tricking Your Brain, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/09/cognitive-bias/565775>
- [56] The Human Nature of Cybersecurity, <https://er.educause.edu/articles/2019/5/the-human-nature-of-cybersecurity>
- [57] The Need for Agility in Engagement <https://sicoraconsulting.com/leadertips/the-need-for-agility-in-engagement/>
- [58] The Psychology of Security - Schneier on Security <https://www.schneier.com>
- [59] The value of Genetic Data, <https://crcaustralia.com/media-releases/the-value-of-genetic-data>
- [60] Tsohou A., Karyda M., & Kokolakis S., (2015). Analyzing the role of cognitive and cultural biases in the internalization of information security policies: Recommendations for information security awareness programs. *Comput. Secur.*, 52, 128-141

- [61] Wilke A. & Mata R., (2012). Cognitive Bias. Encyclopedia of Human Behavior (Second Edition), Academic Press, Pages 531-535, ISBN 9780080961804, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00094-X>
- [62] Woody E., Szechtman H., (2013). A biological security motivation system for potential threats: are there implications for policy-making?, Frontiers in Human Neuroscience, Vol. 7, page 556, doi=10.3389/fnhum.2013.00556
- [63] Φόβος <https://el.wikipedia.org/wiki/Φόβος>
- [64] <https://www.vasiliadis-books.gr/Vasiliadis-books/wp-content/uploads/2020/02/Δείτε-Απόσπασμα-του-Βιβλίου-20.pdf>



The film **GATTACA** draws on concerns over reproductive technologies that facilitate **eugenics**, and the possible consequences of such technological developments for society. It also explores the idea of destiny and the ways in which it can and does govern lives. Characters in *Gattaca* continually battle both with society and with themselves to find their place in the world and **who they are destined to be according to their genes**.