



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Α΄ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»

MSc: “Environment and Health. Capacity building for decision making”

Διευθυντής ΠΜΣ

Νικόλαος Καβαντζάς, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Τίτλος ΜΔΕ

*“Χημικές, Βιολογικές, Ραδιολογικές & Πυρηνικές (Χ.Β.Ρ.Π.) απειλές,
για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.”*

*“Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (C.B.R.N.) threats,
for human and the environment.”*

Όνομα: Παλαιγεωργίου Εμμανουήλ

Αρ. μητρώου:20160598

Επάγγελμα/ή Ιδιότητα: Τεχνολόγος Ιατρικών Εργαστηρίων

Επιβλέπουσα καθηγήτρια ΜΔΕ: Π. Νικολοπούλου-Σταμάτη, Ομότιμη Καθηγήτρια.

ΑΘΗΝΑ 2019



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»

MSc: "Environment and Health. Capacity Building for Decision Making"

Διευθυντής ΠΜΣ

Νικόλαος Καβαντζάς, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Τίτλος ΜΔΕ

*"Χημικές, Βιολογικές, Ραδιολογικές & Πυρηνικές (Χ.Β.Ρ.Π.) απειλές,
για τον άνθρωπο και το περιβάλλον."*

*"Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (C.B.R.N.) threats,
for human and the environment."*

Όνομα: Παλαιγεωργίου Εμμανουήλ

Αρ. μητρώου:20160598

Επάγγελμα/ή Ιδιότητα: Τεχνολόγος Ιατρικών Εργαστηρίων

Τριμελής επιτροπή

Επιβλέπουσα καθηγήτρια ΜΔΕ: Π. Νικολοπούλου-Σταμάτη, Ομότιμη Καθηγήτρια.

Πρόεδρος καθηγητής ΜΔΕ: Σ. Τσιτομενέας, Ομότιμος Καθηγητής.

Μέλος καθηγήτρια ΜΔΕ: Ε. Μαυρομιχαλάκη, Ομότιμη Καθηγήτρια.

ΑΘΗΝΑ 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ABSTRACT.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.	15
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΧΡΗΣΗΣ ΟΠΛΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ.	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ.	17
2.1 ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ ΟΡΙΣΜΟΣ.	17
2.2 ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ.	18
2.2.1 Νευροτοξικές ουσίες.	18
2.2.2. Καυστικές ουσίες.....	18
2.2.3. Αιμοτοξικοί παράγοντες.	19
2.2.4. Ασφυξιογόνοι παράγοντες.....	19
2.2.5. Χημικές ουσίες ελέγχου.	20
2.2.6. Ψυχοδυσληπτικές χημικές ουσίες.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.....	23
3.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ ΟΡΙΣΜΟΣ.....	23
3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.....	23
3.2.1 Άνθρακας- Bacillus anthracis.	25
3.2.2 Βουτολινική τοξίνη- Clostridium botulinum.....	27
3.2.3 Ρικίνη- Ricinus communis.....	29
3.2.4 Σαλμονέλα (Salmonella typhimurium).....	31
3.2.5 Βιολογικά όπλα με "Εθνικούς στόχους".	32
3.2.6 Βιολογική αγροτική τρομοκρατία "Agroterrorism".	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.....	37
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.	37
4.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ-ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.....	38
4.3 ΧΡΗΣΗ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΑΠΟ "ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΕΣ".	38
4.4 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ.....	38

4.5 ΤΥΠΟΙ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.....	39
4.6 ΚΛΟΠΗ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΓΙΑ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΛΥΤΡΩΝ.....	40
4.7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ-ΛΕΙΖΕΡ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΛΗΘΟΣ.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΟΠΛΑ.....	41
5.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.....	41
5.2 ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΧΡΗΣΗΣ-ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΙΚΑ.....	41
5.3 ΚΛΟΠΗ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΑΠΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	42
5.4 ΎΠΟΠΤΕΣ ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΔΟΛΙΟΦΘΟΡΕΣ.....	43
5.5 ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	43
5.6 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ Χ.Β.Ρ.Π.....	47
6.1 ΧΗΜΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΟ ΒΗΟΡΑΛ ΤΗΣ ΙΝΔΙΑΣ.....	47
6.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΕΜΠΟΛΑ (ΕΒΟΛΑ VIRUS-EV).....	49
6.3 ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΗΝ ΓΟΙΑΝΙΑ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ.....	50
6.4 ΠΥΡΗΝΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΟ CHERNOBYL ΤΗΣ ΟΥΚΡΑΝΙΑΣ.....	51
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59

Ευρετήριο εικόνων

α/α	Σελ.	Περιγραφή
1	11	Νεκρά παιδιά από χρήση χημικών.
2	12	Ιρανός στρατιώτης μετά από έκθεση σε χημικά αέρια
3	18	Ο κύκλος του βακτηρίου του άνθρακα
4	21	Ricinus communis
5	23	Bulgaria umbrella
6	34	Ηλικία κατασκευής πυρηνικών αντιδραστήρων.
7	36	Τα θύματα του Bhopal
8	37	Δημοσιεύσεις μετά το ατύχημα του Bhopal
9	41	Chernobyl 31 χρόνια μετά το ατύχημα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Θα επιθυμούσα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου, στην επιβλέπουσα Καθηγήτρια μου, κα. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΤΑΜΑΤΗ Πολυξένη, καθώς και σε ολόκληρη την τριμελή επιτροπή, που μου έκαναν την τιμή να αναλάβουν την επιμέλεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Με τις επισημάνσεις και τις διορθώσεις τους, συνέβαλαν καθοριστικά στο να ολοκληρωθεί με επιτυχία.

Για να φτάσω όμως στο σημείο αυτό χρειάστηκε διαχρονικά, να με διδάξουν και να με εκπαιδεύσουν, ένας μεγάλος αριθμός διδασκόντων, τους οποίους θα ήταν αγένεια να μην ευχαριστήσω για τις γνώσεις που μου μεταλαμπάδευσαν.

Κομβικό σημείο για να ολοκληρώσω επιτυχώς τις μεταπτυχιακές σπουδές μου, αλλά και να πραγματώσω τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, ήταν η αμέριστη συμπαράσταση της οικογένειας μου. Η στήριξη της συζύγου μου και του ανήλικου υιού μου, ήταν αυτή που με βοήθησε να ξεπεράσω τους "σκοπέλους" που παρουσιάστηκαν. Δεν θα ξεχάσω τα χαμόγελα και την αισιοδοξία που μου παρείχαν σε κάθε δύσκολη εξεταστική. Ούτε ότι ο μικρός μου έδινε τα "τυχερά" στυλό του, για να έχω επιτυχές αποτέλεσμα στις εξετάσεις. Ελπίζω να λειτουργήσω ως παράδειγμα για αυτόν στα μαθησιακά μονοπάτια που θα ακολουθήσει και να με ξεπεράσει κατά πολύ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η απληστία της ανθρώπινης φύσης με την έννοια της υγιούς φιλοδοξίας, είναι απαραίτητη για την εξέλιξη της ανθρωπότητας. Αντιθέτως ο υπέρμετρος εγωισμός, η αχαλίνωτη φιλοδοξία και οι ανικανοποίητες επιθυμίες απόκτησης υλικών αγαθών και η επιβολή έναντι των άλλων έχουν οδηγήσει διαχρονικά σε εμπόλεμες περιόδους και σε πολεμικές επιχειρήσεις ευρείας ή περιορισμένης κλίμακας. Δυστυχώς, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, η επίτευξη των επεκτατικών βλέψεων και των πολεμικών επιδιώξεων, διατρέχεται από υπερβάλλοντα ζήλο, ο οποίος είναι ικανός να υπερνικήσει τις ηθικές αναστολές μπροστά στις μαζικές απώλειες και καταστροφές και να θέσει σε εφαρμογή όπλα και μέσα με συντριπτικά αποτελέσματα. Το αγαθό της υγείας και η διαφύλαξη του περιβάλλοντος, έχουν δεχθεί και συνεχίζουν να δέχονται τα πλήγματα των πολέμων και των τακτικών επιβολής, σε στοχοποιημένες ομάδες ατόμων ή ακόμα και χώρες.

Ανέκαθεν η επιστήμη συνεπικουρούσε στην ευημερία και την πρόοδο του ανθρώπου. Ωστόσο, όταν η εφαρμογή των επιστημονικών επιτευγμάτων δεν περιχαρακώνεται από την ηθική, η γνώση μπορεί να γίνει επικίνδυνη σε ένα οπλοστάσιο κυριαρχίας οργανωμένων κρατών σε άλλα κράτη ή ακόμα και μικρότερων ομάδων στους κόλπους της τρομοκρατίας και των εξτρεμιστικών οργανώσεων. Διαχρονικά ο ανθρώπινος νους, όταν ξεπερνούσε τους ηθικούς φραγμούς, οδηγούσε κάθε αποκύημα της επιστήμης και της γνώσης σε ολέθρια αποτελέσματα.

Η χρήση συμβατικών όπλων έχει γνωστά πλέον αποτελέσματα σε επίπεδο απωλειών ανθρώπινου δυναμικού ή επιδράσεων στην υγεία του πληττόμενου πληθυσμού. Εν αντιθέσει, η εφαρμογή χημικών, βιολογικών, ραδιολογικών και πυρηνικών παραγόντων, ως μέσα εξόντωσης μιας πληθυσμιακής ομάδας, δεν έχει ένα περιορισμένο και αναμενόμενο αριθμό συνεπακόλουθων και συνεπώς λειτουργεί ως ασύμμετρη απειλή. Τα ερωτήματα που συνοδεύουν πάντα μια αντίστοιχη πολεμική τακτική, αφορούν στην πρόσβαση και την προμήθεια των υλικών και την τεχνογνωσία που χρειάζεται για τη δημιουργία ενός τέτοιου υπερόπλου. Επιπλέον η επόμενη μέρα ενός πλήγματος γεννά πάντα την αγωνία και τον προβληματισμό για τα άμεσα και έμμεσα αποτελέσματα στον άνθρωπο και εν γένει στα οικοσυστήματα. Οι ανυπολόγιστες καταστροφές των σύγχρονων όπλων ή πολεμικών μέσων φέρουν τη διεθνή κοινότητα ενώπιον ευθυνών για το ρόλο της στην προάσπιση της ανθρώπινης υγείας, των ανθρώπινων δικαιωμάτων και της οικολογικής κρίσης στην περίπτωση που ένα πλήγμα αποτελεί ηθελημένη και προσχεδιασμένη πράξη ή ακόμα και ατύχημα.

ABSTRACT

Human greed, in the frame of a healthy ambition, is necessary for the evolution of mankind. On the contrary, exceeding egoism, uncontrollable ambitions and unfulfilled desires for gaining material possessions, combined with imposing opinions on other people, have lead throughout the ages into embattled periods and limited or more extended war operations. Unfortunately, in the majority of such cases, the accomplishment of imperialistic and war goals are run by intense eagerness which is able to overcome the ethics and cause massive destructions and losses and set in use weapons and means with disastrous outcomes. The good of health and the environmental safety have suffered and still suffer, damages from war and imposing tactics on targeted groups or even nations.

Science has always contributed and aimed at human prosperity and progress. Although, when scientific achievements are not ruled by morality, knowledge can be dangerous in an arsenal of domination of organized countries onto other countries, or even terroristic and extremist organizations. Human mind, has always transformed scientific achievements into catastrophic outcomes, when moral barriers were exceeded.

The use of conventional weapons has very familiar results on human losses and public health. On the other hand, the application of chemical, biological, radiological and nuclear agents, as means of extermination, have unrestricted and unknown number of effects, which describes an asymmetrical threat. The questions which arise in such war tactics concern the access and the supply of the material as long as with the source of knowledge which is needed in order to construct such a weapon. The next day of the disaster always brings up the worry and the concern of both direct and indirect effects on human and ecosystems. The inestimable disasters of modern weapons or war agents and means have brought the international community facing its role on defending human health, human rights and ecological crisis in cases of war strikes or accidents.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως όπλα μαζικής καταστροφής εννοούμε κάθε όπλο ή μηχανισμό που δύναται να προκαλέσει θάνατο ή σοβαρό σωματικό τραυματισμό σε μεγάλο αριθμό ατόμων μέσω διάδοσης, απελευθέρωσης ή επίδρασης, Χημικών ουσιών, Βιολογικών παραγόντων, Ραδιενεργών και Πυρηνικών υλικών. Έτσι άλλωστε προκύπτει και το ακρωνύμιο Χ.Β.Ρ.Π. απειλές. Έκτος όμως από τον άνθρωπο, οι παράγοντες αυτοί έχουν άμεση επίδραση και στο περιβάλλον στο οποίο απελευθερώνονται.

Τα όπλα μαζικής καταστροφής είναι μια ιδιαίτερη μορφή ασύμμετρων απειλών. Αν και για τις ασύμμετρες απειλές δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός ορισμός, η χρήση αυτής της έννοιας στις μέρες μας περιγράφει μη συμβατικές μεθόδους και μέσα, τα οποία χρησιμοποιούνται από ομάδες ή μεμονωμένα άτομα για την πρόκληση επιθέσεων κατά μη στρατιωτικών στόχων.

Επειδή έχουν πραγματοποιηθεί ενέργειες με όπλα μαζικής καταστροφής από τη διεθνή τρομοκρατία, τα αναδεικνύει ως πρωτεύουσα απειλή για την παγκόσμια κοινότητα. Ζούμε με άλλα λόγια την εποχή των "ασύμμετρων απειλών". Για να οδηγηθούμε σε αυτή τη στάση ζωής κάποια από τα γεγονότα ορόσημο ήταν η επίθεση στο Τόκυο στις 20/03/1995 και η επίθεση στη Ν. Υόρκη στις 11/09/2001.

Αρκετοί ισχυρίζονται ότι η λέξη τρομοκρατία πρωτοχρησιμοποιήθηκε από τον Έντμουντ Μπέρκ το 1795, για να περιγράψει τα γεγονότα που διαδραματίστηκαν κατά τη διάρκεια της Γαλλικής Επανάστασης ([Σάκκουλα, 2016](#)). Όμως η λέξη αυτή έχει ελληνικές ρίζες και από την αρχαιότητα χρησιμοποιούταν για να ορίσει ως "τρόμο", τη δημιουργία και τη διατήρηση πανικού και σύγχυσης, για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Ανεξάρτητα όμως από το πότε πρωτοχρησιμοποιήθηκε, η τρομοκρατία παραμένει ένα από τα μείζονα θέματα προτεραιότητας για όλο τον κόσμο. Ο επόμενος ίσως φόβος να είναι η χρήση των πυρηνικών όπλων.

Ας αναλογιστούμε τι θα γίνει αν υπάρξει σύμπραξη αυτών των δύο. Δηλαδή χρήση πυρηνικών από τρομοκράτες. Μέχρι σήμερα δεν έχει συμβεί, αποτελεί όμως φόβο για την παγκόσμια κοινότητα, αφού στο παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί παράγοντες από όλες τις άλλες κατηγορίες όπλων μαζικής καταστροφής. Δεν μπορούμε να μη δεχθούμε ότι η τρομοκρατία ως φαινόμενο είναι άρρηκτα δεμένη και ακολουθεί τις εξελίξεις της ανθρωπότητας. Υπάρχει προσαρμογή των τρομοκρατών στα νέα επιτεύγματα της τεχνολογίας, οπότε πρέπει να θεωρήσουμε ως δεδομένη και την προσπάθεια από μέρους τους, για την απόκτηση όπλων με προηγμένες τεχνολογικά δυνατότητες, για την αποτελεσματικότερη επίτευξη του στόχου τους, που δεν είναι άλλος από την τρομοκράτηση ή την αφύπνιση των λαϊκών μαζών, προκειμένου να κάνουν γνωστό και να προωθήσουν το επαναστατικό τους όραμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΧΡΗΣΗΣ ΟΠΛΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ.

Αν και ο όρος βιοτρομοκρατία φαντάζει στα αυτιά μας ότι δημιουργήθηκε για να περιγράψει καταστάσεις και απειλές που αφορούν το πρόσφατο παρελθόν, εντούτοις μία ιστορική αναδρομή θα μας αποδείξει κάτι εντελώς διαφορετικό. Ένα από τα πρώτα περιστατικά χρήσης βιολογικών παραγόντων, ως μέσο για την πρόκληση μαζικών ανθρώπινων απωλειών, εντοπίζεται στην Ελληνική αρχαιότητα.

Συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια του πελοποννησιακού πολέμου (430-426 π.Χ.), στην περιοχή της Αρχαίας Αθήνας. Σύμφωνα με τον ιστορικό Θουκυδίδη, ο οποίος αποτελεί μία πηγή για να γνωρίζουμε τα όσα διαδραματίστηκαν τότε, μέσω του έργου του "Ιστορία του Πελοποννησιακού πολέμου", κατά την πολιορκία των Αθηνών από τους Σπαρτιάτες, ξαφνικά ξέσπασε μια επιδημία που οδήγησε στο θάνατο μεγάλο αριθμό κατοίκων των Αθηνών. Το αίτιο για την επιδημία, σύμφωνα με το Θουκυδίδη, ήταν η δηλητηρίαση των αποθεμάτων νερού από τους Σπαρτιάτες ([Papagrigorakis et al, 2013](#)). Ένα γεγονός που θα μπορούσε να εξηγήσει και την ταχύτητα εξάπλωσης της επιδημίας.

Η παθογόνος ουσία που προκάλεσε την επιδημία πρόσφατα αποκαλύφθηκε και τεκμηριώθηκε με επιστημονικά δεδομένα. Σε αυτό βοήθησε η ανακάλυψη στην περιοχή του Κεραμεικού στην Αττική ενός ομαδικού τάφου, τουλάχιστον 150 ατόμων, από εκείνη την εποχή. Αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνικές ανάλυσης DNA, σε δείγματα από δόντια, σωρών που ανερεύθησαν κατά τις ανασκαφές, αποδείχτηκε η ύπαρξη του παθογόνου "*Salmonella enterica serovar Typhi*", ([Papagrigorakis et al, 2006](#)). Αυτό συνάδει με τα συμπτώματα υψηλού πυρετού και διαρροιών που περιγράφονται από το Θουκυδίδη, ως χαρακτηριστικά της επιδημίας. Ως αίτιο για την ταχεία εξάπλωση του τυφοειδούς πυρετού μπορεί να είναι η ρίψη πτωμάτων, μολυσμένων με τη νόσο στις δεξαμενές ύδρευσης της πόλης. Από στρατιωτικής άποψης ο βιοτρομοκρατικός στόχος επιτεύχθηκε, αφού εκτός του μεγάλου αριθμού των νεκρών, επιταχύνθηκε και ο θάνατος του Περικλή με επακόλουθο τη λήξη της Χρυσής Εποχής των Αθηνών ([Papagrigorakis et al, 2006](#)).

Δεν πρέπει να ξεχνάμε και την προέλευση της λέξης τοξικότητα, η οποία χρησιμοποιείται σε κάθε είδους ουσία που μπορεί να δράσει ως ασύμμετρη απειλή και να οδηγήσει σε μαζικές ή στοχευμένες απώλειες. Προέρχεται από την αρχαιοελληνική λέξη "τόξον". Η χρήση ουσιών με δηλητηριώδη δράση στις κεφαλές των βέλων, έχει καταγραφεί ιστορικά ανά τους αιώνες. Συναντάται και στην ελληνική μυθολογία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο μυθικός ήρωας Ηρακλής, ο οποίος παραμένει γνωστός για τους άθλους τους οποίους κατάφερε. Είναι όμως γνωστός και για το βιολογικό όπλο που δημιούργησε, συγκεκριμένα αφού κατάφερε να σκοτώσει το μυθικό τέρας "Λερναία Ύδρα" με τα πολλά κεφάλια, φαίνεται να εμβάπτισε τα βέλη του στα σωθικά του τέρατος. Η ουσία που τα επικάλυψε φαίνεται να τα έκανε ασύγκριτα θανατηφόρα σε σχέση με πριν, όπως προκύπτει από τους επόμενους άθλους του, ([Wexler,2014](#)). Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι μύθοι επειδή έχουν και διδακτική αξία, εκτός από το φανταστικό στοιχείο που έχουν, κρύβουν και πραγματικά ιστορικά γεγονότα.

Στην ελληνική αρχαιότητα εκτός από τις περιπτώσεις δηλητηριάσεων που οδηγούσαν σε

μαζικές απώλειες είχαμε και μεμονωμένα περιστατικά. Άτομα τα οποία κάνοντας χρήση τοξικών ουσιών αυτοκτονούσαν ή παρουσιαζόταν ως αυτοκτονία, μια στοχευμένη δολοφονική ενέργεια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτοκτονίας είναι αυτή του Αθηναίου στρατηγού και πολιτικού Θεμιστοκλή, ο οποίος παρόλο που ηγήθηκε της θριαμβευτικής νίκης στη ναυμαχία της Σαλαμίνας εναντίον των Περσών, μετά από λίγο καιρό διωκόμενος για πολιτικούς λόγους ζήτησε καταφύγιο στην Περσία. Εκεί όταν αναγκάστηκε από το βασιλιά Αρταξέρξη να ηγηθεί μιας στρατιωτικής εκστρατείας εναντίον της πατρίδας του, προτίμησε να αυτοκτονήσει πίνοντας αίμα από ταύρο, το οποίο στην αρχαιότητα ήταν γνωστό για την τοξική δράση του ([Wexler,2014](#)).

Δεν πρέπει να παραβλέψουμε ότι στην αρχαιότητα γίνονταν και τεράστιες προσπάθειες για την κατασκευή αντιδότην, με βάση τα επιστημονικά δεδομένα της εποχής. Ο βασιλιάς Μυθριδάτης του Πόντου, εκτός από τη λαμπρή στρατιωτική του καριέρα έμεινε γνωστός στην ιστορία και για τα επιτεύγματα του στον τομέα της τοξικολογίας. Αφού κατάφερε να δημιουργήσει μια συλλογή που περιελάμβανε όχι μόνο ισχυρά δηλητήρια, αλλά και τα αντίδοτα τους. Μπορεί να μη διασώθηκε ο τρόπος παρασκευής τους, αλλά η ύπαρξη τους έχει καταγραφεί ιστορικά. Για το λόγο αυτό είναι επίκαιρη ακόμα και στις μέρες μας, η επιθυμία για την υλοποίηση του Μυθριδάτειου ονείρου από τους επιστήμονες. Η κατασκευή αντιδότην για όλα τα τοξικά όπλα των εχθρών, ([Mayor, 2003](#)).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ.

2.1 ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ ΟΡΙΣΜΟΣ.

Με τον ορισμό χημικό όπλο, εννοούμε κάθε χημική ουσία, που μπορεί να βρίσκεται σε στερεή, υγρή ή αέρια φάση, η οποία λόγω της δράσης της στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να προκαλέσει θάνατο, προσωρινή ανικανότητα ή μόνιμες βλάβες. Μπορεί να εισέλθει στο ανθρώπινο σώμα διαμέσου του αναπνευστικού ή του πεπτικού συστήματος, του δέρματος, των οφθαλμών, καθώς και με έγχυση διαλύματος. Ανάλογα με τον τρόπο που έχει σχεδιαστεί και τις ιδιότητες που έχει. Τα ίδια καταστροφικά αποτελέσματα μπορεί να συμβούν σε φυτά και σε ζώα. Αντίθετα δεν καταστρέφει τις κατασκευές και τα μηχανήματα, οι οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν μετά από διαδικασία απορρύπανσης, γεγονός το οποίο αποτελεί και ένα από τα πλεονεκτήματα χρήσης ουσιών που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

Η χρήση χημικών παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν μαζικές απώλειες, μπορεί να είναι μια αρκετά εύκολη και οικονομικά σχετικά διαδικασία. Αυτό συμβαίνει εξ' αιτίας της ευρείας χρήσης των χημικών ουσιών στην καθημερινότητα μας για ειρηνικούς σκοπούς ([Ashraf A. and Filippidou A., 2017](#)). Έτσι μπορεί κάποιος να προμηθευτεί τις απαραίτητες χημικές ουσίες για την κατασκευή ενός χημικού όπλου, χωρίς να αποτελέσει ιδιαίτερο στόχο για τις διωκτικές αρχές. Γι αυτό άλλωστε και τα χημικά όπλα χαρακτηρίζονται και ως τα "πυρηνικά όπλα" των φτωχών.

Η αίσθηση της κοινής γνώμης τα τελευταία χρόνια ήταν ότι η μεγαλύτερη απειλή για τη ανθρωπότητα είναι η χρήση βιολογικών ή πυρηνικών παραγόντων. Όμως η άποψη αυτή φαίνεται να αλλάζει από το έτος 2013, όπου και έχουμε τη χρήση χημικών όπλων στον πόλεμο της Συρίας, ([SSEE, 2018](#)). Οι εικόνες των θυμάτων που είδαν το φώς της δημοσιότητας και ιδίως αυτές των μικρών παιδιών, μας δείχνουν τον όλεθρο από τη χρήση τέτοιων μέσων.



[Εικόνα1](#)

2.2 ΧΗΜΙΚΑ ΟΠΛΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ.

Τα χημικά όπλα, ανάλογα με τις ουσίες που περιέχουν, χρησιμοποιούν της ιδιότητες τους για να προκαλέσουν τερματισμό της ζωής ή εξασθένιση της αντίδρασης, της κίνησης και της ανάπτυξης σε ανθρώπους, ζώα και φυτά.

2.2.1 Νευροτοξικές ουσίες.

Οι νευροτοξικές ουσίες εξασθενίζουν το νευρικό σύστημα επιδρώντας στην ακετυλοχολινεστεράση. Στους ανθρώπους προκαλούν συστολή μυών, απώλεια ελέγχου των σωματικών λειτουργιών και συνήθως επιφέρουν το θάνατο μέσα σε λίγα λεπτά.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες αυτής της κατηγορίας που χρησιμοποιήθηκαν κατά τον 20^ο αιώνα είναι το Sarin-GB, το Soman-GD, το Tabun-GA και το GF. Αν και έχουν περάσει αρκετά χρόνια από την πρώτη κατασκευή τους σε Γερμανικό έδαφος, γι' αυτό και το αρχικό γράμμα G από το Germany, η αποτελεσματικότητά τους και η ευκολία στην αποθήκευσή τους τα καθιστά μέχρι σήμερα από τα πλέον περιζήτητα. Τόσο από κρατικούς μηχανισμούς, όσο και από τρομοκρατικές οργανώσεις. Πρόσφατο παράδειγμα χρήσης της ουσίας Sarin είναι από την οργάνωση AUM Shinrikyo στο μετρό του Τόκιο, στις 20/03/1995, όπου βρήκαν το θάνατο στο σημείο 13 άτομα και μολύνθηκαν περίπου 5500, ([Pletcher, 2010](#)).

Στην κατηγορία των νευροτοξικών ουσιών ανήκει και η σειρά V, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του NATO, με τους παράγοντες VE, VG, VM και VX. Η χρήση όμως αυτών δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη.

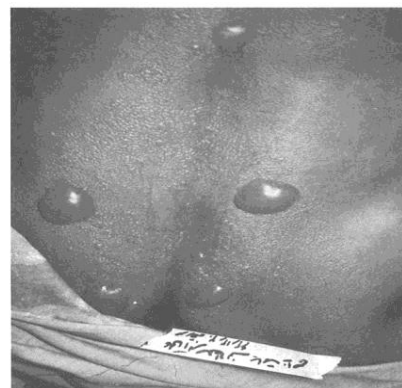
Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι για την παρασκευή των "αερίων νεύρων" χρησιμοποιούνται χημικές αντιδράσεις όμοιες με αυτές για την παρασκευή αγροτικών εντομοκτόνων. Ο στόχος άλλωστε και των δύο είναι κοινός, η παρεμπόδιση της ακετυλοχολινεστεράσης. Αν και τα έντομα έχουμε παρατηρήσει ότι αναπτύσσουν ανθεκτικότητα στα χημικά εντομοκτόνα ([ΣΑΓΡΗ,2009](#)), δεν συμβαίνει το ίδιο και τους ανθρώπους. Στους ανθρώπους ως αντίδοτο μπορεί να χορηγηθεί η ατροπίνη, η οποία δρα ανταγωνιστικά με την ακετυλοχολινεστεράση ([Vale et al,2016](#)).

2.2.2. Καυστικές ουσίες.

Οι καυστικές ουσίες επηρεάζουν το δέρμα, τα μάτια και τους πνεύμονες. Οι σημαντικότεροι παράγοντες αυτής της κατηγορίας είναι το Sulfur και το Nitrogen Mustard, καθώς και το Lewisite. Πρέπει να σημειωθεί ότι πάρα πολλές χημικές ουσίες όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα μπορούν να προκαλέσουν καυστικά επακόλουθα. Όμως αυτό που διαφοροποιεί τις προαναφερόμενες είναι ότι παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως όπλα που θα προκαλέσουν μαζικές καταστροφές.

Το πιο ευρέως διαδεδομένο είναι το Sulfur Mustard ($C_4H_8Cl_2S$), γνωστό και ως αέριο μουστάρδας εξ' αιτίας της οσμής του που ομοιάζει με το μαγειρικό προϊόν. Είναι γνωστό και ως "Lost", από τα ονόματα των Lommel και Steinkopf, αυτών που πρότειναν για πρώτη φορά τη χρήση του ως πολεμικό χημικό αέριο, ([Pechura and Rall, 1993](#)). Το αέριο μουστάρδας σε πεδίο μάχης αρχικά στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο και εξ' αιτίας της επιτυχίας από τη χρήση του και

των άμεσων και έμμεσων αποτελεσμάτων που είχε στο αντίπαλο στράτευμα και όχι μόνο, αποτελεί διαχρονικά το πιο διαδεδομένο χημικό όπλο. Σχετικά πρόσφατα είδαμε τη χρήση του στον πόλεμο Ιράκ-Ιράν, καθώς και από το Σοβιετικό στρατό στο Αφγανιστάν. Όπου εκτός από τα πεδία των μαχών έγινε και χρήση στον άμαχο πληθυσμό για να τρομοκρατηθεί. Τα ίδια αποτελέσματα που παρουσιάζει στον άνθρωπο έχουμε και στα ζώα, σύμφωνα με μελέτες σε πειραματόζωα ([Dacre and Goldman, 1996](#)).



[Εικόνα2](#)

Το Lewisite παρασκευάστηκε μετά το τέλος του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου. Στον Δεύτερο δε χρησιμοποιήθηκε, διότι κρίθηκε λιγότερο αποτελεσματικό από το Sulfur Mustard. Παρόλα αυτά θεωρείται ένα από τα εν δυνάμει ισχυρά χημικά όπλα με καυστικές ιδιότητες ([Chauhan S. et al, 2008](#)).

2.2.3. Αιμοτοξικοί παράγοντες.

Οι αιμοτοξικοί παράγοντες σταματούν την απαραίτητη για τη ζωή μεταφορά του οξυγόνου, διαμέσου του αίματος στο σώμα, προκαλώντας υποξία αυτού. Οι σημαντικότεροι παράγοντες αυτής της κατηγορίας είναι το κυανιούχο χλώριο (CK), το υδροκυάνιο (AC) και το αρσενικό (SA).

Το CK χρησιμοποιήθηκε κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο κυρίως από τα Γαλλικά στρατεύματα, διότι είχε την ικανότητα να διαπερνά τις αντιασφυξιγόνες μάσκες της εποχής. Όμως επειδή τα κυανιούχα αέρια είναι ελαφρύτερα από τον ατμοσφαιρικό αέρα και κατά συνέπεια απομακρύνονται σχετικά σύντομα από το σημείο, δεν τα καθιστά αποτελεσματικά. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως στους κλειστούς χώρους, για το λόγο αυτό και χρησιμοποιήθηκαν από τα Ναζιστικά στρατεύματα σε θαλάμους, στα στρατόπεδα συγκέντρωσης. Το πιο γνωστό ήταν αυτό με την ονομασία Zyclon-B. Οι κυανιούχες ενώσεις μεταφέρονται στον οργανισμό σε κυτταρικό επίπεδο και επιδρούν στο ενζυμικό σύστημα του κυτοχρώματος της οξειδάσης. Όσο αφορά τις ενώσεις του αρσενικού, οι πιο δραστικές για τέτοιες χρήσεις είναι οι ενώσεις του με το υδρογόνο. Όμως σαν χημικά όπλα έχουν χρησιμοποιηθεί και μίγματα με χημικά αέρια άλλων κατηγοριών όπως π.χ. με το Lewisite ([Chauhan S. et al, 2008](#)).

2.2.4. Ασφυξιγόνοι παράγοντες.

Οι ασφυξιγόνοι παράγοντες είναι ιδιαίτερα τοξικοί για τον άνθρωπο. Επιδρούν στους πνεύμονες, προκαλώντας πνευμονικό οίδημα, καταστρέφουν τις κυψελίδες και μειώνουν κατά αυτό τον τρόπο την ικανότητα ανταλλαγής αερίων. Οι κυριότεροι παράγοντες αυτής της κατηγορίας είναι το φωσγένιο (CG), το chloropicrin (PS), το χλώριο σε αέρια μορφή (Cl) και τα δισφωσγενικά νιτρικά οξείδια.

Το φωσγένιο (COCl₂) χρησιμοποιήθηκε ευρέως στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, τόσο από τις Γερμανικές όσο και από τις συμμαχικές δυνάμεις. Εξαιτίας των χημικών ιδιοτήτων του, αφού

άνω των 3,6 °C είναι σε αέρια φάση και επειδή είναι 3,5 φορές βαρύτερο του ατμοσφαιρικού αέρα, παραμένει σε χαμηλό ύψος από την επιφάνεια του εδάφους. Έχει χαρακτηριστική μυρωδιά σαν φρεσκοκομμένο γρασίδι και τα αποτελέσματα της έκθεσης σε αυτό μπορεί να εμφανιστούν και ύστερα από 24 ώρες, ([Sidell, 2014](#)).

Εκτός όμως από τη χρήση του φωσγενίου ως χημικό όπλο, παρασκευάζεται σε μεγάλες ποσότητες για πάρα πολλές βιομηχανικές χρήσεις, όπως για την παρασκευή πλαστικών, αλλά και παρασιτοκτόνων. Είναι τόσες πολλές οι χρήσεις του, που υπολογίζεται ότι μόνο στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται πάνω από 1 τόνος τον χρόνο ([Chauhan S. et al, 2008](#)). Επομένως είναι μεγάλος ο αριθμός των ατόμων, των ζώων και του περιβάλλοντος γενικότερα, ο οποίος έρχεται σε επαφή με το φωσγένιο ακόμα και για ειρηνικούς σκοπούς. Λόγω των άκρως δυσμενών επιπτώσεων του έγιναν πειράματα με την έκθεση σε αυτό πειραματόζωων. Τα αποτελέσματα είναι τα ίδια και σε ποντίκια, όπου η έκθεση στο αέριο προκαλεί εκτεταμένη καταστροφή των πνευμόνων, ([Duniho S. et al, 2002](#)).

Το χλώριο στην αέρια μορφή του δρα τοξικά στο αναπνευστικό σύστημα. Στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο χρησιμοποιήθηκε τόσο από τα Γερμανικά, όσο και από τα συμμαχικά στρατεύματα. Εξ ' αιτίας της ιδιότητας να μπορεί να συμπιεστεί και να ψυχθεί, το καθιστά ικανό να αποθηκευτεί σε υγρή μορφή. Μόλις απελευθερωθεί από το φορέα του, γρήγορα μετατρέπεται σε αέριο και επειδή είναι βαρύτερο του ατμοσφαιρικού αέρα, παραμένει σε χαμηλό ύψος και δρα αποτελεσματικά. Όταν έρθει σε επαφή με τα μάτια ή το αναπνευστικό σύστημα, παράγεται υδροχλωρικό οξύ, το οποίο δρα καταστροφικά σε αυτούς τους ιστούς, ([Chauhan S. et al, 2008](#)). Το χλώριο είναι ένα χημικό το οποίο μπορεί να βρει κανείς ελεύθερα στο εμπόριο και σε μεγάλες ποσότητες εξαιτίας των πολλών βιομηχανικών χρήσεων που έχει. Έχουν γίνει αρκετές έρευνες για τη δράση που έχει στους αεραγωγούς των ανθρώπων και των ζώων. Όλες καταλήγουν στην τοξική δράση του, η οποία μπορεί να επιδεινωθεί σε συνέργεια με άλλους παράγοντες, όπως π.χ. το κάπνισμα, ([White C. and Martin J., 2010](#)).

Το cloropicrin (PS), χρησιμοποιήθηκε και αυτό στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο από όλα τα στρατεύματα. Στη δράση του ως αντιασφυξιογόνο είναι περισσότερο τοξικό από το χλώριο, αλλά λιγότερο από το φωσγένιο. Όμως εξ' αιτίας του μικρού μεγέθους του μορίου της η ουσία αυτή μπορεί να διεισδύσει από τα φίλτρα των αντιασφυξιογόνων масκών. Αυτό έχει ως επακόλουθο να προκαλέσει εμετό στο θύμα και να αναγκαστεί να αφαιρέσει την προστατευτική μάσκα. Με το σκεπτικό αυτό και για να έχει πιο θανατηφόρα αποτελέσματα συνήθως γίνεται παράλληλη χρήση του και με άλλα χημικά όπλα, ([Chauhan S. et al, 2008](#)).

2.2.5. Χημικές ουσίες ελέγχου.

Οι χημικοί παράγοντες αυτής της κατηγορίας σε αντίθεση με τα υπόλοιπα χημικά όπλα δεν προκαλούν μόνιμη, αλλά προσωρινή ανικανότητα για αντίδραση. Για το λόγο αυτό δεν έχουν στρατιωτική χρήση στα πεδία των μαχών, παρά μόνο για εκπαιδευτικούς λόγους. Κυρίως χρησιμοποιούνται από τις δυνάμεις επιβολής του νόμου σε καταστάσεις ομηρίας, εξεγέρσεων σε φυλακές, αλλά και για να διαλυθούν πλήθη διαδηλωτών. Οι κυριότερες ουσίες αυτής της κατηγορίας είναι τα δακρυγόνα αέρια (BBC), ο αδαμίτης (DM), η καψαϊκίνη ή αέρια πιπεριού (CAP) και το αέριο mace (CN).

Με εξαίρεση τον αδαμίτη, ο οποίος προκαλεί ναυτία και εμετό, τα υπόλοιπα χημικά αυτής της κατηγορίας έχουν παρόμοια δράση. Η επαφή τους με το δέρμα προκαλεί πόνο, ερύθημα ή κάψιμο. Με τα μάτια τσούξιμο, δακρύρροια, κοκκίνισμα και σπασμό των βλεφάρων. Ενώ αν εισέλθουν από τη μύτη ή την στοματική κοιλότητα στους αεραγωγούς προκαλούν δυσφορία, λαχάνιασμα και την αίσθηση ότι δεν επαρκεί η αναπνοή για τις ανάγκες μας.

Αυτές οι χημικές ουσίες δεν προκαλούν άμεσα θανατηφόρες μαζικές απώλειες. Θανατηφόρα περιστατικά έχουν καταγραφεί μόνο από τη χρήση μεγάλης ποσότητας σε κλειστούς χώρους και αν ο παράγοντας έδρασε σε συνέργεια με προϋπάρχοντα προβλήματα υγείας του θύματος ([Sidell, 2014](#)).

2.2.6. Ψυχοδυσληπτικές χημικές ουσίες.

Οι χημικοί παράγοντες αυτής της κατηγορίας δρουν στο νευρικό σύστημα, αλλά έχουν και επίδραση στο ψυχικό κόσμο του θύματος. Οι κυριότεροι παράγοντες είναι το LSD-25, το BZ και η μεσκαλίνη. Τα θύματα του LSD-25 βλέπουν πράγματα που δεν είναι πραγματικά, αλλά για αυτούς είναι. Τα θύματα του BZ μπορεί να γίνουν πολύ ήρεμα, ενώ της μεσκαλίνης πολύ επιθετικά.

Το LSD-25 όταν χορηγηθεί σε υγιή άτομα προκαλεί σημαντική αύξηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού, της κορτιζόλης του αίματος, της προλακτίνης, της επινεφρίνης και αύξηση του μεγέθους της κόρης των οφθαλμών. Αυτές οι ενδείξεις συνήθως υποχωρούν μετά από 72 ώρες, ([Enzler et al, 2015](#)). Η δράση όμως αυτού του ψυχεδελικού ναρκωτικού μπορεί να είναι διαφορετική μετά από χρόνια χρήση ή αν ο χρήστης της είναι ένας υπερτασικός ασθενής. Το σκεπτικό χρήσης αυτής της χημικής ουσίας είναι να αδρανοποιήσει προσωρινά τα θύματα του, στα οποία δημιουργεί αίσθηση ευφορίας και παραισθήσεων.

Το BZ ή Agent-15 (για το Ιρακινό οπλοστάσιο) δεν έχει ως χημική ουσία κάποια άλλη χρήση παρά μόνο ως χημικό όπλο. Δρα αρχικά στο παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα ως παρεμποδιστής της ακετυλοχολίνης. Είναι ένα αέριο άοσμο, άχρωμο και άγευστο και μπορεί να παραμείνει για αρκετό χρονικό διάστημα στο έδαφος, το νερό και στις περισσότερες επιφάνειες, ([Chauhan S. et al, 2008](#)). Επιδρά τόσο στο κεντρικό, όσο και στο περιφερικό νευρικό σύστημα και το αντίδοτο που προτείνεται για την έκθεση σε αυτόν τον παράγοντα είναι η 7-μεθοξυτακρίνη (7-MEOTA) σύμφωνα με τον στρατό της Τσεχίας ([Fusek et al, 2015](#)), ο οποίος διαθέτει ένα από τα καλύτερα κέντρα εκπαίδευσης για τέτοιου είδους απειλές στην Ευρώπη. Η βασικότερη πύλη εισόδου του BZ στον ανθρώπινο οργανισμό είναι το αναπνευστικό σύστημα, ακολουθεί το πεπτικό και εν συνεχεία η διαδερμική απορρόφηση, που είναι η πιο αργή. Οπότε καταλαβαίνουμε ότι ακόμα και αν κάποιος κάνει χρήση μάσκας αερίων θα επηρεαστεί από την απορρόφηση, που θα γίνει από το σώμα του, εκτός αν φοράει ειδικό προστατευτικό ιματισμό με αντοχή σε χημικά (στολή με επίστρωση ενεργού άνθρακα). Πιστεύεται ότι είναι ο παράγοντας που χρησιμοποιήθηκε από τις Ρωσικές δυνάμεις στην ομηρία στο θέατρο της Μόσχας στις 26/10/2002 και ήταν υπεύθυνος για τους 123 θανάτους από τους 127 που υπήρξαν συνολικά στο σημείο ([Chauhan S. et al, 2008](#)). Επίσημη ενημέρωση όμως για τον παράγοντα που χρησιμοποιήθηκε, δεν υπήρξε ποτέ από τις Ρωσικές Αρχές.

Η μεσκαλίνη παράγεται από τους κάκτους "Peyote" και "San Pedro" που ευδοκιμούν κυρίως στο Μεξικό και τις Νότιες πολιτείες των ΗΠΑ. Η χρήση της μεσκαλίνης από τους ιθαγενείς χάνεται στα βάθη των αιώνων. Η δραστηριότητα της μεσκαλίνης σε σχέση με το LSD-25 είναι κατά πολύ μειωμένη, παρόλα αυτά είναι το ισχυρότερο φυσικά παραγόμενο παραισθησιογόνο. Φυσικά η καλλιέργεια του ευδοκιμεί και σε άλλα ζεστά κλίματα, όπως για παράδειγμα στην περιοχή της Κρήτης στην Ελλάδα, όπου και είχαμε στο πρόσφατο παρελθόν περίπτωση τέτοιας καλλιέργειας, ([Ρεθυμνιώτικα νέα, 2014](#)).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.

3.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ ΟΡΙΣΜΟΣ.

Τα βιολογικά όπλα συντίθεται από ζωντανούς οργανισμούς όπως είναι οι ιοί, τα βακτήρια, τα παράσιτα, καθώς και από τοξίνες που μπορεί να παραχθούν από αυτούς. Μπορούν να αναπτυχθούν-πολλαπλασιαστούν μέσα σε ζωντανούς οργανισμούς, αλλά υπάρχει η δυνατότητα αυτό να πραγματοποιηθεί και σε εργαστηριακό χώρο. Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι ικανοί να επηρεάσουν, να ασθενήσουν ή και να θανατώσουν ανθρώπους, ζώα και φυτά, ανάλογα με τις ιδιότητες που έχουν.

Στόχος της επίθεσης μπορεί να είναι ένα μεμονωμένο άτομο ή και ολόκληρος ο πληθυσμός μιας περιοχής με χρήση μικροποσότητας βιολογικών όπλων. Για παράδειγμα 10gr σπόρων άνθρακα θεωρητικά μπορούν να σκοτώσουν τόσα άτομα όσο 1 τόνος αερίου Sarin, ([Mazzone, 2013](#)).

Η εξέλιξη της γενετικής μηχανικής δίνει τη δυνατότητα ανασυνδυασμού του γονιδιώματος των βιολογικών παραγόντων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως όπλα μαζικής καταστροφής, προσδίδοντας τους νέες και πιο καταστροφικές δυνατότητες.

Σημαντική διαφορά υπάρχει και στον τρόπο κατασκευής των βιολογικών, σε σχέση με τα χημικά όπλα. Τα χημικά παράγονται καθαρά ανθρωπογενώς με χημικές αντιδράσεις και το αποτέλεσμα τους είναι ένα αέριο, υγρό ή στερεό προϊόν, ενώ στα βιολογικά χρειάζεται η ύπαρξη μικροοργανισμών μέσω των οποίων παράγεται η επιθυμητή ουσία, ([Eneh, 2012](#)).

Ενδείξεις ότι έγινε χρήση βιολογικών όπλων προκύπτουν όταν έχουμε εμφάνιση σοβαρής νόσου σε άτομα που δεν έχουν προβλήματα υγείας. Όταν έχουμε υψηλότερο του συνηθισμένου αριθμό ασθενών με προβλήματα του πεπτικού, σοβαρής πνευμονίας, με σήψη ή γενικότερα διαταραχές της πήκτικότητας του αίματος ή εμφάνιση πυρετού με εξανθήματα. Επίσης όταν έχουμε εμφάνιση επιδημικής νόσου σε ασυνήθιστη περίοδο. Γενικότερα δε όταν πολλά θύματα εμφανίζουν παρόμοια συμπτώματα, έχουμε μεγάλο αριθμό θανάτων στα θύματα και όταν παρατηρείται μεγάλος αριθμός νεκρών ή ασθενών ζώων.

3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Τα βιοπαθογόνα τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μαζικές απώλειες έχουν κατηγοριοποιηθεί σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος της απειλής που μπορεί να προκαλέσουν. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι μεταδίδονται εύκολα από άτομο σε άτομο. Προκαλούν υψηλή θνησιμότητα με ενδεχόμενη επίπτωση στη δημόσια υγεία και μπορεί να προκαλέσουν δημόσιο πανικό και κοινωνική αναταραχή. Για τους λόγους αυτούς απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή ως προς την προετοιμασία του τομέα της δημόσιας υγείας.

Στην *κατηγορία Α* ανήκουν ο άνθρακας (*bacillus anthracis*), η βουτολινική τοξίνη (*clostridium botulinum*), η πανώλη (*yersinia pestis*), η ευλογιά (*variola major*), η τουλαραιμία (*francisella tularensis*), και οι ιογενείς αιμορραγικοί πυρετοί, οι οποίοι διαχωρίζονται σε φιλοϊούς (*ebola, marburg*) και στους αρενοϊούς (*lassa, machupo*).

Στην κατηγορία B ανήκουν η βρουκέλωση (brucella), η εντεροτοξίνη E (clostridium perfringens), απειλές για την ασφάλεια των τροφίμων από salmonella, escherichia coli και shigella, η μάλη ή νόσος των αλόγων (burkholderia mallei), η μελιοείδωση (burkholderia pseudomallei), η μιτάκωση (chlamydia psittaci), ο πυρετός Q (coxiella burneti), η ρικίνη (ricinus communis), η σταφυλοκοκκική εντεροτοξίνη B (staph. aureus), ο τύφος (rickettsia prowazekii), οι ιογενείς εγκεφαλίτιδες (ανατολική εγκεφαλίτιδα των ίππων, εγκεφαλίτιδα των ίππων της Βενεζουέλας, δυτική εγκεφαλίτιδα των ίππων), καθώς και απειλές για την ασφάλεια των υδάτων (vibrio cholerae και cryptosporidium parvum).

Στην κατηγορία Γ ανήκουν ο ιός Nipah και ο ιός Hanta.

Με βάση την κατηγοριοποίηση των βιολογικών όπλων που έχουν κάνει οι μυστικές υπηρεσίες των ΗΠΑ (Central Intelligence Agency), σε συνάρτηση πιθανόν με πληροφορίες που έχουν για το πιο από αυτά είναι πιο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν, καταλήγουν ότι είναι ο άνθρακας, η βουτολινική τοξίνη και η ρικίνη, ([CIA,2018](#)). Δεν πρέπει να αμελούμε όμως τις περιπτώσεις των τροφικών δηλητηριάσεων που είχαμε στο παρελθόν από σαλμονέλα, καθώς και την εξάπλωση και των τεράστιο αριθμό των θυμάτων του ιού έμπολα.

Εξετάζοντας την ανάπτυξη των βιολογικών όπλων στην πρώην Σοβιετική Ένωση, θα συναντήσουμε ένα από τα μεγαλύτερα προγράμματα παρασκευής και εξέλιξης βιολογικών όπλων παγκοσμίως. Υπό την ονομασία "Soviet Biopreparat" και κάτω από άκρα μυστικότητα κατασκευάζονταν και εξελίσσονταν βιολογικά όπλα. Όπως αναφέρει ο Kanatjan Alibekov, επικεφαλής αυτού του προγράμματος για σειρά ετών ο οποίος μετανάστευσε στην Αμερική όπου και έλαβε το όνομα Kenneth Alibek, για λογαριασμό των ένοπλων δυνάμεων του κόκκινου στρατού είχε στηθεί μια ολόκληρη βιομηχανία παρασκευής βιολογικών όπλων, όπου απασχολούσε χιλιάδες επιστήμονες. Κατασκευάστηκαν τεράστιες ποσότητες, ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν επικείμενη επίθεση από τις ΗΠΑ και τους Νατοϊκούς συμμάχους. Ήταν τέτοια η προπαγάνδα στα χρόνια του "ψυχρού πολέμου", ώστε έγιναν τεράστιες προσπάθειες εξέλιξης τέτοιων όπλων, ([Tucker , 1998](#)). Μετά τη διάλυση όμως της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και των γεγονότων που ακολούθησαν, άγνωστο είναι αν και κατά πόσο το βιολογικό οπλοστάσιο ή τμήμα αυτού πήγε στα χέρια άλλων Κρατών ή τρομοκρατικών οργανώσεων.

Στο σύγχρονο πεδίο των μαχών και συγκεκριμένα στη Συρία και στις μάχες που διεξάγονται με τους τζιχαντιστές του ISIS, εντοπίστηκαν δείγματα ότι υπάρχει προετοιμασία και βούληση για τη χρήση βιολογικών όπλων. Συγκεκριμένα εντοπίστηκε ένας υπολογιστής που περιείχε μεταξύ των άλλων και ένα έγγραφο δεκαεννέα σελίδων στα αραβικά, που εξηγούσε βήμα-βήμα πως μπορείς να οπλοποιήσεις την βουβονική πανώλη. Πως μπορείς δηλαδή να την απομονώσεις από μολυσμένα ζώα και να τη χρησιμοποιήσεις ως όπλο μαζικής καταστροφής. Ο υπολογιστής αυτός φαίνεται να ανήκει σε ένα Τυνήσιο ειδικό σε θέματα Φυσικής και Χημείας ([Doombos and Moussa, 2014](#)). Το γεγονός αυτό είναι ένα από τα πολλά που έχουν δει το φως της δημοσιότητας, ενώ δεν πρέπει να αμελούμε την πληθώρα τζιχαντιστικών και όχι μόνο ιστοσελίδων, που υπάρχουν στο διαδίκτυο και παρέχουν πληροφορίες για κατασκευή τέτοιων όπλων.

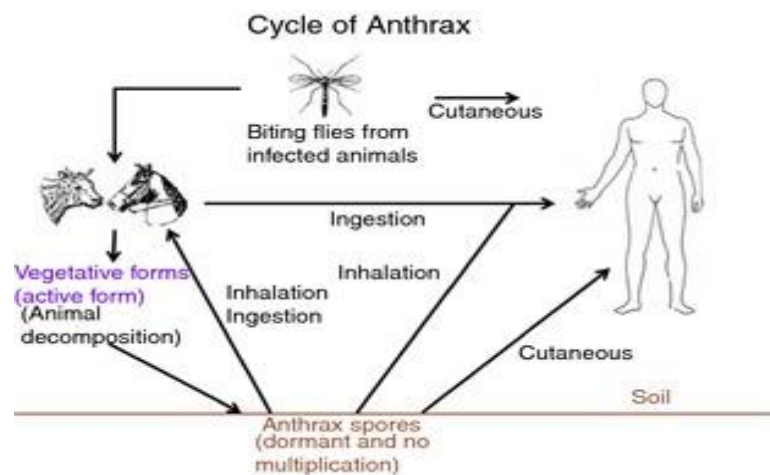
3.2.1 Άνθρακας- *Bacillus anthracis*.

Ο βάκιλος του άνθρακα έχει πάρει το όνομα του από την ελληνική λέξη άνθρακας ή αλλιώς κάρβουνο. Αυτό έγινε εξαιτίας των συμπτωμάτων που έχουμε σε περιπτώσεις δερματικής επαφής. Συγκεκριμένα παρατηρούμε μια δερματική βλάβη, με ανυψωμένο περίγραμμα έλκους, φλεγμονή και χαρακτηριστική μαύρη εσχάρα.

Είναι ένα αερόβιο βακτήριο που σχηματίζει σπόρια σχήματος ράβδου. Είναι Gram θετικό και το μέγεθος του περίπου $1-1,15 \times 3-10 \mu\text{m}$. Τα πλασμίδια pX01 και pX02 του βακτηρίου είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των ισχυρά τοξικών τοξινών του, ([Spencer, 2003](#)).

Τα σπόρια είναι δυνατόν να εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό από το δέρμα (κατόπιν λύσης της συνέχειας αυτού), το αναπνευστικό ή το πεπτικό σύστημα. Ο χρόνος επώασης του ποικίλει ανάλογα με την πύλη εισόδου και τον αριθμό των σπορίων που εισήλθαν στον ανθρώπινο οργανισμό. Κυμαίνεται από 1 έως 7 ημέρες, συνήθως όμως τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται μέσα σε 48 ώρες. Η έναρξη των συμπτωμάτων είναι αιφνίδια και η θνητότητα που προκαλεί υψηλή. Επίσης χαρακτηριστικό στη μεταδοτικότητα του είναι ότι δεν μεταδίδεται από άτομο σε άτομο. Τα σπόρια μετά την είσοδο τους πολλαπλασιάζονται τοπικά στα μακροφάγα ή μεταφέρονται στους λεμφαδένες. Οπότε παρατηρούμε τοπική παραγωγή τοξινών, που οδηγεί σε οίδημα και νέκρωση, αλλά και γενικότερη εξάπλωση από το λεμφικό σύστημα σε ολόκληρο το σώμα.

Τα σπόρια του άνθρακα μπορεί να μολύνουν ανθρώπους και ζώα. Επίσης το βακτήριο μπορεί να μεταδοθεί στους ανθρώπους μετά από τσίμπημα εντόμων που έχουν έρθει σε επαφή με το μολυσμένο ζώο, καθώς και από τα περιττώματα ζώων που νοσούν.



Εικόνα3.

Εκτός όμως από το φυσικό στέλεχος του βακτηρίου, υπήρξαν και προσπάθειες ώστε να παρασκευαστεί και σε εξελιγμένη μορφή χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες της γενετικής μηχανικής. Έγινε χρήση καινοτομιών της επιστήμης ώστε να κατασκευαστούν τα "απόλυτα" βιολογικά όπλα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η κατασκευή του άνθρακα 836 από τις Σοβιετικές δυνάμεις. Ήταν ένα εξελιγμένο βακτήριο πιο ισχυρό από κάθε άποψη. Σταθερό για διασπορά ως αερόλυμα και με μεγαλύτερη αντοχή και χρόνο ζωής στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα χαρακτηριστικά του αυτά οφείλονταν σε μια προστατευτική λεπτή κάψουλα που το περιέβαλε και στα μεγαλύτερα ποσοστά τοξίνης που παρήγαγε. Μάλιστα σύμφωνα με τους Σοβιετικούς το

1985 ήταν το πιο ισχυρό βακτήριο άνθρακα παγκοσμίως, σύμφωνα με δοκιμές που έγιναν, ([Tucker, 1998](#)).

Η χρήση του ως βιολογικό όπλο στα πεδία των μαχών πιθανόν να είναι περιορισμένη. Αφού συνήθως τα στρατεύματα διαθέτουν εξοπλισμό (στολές, μάσκες) για χημικό και βιολογικό πόλεμο. Εκεί όπου ο άνθρακας παραμένει ως κύρια απειλή είναι για τη χρήση του ενάντια του άμαχου πληθυσμού. Το γεγονός ότι μπορεί να παραχθεί σε μεγάλες ποσότητες, με μικρό κόστος και χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερος εργαστηριακός εξοπλισμός, τον κάνει περιζήτητο από τρομοκρατικές οργανώσεις. Γι αυτό άλλωστε είχαμε και αρκετές περιπτώσεις αποστολής ταχυδρομικών δεμάτων που περιείχαν σπόρια άνθρακα, ([Aldeen,2001](#)). Ακόμα και η απειλή ότι ένας φάκελος περιέχει ένα τέτοιο μολυσματικό φορτίο είναι ικανή να τρομοκρατήσει τον πληθυσμό. Όπως άλλωστε έχει συμβεί και στη Χώρα μας σε αρκετές περιπτώσεις. Μία εξ' αυτών έλαβε χώρα την 22/04/2015 στα δικαστήρια της Αθήνας. Η διάνοιξη ενός φακέλου που περιείχε λευκή σκόνη, έθεσε σε συναγερμό τις Αρχές. Μέχρις ότου να ολοκληρωθεί ο εργαστηριακός έλεγχος, για την ταυτοποίηση της ουσίας που περιείχε ο φάκελος, χορηγήθηκε αντιβιοτική αγωγή στο προσωπικό που ήρθε σε επαφή και πραγματοποιήθηκαν ειδικές διαδικασίες απολύμανσης του χώρου, από τα αρμόδια συνεργεία της πυροσβεστικής υπηρεσίας, ([Μάνδρου,2015](#)).

Σίγουρα όμως η ικανότητα του βακτηρίου να είναι ανθεκτικό, ακόμα και για δεκαετίες σε συνθήκες περιβάλλοντος και να δρα καταστροφικά όταν εισέλθει σε κάποιο άνθρωπο ή ζώο, σε συνδυασμό με τις τρομοκρατικές επιθέσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2001 στις ΗΠΑ, με την αποστολή δεμάτων που περιείχαν σπόρια άνθρακα, έχουν προκαλέσει αφύπνιση στις Αρχές και κρατική χρηματοδότηση για τη διεξαγωγή νέων ερευνών για την θεραπευτική αντιμετώπιση του, ([Bohannon, 2003](#)).

Το πρώτο εμβόλιο για ζώα που έχουν προσβληθεί από τον άνθρακα, αναπτύχθηκε από τον Pasteur το 1881. Τα εμβόλια για ανθρώπους αναπτύχθηκαν στα μέσα του 20 αιώνα. Δεν ήταν κοινή όμως η τακτική των εμβολιασμών που ακολουθήθηκε από όλες τις χώρες. Στην πρώην Σοβιετική Ένωση για παράδειγμα, γίνονταν εμβολιασμοί με ζωντανά βακτήρια που είχαν υποστεί επεξεργασία, ([Shlyakhov and Rubinstein, 1994](#)). Γενικότερα όμως οι εμβολιασμοί ενάντια στον άνθρακα παρουσίασαν αρκετά προβλήματα. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από την πύλη εισόδου και τον αριθμό των σπορίων της έκθεσης. Επίσης δεν έχει γίνει σαφές πότε και αν χρειάζεται η λήψη αναμνηστικής δόσης. Επειδή όμως το βακτήριο είναι ανθεκτικό σε αρκετά αντιβιοτικά, όπως η πενικιλίνη (penicillin) και η αμοξικιλίνη (amoxicillin), ο εμβολιασμός των ομάδων που ενδέχεται να έρθουν σε επαφή με το βακτήριο είναι μονόδρομος, για τη μαζική προστασία του πληθυσμού. Παρόλα αυτά στην υποψία και μόνο μόλυνσης ενός ατόμου από σπόρια, του χορηγείται άμεσα αντιβιοτική κάλυψη. Οι ελπίδες στρέφονται σε κάποια πειραματικά εμβόλια νέας τεχνολογίας, που θα μπορούν να παρέχουν προστασία με τη χορήγηση μίας και μόνο δόσης, όμως αυτά βρίσκονται ακόμα σε διαδικασία δοκιμών, ([Spencer, 2003](#)). Επί του παρόντος προληπτικός εμβολιασμός γίνεται μόνο σε άτομα που είναι σε απ' ευθείας επαφή με τον άνθρακα, όπως οι εργαζόμενοι σε ερευνητικά εργαστήρια με το αυτό αντικείμενο, σε όσους επαγγελματικά ασχολούνται με γούνες και δέρματα, είναι σε επαφή με δυνητικά μολυσμένα ζωικά προϊόντα σε ενδημικές περιοχές, καθώς και σε όσους υπηρετούν σε ένοπλες δυνάμεις, που επιχειρούν σε περιοχές που η έκθεση στο βακτήριο είναι πιθανή. Το πιο σύγχρονο εμβόλιο που χορηγείται στον Δυτικό κόσμο είναι το μονοκλωνικό αντίσωμα με την εμπορική ονομασία ANTIHIM (obiltoxaimab), το οποίο συνταγογραφείται

τόσο σε ενήλικες, όσο και σε παιδιά που ενδέχεται να μολυνθούν στο αναπνευστικό τους σύστημα από σπόρια άνθρακα. Για το οποίο δόθηκε έγκριση το 2016 από τον αρμόδιο οργανισμό των ΗΠΑ (Food and Drug Administration US), ([Global Biodefense,2016](#)).

3.2.2 Βουτολινική τοξίνη- *Clostridium botulinum*.

Η βουτολινική τοξίνη είναι μία νευροτοξίνη που παράγεται από το βακτήριο *Clostridium botulinum* και προκαλεί μια σοβαρή παραλυτική νόσο, την αλλαντίαση. Η αλλαντίαση κατηγοριοποιείται σε έξι είδη: την τροφιμογενή, τη βρεφική, την εντερική τοξιναιμία των ενηλίκων, την τραυματική, την ιατρογενή και την εισπνευστική, ([ΚΕΕΛΠΝΟ, 2018](#)).

Αν και είναι μία σπάνια νόσος, λόγω του ότι προκαλεί σοβαρές επιπλοκές στον ανθρώπινο οργανισμό και επειδή είναι αρκετά εύκολο να παρασκευαστεί σε μεγάλες ποσότητες, υπάρχουν σοβαροί φόβοι για τη χρήση της ως βιολογικό όπλο. Μπορεί να ανευρεθεί ως βακτήριο στο χόμα, στα γεωργικά προϊόντα, στο πεπτικό σύστημα των φυτοφάγων ζώων, στο νερό, στα ψάρια και στα θαλασσινά. Οπότε εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι μπορεί να επηρεάσει ολόκληρη την τροφική αλυσίδα. Συνήθως όμως το συναντάμε σε αλλοιωμένα αλλαντικά, εκεί άλλωστε οφείλεται και η ονομασία της τοξίνης, που προέρχεται από τη λατινική ονομασία "botulus", που σημαίνει λουκάνικο, ([Healthy Living, 2014](#)).

Είναι ένα βακτήριο Gram θετικό, το οποίο αναπτύσσεται καλύτερα, απουσία οξυγόνου. Παράγει σπόρια τα οποία επιβιώνουν ακόμα και σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες και εν συνεχεία αναπτύσσεται όταν έχει το κατάλληλο αναερόβιο περιβάλλον. Για παράδειγμα η τοξίνη καταστρέφεται όταν στο τρόφιμο που την περιέχει, επέλθει βρασμός στους 85 °C για 5 λεπτά, ενώ αν υπάρχουν σε αυτό και σπόρια απαιτείται βρασμός στους 120 °C τουλάχιστον για 10 λεπτά. Η βουτολινική τοξίνη διαχωρίζεται σε επτά τύπους: A, B, C, D, E και F, από τους οποίους μόνο οι A, B, E και F προκαλούν νόσο στον άνθρωπο. Είναι τόσο τοξική ώστε το LD50 της είναι 1 ng ανά κιλό σωματικού βάρους.

Ιδιαίτερης βαρύτητας είναι η βρεφική αλλαντίαση, λόγω της ευπαθής ομάδας του πληθυσμού που νοσεί και που αφορά βρέφη μικρότερα του ενός έτους. Επειδή μέχρι αυτήν την ηλικία δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως η φυσιολογική χλωρίδα του εντέρου τους, τα καθιστά πιο ευάλωτα στη δράση της τοξίνης. Συνήθως το βακτήριο εισέρχεται από την τροφή ή από την ατμοσφαιρική σκόνη στον οργανισμό, μεταφέρεται στο πεπτικό σύστημα και στο έντερο τους, όπου έχουμε την παραγωγή της τοξίνης. Μελέτες σε βρέφη έχουν δείξει ότι η βρεφική αλλαντίαση οφείλεται συχνά στην κατανάλωση μελιού, για το λόγο αυτό υπάρχει η οδηγία τα βρέφη μέχρι ενός έτους να μην καταναλώνουν μέλι, ([ΚΕΕΛΠΝΟ, 2018](#)).

Η τοξίνη μπορεί να εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό τόσο από την αναπνευστική, όσο και από την στοματική κοιλότητα. Μετά την είσοδο της μετακινείται στο περιφερικό νευρικό σύστημα και συγκεκριμένα στις νευρικές απολήξεις όπου και δρα. Αρχικά εισέρχεται στην κυτταρική μεμβράνη τους και εν συνεχεία αφού λάβει χώρα ο προγραμματισμένος θάνατος της τοξίνης, απελευθερώνεται η ελαφριά αλυσίδα του μορίου της, η οποία παραλύει-μπλοκάρει την μετάδοση της συγκεκριμένης νευρομυϊκής σύναψης, ([Simpson, 2013](#)).

Η τοξίνη δε μεταδίδεται από άτομο σε άτομο. Μολονότι αρχικά υπήρξαν κάποιες υπόνοιες, διότι είχαμε ταυτόχρονα πολλά κρούσματα σε άτομα που βρίσκονταν στο ίδιο σημείο, ([Sakaguchi, 1982](#)). Αυτό οφείλεται συνήθως στην κατανάλωση φαγητού που περιέχει το

βακτήριο ή σπόρια αυτού, από μεγάλο αριθμό ατόμων σε ένα χώρο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το περιστατικό που συνέβη τον Απρίλιο του 1994 στο Ελ Πάσο, του Τέξας των ΗΠΑ και είναι το μεγαλύτερο σε έκταση τα τελευταία χρόνια στη χώρα αυτή. Τότε σε μια ελληνική ταβέρνα προσβλήθηκαν 30 άτομα από τοξίνη τύπου Α, εκ των οποίων 4 σοβαρά έτσι ώστε να χρειαστούν μηχανική αναπνευστική υποστήριξη κατά τη νοσηλεία τους. Από την μετέπειτα έρευνα που έγινε προέκυψε ότι νόσησαν 19 από τα 22 άτομα που κατανάλωσαν μια σάλτσα που περιείχε πατάτες, οι οποίες αφού μαγειρεύτηκαν δεν συντηρήθηκαν σωστά και παρέμειναν τυλιγμένες με αλουμινόχαρτο σε θερμοκρασία δωματίου. Οι αναερόβιες συνθήκες έδωσαν τη δυνατότητα στο βακτήριο να πολλαπλασιαστεί και να παράγει τοξίνες. Τοξίνες που μεταφέρθηκαν και σε άλλα εδέσματα, πιθανόν λόγω μη τήρησης των υγειονομικών κανονισμών, αφού νόσησαν και άλλοι 11, από τους 176, που δεν κατανάλωσαν το συγκεκριμένο φαγητό, ([Angulo et al, 1998](#)). Στη Χώρα μας ο αριθμός των κρουσμάτων αλλαντίασης είναι πάρα πολύ μικρός. Για το χρονικό διάστημα 2004-2017 είχαμε 3 εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα σε βρέφη και ένα ενδεχόμενο κρούσμα σε ενήλικα σύμφωνα με το ΚΕΕΛΠΝΟ, που διαχειρίζεται το σύστημα υποχρεωτικής δήλωσης νοσημάτων της χώρας μας, ([ΚΕΕΛΠΝΟ, 2017](#)).

Η βουτολινική τοξίνη και συγκεκριμένα η τύπου Α, χρησιμοποιείται και για αισθητικούς λόγους από τον άνθρωπο. Είναι η γνωστή σε όλους θεραπεία Botox. Συγκεκριμένα αναστέλλεται, με τη χρήση της, η απελευθέρωση ακετυλοχολίνης από τα νεύρα και με αυτόν τον τρόπο αποτρέπει τους μύες να διεγερθούν νευρικά στα σημεία που εφαρμόζεται, κυρίως δε για εξάλειψη ρυτίδων στο πρόσωπο, ([Healthy Living, 2014](#)). Αν η χορήγηση της νευροτοξίνης γίνει με λανθασμένο τρόπο και εισέλθει στη συστηματική κυκλοφορία, τότε έχουμε τα περιστατικά της λεγόμενης "ιατρογενής αλλαντίασης", ([ΚΕΕΛΠΝΟ, 2018](#)).

Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλη πιθανότητα να νοσήσουν από τραυματική αλλαντίαση έχουν οι χρήστες των ενδοφλέβιων ναρκωτικών. Μάλιστα επειδή ο αριθμός των χρηστών τέτοιου είδους αυξάνεται, υπάρχουν φόβοι και για την αύξηση των ατόμων που θα νοσήσουν από αλλαντίαση ως συνάρτηση αυτού. Έρευνα στις ΗΠΑ απέδειξε τη σχέση μεταξύ των ατόμων που νόσησαν, ενώ έκαναν ενδοφλέβια χρήση ηρωίνης, ([Passaro et al, 1998](#)).

Ως θεραπεία στις περιπτώσεις της τροφιμογενής και της τραυματικής αλλαντίασης, χορηγείται αντιτοξίνη (Botulinum antitoxin, heptavalent HBAT). Στην τροφιμογενή, ιδίως αν είναι πρόσφατη, γίνονται και προσπάθειες με εμετικά και υποκλυσμούς για καθαρισμό του εντέρου, ενώ στην τραυματική απαιτείται χειρουργικός καθαρισμός του τραύματος και χορήγηση αντιμικροβιακής αγωγής. Στη βρεφική αντίθετα χορηγείται ανθρώπινη ανοσοσφαιρίνη (Botulism immune globulin IV). Αν όμως ο ασθενής φτάσει στο στάδιο της αναπνευστικής παράλυσης, τότε εκτός των άλλων είναι απαραίτητη η διασωλήνωση του και η παραμονή του σε μονάδες εντατικής θεραπείας, ([ΚΕΕΛΠΝΟ, 2018](#)). Επειδή όμως τα αντισώματα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία της αλλαντίασης, παράγονται από ζώα κατόπιν μιας ιδιαίτερα περίπλοκης, χρονοβόρας και υψηλού κόστους διαδικασίας, το ενδιαφέρον των ερευνητών στράφηκε προς ανεύρεση και νέων μεθόδων. Μια καινοτόμα και πολλά υποσχόμενη έρευνα, απέδειξε ότι τα αντισώματα με την ονομασία "VHH", τα οποία παράγονται από το ζώο αλπακά (ένα καμπυλοειδές ζώο), συνδέονται με την αλλαντοτοξίνη και την αδρανοποιούν. Μάλιστα πειράματα σε ποντίκια απέδειξαν ότι τους παρέχει μια ικανή προστασία και για αρκετούς μήνες μετά τη θεραπεία. Συγκεκριμένα επιβίωσε το 40% των πειραματόζωνων

μετά την χορήγηση τοξίνης 13-17 εβδομάδες μετά τη θεραπεία με το συγκεκριμένο αντίσωμα, ([Global Biodefense, 2014](#)).

3.2.3 Ρικίνη- *Ricinus communis*.

Η ρικίνη είναι μία τοξική γλυκοπρωτεΐνη, η οποία παράγεται από το φυτό *Ricinus communis*. Επειδή οι καρποί αυτού του φυτού ομοιάζουν με φασόλια, βιβλιογραφικά το συναντάμε και ως "castor bean". Υπό κανονικές συνθήκες το φυτό αυτό αναπτύσσεται στην τροπική Αφρική. Όμως το συναντάμε και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων και στην Ελλάδα. Η αλλαγή του κλίματος και η αύξηση της θερμοκρασίας, παίζει καθοριστικό παράγοντα στην ανάπτυξη του και σε άλλες χώρες. Το φυτό αυτό έχει ύψος από ένα έως τέσσερα μέτρα και η μεγαλύτερη συγκέντρωση ρικίνης παρατηρείται στους καρπούς του, οι οποίοι είναι λείοι, γυαλιστεροί και φέρουν χαρακτηριστικά στίγματα μαύρου-γκρι-καφέ και λευκού χρώματος, ([Coopman et al, 2009](#)).



[Εικόνα 4](#)

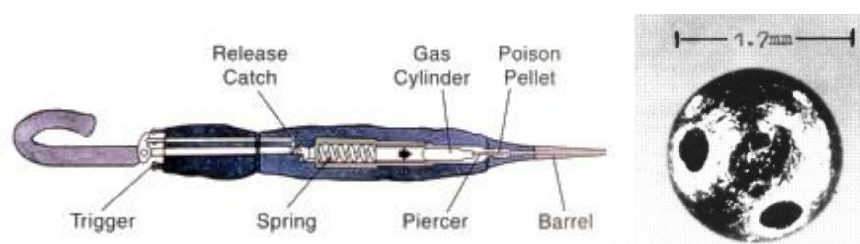
Τα μόρια της ρικίνης αποτελούνται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες Α και Β, οι οποίες ενώνονται μεταξύ τους με ένα δισουλφιδικό δεσμό. Η αλυσίδα Α αυτής από τη στιγμή που θα εισέλθει στον οργανισμό των θηλαστικών, έχει την ικανότητα να εισέρχεται με ενδοκύττωση στα κύτταρα και να επιδρά στα ριβοσώματα αυτών. Μάλιστα είναι τέτοια η δυναμική της που μπορεί να επιδράσει μέχρι και σε 1777 ριβοσώματα ανά λεπτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματά η πρωτεϊνσύνθεση και να επέρχεται ο κυτταρικός θάνατος. Ακολουθεί η ανεπάρκεια στη λειτουργία των οργάνων και ο θάνατος του θηλαστικού, ([Bozza et al, 2015](#)).

Αν και κανείς δεν αμφισβητεί την τοξική δράση της ρικίνης, εντούτοις η τοξικότητα της εξαρτάται από την πύλη εισόδου στον οργανισμό. Για παράδειγμα δεν έχει αποδειχτεί ερευνητικά η είσοδο της μετά από δερματική απορρόφηση. Κατόπιν εισόδου της από την πεπτική οδό τα αποτελέσματα της δράσης της μετριάζονται, σε σημείο που υπάρχει η πιθανότητα μη θανάσιμης κατάληξης αν το θύμα τύχει γρήγορης και κατάλληλης ιατρικής βοήθειας. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και στις περιπτώσεις που η ουσία εισέλθει από το αναπνευστικό σύστημα ή κατόπιν χορήγησης ενέσιμου διαλύματος. Τότε η κατάσταση είναι δραματική και το θανάσιμο αποτέλεσμα πολύ πιθανό, ([Schep et al, 2009](#)). Μελέτες έχουν δείξει ότι η θανατηφόρα δόση για έναν ενήλικα άνδρα είναι 5-10 μg ανά κιλό σωματικού βάρους, στις περιπτώσεις που η ρικίνη εισέλθει στο σώμα διαμέσου της αναπνευστικής οδού ή ακόμα καλύτερα κατόπιν έγχυσης με ενέσιμη μορφή σε κάποιον μυ του σώματος του, ([Bradberry et al,](#)

2003). Μάλιστα το αποτέλεσμα εξαρτάται, με βάση πειράματα που έχουν γίνει σε ποντίκια, από την αεροδυναμική διάμετρο των κόκκων της ρικίνης, (Roy et al, 2003).

Από την επεξεργασία των καρπών του φυτού έχουμε ως αποτέλεσμα την παραγωγή 3-5% ρικίνης σε σχέση με το αρχικό βάρος. Αν και η διαδικασία παραγωγής είναι απλή και χωρίς να χρειάζονται ιδιαίτερου κόστους εγκαταστάσεις, εντούτοις θα χρειάζονταν να παρασκευαστούν τεράστιες ποσότητες ώστε να γίνει χρήση της ως βιολογικό όπλο, με αεροψεκασμό ώστε να επιδράσει σε μεγάλο αριθμό στρατιωτών ή άμαχου πληθυσμού. Αν και κάποιες χώρες όπως το Ιράκ, το είχαν στο βιολογικό τους οπλοστάσιο, πιο πιθανόν είναι να γίνει χρήση της σε στοχευμένες ενέργειες κατά πρόσωπων. Μικρές είναι και οι πιθανότητες να χρησιμοποιηθεί για να μολύνει τα αποθέματα νερού μιας πόλης. Διότι εκτός του ότι είναι πολύ λιγότερο τοξική, όταν εισέρχεται στον οργανισμό των θηλαστικών από την πεπτική οδό, θα χρειάζοντουσαν μεγάλες ποσότητες από την ουσία και εκτός αυτού μπορεί να επέλθει αδρανοποίηση της τοξίνης αν το νερό υποστεί κάποιες διεργασίες, όπως να διέλθει από φίλτρο ενεργού άνθρακα ή να υποστεί βρασμό για 10 λεπτά στους 80 °C, (Burrows and Renner, 1999).

Τα δεδομένα αυτά μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η ρικίνη ως βιολογικό όπλο μπορεί να δράσει καλύτερα κατά "ατομικών στόχων". Αυτό άλλωστε επαληθεύεται και από τα αποτελέσματα υποθέσεων που είχαμε στο παρελθόν. Το πιο ξακουστό συνέβη στις 07/09/1978 σε μία στάση λεωφορείου στην Αγγλία. Εκεί ο στόχος ήταν ο Georgi Markov, ένας δημοσιογράφος-συγγραφέας, ο οποίος είχε ασκήσει έντονη κριτική για το κομμουνιστικό καθεστώς της χώρας του, της Βουλγαρίας. Εκείνη τη μέρα και ενώ περίμενε στη στάση το λεωφορείο για να πάει στην εργασία του, τον προσέγγισε ένα άτομο που κρατούσε ομπρέλα. Κάποια στιγμή, δήθεν κατά λάθος, ο δράστης τον ακούμπησε στο πόδι με την ομπρέλα και ο συγγραφέας αισθάνθηκε ένα μικρό τσίμπημα. Αυτό ήταν αρκετό για να επέλθει ο θάνατος λίγες μέρες μετά. Όπως προέκυψε κατά τη νεκροτομή, είχε εισέλθει στον οργανισμό του ένα μικρό σφαιρίδιο το οποίο περιείχε ρικίνη. Αυτό πυροδοτήθηκε από ένα κρυφό μηχανισμό που υπήρχε μέσα στην ομπρέλα, που ακούμπησε στο πόδι του. Ο δράστης δεν ανευρέθηκε και οι υπόνοιες στράφηκαν κατά των μυστικών υπηρεσιών της Βουλγαρίας, κατόπιν Σοβιετικής βοήθειας. Ήταν ένα από τα πολλά περιστατικά δολοφονιών αντικαθεστωτικών, την εποχή του Ψυχρού Πολέμου και έμεινε στην ιστορία ως "Bulgaria Umbrella", (Brown,2008).



Εικόνα 5.

Τα περιστατικά όμως να προσπαθήσουν να μολύνουν ένα θύμα-στόχο με ρικίνη, δε σταματούν στα ψυχροπολεμικά χρόνια. Τον Μάιο του 2013 είχαμε, αποτυχημένη μεν, προσπάθεια μόλυνσης με ρικίνη που ήταν στο εσωτερικό φακέλων σε γράμματα, που απεστάλησαν στις ΗΠΑ. Ένας εκ των παραληπτών ήταν και ο πρώην πρόεδρος των ΗΠΑ, Barack Obama. Όμως τα αυστηρά μέτρα ασφάλειας στην προεδρική αλληλογραφία απέδωσαν καρπούς και η δράστης Shannon Richardson, συνελήφθη, (Laughlin, 2014).

Η ισχυρά τοξική δράση της ρικίνης έχει όμως χρησιμοποιηθεί ερευνητικά και για θεραπευτικούς σκοπούς. Επειδή έχει την ικανότητα να οδηγεί σε νέκρωση τα κύτταρα τα οποία προσβάλλει, γίνονται προσπάθειες έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί για την επιθυμητά στοχευμένη καταστροφή κυττάρων του οργανισμού, σε περιπτώσεις καρκίνου και HIV, ([Bozza et al, 2015](#)).

Ένα άλλο φυτό, που οι καρποί του έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος, αλλά διαφορετικό χρώμα, κόκκινο-μαύρο, είναι η αμπρίνη (*Abrus precatorius*). Αυτό ευδοκιμεί σε τροπικά κλίματα, αλλά το συναντάμε και αυτό σε πολλές χώρες. Έχει εξίσου τοξική δράση και παρόμοιες χημικές ιδιότητες με τη ρικίνη, ([Bradberry S., 2016](#)). Όμως μέχρι σήμερα δεν έχουν καταγραφεί περιστατικά χρήσης του ως βιολογικό όπλο. Έχουμε μόνο κάποια ελάχιστα περιστατικά δηλητηριάσεων από κατάποση της ουσίας, κατόπιν μάσησης, η οποία υπάρχει σε κάποια διακοσμητικά κολιέ που κατασκευάζονται από τους καρπούς του φυτού.

3.2.4 Σαλμονέλα (*Salmonella typhimurium*)

Αν και ο πιο επιτυχημένος τρόπος διασποράς ενός βιολογικού όπλου είναι με αερόλυμα, διότι τότε θα πετυχαίναμε τις μεγαλύτερες απώλειες, εντούτοις ικανοποιητικά αποτελέσματα είναι δυνατόν να επιτευχθούν και με τη δηλητηρίαση των τροφών με βιολογικούς παράγοντες. Υπάρχει μια πληθώρα βιολογικών ουσιών που υπάρχει φυσιολογικά και που θα μπορούσαν να επιμολύνουν τις τροφές μας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σαλμονέλα, που έχει χρησιμοποιηθεί ως μέσο για κακόβουλες πράξεις στο παρελθόν. Οι υπόλοιποι παράγοντες που έχουν οδηγήσει σε τροφομολύνσεις, κυρίως οφείλονταν σε λανθασμένους χειρισμούς ή στην ανεπάρκεια λήψης μέτρων στα στάδια της συγκομιδής, της τυποποίησης και παρασκευής των τροφίμων.

Η σαλμονέλα ανήκει σαν γένος στην οικογένεια των εντεροβακτηριδίων. Είναι Gram αρνητικό βακτήριο και αναπτύσσεται καλύτερα υπό αναερόβιες συνθήκες. Χωρίζεται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το αν προκαλεί τυφοειδή πυρετό ή όχι και προκαλεί μονάχα σαλμονέλωση. Έρευνες απέδειξαν ότι η *salmonella typhi* ή *paratyphi* προέρχεται μόνο από τους ανθρώπους, ενώ η έτερη κατηγορία αυτής προέρχεται από το εντερικό σύστημα διάφορων κατοικίδιων ζώων. Είναι μάλιστα η βασική αιτία για πρόκληση τροφοδηλητηριάσεων από αυγά, πουλερικά, γαλακτοκομικά προϊόντα, φρέσκα φρούτα και λαχανικά. Τα συμπτώματα συνήθως παρουσιάζονται 4-72 ώρες, μετά τη λήψη της επιμολυσμένης τροφής ή νερού και διαρκούν για 4-7 ημέρες. Περιλαμβάνουν πυρετό, ρίγη, ναυτία, εμετό, κοιλιακές κράμπες και διάρροια η οποία μπορεί να είναι αιματηρή. Μετά την εμφάνιση της νόσου το βακτήριο μπορεί να απομονωθεί από τα ανθρώπινα κόπρανα, με τα οποία αποβάλλεται από τον οργανισμό, για χρονικό διάστημα ακόμα και πέντε εβδομάδων. Πρέπει όμως να επισημανθεί ότι σε ένα μικρό ποσοστό ατόμων που μολύνθηκαν, της τάξης του 5-10%, μπορεί να προκληθούν και εστιακές μολύνσεις, όπως μηνιγγίτιδα και λοιμώξεις σε οστά και αρθρώσεις, ([Ermenlieva et al, 2018](#)).

Το σημαντικότερο κρούσμα ηθελημένης μόλυνσης φαγητών με σαλμονέλα, έλαβε χώρα στο Όρεγκον του Ντάλας των ΗΠΑ το 1984. Τότε είχαμε τη μόλυνση σε *salads-bars*, σε δέκα εστιατόρια της περιοχής. Αποτέλεσμα ήταν να νοσήσουν 751 άτομα, εκ των οποίων οι 45 χρειάστηκαν να τύχουν νοσοκομειακής περίθαλψης. Η εγκληματολογική έρευνα έδειξε ότι την επίθεση, σχεδίασαν και έπραξαν οπαδοί μιας αίρεσης. Συγκεκριμένα ενός Ινδού γκουρού του Acharya Rajneesh, γνωστού και ως Osho. Στόχος τους ήταν να μολύνουν όσο το δυνατόν

μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού, ώστε να μην μπορεί να λάβει μέρος σε μία ψηφοφορία που θα διεξάγονταν σε λίγες μέρες στην πόλη, ([Torok et al, 1997](#)).

3.2.5 Βιολογικά όπλα με "Εθνικούς στόχους".

Η πρόοδος που έχει πραγματοποιηθεί στη φυσική, τη χημεία, τη βιολογία και τους υπολογιστές, επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη βιοτεχνολογία. Η γενετική μηχανική, η τοξικολογία, η μοριακή βιολογία και οι σχετικές με αυτές επιστήμες θα μπορούσαν να συμβάλουν στη δημιουργία βιολογικών όπλων νέας γενεάς. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την αύξηση της τοξικότητας και της αντίστασης των παθογόνων στα αντιβιοτικά, με τη δυνατότητα μη μεταδοτικοί παράγοντες να καταστούν ικανοί για αερογενή διασπορά και με τη δημιουργία οργανισμών ή βιολογικών παραγόντων, ικανών να δράσουν εναντίον ανθρώπων και οικοσυστημάτων, όπως για παράδειγμα παρασίτων, παρασίτων εντόμων, φορείς ασθενειών κα. Στη συνθήκη για την απαγόρευση ανάπτυξης, παραγωγής και αποθήκευσης βιολογικών όπλων, καθώς και στην καταστροφή αυτών, υπάρχει έκδηλη η ανησυχία για την ανάπτυξη τεχνολογιών διπλής χρήσης. Δηλαδή για την ανάπτυξη προϊόντων και διαδικασιών που δε συνάδουν με τις διατάξεις της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αποκωδικοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος (Human Genome Project), με το οποίο επιτεύχθηκε η αναγνώριση και ο εντοπισμός γονιδίων που προκαλούν κληρονομικές παθήσεις. Ταυτόχρονα όμως παρέχει επαρκή δεδομένα για τυχόν εθνικές γενετικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων πληθυσμών και προκαλεί φόβους για μελλοντικές "εθνικές βόμβες", με μικροοργανισμούς που θα επιτίθενται σε γνωστούς υποδοχείς ή θα στοχεύουν συγκεκριμένες DNA αλληλουχίες εντός των κυττάρων.

Το ίδιο μπορεί να συμβεί αν επιδράσουμε στους βιορυθμιστές των θηλαστικών. Οι βιορυθμιστές αποτελούν φυσικά οργανικά συστατικά που ρυθμίζουν διάφορες κυτταρικές διαδικασίες σε πολύπλοκα οργανικά συστήματα. Παραδείγματα βιορυθμιστών είναι οι ενδορφίνες και οι εγκεφαλίνες (ορμόνες της ευτυχίας), οι νευροκινίνες (που συνδέονται με την προσαρμογή στο στρες), η χολοκυστοκινίνη (που συνδέεται με κρίσεις πανικού). Μέχρι σήμερα οι ουσίες αυτές ήταν διαθέσιμες μόνο σε ελάχιστες ποσότητες, κατόπιν παραγωγής τους από τεράστιες αναλογικά ποσότητες φυσικών βιολογικών υλικών. Όμως η τεχνολογική ανάπτυξη άλλαξε τα δεδομένα και είναι δυνατή η εκχύλιση και η παραγωγή τους σε ευρεία κλίμακα, με χαμηλότερο κόστος και σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

Ανάλογα αποτελέσματα πιθανόν να μπορέσουν να υπάρξουν αν τύχουν κακόβουλης αξιοποίησης και οι εξελίξεις στον τομέα της αλλεργιολογίας. Με άλλα λόγια δηλαδή για τη δυνατότητα να παραχθούν σε ευρεία κλίμακα γενετικά τροποποιημένα αλλεργιογόνα. Τα ανασυνδυασμένα αλλεργιογόνα θα μπορούν να έχουν επιλεκτικά στοιχεία από γύρεις φυτών, επιδερμικά και μικροβιακά αλλεργιογόνα. Θα έχουν τη δυνατότητα να δρουν ως μη θανατηφόρα βιολογικά όπλα, αφού θα προβαίνουν σε αδρανοποίηση ατόμων χωρίς ορατή καταστροφή ή βλάβη. Ταυτόχρονα τα γενετικά τροποποιημένα αλλεργιογόνα θα μπορούν να έχουν τη δυνατότητα παθολογικής παρέμβασης απευθείας στο γονιδίωμα ανθρώπων και ζώων, χωρίς μολυσματική διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό οι παθολογικές επιπτώσεις θα είναι δια βίου, θα ομοιάζουν με κληρονομικές ασθένειες που θα κληρονομούνται από γενεά σε γενεά. Μειώνοντας τη βιωσιμότητα, αλλοιώνοντας την ποιότητα ζωής και δημιουργώντας την ανάγκη για στοχευμένη ιατροφαρμακευτική περίθαλψη.

Στο παρελθόν έχουν βγει στο φώς της δημοσιότητας αναφορές, ότι το 1998 η κυβέρνηση της Νότιας Αφρικής, παράγγειλε στα εργαστήρια της την ανάπτυξη ενός γενετικά τροποποιημένου βιολογικού όπλου, το οποίο θα μπορούσε να επηρεάζει επιλεκτικά μόνο τον πληθυσμό που είχε μαύρο δέρμα, ([Eneh, 2012](#)).

Αναφορές γίνονται και σε ισλαμικές ιστοσελίδες του Πακιστάν, ότι το 2012 αναπτύχθηκε ένας νέος τύπος ιός SARS, ο οποίος στόχευε στη μόλυνση μόνο ατόμων που είχαν Αραβική καταγωγή. Συγκεκριμένα αναφέρονται σε δύο θανατηφόρα κρούσματα που υπήρξαν, ένα στο Κατάρ και ένα στη Σαουδική Αραβία, με θύματα Άραβες. Υπάρχει από πλευράς τους η πεποίθηση ότι τα θύματα νόσησαν από ένα νέου τύπου ιό SARS, ο οποίος δημιουργήθηκε στο ινστιτούτο βιολογικής έρευνας του Ισραήλ, ([Pakistan Defence, 2012](#)).

Απάντηση στο κατά πόσο αυτό είναι εφικτό να συμβεί, θα μπορούσαν να μας δώσουν έρευνες που έχουν γίνει στο γενετικό κώδικα διαφόρων φυλών, όπως για παράδειγμα μεταξύ Εβραίων και Παλαιστινίων. Η ανάλυση του Y χρωμοσώματος έδειξε ότι αν και τα περισσότερα αλληλία είναι κοινά, στην περιοχή DYS388 παρατηρούμε ότι στους Άραβες κυριαρχεί το αλληλίο 17, ενώ στους Εβραίους το αλληλίο 16, ([Nebel et al, 2000](#)). Οπότε μεταξύ αυτών παρατηρούμε κάποιες διαφοροποιήσεις στο χρωμόσωμα. Αν λάβουμε υπόψη μας και τις διαφορετικές συνήθειες που υπάρχουν στους πληθυσμούς αυτούς (π.χ. διατροφικές), είναι δυνατόν να παρατηρήσουμε και κάποιες επιγενετικές αλλαγές, πέραν των πολυμορφικών που υπάρχουν. Οπότε οι διαφοροποιήσεις αυτές θα μπορούσαν να αποτελέσουν γόνιμο έδαφος, για την ανάπτυξη ενός βιολογικού όπλου με εθνικό στόχο.

Το 2004 η Βρετανική ιατρική ένωση στην αναφορά της " Βιοτεχνολογία, όπλα και ανθρωπότητα II" (Biotechnology, Weapons and Humanity II), αναφέρει μεταξύ άλλων ότι τώρα πλησιάζει να γίνει πραγματικότητα η ύπαρξη γενετικά εξελιγμένων βιολογικών όπλων, που θα μπορούσαν να στοχεύσουν συγκεκριμένες εθνικές ομάδες. Λίγα χρόνια αργότερα το 2007, η Ρωσική εφημερίδα Kommersant, αναφέρεται στο γεγονός ότι σταμάτησε η εξαγωγή βιολογικών δειγμάτων Ρώσων πολιτών από την χώρα, διότι υπάρχει ο φόβος της χαρτογράφησης του Ρωσικού γονιδιώματος για τη χρήση του σε εθνικά βιολογικά όπλα. Μάλιστα δέκα χρόνια αργότερα το 2017, ο Ρώσος πρόεδρος Vladimir Putin κατά τη διάρκεια ομιλίας του στο συμβούλιο για τα Ρωσικά ανθρώπινα δικαιώματα, αναφέρθηκε στο θέμα λέγοντας "με επιστημονικό και προσεκτικό τρόπο συλλέγεται βιολογικό υλικό από άτομα διαφορετικών εθνοτήτων, που διαμένουν σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία σε ολόκληρη τη Ρωσική επικράτεια", ([Richards, 2018](#)). Με αυτόν τον τρόπο από επίσημα χείλη, αναφέρεται ξεκάθαρα ότι τουλάχιστον για το Ρωσικό κράτος, ο φόβος για την απειλή δημιουργίας τέτοιων όπλων είναι υπαρκτός.

Σαν αντίλογος σε αυτές τις θεωρίες υπάρχει η άποψη ότι με την παγκοσμιοποίηση και τη μίξη των πληθυσμών, δεν υπάρχει πάντα το προγονικά προερχόμενο εθνικό γονιδίωμα. Και η κατάσταση περιπλέκεται ακόμα περισσότερο, αν προσθέσουμε και τις διατροφικές ή life style συνήθειες που μπορεί να έχει ένα άτομο και να μη συνάδουν με τα συνήθη δεδομένα του έθνους του. Σε αυτά τα επιχειρήματα η απάντηση είναι ότι δυστυχώς, όπως άλλωστε και στα πεδία των στρατιωτικών μαχών, πάντα δικαιολογούνται παράπλευρες απώλειες.

3.2.6 Βιολογική αγροτική τρομοκρατία "Agroterrorism".

Τα επιτεύγματα της βιοτεχνολογίας βρήκαν πολλές εφαρμογές και στον γεωργικό τομέα. Με τη δημιουργία βελτιωμένων σοδειών, που υποτίθενται ότι έχουν αυξημένη και εγγυημένη απόδοση, το οποίο επιτυγχάνεται με την επιτάχυνση της ανάπτυξης ζώων και φυτών μέσω της επιλογής βιοδεικτών, καθώς και με τη διάγνωση των παρασίτων που δρουν ως παθογόνα στις σοδειές, με τη χρήση τεχνολογιών DNA. Ενώ ταυτόχρονα μπορεί να γίνεται μια πιο ολοκληρωμένη εκτίμηση και παρακολούθηση της βιοποικιλότητας. Όλα αυτά ξεκίνησαν από την προσπάθεια και στο βωμό της εξάλειψης του παγκόσμιου υποσιτισμού και λόγω της ραγδαίας αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού και των καταναλωτικών αναγκών του.

Επίσης δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι φυτά και ζώα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιενεργών μορίων, που προορίζονται για βιομηχανικά προϊόντα και για την παρασκευή φαρμακευτικών ουσιών (βιοφαρμακοποιία). Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την παραγωγή εμβολίων και αντισωμάτων, που θα ήταν ιδιαίτερα ακριβή ή αναποτελεσματική, αν η παραγωγή τους πραγματοποιούνταν με συμβατικές μεθόδους.

Στο σημείο αυτό επισέρχεται και ο κίνδυνος να πραγματοποιηθεί μια κακόβουλη ενέργεια, που θα στοχεύει στην καταστροφή των σοδειών ή στη θανάτωση ζώων. Μάλιστα η γενετική τροποποίηση των φυτών τα καθιστά πιο ευάλωτα σαν στόχο, σε σχέση με τις διαγονιακές καλλιέργειες. Είναι τέτοια η γνώση που αποκτήθηκε από τις τεχνολογίες διασποράς των βιοεντομοκτόνων, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κακόβουλα για την απελευθέρωση οργανισμών ή τοξινών κατά των σοδειών, των παραγωγικών ζώων, αλλά και των ανθρώπων διαμέσου της τροφικής αλυσίδας. Καθιστώντας τα αγροκτήματα και την αλυσίδα παραγωγής τροφίμων, έναν από τους πλέον εκτεθειμένους στόχους, ώστε να είναι αδύνατον να προστατευθούν επαρκώς.

Όπως για παράδειγμα γίνεται η επιθυμητή χρήση του μικροβιακού παράγοντα *Bacillus Thuringiensis* (Bt), το γονίδιο του οποίου ενσωματώνεται σε σοδειές, για το βιολογικό έλεγχο φυτικών παρασίτων, θα μπορούσε δυνητικά να ενσωματωθεί το γονίδιο ενός παράγοντα που θα μπορούσε να καταστρέψει μια σοδειά ή να δράσει με τρόπο επιβλαβή στα ζώα που την καταναλώνουν και στα προϊόντα αυτών. Το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επέλθει και με τη διασπορά γενετικά τροποποιημένων παρασίτων, ανθεκτικά στα συνήθη εντομοκτόνα.

Οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις που θα ακολουθήσουν το ξέσπασμα μίας νόσου σε ζώα και φυτά είναι σημαντικές και θα επιφέρουν τεράστια οικονομική ζημία. Αρκεί αναλογιστούμε τις συνέπειες του ξεσπάσματος του αφθώδους πυρετού και του ιού της γρίπης των πτηνών στο πρόσφατο παρελθόν, που προκάλεσαν θανάτους ζώων και πτηνών, μείωση του τουρισμού, σημαντικές απώλειες στις εξαγωγές και παγκόσμια αναστάτωση για την ασφάλεια των τροφίμων που καταναλώνουμε. Αυτό από μόνο του δίνει ένα ισχυρό κίνητρο, για την προσπάθεια δημιουργίας παραγόντων για απαγορευμένες χρήσεις.

Προσπάθεια για την ανάπτυξη μικροοργανισμών που θα καταστρέφουν στοχευμένες σοδειές έγιναν και στο παρελθόν για την καταπολέμηση των ναρκωτικών ουσιών. Το 2001 στο Ουζμπεκιστάν, υπό την επιστημονική συνδρομή των ΗΠΑ, δοκιμάστηκε το *Pleospora Paraveracea* σε οπιούχες καλλιέργειες και το 2000 αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ το *Fusarium Oxysporum*, με σκοπό να καταστραφούν οι φυτείες κοκαΐνης στην Κολομβία. Όμως η προσπάθεια αυτή επίσημα ακυρώθηκε κατόπιν διεθνών διαμαρτυριών, ([Aken and Hammond, 2003](#)).

Ένα ύποπτο περιστατικό για αγροτική τρομοκρατία, έλαβε χώρα το 1989 στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Στις εύφορες περιοχές της Καλιφόρνιας, που έχουν τεράστια αγροτική παραγωγή, ξαφνικά εμφανίστηκε ένας μεγάλος πληθυσμός εντόμων, ενός είδους της μεσογειακής μύγας των φρούτων "Ceratitis Capitata", το οποίο προκάλεσε τεράστιες καταστροφές στις καλλιέργειες. Ήταν τόσο ξαφνική και μαζική η εμφάνιση τους, που εύλογα προκλήθηκε στους ειδικούς επιστήμονες η απορία αν πρόκειται για ηθελημένη ενέργεια. Πράγματι μια επιστολή από μια οργάνωση οικολογικής τρομοκρατίας, που αυτοαποκαλούνταν "οι κτηνοτρόφοι" (the breeders), αναλάμβανε την ευθύνη για την πράξη αυτή, ισχυριζόμενη ότι προέβη σε αυτή την ενέργεια ως αντίποινα για την αντιοικολογική πολιτική της κυβέρνησης της χώρας τους, η οποία ενεργεί αεροψεκασμούς με μαλαθίο. Αποτέλεσμα ήταν τρεις μήνες αργότερα, να σταματήσει επίσημα η χρήση του μαλαθίου ως εντομοκτόνο και να αναζητηθούν εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης των μη επιθυμητών εντόμων. Ο στόχος των αγροτρομοκρατών επιτεύχθηκε και η ταυτότητα των μελών της οργάνωσης αυτής δεν εξιχνιάστηκε, (Merproject.eu, 2017).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΠΛΑ.

Σε αντίθεση με τα χημικά και βιολογικά όπλα, που έχουν μια μακράιωνη θέση στην ιστορία της ανθρωπότητας, τα ραδιολογικά και τα πυρηνικά είναι προϊόντα ανακάλυψης των τελευταίων δεκαετιών. Όμως η δυναμική της χρήσης και η ισχύς που παρέχουν σε όποιον τα κατέχει, ώθησε ένα αγάλινωτο αγώνα για την ανάπτυξη και την εξέλιξη τους. Στον αγώνα αυτό πρωτοστάτησαν κυρίως οι δύο υπερδυνάμεις, Η.Π.Α. και πρώην Σοβιετική Ένωση, κατά τη διάρκεια του ψυχρού πολέμου.

Καρποί του δίχως όρια ανταγωνισμού που υπήρχε και της καταστροφικής προπαγάνδας που τον υποστήριζε, ήταν να αναπτυχθούν οι πυρηνικές βόμβες, οι βόμβες υδρογόνου, διηπειρωτικοί πύραυλοι, πύραυλοι υποβρυχίων, πύραυλοι πολλαπλών πυρηνικών κεφαλών κ.α. Μεγάλη ανάπτυξη, που οφείλεται και στην άνευ ορίων χρηματοδότησης της σχετικής έρευνας, υπήρξε και στις λεγόμενες ειρηνικές εφαρμογές αυτών των υλικών. Στον τομέα των πυρηνικών επικεντρώθηκαν κυρίως στην παραγωγή ενέργειας, με τον πολλαπλασιασμό των πυρηνοκίνητων εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και την ανάπτυξη πυρηνοκίνητων πλοίων, υποβρυχίων, δορυφόρων κ.α. Ενώ στον τομέα των ραδιολογικών, η ανάπτυξη των δυνατοτήτων χρήσης τους, έγινε κυρίως σε ιατρικές και σε βιομηχανικές δραστηριότητες (ραδιοθεραπεία, αποστειρώσεις κτλ).

Η επεξεργασία, η χρήση και η κατασκευή μέσων που χρησιμοποιούν ραδιενεργά υλικά είναι ιδιαίτερα σύνθετη. Απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό, ειδικές εγκαταστάσεις, πρόσβαση σε πρώτες ύλες και υψηλή χρηματοδότηση. Λίγες χώρες στον κόσμο κατάφεραν να επιτύχουν την κατασκευή τους, όμως ολοένα και αυξάνεται ο αριθμός των χωρών που προβαίνουν σε χρήση αυτών των επιτευγμάτων. Έτσι αυξάνεται εκθετικά ο κίνδυνος, είτε να συμβεί κάποιο ατύχημα, είτε να έχουν πρόσβαση σε τέτοια υλικά τρομοκρατικές ομάδες με κακόβουλες προθέσεις.

Μέχρι σήμερα δεν έχει λάβει χώρα κάποια ευρείας κλίμακας τρομοκρατική επίθεση με χρήση τέτοιων μέσων, παρά μόνο μεμονωμένες επιθέσεις με χρήση ραδιολογικών κυρίως μέσων. Απειλές όμως για ενδεχόμενη χρήση τους υπάρχουν και από "κράτη -ταραξίες" στο διεθνές πολιτικό σκηνικό και από τρομοκρατικές ομάδες, οι οποίες ισχυρίζονται ότι έχουν τέτοια υλικά στο οπλοστάσιό τους. Στα δεδομένα αυτά και ιδιαίτερα μετά την 11/09/2001, φαίνεται ότι στηρίζεται και η αλλαγή πλεύσης στην προσπάθεια για την καταπολέμηση της τρομοκρατίας. Μέχρι πρόσφατα η καταπολέμηση στηριζόταν στη διακρατική συνεργασία, στις πληροφορίες των μυστικών υπηρεσιών και σε αστυνομικές πρακτικές. Από την ημερομηνία αυτή, όπου αποτελεί ορόσημο στην παγκόσμια ασφάλεια, άλλαξε η στρατηγική αντιμετώπισης. Τα προληπτικά αυτά μέτρα συνεχίζουν να υφίστανται, όμως ταυτόχρονα λαμβάνονται και επιθετικά, με την κήρυξη ανοιχτού πολέμου, ακόμα και στα κράτη που ενδέχεται να υποθάλπουν ή να υποστηρίζουν τέτοιες ομάδες.

4.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ-ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Τα ραδιολογικά δεν πρέπει να συγχέονται με τα πυρηνικά όπλα, αφού τα αποτελέσματα από τη χρήση τους διαφέρουν. Τα ραδιολογικά δεν μπορούν να παράγουν μια αλυσιδωτή πυρηνική αντίδραση και άρα κατά συνέπεια να οδηγήσουν σε μια τεράστια έκρηξη. Από την άλλη μια πυρηνική έκρηξη με τη διαδικασία της σχάσης μπορεί να παράγει τεράστιες ποσότητες ραδιενεργών υλικών, ενώ ένα ραδιολογικό όπλο δε μπορεί να παράγει πρόσθετο ραδιενεργό υλικό από αυτό που αρχικά περιείχε. Ως κοινό χαρακτηριστικό και των δυο είναι επομένως ότι περιέχουν ραδιενεργά υλικά ([Ferguson, 2008](#)).

4.3 ΧΡΗΣΗ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΑΠΟ "ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΕΣ".

Η χρήση ενός ραδιολογικού όπλου από μια τρομοκρατική οργάνωση μπορεί εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, από την επίδραση της ιονίζουσας ακτινοβολίας, να προκαλέσει ψυχολογικές φοβίες και επιδράσεις στον πληθυσμό, αλλάζοντας την κανονικότητα των συνηθειών του. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να μολυνθούν χώροι ή εγκαταστάσεις ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (π.χ. ένα αρχαιολογικό μνημείο). Προκαλώντας με τους τρόπους αυτούς, ανυπολόγιστη οικονομική καταστροφή και ανεξέλεγκτες κοινωνικές συνέπειες.

Αυτός ίσως είναι και ο λόγος, που παρόλο που δεν είχαμε μέχρι σήμερα κάποιο ευρείας κλίμακας ραδιολογικό τρομοκρατικό χτύπημα, υπάρχει έντονη ανησυχία για το ενδεχόμενο αυτό και συνεχή επαγρύπνηση και προετοιμασία σε παγκόσμια κλίμακα.

Η επιστημονική κοινότητα αναφέρει, ότι για να προκληθούν σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από την ακτινοβολία, απαιτείται η έκθεση σε τιμές πάνω από τα όρια αποδεκτού κινδύνου. Όμως υπάρχει αβεβαιότητα για το τι ακριβώς συμβαίνει, αν υπάρχει έκθεση σε μικρότερες τιμές. Το ενδεχόμενο να εμφανιστεί η ανάπτυξη καρκίνου μπορεί να είναι μικρό, με τις μέχρι σήμερα επιστημονικές έρευνες, όμως δεν είναι μηδενικό. Επίσης επειδή το χρονικό όριο ανάπτυξης του είναι μεγάλο, μπορεί και 20 χρόνια μετά την έκθεση, μεγάλη μερίδα των ατόμων που ενδεχομένως εκτέθηκαν, ακόμα και σε μικρές δόσεις, θα ζουν με την αμφιβολία μήπως κάποια στιγμή νοσήσουν. Με άλλα λόγια η σκέψη και μόνο θα τους οδηγήσει σε ψυχολογική νόσο.

4.4 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ.

Εκτιμάται, σύμφωνα με διεθνείς κυβερνητικές πηγές, μετά από απολογιστική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε το έτος 2010, ότι περισσότεροι από 2.000 τόνοι ραδιολογικών υλικών βρίσκονται υπό ελλιπή μέτρα ασφαλείας σε όλο τον κόσμο. Οι πηγές αυτές μπορεί να βρίσκονται σε χώρους συγκέντρωσης ραδιολογικών υλικών, σε εγκαταλελειμμένες κλινικές ακτινοθεραπείας, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, στρατιωτικές αποθήκες, εγκαταλελειμμένα ορυχεία πλουτωνίου, παροπλισμένα ή βυθισμένα πολεμικά πλοία, καθώς και σε διάσπαρτα σημεία της πρώην Σοβιετικής Ένωσης που υπήρχαν ως ραδιοϊσοτοπικές θερμοηλεκτρικές γεννήτριες. Από την πληθώρα αυτών των πηγών εννέα κατηγορίες ισοτόπων είναι που μας προκαλούν το ενδιαφέρον, αφού είναι περισσότερο από τις άλλες κατάλληλες για τη χρήση τους ως ένα όπλο μαζικής καταστροφής. Το Americium-241, το Californium-252, το Caesium-137, το Cobalt-60, το Iridium-192, το Ploutonium-238-239, το Polonium-210, το Radium-226 και το Strontium-90. Ιδιαίτερα μεγάλη διαθεσιμότητα υπάρχει στην επικράτεια της πρώην Σοβιετικής

Ένωσης σε πηγές Strontium-90, ένεκα της χρήσης τους ως ραδιοϊσοτοπικές θερμοηλεκτρικές γεννήτριες. Μεγάλος αριθμός τέτοιων "ορφανών πηγών", χάθηκε ή κλάπηκε και βρίσκεται σε άγνωστα χέρια. Οι Ρωσικές αρχές έκαναν μια προσπάθεια ανάκτησης αυτών των πηγών το 2009, δε συνέβη όμως το ίδιο και με τις υπόλοιπες πρώην Σοβιετικές Δημοκρατίες, (Berwick, 2011). Μολονότι κάθε χώρα υποχρεούται να διασφαλίζει την ασφαλή διαχείριση των ραδιολογικών πηγών της, τόσο όσο αυτές βρίσκονται σε χρήση, όσο και μετά το πέρας αυτής, (Chantzi, 2018).

4.5 ΤΥΠΟΙ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Τα ραδιολογικά όπλα μπορούν να έχουν πολλές διαφορετικές μορφές διασποράς του παράγοντα. Από μια απλή αργή διασπορά, διασπορά με τη χρήση εκρηκτικού μηχανισμού, καθώς και εξελιγμένους μηχανισμούς διασποράς. Η πιο συνηθισμένη και αναμενόμενη μορφή χρήσης τους είναι αυτό που αποκαλείται "βρώμικη βόμβα" (dirty bomb), δηλαδή αποτελείται από αυτοσχέδια ή τυποποιημένα εκρηκτικά σε συνδυασμό με το ραδιολογικό παράγοντα. Στόχος είναι η προκύπτουσα έκρηξη να διασπείρει το ραδιενεργό υλικό. Ανάλογα με το είδος και την ποσότητα της εκρηκτικής ύλης, εξαρτάται το μέγεθος της μόλυνσης που μπορεί να προκύψει και κατά πόσο θα είναι εύκολο να αποκατασταθεί η ζημιά. Συνάρτηση αυτών είναι και το αν θα προκύψει αερόλυμα ραδιενεργών σωματιδίων, που θα εξαπλωθούν ή αν η μόλυνση περιοριστεί τοπικά. Με άλλα λόγια η αποτελεσματικότητα από την ενεργοποίηση μίας "βρώμικης βόμβας", απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις φυσικής και χημείας, ώστε ανάλογα με το είδος του ραδιολογικού υλικού που έχει στην κατοχή της μια τρομοκρατική ομάδα, να έχει και το επιθυμητό αποτέλεσμα, (Ferguson, 2008). Ανάλογα με τη φυσική κατάσταση που βρίσκεται ένας ραδιολογικός παράγοντας, δηλαδή αν είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια φάση, εξαρτώνται και οι δυνατότητες χρήσης του. Η αέρια κατάσταση δεν ενδείκνυται για χρήση σε εξωτερικούς χώρους, διότι μπορεί να επηρεαστεί από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και να μην επέλθει το επιθυμητό αποτέλεσμα, ενώ αντίθετα μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί σε ένα κλειστό "ελεγχόμενο κλιματικά" χώρο. Για το λόγο αυτό προτιμούνται κυρίως παράγοντες που βρίσκονται σε υγρή ή στερεή κατάσταση. Αυτό άλλωστε μας διδάσκουν και τα γεγονότα, με βάση τα πραγματικά περιστατικά που έχουν συμβεί.

Σε υγρή μορφή, ένα από τα περιστατικά που έχουν λάβει χώρα στο παρελθόν, ήταν αυτό κατά του Alexander Litvinenko στην Αγγλία. Ο πρώην πράκτορας των μυστικών υπηρεσιών της Σοβιετικής Ένωσης, ζήτησε το 2000 πολιτικό άσυλο στην Αγγλία, όπου και συνέχισε να εργάζεται ως δημοσιογράφος και ως σύμβουλος των Βρετανικών μυστικών υπηρεσιών. Την 01/11/2006 άγνωστοι (φημολογείται ότι ήταν δύο φίλοι του πρώην συνάδελφοι του) έβαλαν ποσότητα Polonium-210 στο ρόφημα του, με αποτέλεσμα ο θάνατος του να επέλθει στις 23/11/2006, (Cowell, 2018).

Μια από τις επιθέσεις με ραδιολογικό όπλο σε στερεή μορφή, έλαβε χώρα την 22/04/2015 στο Τόκυο. Συγκεκριμένα στην ταράτσα των γραφείων του πρωθυπουργού της Ιαπωνίας βρέθηκε ένα τετρακόπτερο (drone), το οποίο εκτός από κάμερα, μετέφερε ένα πλαστικό μπουκάλι που περιείχε μικρή ποσότητα Caesium. Το drone ανευρέθηκε την ίδια ημέρα που δόθηκε έγκριση σε ένα κυβερνητικό σχέδιο, για την επαναλειτουργία δύο πυρηνικών αντιδραστήρων παραγωγής ενέργειας στο Sendai της Ιαπωνίας. Κάτι που ήρθε σε αντίθεση με τη θέληση μεγάλης μερίδας Ιαπώνων, που έχοντας νωπή τη μνήμη της Fukushima,

αντιμετωπίζουν με επιφύλαξη την επικίνδυνη κατ' αυτούς χρήση της πυρηνικής ενέργειας, ([Ripley, 2015](#)).

4.6 ΚΛΟΠΗ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΓΙΑ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΛΥΤΡΩΝ.

Η πρώτη περίπτωση, που είδε το φως της δημοσιότητας και αφορούσε κλοπή ραδιολογικών υλικών από εγκληματικές ομάδες για απαίτηση καταβολής λύτρων, έλαβε χώρα το 2002 στο Εκουαδόρ. Τότε είχαν κλαπεί 5 πηγές και για την παράδοση τους ζητήθηκαν λύτρα. Όταν η οργανωμένη εγκληματική ομάδα έλαβε το ποσό που ζητούσε παρέδωσε μόνο τις 3 από αυτές. Η τύχη των υπόλοιπων αγνοείται και εύλογα υπάρχουν φόβοι ότι το συμβάν αυτό μπορεί να επαναληφθεί. Είτε ως προσπάθεια μμητισμού για να επιτύχουν το κερδοφόρο αποτέλεσμα, είτε ακόμα και για να τις διαθέσουν σε μη κρατικούς επίδοξους αγοραστές. Η βάση δεδομένων του ΙΑΕΑ που αφορά την παράνομη διακίνηση ραδιενεργών υλικών, περιέχει αρκετές περιπτώσεις "περιστασιακών κλεπτών" που προσπαθούν να διακινήσουν τέτοια υλικά. Όμως τα δεδομένα αυτών των βάσεων χρήζουν περαιτέρω αξιολόγησης. Αφού δεν αναφέρονται από τις υπόχρεες χώρες όλα τα περιστατικά που γίνονται και ίσως οι διακινητές που συλλαμβάνονται, να μην ήταν αρκετά ικανοί να βρουν αγοραστές, ([Ferguson, 2008](#)).

4.7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΩΝ-ΛΕΙΖΕΡ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΛΗΘΟΣ.

Η χρήση ακτινοβολιών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την κρατική καταστολή, από τις δυνάμεις εφαρμογής του νόμου, για να καταστείλουν πλήθη διαδηλωτών από απόσταση, μελετάται και αναπτύσσεται σύμφωνα με Ισραηλινές πηγές ασφαλείας. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι, η Αμερικανική πολεμική ναυτική βιομηχανία επιδιώκει την κατασκευή ενός λέιζερ, το οποίο θα μπορεί από μεγάλη απόσταση να εξουδετερώσει ένα μεγάλο πλήθος ατόμων. Προκαλώντας του προβλήματα στην ακοή, να το θαμπώσει ή ακόμα και να το σκοτώσει, ανάλογα με την ισχύ που θα χρησιμοποιηθεί. Το επονομαζόμενο Scalable Compact Ultra-short Pulselazer System (SCUPLS), θα μπορεί να τοποθετείται σε τεθωρακισμένα οχήματα, ακόμα και σε φορτηγά και υπολογίζεται ότι θα είναι διαθέσιμο μέσα στο 2019, ([IHLS, 2018](#)). Αν αυτό το σενάριο γίνει πραγματικότητα, τότε μιλάμε για τη δημιουργία ενός όπλου μαζικής καταστροφής, το οποίο θα γίνει αντικείμενο πόθου εκτός από τους κρατικούς φορείς και από τρομοκρατικές ομάδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΟΠΛΑ.

5.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Ο πρώτος επίσημος ορισμός των πυρηνικών όπλων αναφέρεται στο τρίτο πρωτόκολλο, σχετικά με τον έλεγχο των εξοπλισμών, που υπογράφηκε στο Παρίσι στις 23/10/1954. Σύμφωνα με αυτόν ως πυρηνικό όπλο ορίζεται "ως οποιοδήποτε όπλο περιέχει ή είναι σχεδιασμένο να περιέχει ή να χρησιμοποιήσει πυρηνικά καύσιμα ή ραδιενεργά ισότοπα και το οποίο από έκρηξη ή άλλη ανεξέλεγκτη πυρηνική μετατροπή ή από ραδιενέργεια του πυρηνικού καυσίμου ή από ραδιενεργά ισότοπα, είναι ικανό για μαζικές καταστροφές, εκτεταμένες ζημιές ή μαζικές δηλητηριάσεις", ([3^ο πρωτόκολλο των Παρισίων, 1954](#)). Πέρα όμως από κάθε λεκτική περιγραφή, τα πυρηνικά όπλα προσδίδουν διεθνές κύρος και σεβασμό σε κάθε κράτος που τα κατέχει, όπως και γόητρο σε όποια τρομοκρατική ομάδα έχει πρόσβαση σε τέτοιου είδους υλικά και μέσα. Με άλλα λόγια κάλλιστα μπορούν να χαρακτηριστούν και ως ψυχολογικά όπλα, εξ' αιτίας του φόβου και του δέους που προκαλούν.

Αναμφισβήτητα τα μέλη μιας τρομοκρατικής οργάνωσης, είναι πιο "έτοιμα" και αποφασισμένα, στο να χρησιμοποιήσουν πυρηνικά όπλα αν τα αποκτήσουν. Το οργανωμένο έγκλημα με τις μεθόδους που χρησιμοποιεί, την οικονομική ευρωστία που έχει και τα υλικά και μέσα που γενικότερα διαθέτει, θα μπορούσε να αποπειραθεί να κλέψει ή να αγοράσει μια πυρηνική βόμβα ή τα απαραίτητα υλικά για την κατασκευή της. Ακόμα θα μπορούσε να την προμηθευτεί από κάποιο "κράτος ταραξία", όπως συνηθίζεται να αποκαλούνται κάποιες χώρες που επιθυμούν την παγκόσμια αποσταθεροποίηση.

Κατά γενική ομολογία, δεν υπάρχει η δυνατότητα από μια τρομοκρατική ομάδα να παράγει το επονομαζόμενο "υλικό σχάσης", που απαιτείται για τη γόμωση ενός πυρηνικού όπλου. Το ίδιο δύσκολο είναι να κατασκευάσει και τα περιφερειακά μέσα που απαιτούνται για την ενεργοποίηση ή και την προώθηση του σε απόσταση (πυρηνική κεφαλή πυραύλων). Όμως το γεγονός ότι για την πρώην Σοβιετική Ένωση δεν υπάρχει επίσημη καταμέτρηση αυτών των όπλων και ότι μετά τη διάλυση της, υπάρχει ο κίνδυνος κάποια από αυτά να οδηγήθηκαν στη "μαύρη αγορά", θολώνει το τοπίο σχετικά με το πόσο εύκολα, είναι να διατεθούν αυτούσια πυρηνικά όπλα σε λάθος χέρια.

5.2 ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΧΡΗΣΗΣ-ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΙΚΑ.

Από τη στιγμή που κατασκευάζονται και υπάρχουν αποθηκευμένα πυρηνικά όπλα, υπάρχει ανά πάσα στιγμή το ενδεχόμενο χρήσης τους από ένα κρατικό φορέα. Επίσης υπάρχει το ενδεχόμενο μεταπώλησης αυτών, σε κράτη που δεν είχαν μέχρι πρόσφατα τεχνογνωσία και μέσα κατασκευής, αλλά ενδιαφέρονται να αποκτήσουν. Ένας επιπρόσθετος λόγος που επιδιώκεται ο εξοπλισμός με πυρηνικό οπλοστάσιο, είναι όταν ήδη έχει κάτι τέτοιο στην κατοχή του ένα κράτος με το οποίο υπάρχουν έντονες διακρατικές αντιπαραθέσεις. Με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα αυτό του Πακιστάν, το οποίο προέβη σε κάθε δυνατή προσπάθεια για την απόκτηση τους, όταν η Ινδία έκανε την πρώτη πυρηνική της δοκιμή, με την οποία παραδοσιακά διατηρούν εχθρικές διαθέσεις. Όσο όμως γιγαντώνεται η ύπαρξη πυρηνικών και εξαπλώνεται σε διάφορα

κράτη, τόσο αυξάνουν και οι πιθανότητες ατυχήματος ή απώλειας αυτών και η κατοχή τους από "κράτη ταραξίες" ή τρομοκρατικές ομάδες.

Ταυτόχρονα δεν πρέπει να αμελούμε ότι με την εξάπλωση της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς ή μη σκοπούς, αυξάνεται και ο κίνδυνος δολιοφθοράς των εγκαταστάσεων χρήσης της. Δεν είναι απαραίτητο να κατέχει κάποιος ένα πυρηνικό όπλο για να προκαλέσει μια μαζική καταστροφή. Αρκεί να μπορέσει να προκαλέσει μια δολιοφθορά σε μια αποθήκη φύλαξης αυτών, σε ένα πυρηνοκίνητο πλοίο ή υποβρύχιο, σε ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας με πυρηνικά καύσιμα. Το αποτέλεσμα που θα προκληθεί θα είναι το ίδιο, αφού και απώλειες στην ανθρώπινη υγεία θα έχουμε και μόλυνση στο περιβάλλον.

Αναμφισβήτητα μετά το τέλος της εποχής του "ψυχρού πολέμου" έχουν γίνει προσπάθειες, που επέφεραν καρπούς στον τομέα του περιορισμού των αποθεμάτων πυρηνικών όπλων. Πέρα όμως από το ότι αποφασίστηκε από τις δύο υπερδυνάμεις, σήμερα υπάρχουν πάνω από 900 τόνοι πυρηνικών όπλων, σε χώρες που υπάρχουν σημαντικές απειλές για την ασφάλεια αυτών, ([Brosnam et al, 2018](#)).

5.3 ΚΛΟΠΗ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΑΠΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.

Εκτός από τις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας ή όπλων, ραδιενεργά υλικά υπάρχουν και σε ερευνητικούς φορείς. Οι ακαδημαϊκές εγκαταστάσεις δεν έχουν συνήθως τα δραστικότερα μέτρα ασφαλείας και φύλαξης όπως οι στρατιωτικές, με επακόλουθο να είναι πιο εύκολη η αφαίρεση υλικών από αυτές. Ιδίως όταν οι ερευνητικές εγκαταστάσεις βρίσκονται σε χώρες, που επικρατούν ταραγμένα πολιτικά σκηνικά ή πολεμικές συγκρούσεις. Στις περιπτώσεις αυτές γίνονται ακόμα πιο ευάλωτες και αυξάνεται ο κίνδυνος επίθεσης ομάδων, που επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε τέτοια υλικά.

Ξεφεύγοντας από τη θεωρία, ώστε να εξαλειφθεί η κινδυνολογία και αναφερόμενοι σε πραγματικά περιστατικά, διαπιστώνουμε ότι αυτό έχει συμβεί στο παρελθόν. Πρόσφατα μάλιστα το 2014, με επιστολή της στα Ηνωμένα Έθνη η κυβέρνηση του Ιράκ, τα ενημέρωσε για μια περίπτωση κλοπής ραδιενεργών υλικών από το πανεπιστήμιο της Μοσούλης. Συγκεκριμένα αφαιρέθηκαν περίπου 40 κιλά ουρανίου, τα οποία υπήρχαν στο πανεπιστήμιο για ερευνητικούς σκοπούς. Αυτά περιήλθαν στην κατοχή τζιχαντιστικών εξτρεμιστικών ομάδων, του αυτοαποκαλούμενου χαλιφάτου του ISIS. Οι ίδιες κυβερνητικές πηγές, αναφέρουν ότι υπάρχει το ενδεχόμενο χρήσης αυτού του υλικού για τρομοκρατικούς σκοπούς, τόσο στο έδαφος του Ιράκ, όσο και διεθνώς, γι αυτό προέβησαν και σε έκκληση για διεθνή βοήθεια. Παρουσιάστηκε με άλλα λόγια μια έκδηλη ανησυχία για το ενδεχόμενο χρήσης αυτού του υλικού, για την κατασκευή όπλων μαζικής καταστροφής.

Τις ανησυχίες αυτές δε φαίνεται να ενστερνίζονται αξιωματούχοι των ΗΠΑ, μιας υπερδύναμης που έχει άμεση εμπλοκή στα τεκταινόμενα σε αυτή τη χώρα, αφού αναφέρουν ότι δεν υπάρχει λόγος για να σημάνει συναγερμός, διότι το υλικό ήταν απεμπλουτισμένο και δεν υπάρχει η τεχνογνωσία και τα μέσα για την αξιοποίησή του, από τους σημερινούς κατόχους του. Παρόλα αυτά ο ΙΑΕΑ επεμβαίνει αναφέροντας, ότι πρέπει να υπάρχει συνεχή συνεργασία μεταξύ όλων των κρατών και να λαμβάνονται ταχέως μέτρα, για την ανάκτηση των απολεσθέντων υλικών ενδιαφέροντος του, ([Nichols, 2014](#)).

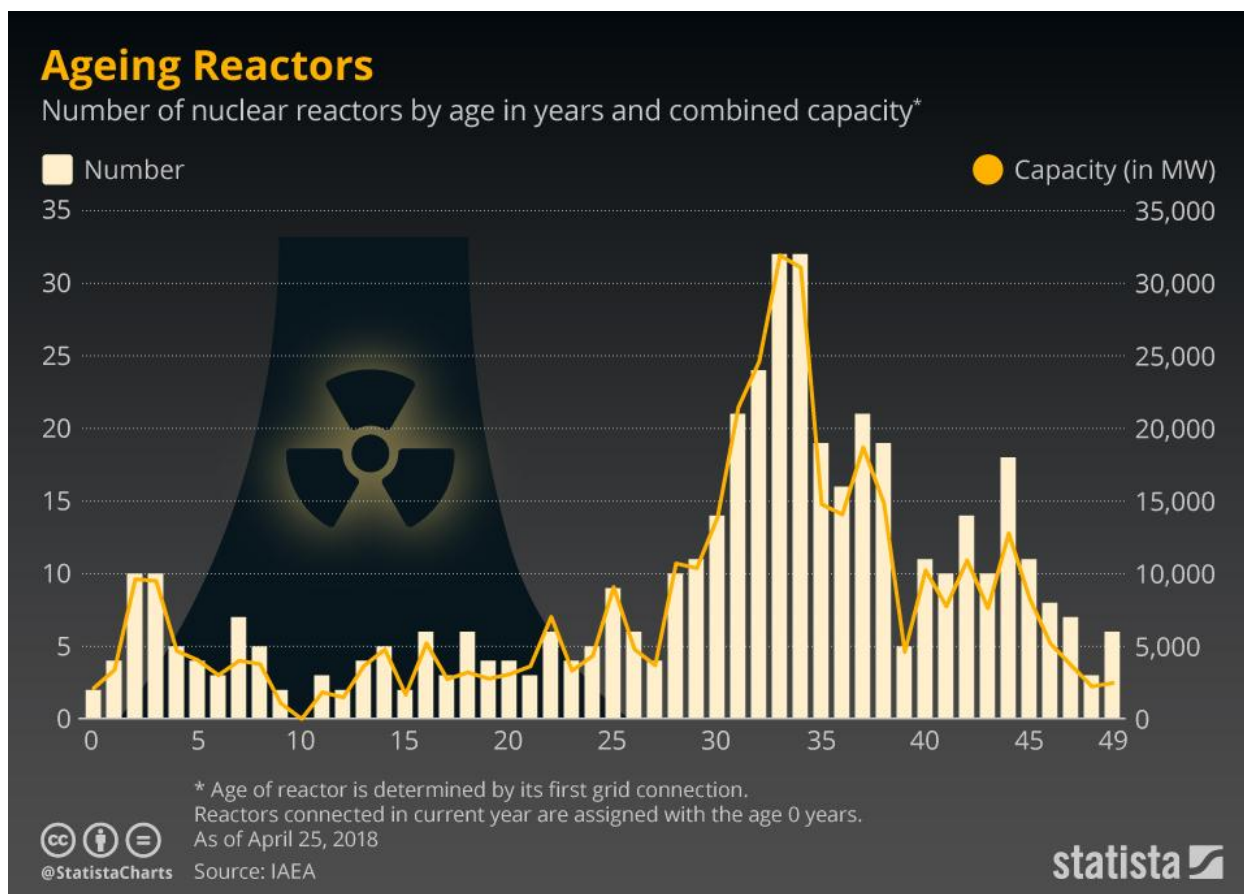
5.4 ΎΠΟΠΤΕΣ ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΔΟΛΙΟΦΘΟΡΕΣ.

Πέρα από τα κράτη, τα οποία έχουν στοχοποιηθεί για τα ελλιπή μέτρα ασφαλείας τους και για τις δραστηριότητες εγκληματικών ή τρομοκρατικών ομάδων σε αυτά, ο κίνδυνος ελλοχεύει σε κάθε κράτος. Ακόμα και αν πληρεί τις προϋποθέσεις ασφαλείας, που έχουν οριστεί από τους παγκόσμιους οργανισμούς. Παράδειγμα δολιοφθοράς είχαμε στο Βέλγιο τον Αύγουστο του 2014. Τότε άγνωστοι δράστες ξεκλείδωσαν μια βαλβίδα, στην τουρμπίνα του πυρηνικού αντιδραστήρα παραγωγής ενέργειας Doel-4. Το λιπαντικό της τουρμπίνας διέρρευσε, με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση και την καταστροφή της. Μπορεί να μην είχαμε διαρροή ραδιενεργών υλικών, όμως η ζημιά που προκλήθηκε και το διάστημα που απαιτήθηκε για την αποκατάσταση της, είχαν ένα οικονομικό κόστος της τάξης των 100-200 εκατομμυρίων δολαρίων. Παρά τις έρευνες που έγιναν, δεν κατέστη γνωστός ούτε ο δράστης, ούτε τα κίνητρα για την ενέργεια αυτή. Υπόνοιες μόνο υπάρχουν, για την ανάμειξη ενός εργαζόμενου, ο οποίος παρουσίασε σημάδια ριζοσπαστικοποίησης και μετέβη στη Συρία για να πολεμήσει στο πλευρό τζιχαντιστικών ομάδων.

Παραμένοντας στην ίδια χώρα διαπιστώνουμε άλλη μια ύποπτη περίπτωση στον τομέα των πυρηνικών απειλών. Το Νοέμβριο του 2015 διαπιστώθηκε ότι οι τρομοκράτες που πραγματοποίησαν τη βομβιστική επίθεση στο Παρίσι, σε προγενέστερο χρόνο είχαν βιντεοσκοπήσει για περισσότερες από 10 ώρες, τις κινήσεις και τις συνήθειες ενός υπαλλήλου των πυρηνικών εγκαταστάσεων έρευνας της SCK-CEN. Το γεγονός ότι χρησιμοποιήθηκε κρυφή κάμερα από τα αδέρφια Ibrahim και Khalid el-Bakraoui, μας επιβεβαιώνει τις υποψίες ότι σχεδίαζαν, όμως το τι ακριβώς θα παραμείνει άγνωστο. Εικασίες μόνο μπορούμε να κάνουμε, ότι θα επιχειρούσαν μια ενδεχομένως βομβιστική επίθεση στις πυρηνικές εγκαταστάσεις. Το επιχείρημα αυτό όμως θα ήταν ιδιαίτερα ρισκοκίνδυνο και για αυτό θεωρείται πιο πιθανό το ενδεχόμενο, να ενεργούσαν μια απαγωγή σε βάρος του υπαλλήλου ή μελών της οικογένειάς του, στα πρότυπα δράσης του οργανωμένου εγκλήματος, ώστε να επιτύχουν το αποτέλεσμα που επιθυμούσαν, ([Bunn, 2016](#)).

5.5 ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

Το έτος 2018, αναφέρεται επίσημα ότι υπάρχουν σε λειτουργία 451 πυρηνικοί αντιδραστήρες παραγωγής ενέργειας σε 30 χώρες, που παράγουν το 11% των παγκοσμίων απαιτήσεων σε ηλεκτρική ενέργεια, ([Amano, 2018](#)). Ο αριθμός αυτός συνεχώς αυξάνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η πιθανότητα να συμβεί κάποιο ατύχημα. Τόσο κατά τη λειτουργία τους, όσο και κατά τις διαδικασίες παρασκευής και διαχείρισης των πυρηνικών καυσίμων που απαιτούνται. Για το λόγο αυτό τίθενται ολοένα πιο αυστηρές διαδικασίες και συντήρησης. Παράλληλα επιχειρείται η αντικατάσταση και η κατασκευή νέας γενιάς ασφαλέστερων αντιδραστήρων. Όμως όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί, ένας μεγάλος αριθμός εξ αυτών είναι τουλάχιστον 30 ετών, με ότι αυτό συνεπάγεται.



Εικόνα 6.

5.6 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ.

Ο ακρογωνιαίος λίθος των συνθηκών για τη μη διάδοση των πυρηνικών όπλων τέθηκε το 1970. Σκοπός αυτής της συνθήκης και όσων ακολούθησαν, είναι να υπάρξει μια πρόληψη στην εξάπλωση των πυρηνικών όπλων, να επιδιωχθεί ο παγκόσμιος πυρηνικός αφοπλισμός και να ενθαρρυνθεί η ειρηνική χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Τα κράτη όλου του κόσμου διαχωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες: σε αυτά που διαθέτουν και σε αυτά που δε διαθέτουν πυρηνικό οπλοστάσιο. Πεποίθηση είναι αυτά που δε διαθέτουν, να μην προχωρήσουν στην απόκτηση και αυτά που διαθέτουν να προχωρήσουν σε πυρηνικό αφοπλισμό. Εξ αυτών πέντε κράτη: η ΗΠΑ, η Ρωσία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Κίνα και η Γαλλία, επικύρωσαν τη συνθήκη. Όμως δε συνέβη το ίδιο και με την Ινδία, το Πακιστάν και το Ισραήλ, που δεν έχουν προσχωρήσει στη συνθήκη. Εξαίρεση φυσικά αποτελεί και η Βόρεια Κορέα που αποχώρησε και στις μέρες μας λαμβάνουν χώρα διαπραγματεύσεις στον τομέα αυτό. Προβληματική είναι ακόμη και η στάση του Ιράν, το οποίο ομολογεί ότι έχει στην κατοχή του πυρηνικό οπλοστάσιο και γι αυτό υφίστανται εις βάρος του παγκόσμιες κυρώσεις.

Στα πλαίσια αυτών των συμφωνιών, τα κράτη συμφωνούν στη μετάδοση πυρηνικής τεχνολογίας και υλικών, σε κράτη που επιθυμούν την "πυρηνική τους ανάπτυξη" για ειρηνικούς σκοπούς, κατόπιν βέβαια δέσμευσης από αυτά ότι δεν θα τα χρησιμοποιήσουν για την ανάπτυξη πυρηνικών όπλων. Οι συμφωνίες όμως αυτές παρουσιάζουν μία σαφή παθολογία. Ο διαχωρισμός σε κράτη που έχουν ή όχι πυρηνικά, μπορεί να λειτουργήσει ως δελεαστικό

κίνητρο για να αποκτήσουν. Ιδίως δε όταν μιλάμε για χώρες που βρίσκονται σε συνεχείς αντιπαραθέσεις, όπως η Ινδία με το Πακιστάν, ([Βαγγέλης, 2015](#)).

Όμως εκτός από τους οργανισμούς που τυγχάνουν κρατικής κηδεμονίας και υποστήριξης, στον τομέα της ευαισθητοποίησης του κοινού για τους κινδύνους που ελλοχεύει η χρήση της πυρηνικής ενέργειας, δραστηριοποιούνται και μη κυβερνητικές οργανώσεις με παγκόσμια δράση. Ένας από τους πιο σημαντικούς, με δραστηριοποίηση και στη χώρα μας, είναι ο International Physicians for the Prevention of Nuclear War (I.P.P.N.W.). Ιδρύθηκε το 1980 και αρχικά μέλη του ήταν επιστήμονες από τις ΗΠΑ και την πρώην Σοβιετική Ένωση, που είχαν ως κοινή πεποίθηση την αποτροπή ενός πυρηνικού πολέμου μεταξύ των δύο αυτών χωρών. Γρήγορα η πεποίθηση αυτή βρήκε πρόσφορο έδαφος και σε ακαδημαϊκά μέλη άλλων χωρών, με αποτέλεσμα σήμερα να δραστηριοποιείται σε 62 χώρες μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, ([IPPNW,2017](#)).

Η δράση του οργανισμού αυτού τυγχάνει παγκόσμιας απήχησης και ως επιβράβευση των όσων προσβέυει, ήταν να τιμηθεί με το Nobel ειρήνης το 1985. Η άποψη της αρμόδιας επιτροπής ήταν ότι αυτή η οργάνωση έχει επιτελέσει σημαντική υπηρεσία για την ανθρωπότητα, με το να διαδίδει έγκυρες πληροφορίες και με το να συμβάλει στην ευαισθητοποίηση και τη συνειδητοποίηση του κοινού, για τις καταστροφικές συνέπειες ενός πυρηνικού πολέμου. Με άλλα λόγια, αναγνωρίστηκε η συμβολή της οργάνωσης στην άσκηση δημόσιας αντίστασης και πίεσης, στη διάδοση των ατομικών όπλων και στον επαναπροσδιορισμό των προτεραιοτήτων, σε σχέση με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας, με έμφαση να δίνεται αυτή τη φορά σε θέματα υγείας και περιβάλλοντος, ([IPPNW,2017](#)).

Αν και με το τέλος του ψυχρού πολέμου, το 1991 και την κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης, η ανθρωπότητα έσπευσε να γιορτάσει το τέλος της πυρηνικής απειλής, γρήγορα ήρθε η διάγνωση. Τα πυρηνικά όπλα που υπάρχουν εγκυμονούν κινδύνους με την απειλή χρήσης τους, τόσο από οργανωμένα κράτη, όσο και από εξτρεμιστικές οργανώσεις. Έστω και η περιορισμένη χρήση τους ή ένα ατύχημα σε εγκαταστάσεις με πυρηνικά καύσιμα, δύναται να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και το οικοσύστημα. Οπότε η δράση μη κυβερνητικών οργανισμών όπως ο IPPNW είναι επιβεβλημένη, διότι τα πεφωτισμένα επιστημονικά μέλη του δρουν χωρίς σκοπιμότητες, με γνώμονα το καλώς εννοούμενο κοινωνικό συμφέρον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ Χ.Β.Ρ.Π..

6.1 ΧΗΜΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΟ ΒΗΟΡΑΛ ΤΗΣ ΙΝΔΙΑΣ.

Στις 03/12/1984 στο Bhopal της Ινδίας, έλαβε χώρα ένα από τα χειρότερα ατυχήματα στην ιστορία της βιομηχανίας, σε ένα εργοστάσιο κατασκευής παρασιτοκτόνων. Μέχρι τότε το ενδιαφέρον της κοινής γνώμης, σε σχέση με τη χημική βιομηχανία, ήταν στραμμένο κυρίως στις επιπτώσεις από τη χρήση των χημικών. Όπως ανάπτυξη ασθενειών (καρκίνου) και της μόλυνσης του περιβάλλοντος και όχι στον τομέα ασφάλειας των εγκαταστάσεων.

Η εταιρεία Union Carbide επέλεξε την πόλη του Bhopal, 900.000 κατοίκων περίπου εκείνη την εποχή, εξ' αιτίας της εγγύτητας της σε μία λίμνη που υπάρχει στο σημείο, τα φτηνά εργατικά χέρια των κατοίκων, που ζούσαν σε άθλιες συνθήκες και του γεγονότος ότι ήταν πλησίον του σιδηροδρομικού δικτύου της χώρας. Το εργοστάσιο ξεκίνησε την λειτουργία του το 1969 με την παραγωγή του παρασιτοκτόνου "carbaryl", γνωστό με την εμπορική ονομασία "sevin". Όμως 10 χρόνια μετά άλλαξε προσανατολισμό παρασκευάζοντας μεθυλοισοκυάνιο (methyl-isocyanate, MIC), μία φτηνότερη και πολύ πιο τοξική πρώτη ύλη για την κατασκευή ισχυρότερων παρασιτοκτόνων, ([Long, 2010](#)).

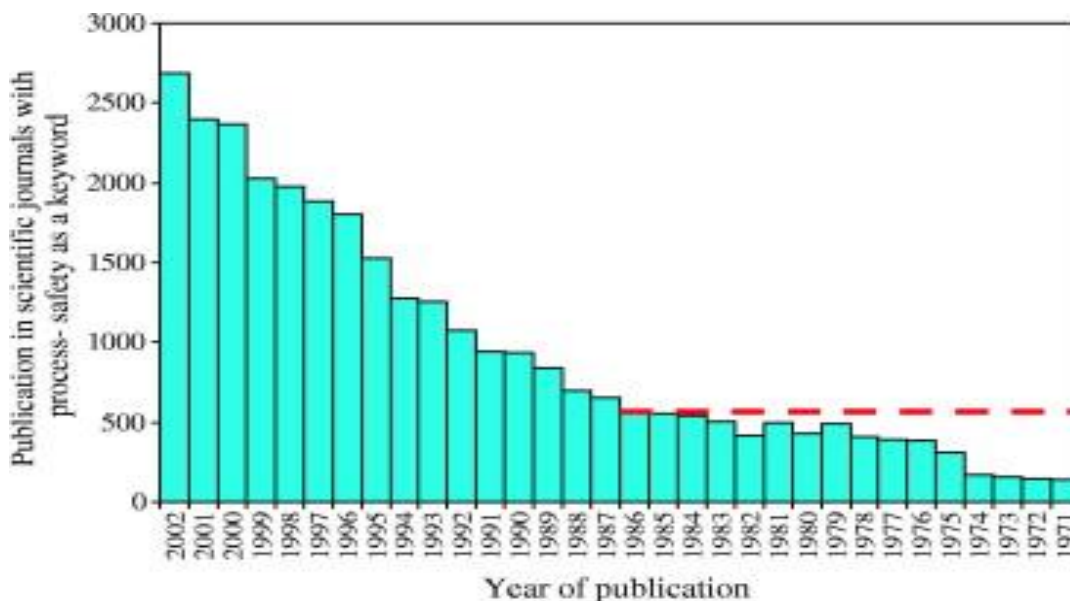
Από το Δεκέμβριο του 1984, λόγω της μείωσης στη ζήτηση φυτοφαρμάκων, το εργοστάσιο δέχεται ασφυκτικές οικονομικές πιέσεις. Οι υπεύθυνοι για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν σε αυτό, προβαίνουν σε περικοπές προσωπικού. Οι εναπομείναντες εργαζόμενοι, εξαναγκάζονται να εργάζονται περισσότερες ώρες, δεν πραγματοποιείται συντήρηση των εγκαταστάσεων και το προσωπικό δεν εκπαιδεύεται σωστά, ώστε να έχει τις απαραίτητες γνώσεις για να μπορεί να ανταπεξέλθει στα καθήκοντα του.

Το ατύχημα έλαβε χώρα όταν περίπου 2000 λίβρες νερού εισήλθαν σε μία δεξαμενή που περιείχε MIC. Αυτό πυροδότησε μια αλυσιδωτή αντίδραση, που είχε ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση περίπου 54000 λιβρών MIC σε αέρια μορφή στην ατμόσφαιρα σε διάστημα 2 ωρών, ([Gibyl et al, 2005](#)). Το θανατηφόρο αυτό νέφος, του άκρως τοξικού αερίου, εξαπλώθηκε πάνω από την πόλη, που εκείνη την στιγμή οι περισσότεροι κοιμούνταν, με επακόλουθο μέσα σε λίγες ώρες περισσότερα από 3.000 άτομα να πεθάνουν μέσα σε λίγες μέρες και πάνω από 100.000 να μολυνθούν, ([Mannan et al, 2005](#)). Κυβερνητικές πηγές, ανεβάζουν τον αριθμό των ατόμων που εκτέθηκαν στο τοξικό νέφος στα 600.000 άτομα και των ατόμων που πέθαναν εξ' αιτίας της έκθεσης στα 15.000 άτομα, σε διάστημα λίγων χρόνων. Όμως με το πέρασμα των χρόνων γίνεται αντιληπτό, ότι δεν επηρεάστηκαν μόνο όσοι ήταν εκεί τη στιγμή του συμβάντος, αλλά σωματικές και ψυχικές διαταραχές έχουν κληρονομηθεί και στους απογόνους αυτών, ([Taylor, 2014](#)).



Εικόνα 7.

Το ατύχημα στο Bhopal προκάλεσε παγκόσμια αφύπνιση. Χρηματοδοτήθηκαν πολλές έρευνες και έγιναν πολλές μελέτες από την ακαδημαϊκή κοινότητα, ώστε να υπάρξει μια "θωράκιση" στους κανονισμούς λειτουργίας της χημικής βιομηχανίας. Σχηματική απεικόνιση της αύξησης των σχετικών δημοσιεύσεων φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 8.

Οι έρευνες αυτές τροφοδότησαν την ανάπτυξη συστημάτων ασφαλείας και κανονισμών λειτουργίας, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες μελλοντικών ατυχημάτων. Μια πλειάδα οργανισμών συγκροτήθηκε ανά την υφήλιο, που έχουν ως αρμοδιότητα την επιτήρηση, την αδειοδότηση και των εξαναγκασμό των επιχειρήσεων, για την εναρμόνιση τους με αυτούς, (Mannan *et al*, 2005). Όμως κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί στο 100% ότι δεν θα ξανασυμβεί παρόμοιο ατύχημα, ούτε να αποκλείσει τον παράγοντα ανθρώπινου λάθους ή ηθελημένης ενέργειας.

6.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΕΜΠΟΛΑ (EBOLA VIRUS-EV)

Το πρώτο καταγεγραμμένο κρούσμα από τον ιό έμπολα το συναντάμε το 1976 στο χωριό Yambuku, πλησίον του ποταμού Έμπολα, σε μια περιοχή που σήμερα ανήκει στη Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό, όπως αυτό καταγράφηκε από τον "πατέρα" του ιού τον Peter Piot. Όμως έρευνες κατάφεραν να αποδείξουν ότι η ιστορία του ιού χάνεται στους αιώνες και υπάρχουν ενδείξεις της ύπαρξης του 16-23 εκατομμύρια χρόνια πριν, ([Prigg, 2014](#)).

Ο έμπολα (ebola virus-EV) είναι ένας από τους τριάντα ιούς που μπορούν να προκαλέσουν σύνδρομο αιμορραγικού πυρετού. Το γένος Ebolavirus ταξινομείται σε πέντε διακριτά είδη: sudan EV, Zaire EV, tai forest EV, reston EV και bundibugyo EV. Μάλιστα το είδος zaire EV είναι αυτό που προκάλεσε τη μεγαλύτερη πανδημία κατά τα έτη 2014-2016.

Πρωτογενής ξενιστής του ιού είναι η νυχτερίδα των φρούτων, όπου συναντάμε φυσιολογικά τον ιό. Δευτερογενής ξενιστές είναι οι γορίλλες, οι χιμπατζήδες, οι αντιλόπες και οι χοίροι. Η στενή επαφή με άρρωστα ή νεκρά, επηρεασμένα από τον ιό τέτοια ζώα στα δάση, έχουν ως αποτέλεσμα την είσοδο του ιού στον ανθρώπινο πληθυσμό. Όπου με τον όρο στενή επαφή εννοούμε την επαφή με αίμα, εκκρίσεις, όργανα ή γενικότερα σωματικά υγρά των μολυσμένων ζώων. Στην συνέχεια η μετάδοση του ιού, από άνθρωπο σε άνθρωπο πραγματοποιείται με όλα τα σωματικά υγρά, καθώς και από επιφάνειες ή αντικείμενα που φέρουν τέτοια υγρά. Η μεταδοτικότητα του ιού είναι υψηλή και μπορεί να γίνει από απλή επαφή, εφόσον υπάρχει λύση της συνέχειας του δέρματος στο σημείο αυτό. Για το λόγο αυτό τηρούνται αυστηρές συνθήκες υγιεινής και πρέπει να λαμβάνονται συγκεκριμένα μέτρα προφύλαξης, τόσο κατά την υγειονομική περίθαλψη των ασθενών, όσο ακόμα και κατά τις διαδικασίες ταφής των θανόντων.

Τα συμπτώματα της μόλυνσης από τον ιό συνήθως παρουσιάζονται 2 έως 21 ημέρες μετά την επαφή. Έχουν αναπτυχθεί διάφορα τεστ ανίχνευσης του ιού, μάλιστα κάποιες διαγνωστικές δοκιμασίες μπορούν να μας δώσουν αποτελέσματα και μέσα σε λίγα λεπτά. Όμως τα πραγματικά περιστατικά που έλαβαν χώρα από το Δεκέμβριο του 2013 μέχρι και τον Μάρτιο του 2016, κυρίως σε χώρες της Δυτικής Αφρικής, μαρτυρούν το πόσο δύσκολο είναι να αντιμετωπιστεί η νόσος που προκαλεί ο ιός. Από το σύνολο των 28.599 ύποπτων περιστατικών, είχαμε 11.299 θανάτους, ([WHO, 2018](#)). Επίσης από τους 17.000 που επιβίωσαν, πολλοί εμφάνισαν σοβαρά συμπτώματα που απαιτούν ιατρική φροντίδα για μήνες ή ακόμα και για χρόνια. Οπότε αν αναλογιστεί κανείς τη δυσκολία παροχής ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης που υπάρχει σε αυτές τις χώρες, εύκολα αντιλαμβάνεται ότι ο τελικός αριθμός των θυμάτων αυξάνεται δραματικά, ([WHO, 2018](#)).

Εκτός από την έξαρση που παρουσίασε ο ιός τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δυνατότητα σεξουαλικής μετάδοσης του ιού. Αυτό το σημείο είναι που τον καθιστά επικίνδυνο για τη χρήση του, ως ένα ενδεχόμενο βιολογικό όπλο. Η ανθρωπότητα πλήρωσε ένα βαρύ τίμημα με την έξαρση του ιού κατά το χρονικό διάστημα 2014-2016. Το γεγονός αυτό έστρεψε το επιστημονικό ενδιαφέρον, όχι μόνο προς τον τομέα αντιμετώπισης, αλλά και προς τον τομέα ανάπτυξης μέτρων προφύλαξης από τον ιό. Μελέτες που έγιναν σε άντρες από την Λιβερία, οι οποίοι νόσησαν από τον ιό αλλά επέζησαν, έδειξαν ότι ο ιός μπορεί να παραμείνει και να μεταδοθεί με το σπέρμα, ακόμα και για διάστημα 565 ημερών σε κάποιες περιπτώσεις, ([Bausch and Crozier, 2016](#)). Τα άτομα αυτά με βάση τις εξετάσεις στο αίμα τους, έδειχναν ελεύθερα νόσου και δεν παρουσίαζαν συμπτώματα αυτής. Όμως συμπτώματα παρουσίασαν, οι γυναίκες με τις οποίες ήρθαν σε ελεύθερη σεξουαλική επαφή. Το γεγονός αυτό

καθιστά τους επιζήσαντες από τη νόσο, ως εν δυνάμει "βιολογικές βόμβες", αφού είτε κινούμενοι με τις μεταναστευτικές ροές, είτε παραμένοντας στον τόπο τους, μπορούν να προκαλέσουν μια επανεμφάνιση ή ακόμα και έξαρση της νόσου. Αυτό μπορεί να συμβεί από αμέλεια, αφού δεν είναι σε γνωστική θέση να γνωρίζουν τη πράττουν, αλλά ακόμα και από πρόθεση, αν τύχουν κατάλληλης αξιοποίησης από τρομοκρατικές ομάδες.

6.3 ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΗΝ GOIANIA ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ.

Στις 13/09/1987 στην πόλη Goiania της Βραζιλίας έλαβε χώρα ένα από τα σοβαρότερα ραδιολογικά ατυχήματα, από μια πηγή Caesium-137 ισχύος 50,9 TBq τη στιγμή εκείνη. Το τι πραγματικά συνέβη, έγινε κατανοητό το απόγευμα στις 28/09 και η πρώτη ουσιαστική κρατική αντίδραση ξεκίνησε στις 29/09/1987. Το γεγονός αυτό αφύπνισε τον Παγκόσμιο Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΙΑΕΑ). Άλλαξε την πολιτική του και προκάλεσε τη λήψη νέων, πιο αυξημένων μέτρων, για τη διαχείριση των ραδιολογικών πηγών.

Στη Βραζιλία δραστηριοποιούνται τρία ινστιτούτα, σχετικά με τη ραδιολογική προστασία και την πυρηνική έρευνα και ενέργεια, που τελούν υπό την εποπτεία του εθνικού οργανισμού πυρηνικής ενέργειας (CNEN). Ο οργανισμός αυτός, σύμφωνα με το νομικό καθεστώς της χώρας, είναι υπεύθυνος για την εκπαίδευση και την πιστοποίηση του προσωπικού που χειρίζεται ραδιολογικές πηγές για ιατρική χρήση. Επίσης είναι αυτός που δίνει την έγκριση για το αν τελούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις, για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων που θα χρησιμοποιούνται τέτοιες πηγές, καθώς και υποτίθεται ότι πρέπει να ενημερώνεται για τυχόν αλλαγές, που σχεδιάζονται και αφορούν τη μετακίνηση ή την κατάργηση χρήσης των εγκαταστάσεων και των πηγών τους.

Η Goiania είναι μία μεγάλη πόλη στην κεντρική Βραζιλία, με πληθυσμό περίπου 1.000.000 κατοίκων. Στην περιοχή της πόλης που έλαβε χώρα το ατύχημα, κατοικούν άτομα που ζουν κάτω από το όριο της φτώχειας και η μόρφωση τους είναι μηδαμινή. Στην πόλη αυτή εγκαταστάθηκε και λειτούργησε, κατόπιν άδειας του CNEN την 17/06/1971, το ιατρικό ιδιωτικό ινστιτούτο ραδιοθεραπείας με την επωνυμία "Instituto Goiana Radioterapia" (IGR). Στις ιατρικές δυνατότητες του ινστιτούτου αυτού, ήταν και η τηλεθεραπεία, με πηγές Caesium-137 και Cobalt-60. Παρείχε κανονικά υπηρεσίες μέχρι τα τέλη του 1985, τότε άλλαξε το ιδιοκτησιακό καθεστώς και αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν νέες εγκαταστάσεις. Η πηγή του Cobalt-60 μεταφέρθηκε στις εγκαταστάσεις αυτές, δε συνέβη το ίδιο και με την πηγή Caesium-137 η οποία παρέμεινε στο χώρο, χωρίς κάποιος από τους υπεύθυνους για τη χρήση της, να ενημερώσει τον αρμόδιο φορέα. Το μεγαλύτερο μέρος των εγκαταστάσεων κατεδαφίστηκαν. Κάποιοι χώροι όμως μεταξύ των οποίων και αυτός με την πηγή, παρέμειναν και αφέθηκαν στην τύχη τους, στους οποίους βρήκαν καταφύγιο, άστεγοι και περιθωριακά στοιχεία της πόλης, ([IAEA, 1988](#)).

Το ατύχημα συνέβη όταν κάποιος έκλεψε την πηγή και την μετέφερε σε χώρο φύλαξης παλαιών μετάλλων. Όταν παραβίασαν το προστατευτικό κάλυμμα, που ήταν από ατσάλι και μόλυβδο, ήρθαν σε επαφή με την πηγή, που τους προκάλεσε το ενδιαφέρον για τη λάμψη και το φθορισμό της. Την κομμάτιασαν και τη μοίρασαν, με αποτέλεσμα την εξάπλωση της ρύπανσης. Άρχισαν να εμφανίζονται γαστρολογικά προβλήματα, πέρα του συνήθη αριθμού, στον πληθυσμό και το νήμα άρχισε να ξετυλίγεται όταν ένας κάτοικος συνέδεσε την έναρξη των προβλημάτων του, με την επαφή του με το υλικό της κάψουλας. Αποτέλεσμα ήταν 14 άτομα να δεχθούν υπερέκθεση, εκ των οποίων οι 5 να πεθάνουν μέσα σε 4 εβδομάδες. Συνολικά

ελέχθησαν 112.000 άτομα, εκ των οποίων τα 249 βρέθηκαν να έχουν εκτεθεί. Επίσης 85 σπίτια βρέθηκαν ρυπασμένα και εκατοντάδες άλλα αδειάστηκαν από τους κατοίκους τους λόγω πανικού. Τα ρυπασμένα υλικά που συγκεντρώθηκαν ξεπέρασαν τα 5.000 κυβικά μέτρα, όμως οι επιπτώσεις δεν σταμάτησαν εκεί. Πολλά άτομα χρειάστηκαν περίθαλψης για μεγάλο χρονικό διάστημα και οι μεταλλάξεις που προκλήθηκαν, κληρονομήθηκαν στις επόμενες γενεές, ([Sakamoto-Hojo, 2018](#)).

6.4 ΠΥΡΗΝΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΟ CHERNOBYL ΤΗΣ ΟΥΚΡΑΝΙΑΣ.

Στις 26/04/1987 στον αντιδραστήρα 4 του πυρηνικού εργοστασίου παραγωγής ενέργειας του Chernobyl, έλαβε χώρα ένα από τα μεγαλύτερα ατυχήματα στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας, τις συνέπειες του οποίου αντιμετωπίζουμε μέχρι σήμερα. Στην εγκαταλελειμμένη πλέον περιοχή του Πρυπιάτ, της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (σήμερα περιοχή της Ουκρανίας), είχε τεθεί σε λειτουργία από το 1977, το πυρηνικό εργοστάσιο του Τσερνόμπιλ. Είχε στη διάθεση του 4 πυρηνικούς αντιδραστήρες RBMK-1000 και την εποχή εκείνη, ήταν υπό κατασκευή άλλοι δύο. Κατά τη διάρκεια δοκιμής στον αντιδραστήρα 4, που αφορούσε τη ψύξη του κατά τη ραδιενεργή διάσπαση των προϊόντων της πυρηνικής σχάσης, ύστερα από 3 ανεπιτυχές δοκιμές το 1982, το 1984 και το 1985 συνέβη το μοιραίο, ξεσπά φωτιά και η κατάσταση ξεφεύγει από κάθε έλεγχο. Υπολογίζεται ότι συνολικά 14×10^{18} Bq ραδιενεργών σωματιδίων απελευθερώθηκαν στην ατμόσφαιρα, το μεγαλύτερο μέρος εκ των οποίων υπό τη μορφή ραδιενεργού νέφους, ([World Nuclear Association, 2018](#)).

Το ατύχημα αυτό κατατάσσεται ως το χειρότερο, στον τομέα της παραγωγής ενέργειας παγκοσμίως. Εξ' αιτίας του τέθηκαν αμφιβολίες, για την ασφάλεια ή μη από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς. Μέχρι τότε θεωρούταν η πιο "καθαρή" και ασφαλέστερη μορφή ενέργειας, με τα παγκόσμια αποθέματα ουρανίου να αρκούν για την κάλυψη των παγκόσμιων αναγκών ενέργειας για τα επόμενα 470.000 χρόνια. Όμως η απελευθέρωση ραδιονουκλεοτιδίων για 10 ημέρες, που έλαβε χώρα εξ' αιτίας του ατυχήματος, προκάλεσε βάσιμες υπόνοιες για την αναθεώρηση αυτών των απόψεων. Μάλιστα η διασπορά τους πραγματοποιήθηκε σε ένα στρώμα ύψους 15 Km, αντί για 3 Km που υπέθεταν τα υπολογιστικά μοντέλα σε περίπτωση ατυχήματος, το οποίο με τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικράτησαν, μετακινήθηκε σε μεγάλες αποστάσεις, ([Jaworowski, 2010](#)).

Το ατύχημα προκάλεσε το θάνατο 30 εργατών και πυροσβεστών, που κλήθηκαν στο σημείο μέσα σε λίγες μέρες. Όμως συνολικά 240.000 άτομα (εργάτες, στρατιωτικοί και ειδικοί επιστήμονες) μετέβησαν στο σημείο και έλαβαν μέρος στις διαδικασίες αποκατάστασης, μέχρι το 1987 και έλαβαν υψηλές δόσεις ακτινοβολίας. Οι διαδικασίες αυτές συνεχίστηκαν μέχρι το 1990, μέσα στη νοτιή ζώνη των 30 Km περιμετρικά του αντιδραστήρα και για το λόγο αυτό συνολικά 600.000 άτομα ελέγχθηκαν για τις δόσεις που έλαβαν, εξ' αιτίας των εργασιών ενήργησαν. Επίσης 116.000 κάτοικοι αναγκάστηκαν να μετακινηθούν από την περιοχή το 1986 και άλλοι 220.000 μετά το έτος αυτό. Ενώ συνολικά στις πλησίον περιοχές, που δεν κρίθηκε όμως σκόπιμη η μετακίνησή τους, κατοικούν περίπου 5.000.000 άτομα, ([Bennett et al, 2006](#)).

Τα αποτελέσματα της έκθεσης είναι πιο έκδηλα στις νεαρές ηλικίες. Έρευνα σε παιδιά ηλικίας 5-14 χρονών, που κατοικούν στην Λευκορωσία, απέδειξε ότι το νεαρότερο της ηλικίας, καθώς και η διαμονή τους σε πιο μολυσμένες περιοχές, είναι ο επιβαρυντικός παράγοντας που οδηγεί σε κακοήθειες αλλοιώσεις του θυρεοειδούς. Συγκεκριμένα στη Λευκορωσία κατά τα έτη

1991 και 1992, παρατηρούμε μία αύξηση κατά 62 φορές των καρκίνων του θυρεοειδούς, σε σχέση με την περίοδο 10 χρόνια πριν από το ατύχημα. (Nikiforov et al, 1996).

Στη χώρα μας το ραδιενεργό νέφος επηρέασε κυρίως τη Βόρεια Ελλάδα και τη Θεσσαλία, όπου ακόμα και 10 χρόνια μετά την καταστροφή, οι ενδείξεις έδειχναν κατά πολύ υψηλότερες εκπομπές από τα όρια αποδεκτού κινδύνου. Μετά τη γνωστοποίηση του ατυχήματος επικράτησε πανικός στον πληθυσμό. Αρχικό του μέλημα ήταν η ασφάλεια των τροφίμων, που τον οδήγησε στο να αδειάσουν τα ράφια των πολυκαταστημάτων από τα τυποποιημένα τρόφιμα, που είχαν ημερομηνία παρασκευής προ του ατυχήματος. Σε αυτό τον ώθησαν και οι κρατικές οδηγίες, που αρχικά τουλάχιστον ήταν να αποφεύγεται η κατανάλωση φρέσκου γάλακτος και να γίνεται σχολαστικό πλύσιμο στα φρέσκα φρούτα και λαχανικά. Όμως οι επιπτώσεις δε σταμάτησαν εκεί. Επιστημονικοί ιατρικοί κύκλοι, αποδίδουν τουλάχιστον 1.500 περιπτώσεις καρκίνου, από αυτούς που διαγνώστηκαν κατά τη δεκαετία 1986-1996, ως επιπτώσεις του ατυχήματος αφού δε δικαιολογούνται από το ιστορικό των ασθενών. Επίσης έρευνα της Ελληνικής Ψυχιατρικής Εταιρείας, αναφέρει ότι κατά το έτος 1986 έλαβαν χώρα περίπου 2.500 τεχνητές διακοπές κήσης, λόγω του φόβου των γονιών για τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στα έμβρυα, εξ' αιτίας της ακτινοβολίας, (Ψαρρά και Λαζαρίδης, 2016).



Εικόνα 9.

Μέχρι το 2011, στην περιοχή που καλύπτει τη νοητή ζώνη σε ακτίνα 30 Km περιμετρικά του αντιδραστήρα που έγινε το ατύχημα, απαγορευόταν αυστηρά η είσοδος στα μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Όμως τα πράγματα άλλαξαν από το έτος αυτό και με απόφαση της Ουκρανικής κυβέρνησης, επιτρέπονται επισκέπτες να πηγαίνουν στη μολυσμένη περιοχή, για ψυχαγωγικούς σκοπούς. Εγκαινιάστηκε έτσι και επίσημα ένα νέο είδος τουρισμού, αυτό του "ραδιενεργού τουρισμού". Περισσότεροι από 10.000 επισκέπτες το έτος, μεταβαίνουν στην περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως η "Ζώνη της Αποξένωσης", με τη συνδρομή αρκετών ιδιωτικών εταιρειών

περιηγήσεων. Η είσοδος ελέγχεται από τη Διοίκηση Ζώνης Τσερνομπίλ και κάποιος μπορεί να εισέλθει, αφού υπογράψει ότι αποδέχεται τους κινδύνους που μπορεί να προκύψουν στην υγεία του και ότι το Ουκρανικό κράτος δε φέρει καμία ευθύνη. Οι επισκέπτες μιλάνε για μια αυθεντική και ξεχωριστή εμπειρία, βγάζουν φωτογραφίες και τρώνε το μεσημεριανό τους, μέσα στην καφετέρια του πρώην πυρηνικού σταθμού. Οι υπεύθυνοι των περιηγήσεων τονίζουν, ότι αν οι επισκέπτες ακολουθήσουν την προτεινόμενη διαδρομή και τις οδηγίες τους, θα είναι απόλυτα ασφαλής από άποψη ραδιενέργειας. Στην άποψη αυτή φαίνεται να συνηγορεί και ο Dr. Keith Baverstock, πρώην διευθυντής του προγράμματος προστασίας από την ακτινοβολία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), ο οποίος δηλώνει ότι "έχει πάει και ευχαρίστως θα ξαναπήγαινε στο σημείο, διότι αν δεν φας φαγητά από το σημείο και απλώς είσαι στην περιοχή που επιτρέπονται οι τουρίστες, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα", (Kofman, 2015). Παρόλα αυτά η επίσκεψη και η παραμονή στο σημείο που έχει λάβει χώρα ένα πυρηνικό ατύχημα, ξενίζει και δε μπορεί να γίνει αποδεκτή, από πλειάδα επιστημόνων και απλών πολιτών. Μη ξεχνάμε άλλωστε, ότι υπάρχουν πολλά στοχαστικά και άλυτα ζητήματα, για τα πλήρη επακόλουθα της έκθεσης μας στις ακτινοβολίες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση όπλων και μέσων για την πρόκληση μαζικών καταστροφών δεν αποτελεί ένα φαινόμενο των ημερών μας, αλλά υπάρχουν ιστορικά καταγεγραμμένα γεγονότα χρήσης τέτοιων παραγόντων. Οργανωμένα κράτη, αλλά και μικρότερες ομάδες για να επιτύχουν τους κυριαρχικούς τους στόχους ή να επιβάλλουν τις απόψεις τους, προέβησαν στη χρήση τέτοιων παραγόντων, αδιαφορώντας για τις συνέπειες που θα προκαλούσαν στην ανθρώπινη υγεία των αντιπάλων τους, καθώς και στη μόλυνση του περιβάλλοντος που προκλήθηκε συνέπεια των πράξεων τους. Με τη χρήση των σύγχρονων τεχνικών αλληλούχισης γονιδίων, τα ιστορικά γεγονότα τυγχάνουν και επιστημονικής τεκμηρίωσης.

Με βάση τα γεγονότα που έχουν λάβει χώρα μέχρι σήμερα, τα περισσότερα περιστατικά οφείλονται στη χρήση χημικών και βιολογικών όπλων και οι λόγοι που προτιμήθηκαν είναι απλοί. Καταρχήν ανακαλύφθηκαν πρώτα χρονικά. Κάποια εξ' αυτών χρησιμοποιούνται αυτούσια όπως στην αρχαιότητα, άλλα έχουν εξελιχθεί και συνεχώς αναπτύσσονται νέα. Προκαλούν ανθρώπινες απώλειες, αλλά δεν καταστρέφουν τις υλικοτεχνικές υποδομές. Οι οποίες με μικρές ή μεγαλύτερες διαδικασίες απορρύπανσης, θεωρητικά είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν. Εδώ όμως υπάρχει ένα σκοτεινό σημείο, το οποίο πρέπει να τύχει καλύτερης έρευνας. Οι επιδράσεις των παραγόντων αυτών, εκτός από τις άμεσες που γίνονται εύκολα αντιληπτές, είναι και έμμεσες, κυρίως με τις μεταλλάξεις και τις γενετικές επιδράσεις που προκαλούν, οι οποίες θα γίνουν αντιληπτές σε βάθος χρόνων. Επίσης πρέπει να γίνει κατανοητό, ότι το περιβάλλον έχει μηχανισμούς που συμβάλουν στην αυτοαπορρύπανση του. Όμως και αυτοί οι μηχανισμοί έχουν ένα σημείο κορεσμού, μετά το οποίο δε γίνεται αποδόμηση, αλλά συσσώρευση τους. Φυσικά δεν πρέπει να αμελούμε, ότι για τους ανθρωπογενείς παράγοντες, δεν υπάρχει πάντα "μηχανισμός αντίδρασης" του περιβάλλοντος. Αφού δε μπορεί να τους αναγνωρίσει ως φυσικά συστατικά του και να δράσει ανάλογα απέναντι τους.

Οι χημικοί και βιολογικοί παράγοντες χαρακτηρίζονται και ως τα "πυρηνικά όπλα των φτωχών". Ο χαρακτηρισμός αυτός μόνο τυχαίος δεν είναι, αφού για την κατασκευή των περισσότερων από αυτά, δεν απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις και υλικοτεχνικές υποδομές. Σχετικά απλά μπορούν να κατασκευαστούν παράγοντες, που μπορούν να προκαλέσουν μαζικές απώλειες, φόβο και ταραχή στην κοινωνική συνοχή. Δεν απαιτούνται κατά κανόνα πολύπλοκοι μηχανισμοί για τη φύλαξη, τη μεταφορά και τη διάδοση τους. Γεγονός το οποίο αποτελεί ένα ακόμα προσόν, που εξηγεί την προτίμηση για τη χρήση τους, τόσο από τα κράτη, όσο και από τρομοκρατικές ομάδες.

Χημικοί παράγοντες χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών στη βιομηχανία. Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν εργοστάσια που κατασκευάζουν προϊόντα, τα οποία στηρίζονται στη χρήση χημικών. Το γεγονός αυτό αυξάνει τις πιθανότητες να συμβεί κάποιο ατύχημα ή ηθελημένη δολιοφθορά σε αυτές τις εγκαταστάσεις, με επακόλουθα σημαντικές βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και μόλυνση στο περιβάλλον. Τα μέτρα ασφαλείας αυτών των εγκαταστάσεων πρέπει να αυστηροποιηθούν και να τηρούνται όλες οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί απαρέγκλιτα, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ατυχήματος και αν εκδηλωθεί κάποιο ατύχημα, να υπάρχει άμεση αντίδραση, για τον κατά το δυνατό περιορισμό των επιπτώσεων του.

Τόσο στον τομέα των χημικών, αλλά κυρίως στον τομέα των βιολογικών παραγόντων, υπάρχει έντονη ανησυχία για τις τεχνολογίες διπλής χρήσης. Υπό την σκέπη της έρευνας, για την ανάπτυξη τεχνολογιών που θα συμβάλουν στην καλύτερευση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής, υπάρχει κίνδυνος να αναπτυχθούν ισχυρά όπλα με αντίθετους στόχους. Η ανάπτυξη που έφερε η έρευνα του γονιδιώματος ανθρώπων, ζώων και φυτών, σαφώς και μπορεί να λειτουργήσει θετικά στον τομέα κατασκευής φαρμάκων, στην καταπολέμηση ασθενειών, στην αύξηση της παραγωγής ώστε να καλυφθεί το έλλειμμα και να εξαλειφθεί ο υποσιτισμός. Εκτός όμως από αυτούς τους αγαστούς στόχους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή εξελιγμένων ιών με "εθνικούς στόχους", να καταστρέψει στοχευμένα σοδειές, να προκαλέσει ασθένειες σε ζώα, αλλά και μακροπρόθεσμα να έχει επιδράσεις σε ολόκληρη τη διατροφική αλυσίδα, με την κατανάλωση των γενετικά τροποποιημένων τροφών. Οπότε επιβάλλεται να περιχαρακωθεί το πλαίσιο των επιστημονικών ερευνών με κανόνες βιοηθικής, έτσι ώστε να περιοριζόμαστε στο "ωφελείν" και να μην οδηγούμαστε στο "βλάπτειν". Οι μέχρι στιγμής διεθνείς συμφωνίες μεταξύ των κρατών, δε φαίνεται να εξασφαλίζουν κάτι τέτοιο. Επίσης δεν πρέπει να αμελούμε ότι δεν συμμετέχουν σε αυτές όλα τα κράτη, για παράδειγμα το Ισραήλ δεν έχει υπογράψει τη συνθήκη για τα βιολογικά όπλα. Οπότε πρέπει να επικαιροποιηθούν οι ισχύουσες συμφωνίες και να ασκηθούν πιέσεις, ώστε να προσχωρήσουν σε αυτές όλα τα κράτη σε παγκόσμια κλίμακα. Θα εξαλειφθεί έτσι το φαινόμενο της δημιουργίας "ερευνητικών παραδείσων", σε κράτη που απέχουν από τις συνθήκες και άρα δεν υπόκεινται σε κανένα έλεγχο οι έρευνες που γίνονται στην επικράτεια τους.

Τα ραδιολογικά και τα πυρηνικά εύστοχα χαρακτηρίζονται και ως "ψυχολογικά όπλα", εξ' αιτίας του δέους που προκαλείται και μόνο από το ενδεχόμενο χρήσης τους. Απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις και πολυδάπανες εγκαταστάσεις για την κατασκευή τους. Για τους λόγους αυτούς, οι κυριότερες απειλές που υπάρχουν από αυτούς τους παράγοντες, είναι η χρήση τους ως "βρώμικη βόμβα" και φυσικά το ενδεχόμενο ατυχήματος στις εγκαταστάσεις χρήσης τους. Το ενδεχόμενο ατυχήματος μπορεί να μειωθεί, με την εκπαίδευση του προσωπικού, την τήρηση και την αυστηροποίηση των μέτρων ασφαλείας, καθώς και με τη σταδιακή αντικατάσταση των πεπαλαιωμένων εξοπλισμών με νέας γενιάς, που έχουν κατασκευαστεί με σαφώς αυστηρότερες προδιαγραφές. Είναι προφανές ότι υπάρχει στατιστικά μεγαλύτερη πιθανότητα να εκδηλωθεί ένα ατύχημα, σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας 30 ετών, σε σχέση με μία καινούργια μονάδα. Ταυτόχρονα πρέπει να στηριχθούν σε παγκόσμιο επίπεδο οι δράσεις του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας (ΙΑΕΑ), για τη χαρτογράφηση και την παρακολούθηση, όλων των πηγών αρμοδιότητας του. Διότι από τη στιγμή που θα διαφύγουν της εποπτείας του και χαρακτηριστούν "ορφανές", είναι πιθανόν να επιδιωχθεί να έρθουν στην κατοχή κάποιου, που θέλει να κατασκευάσει μία "βρώμικη βόμβα" ή απλά να συμβεί ένα ατύχημα, όπως στην Goiânia της Βραζιλίας. Το μεγαλύτερο πρόβλημα με πηγές που δεν έχουν καταγραφεί, υπάρχει στις χώρες του επονομαζόμενου πρώην Ανατολικού μπλοκ. Στις χώρες αυτές που ήταν υπό την κηδεμονία της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, κυρίως κατά τη διάρκεια του ψυχρού πολέμου, κατασκευάζονταν ή αποθηκεύονταν μεγάλες ποσότητες κάθε είδους X.B.P.Π. όπλων, ώστε να υπάρχει από παντού απόκριση σε ενδεχόμενο χτύπημα. Μετά την πτώση, μόνο στη Ρωσική επικράτεια περιχαρακώθηκε το οπλοστάσιο που υπήρχε. Στις υπόλοιπες χώρες, πιθανόν ένα μικρό αλλά όχι μηδενικό τμήμα του, περιήλθε στο οργανωμένο έγκλημα, το οποίο έχει τις διόδους ώστε να διοχετεύει τα πάντα στο βωμό του

χρήματος, όπως άλλωστε γίνεται με τα υπόλοιπα που εμπορεύεται όπως τα ναρκωτικά, τα συμβατικά όπλα, η ανθρώπινη σάρκα κ.α.

Ορφανές πηγές, κυρίως χημικών όπλων, συναντάμε και στα πεδία των μαχών που έγιναν στο παρελθόν. Στις περιοχές όπου έλαβαν μάχες, κυρίως κατά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο, υπάρχει η πιθανότητα να υπάρχει οπλισμός που απόμεινε από τις συρράξεις. Αν και πέρασαν αρκετά χρόνια, εκτός από τον κίνδυνο έκρηξης και η χημική γόμωση των βομβών μπορεί να τύχει επεξεργασίας. Το σημαντικότερο πρόβλημα εντοπίζεται στην περιοχή της Αιγύπτου, όπου τα μηδαμινά μέτρα ασφαλείας, το πολιτικά ασταθές σκηνικό εξουσίας και η δραστηριοποίηση εξτρεμιστικών ομάδων, εγκυμονεί κινδύνους στο να περιέλθουν όπλα μαζικών καταστροφών από προηγούμενους πολέμους σε ανεπιθύμητους κατόχους.

Κατά γενική αποδοχή υπάρχουν πολλοί φορείς που εποπτεύουν τις πηγές, που μπορούν να δράσουν ως μέσα μαζικής καταστροφής. Είναι δεδομένο, ότι καρπός των πολύχρονων προσπαθειών τους, είναι η ανάπτυξη των μέτρων εποπτείας και ασφάλειας που υπάρχουν σήμερα, ακόμα και στον τομέα πρόληψης ατυχημάτων. Ίσως να είναι ζητούμενο των καιρών μας, η δημιουργία ενός ανεξάρτητου φορέα, ο οποίος θα δρα πέρα από κρατικές αγκυλώσεις και προπαγάνδες και ο οποίος θα λειτουργεί εποπτικά στους επιμέρους τομείς. Έργο του εκτός των άλλων, θα είναι και η παρακολούθηση των εξελίξεων στην τεχνολογία, καθώς και ποιοι έχουν πρόσβαση σε αυτές. Αναγκαίο κακό είναι η δημιουργία βάσεων δεδομένων, με το προσωπικό που έχει γνώσεις ή πρόσβαση, σε υλικά, τεχνογνωσία ή εγκαταστάσεις. Το προληπτικό αυτό μέτρο, θα ασκούσε ένα έλεγχο σε άτομα με "ιδιαίτερες γνώσεις", ώστε να μην τις χρησιμοποιήσουν για αθέμιτους σκοπούς. Αυτό ίσως να είναι ένας περαιτέρω περιορισμός στα προσωπικά δεδομένα και τις ατομικές ελευθερίες. Μπροστά όμως στους κινδύνους που διακυβεύονται, είναι μια μικρή παράπλευρη απώλεια, όπως χαρακτηρίζεται στην στρατιωτική ορολογία. Μη ξεχνάμε άλλωστε, ότι βιώνουμε μια συνεχή μάχη απέναντι στην τρομοκρατία και τις ασύμμετρες απειλές, κάτι που αποτελεί διακύβευμα όλων σχεδόν των χωρών. Η τρομοκρατία εξάλλου ποτέ δεν ηττήθηκε ολοκληρωτικά, παρά μόνο συνθηκολόγησε, για αυτό και για την καταπολέμηση της απαιτούνται θυσίες. Θυσίες που είναι προτιμότερο να περιορίζονται στις προσωπικές ελευθερίες, παρά να επεκτείνονται σε ανθρώπινες ζωές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σάκκουλα Γ., 2016. Εύρεση στις 27/10/2018, στην ιστοσελίδα: <http://newpost.gr/kosmos/523141/oi-xeiroteres-tromokratikes-epitheseis-sthn-istoria>.

Papagrigrorakis M., Synodinos P., Stathi A., Skevaki C., and Zachariadou L., "[The Plague of Athens: An Ancient Act of Bioterrorism?](#)", 2013, Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science Vol. 11, No. 3.

Papagrigrorakis M., Yapijakis C., Synodinos P., Baziotopoulou-Valavani E., "[DNA examination of ancient dental pulp incriminates typhoid fever as a probable cause of the Plague of Athens](#)", 2006, International Journal of Infectious Diseases, Volume 10, Issue 3, Pages 206-214.

Wexler P., 2014, "[History of Toxicology and Environmental Health Toxicology in Antiquity](#)", Volume II, Academic Press.

Mayor A., 2003, "[Greek Fire, Poison Arrows & Scorpion Bombs: Biological and Chemical Warfare in the Ancient World](#)", New York, Overlook Press.

Ashraf A. and Filippidou A., "[Terrorism and Technology](#)", 2017, Nato, Centre of Excellence Defence Against Terrorism.

SSEE, 2018. Εύρεση στις 03/11/2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.ssee-project.eu/the-chemical-threat/>.

Pletcher K., 2010. Εύρεση στις 10/11/2018, στην ιστοσελίδα: <https://www.britannica.com/event/Tokyo-subway-attack-of-1995>.

ΣΑΓΡΗ Ε., 2009. Εύρεση στις 10/11/2018, στην ιστοσελίδα: <http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/1678/P0001678.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vale A., Marrs T., Rice P., "[Chemical terrorism and nerve agents](#)", 2016, Medicine Volume 44, Issue 2, Pages 106-108.

Pechura C. and Rall D., 1993, "[Veterans at Risk: The Health Effects of Mustard Gas and Lewisite](#)", Washington (DC), National Academies Press (US).

Dacre J. and Goldman M., "[Toxicology and pharmacology of the chemical warfare agent sulfur mustard](#)", 1996, Pharmacological Reviews, 48 (2) 289-326.

Chauhan S., Cruz R., Faruqi S., Singh K., Varma S., Singh M., Karthik V., "[Environmental Toxicology and Pharmacology](#)", 2008, Volume 26, Issue 2, Pages 113-122.

Sidell F., 2014, "[Chemical warfare agents](#)", Military Preventive Medicine Mobilization and Deployment, Vol 1, chapter 27.

Duniho S., Martin J., Forster J., Cascio M., Moran T., Carpin L., Sciuto A., "[Acute Changes in Lung Histopathology and Bronchoalveolar Lavage Parameters in Mice Exposed to the Choking Agent Gas Phosgene](#)", 2002, Toxicologic Pathology, vol 30, no 3, pp 339-349.

White C. and Martin J., "[Chlorine Gas Inhalation. Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models](#)", 2010, ATS Journals, Vol.7, No.4.

Enzler F., Gasser P., Grouzmann E., Preller K., Vollenweider F., Brenneisen R., Müller F., Borgwardt S. and Liechti M., "[Acute Effects of Lysergic Acid Diethylamide in Healthy Subjects](#)", 2015, Biological Psychiatry, Volume 78, Issue 8, Pages 544-553.

Fusek J., Bajgar J., Kassa J., Kuca K. and Jun D., 2015, "[Psychotomimetic Agent BZ \(3-Quinuclidinyl Benzilate\)](#)", Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents (Second Edition), Chapter 12, Pages 151-157.

Ρεθυμνιώτικα νέα, 16/09/2014. Εύρεση στις 20/11/2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.rethnea.gr/article.aspx?id=17874>.

Mazzone A., "[The Use of CBRN Weapons by Non-State Terrorists](#)", 2013, Global Security Studies, Volume 4, Issue 4.

Eneh O., "[Biological Weapons-agents for Life and Environmental Destruction](#)", 2012, Research Journal of Environmental Toxicology 6 (3), 65-87.

C.I.A., 2018. "[Terrorist CBRN: Materials and Effects](#)". Εύρεση στις 23/11/2018, στην ιστοσελίδα https://www.cia.gov/library/reports/general-reports-1/terrorist_cbrn/terrorist_CBRN.htm.

Tucker J., 1998. "[Biological weapons in the former Soviet Union: an interview with Dr. Kenneth Alibek](#)". Εύρεση στις 29/11/2018, στην ιστοσελίδα <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/alibek63.pdf>.

Doornbos H. and Moussa J., 2014, "[Found: The Islamic State's Terror Laptop of Doom](#)". Αναζήτηση 30/11/2018, στην ιστοσελίδα <https://foreignpolicy.com/2014/08/28/found-the-islamic-states-terror-laptop-of-doom/>.

Spencer R., "[Bacillus anthracis](#)", 2003, J Clin Pathol., 56(3): 182-187.

Bohannon J., "[From Bioweapons Backwater to Main Attraction](#)", 2003, Science, Vol. 300, Issue 5618, pp. 414-415.

Ala'Aldeen D., "[Risk of deliberately induced anthrax outbreak](#)", 2001, The Lancet, Volume 358, Issue 9291, Pages 1386-1388.

Μάνδρου Ι., 2015, "[Δεν είναι άνθρακας η λευκή σκόνη που στάλθηκε στην Εισαγγελία](#)". Εύρεση στις 29/11/2018, στην ιστοσελίδα: <http://www.skai.gr/news/greece/article/280080/den-einai-anthrakas-i-leuki-skoni-pou-stalthike-stin-eisaggelia/>.

Shlyakhov E. and Rubinstein E., "[Human live anthrax vaccine in the former USSR](#)", 1994, Vaccine Volume 12, Issue 8, Pages 727-730.

Global Biodefense, 2016, "[Journal Papers on Efficacy of Inhalational Anthrax Countermeasure](#)". Εύρεση στις 27/11/2018, στην ιστοσελίδα: <https://globalbiodefense.com/2016/07/25/journal-papers-efficacy-anthrax-countermeasure/>.

ΚΕΕΛΠΙΝΟ, 2018, "[ΑΛΛΑΝΤΙΑΣΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ](#)". Εύρεση στις 04/12/2018.

Healthy Living.gr, 2014, "Αλλαντίαση: Συμπτώματα και θεραπεία". Εύρεση στις 27/11/2018, στην ιστοσελίδα: <https://www.healthyliving.gr/2014/09/17/allantiash-symptomata-therapeia/>.

Simpson L., " [The life history of a botulinum toxin molecule](#)", 2013, Toxicon, Volume 68, Pages 40-59.

Sakaguchi G., " [Clostridium botulinum toxins](#)", 1982, Pharmacology and Therapeutics, Volume 19, Issue 2, Pages 165-194.

Angulo F., Getz J., Taylor J., Hendricks K., Hatheway C., Barth S., Solomon H., Larson A., Johnson E., Nickey L., Ries A, " [A Large Outbreak of Botulism: The Hazardous Baked Potato](#)", 1998, The Journal of Infectious Diseases, Volume 178, Issue 1, Pages 172–177.

ΚΕΕΛΠΝΟ, 2017, " [ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΛΛΑΝΤΙΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 2004 - 2017](#)". Εύρεση στις 04/12/2018.

Passaro D., Werner B., McGee J., Kenzie W., Vugia D., " [Wound Botulism Associated With Black Tar Heroin Among Injecting Drug Users](#)", 1998, JAMA. Vol. 279 No. (11):859-863.

Global Biodefense 2014, " [New Gene Therapy Effective for Botulism](#)". Εύρεση στις 27/11/2018, στην ιστοσελίδα: <https://globalbiodefense.com/2014/09/04/new-gene-therapy-effective-botulism/>.

Coopman V., Leeuw M., Cordonnier J., Jacobs W., " [Suicidal death after injection of a castor bean extract](#) ", 2009, Forensic Science International, Volume 189, Issues 1–3, Pages 13-20.

Bozza W., Tolleson W., Rosado L., Zhang B., " [Ricin detection: Tracking active toxin](#)", 2015, Biotechnology Advances, Volume 33, Issue 1, Pages 117-123.

Schep L., Temple W., Butt G., Beasley M., " [Ricin as a weapon of mass terror — Separating fact from fiction](#)", 2009, Environment International, Volume 35, Issue 8, pages 1267-1271.

Bradberry S., Dickers K., Rice P., Griffiths G., Vale J., " [Ricin Poisoning](#)", 2003, Toxicological Reviews, Volume 22, Issue 1, pages 65-70.

Roy C., Hale M., Hartings J., Pitt L., Duniho S., " [Impact of Inhalation Exposure Modality and Particle Size on the Respiratory Deposition of Ricin in BALB/c Mice](#)", 2003, Inhalation Toxicology International Forum for Respiratory Research, Volume 15, Issue 6.

Burrows W. and Renner S., " [Biological warfare agents as threats to potable water](#)", 1999, Environ Health Perspectives, volume 107, number 12, pages 975-984.

Brown J., 2008, " Poison umbrella murder case is reopened". Εύρεση στις 15/12/2018, στην ιστοσελίδα: <https://www.independent.co.uk/news/uk/crime/poison-umbrella-murder-case-is-reopened-851022.html>.

Laughlin E., 2014, " Texas actress who sent Obama ricin sentenced to 18 years". Εύρεση στις 15/12/2018, στην ιστοσελίδα: <https://edition.cnn.com/2014/07/16/justice/texas-ricin-actress-sentenced/index.html>.

Bradberry S., " [Ricin and abrin](#)", 2016, Medicine, Volume 44, Issue 2, pages 109-110.

Ermenlieva N., Tsankova G., Naydenova D., Todorova T., Tsankova D., Georgieva E., 2018, " [Foodborne Bacteria: Potential Bioterrorism Agents](#)", IntechOpen.

Torok T., Tauxe R., Wise r., Livengood J., Solokov R., Mauvais S., Birkness K., Skeels M., Horan J., Foster L., " [A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars](#)", 1997, JAMA, Volume 278, No 5, pages 389-395.

Eneh O., " [Biological Weapons-agents for Life and Environmental Destruction](#)", 2012, Research Journal of Environmental Toxicology 6 (3) pages 65-87.

Pakistan Defence, 2012, " New Arab-Specific SARS Has Origins in Israeli Biological Weapons". Εύρεση στις 10/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://defence.pk/pdf/threads/new-arab-specific-sars-has-origins-in-israeli-biological-weapons.211993/>.

Nebel A, Filon D., Weiss D., Weale M., Faerman M., Oppenheim A., Thomas M., " [High-resolution Y chromosome haplotypes of Israeli and Palestinian Arabs reveal geographic substructure and substantial overlap with haplotypes of Jews](#)", 2000, Human Genetics, Volume 107, Issue 6, pages 630-641.

Richards L., 2018, " Ethnic-bioweapons: between conspiracy and reality". Εύρεση στις 22/01/2019, στην ιστοσελίδα: <http://thebadgeronline.com/2018/05/ethnic-bioweapons-conspiracy-reality/>.

Aken J. and Hammond E., "[Genetic engineering and biological weapons](#)", 2003, EMBO Rep. 4 (Suppl 1) S57–S60.

Merproject.eu, 2017," 1989 California medfly attack ". Εύρεση στις 22/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.merproject.eu/1989-california-medfly-attack/>.

Ferguson C., 2008, " Radiological Weapons and Jihadist Terrorism". Εύρεση στις 07/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://fas.org/wp-content/uploads/2013/06/Jihadists_WMD1.pdf.

Berwick A., 2011, "2083 a european declaration of independence". Εύρεση στις 06/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://fas.org/programs/tap/_docs/2083_-_A_European_Declaration_of_Independence.pdf

Chantzi I., 2018, " Various Approaches Showcased for the Safe and Secure Management of Disused Sealed Radioactive Source". Εύρεση στις 06/02/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.iaea.org/newscenter/news/various-approaches-showcased-for-the-safe-and-secure-management-of-disused-sealed-radioactive-sources>

Ferguson C., 2008, " Radiological Weapons and Jihadist Terrorism". Εύρεση στις 07/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://fas.org/wp-content/uploads/2013/06/Jihadists_WMD1.pdf.

Cowell A., 2018," 2 Ex-Spies Fell Ill in Britain. That's Where the Stories Diverge". Εύρεση στις 16/02/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.nytimes.com/2018/03/06/world/europe/alexander-litvinenko-sergei-skripal.html>.

Ripley W., 2015," Drone with radioactive material found on Japanese Prime Minister's roof". Εύρεση στις 16/02/2019, στην ιστοσελίδα: <https://edition.cnn.com/2015/04/22/asia/japan-prime-minister-rooftop-drone/index.html>.

IHLS, 2018,"New non-lethal system may have far-reaching consequences". Εύρεση στις 07/02/2019, στην ιστοσελίδα: <https://i-hls.com/archives/86204>.

Πρωτόκολλο III Παρισίων, 1954, " Πρωτόκολλο αριθ. III σχετικά με τον έλεγχο των εξοπλισμών, 1954". Εύρεση στις 24/02/2019, στην ιστοσελίδα: <http://mjp.univ-perp.fr/defense/ueo541023h.htm>.

Brosnam J., Semmel A., Sermonis N., Reif K., 2018, " An Arms Control Association and Partnership for a Secure America Report. Empowering Congress on Nuclear Security: Blueprints

for a New Generation". Εύρεση στις 24/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://www.armscontrol.org/sites/default/files/reports/ACA-PSA_Report_2018_digital.pdf.

Nichols M., 2014, "TERRORIST GROUPS IN IRAQ HAVE SEIZED NUCLEAR MATERIALS FROM UNIVERSITY". Εύρεση στις 20/02/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.reuters.com/article/us-iraq-security-nuclear/exclusive-iraq-tells-u-n-that-terrorist-groups-seized-nuclear-materials-idUSKBN0FE2KT20140709>.

Bunn M., 2016, "Belgium Highlights the Nuclear Terrorism Threat and Security Measures to Stop it". Εύρεση στις 21/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://www.huffingtonpost.com/matthew-bunn/belgium-nuclear-terrorism_b_9559006.html?guccounter=1.

Amano Y., 2018, "Ensuring the safe, secure and sustainable supply of uranium". Εύρεση στις 07/02/2019, στην ιστοσελίδα: https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull59-2/5920101_corr.pdf.

Βαγγέλης Γ., 2015, "Τρομοκρατία και όπλα μαζικής καταστροφής". Εύρεση στις 24/02/2019, στην ιστοσελίδα: <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/8686>.

Long T., 2010, "DEC. 3, 1984: BHOPAL, WORST INDUSTRIAL ACCIDENT IN HISTORY". Εύρεση στις 25/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.wired.com/2010/12/1203bhopal-disaster/>.

Giby J., Kaszniak M., Long L., "Lessons after Bhopal: CSB a catalyst for change", 2005, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 18, Issues 4–6, Pages 537-548.

Mannan M., West H., Krishna K., Aldeeb A., Keren N., Saraf S., Yen-Shan Liu, Gentile M., 2005, "The legacy of Bhopal: The impact over the last 20 years and future direction", Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 18, Issues 4–6, Pages 218-224.

Taylor A., 2014, "Bhopal: The World's Worst Industrial Disaster, 30 Years Later". Εύρεση στις 25/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.theatlantic.com/photo/2014/12/bhopal-the-worlds-worst-industrial-disaster-30-years-later/100864/>.

Prigg M. 2014, "Ebola's family history revealed: Scientists discover ancestors of killer virus are 23 MILLION years old - and find could lead to new vaccines". Εύρεση στις 19/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2810005/Ebola-s-family-history-revealed-Scientists-discover-ancestors-killer-virus-23-MILLION-years-old-lead-new-vaccines.html>.

WHO 2018, "Ebola Situation Report - 11 November 2015". Εύρεση στις 28/12/2018, στην ιστοσελίδα: <http://apps.who.int/ebola/current-situation/ebola-situation-report-11-november-2015>.

WHO, 2018, "Ebola virus disease". Εύρεση στις 29/12/2018, στην ιστοσελίδα: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>.

Bausch D. and Crozier I., "The Liberia Men's Health Screening Program for Ebola virus: win-win-win for survivor, scientist, and public health", 2016, The Lancet Global Health, Volume 4, Issue 10, pages 672-673.

IAEA, 1988, "The radiological accident in goiania". Εύρεση στις 26/12/2018, στην ιστοσελίδα: https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub815_web.pdf.

Sakamoto-Hojo E., " [Lessons from the accident with 137Cesium in Goiania, Brazil: Contributions to biological dosimetry in case of human exposure to ionizing radiation](#)", 2018, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Volume 836, Part A, Pages 72-77.

World Nuclear Association, 2018, " Chernobyl Accident 1986". Εύρεση στις 27/01/2019, στην ιστοσελίδα: <http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/chernobyl-accident.aspx>.

Jaworowski Z., " [Observations on the Chernobyl Disaster and LNT](#)", 2010, Dose Response. Volume: 8 issue: 2, pages 148-171.

Bennett B., Repacholi M., Carr Z., 2006," Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes". Εύρεση στις 27/01/2019, στην ιστοσελίδα: https://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/who_chernobyl_report_2006.pdf.

Nikiforv Y., Gnepp D., Fagin J.," [Thyroid lesions in children and adolescents after the Chernobyl disaster: implications for the study of radiation tumorigenesis](#)", 1996, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Volume 81, Issue 1, Pages 9–14.

Ψαρρά Α. και Λαζαρίδης Α., 2016, " ΤΑ ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΤΣΕΡΝΟΜΠΙΛ ΚΑΙ ΤΗ ΦΟΥΚΟΣΙΜΑ". Εύρεση στις 29/01/2019, στην ιστοσελίδα: https://www.researchgate.net/profile/Tasos_Lazaridis/publication/306276049_Ta_Pyrenika_Atychemata_stoTsernompil_kai_Phoukosima/links/57b5e4ba08aede8a665bb681.pdf.

Kofman A.,2015," Το Τσέρνομπιλ Είναι ένας Δημοφιλής Τόπος Διακοπών που δεν Μοιάζει με Κανέναν Άλλον". Εύρεση στις 30/01/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.vice.com/gr/article/qk4bb7/chernobyl-topos-gia-diakopes>

IPPNW, 2017, " IPPNW Mission". Εύρεση στις 19/03/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.ippnw.org/mission.html>.

IPPNW, 2017, " Nobel Peace Prize Winner 1985". Εύρεση στις 19/03/2019, στην ιστοσελίδα: <https://www.ippnw.org/nobel-peace-prize.html>.

ΕΙΚΟΝΕΣ:

Η εικόνα 1 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://www.topnews.gr/dimosiotita-fikiastikes-fotografies-me-nekra-paidia-apo-epithesi-me-himika-siria-sklires-eikones/>. Εύρεση στις 04/11/2018.

Η εικόνα 2 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236059/>. Εύρεση στις 17/11/2018.

Η εικόνα 3 είναι από την ιστοσελίδα:

https://www.researchgate.net/profile/Laetitia_Rouli/publication/266206266/figure/fig5/AS:272772228186130@1442045375429/Summary-of-the-Bacillus-anthraxis-lifestyle.png. Εύρεση στις 02/12/2018.

Η εικόνα 4 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073809001534>. Εύρεση στις 15/12/2018.

Η εικόνα 5 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://thevieweast.wordpress.com/2011/09/09/the-curious-case-of-the-poisoned-umbrella-the-murder-of-georgi-markov/>. Εύρεση στις 15/12/2018.

Η εικόνα 6 είναι από την ιστοσελίδα: <https://www.statista.com/chart/13656/number-of-nuclear-reactors-by-age/>. Εύρεση στις 07/02/2019.

Η εικόνα 7 είναι από την ιστοσελίδα:

https://cdn.theatlantic.com/assets/media/img/photo/2014/12/bhopal-the-worlds-worst-industrial-disaster-30-yea/b10_08122337/main_1200.jpg?1420576268. Εύρεση στις 29/01/2019.

Η εικόνα 8 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0950423005000744-gr1.jpg>. Εύρεση στις 29/01/2019.

Η εικόνα 9 είναι από την ιστοσελίδα:

<https://cdn.cnngreece.gr/images/news/2017/04/26/17901229.jpg>. Εύρεση στις 30/01/2019.