

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ: Διεθνών, Ευρωπαϊκών και Περιφερειακών Σπουδών  
Π.Μ.Σ.: Περιβαλλοντική Διακυβέρνηση και Βιώσιμη Ανάπτυξη



*Διπλωματική εργασία*  
*της φοιτήτριας Γεωργίας Νιτσοτόλη*  
*A.M: 1216M078*

**Θέμα εργασίας:**

***«Διεθνές και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο της πυρηνικής ενέργειας: θετικές και αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και αναπτυξιακές προοπτικές»***

Επιβλέπων: Καθηγητής Γρηγόριος Ι. Τσάλτας

Αθήνα 2017

## Περιεχόμενα

---

Συντμήσεις.....	2
Εισαγωγή.....	6
<b>1<sup>ο</sup> Μέρος</b>	
1 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ενέργεια.....	9
1.1.Ορισμός και Μορφές Ενέργειας.....	9
2 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Πυρηνική Ενέργεια.....	13
2.1.Η Διαδρομή προς την Πυρηνική Ενέργεια.....	13
2.2.Ραδιενέργεια και Κύριες Πηγές Ακτινοβολήσης.....	18
2.3 Πυρηνική Σύντηξη και Πυρηνική Σχάση.....	19
2.4.Πυρηνικοί Αντιδραστήρες Ισχύος.....	23
3 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Οι Ευεργετικές Συνέπειες και οι Ειρηνικές Χρήσεις της Πυρηνικής Ενέργειας.....	27
<b>2<sup>ο</sup> Μέρος</b>	
1 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ο Αρνητικός Αντίκτυπος της Πυρηνικής Ενέργειας στο Περιβάλλον.....	37
2 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Θεσμικό Πλαίσιο της Πυρηνικής Ενέργειας.....	45
2.1. Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο.....	45
2.2. Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο.....	53
3 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ιστορικά Παραδείγματα.....	57
3.1. Ο Ατομικός Βομβαρδισμός Hiroshima και Nagasaki.....	57
3.2. Ατύχημα στο Chernobyl.....	58
3.3. Πυρηνικό Ατύχημα στη Fukushima.....	60
<b>3<sup>ο</sup> Μέρος</b>	
1 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Μελλοντικές Προοπτικές της Πυρηνικής Ενέργειας Μέσω της Πυρηνικής Σύντηξης.....	63
Συμπεράσματα.....	69
Παραρτήματα.....	77
Βιβλιογραφία.....	135

## Συντμήσεις

---

### Ελληνόγλωσσες

βλ.: βλέπε

Δ.Ο.Α.Ε.: Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

εκδ.: εκδόσεις

Ε.Ο.Κ.: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα

επιμ.: επιμέλεια

Ε.Σ.Σ.Δ.: Ένωση Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών

Η.Π.Α.: Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

κ.: κύριος

κ.ά.: και άλλα

κα.: κυρία

μετ.: μετάφραση

ό.π.: όπου και προηγουμένως

π.χ.: παραδείγματος χάριν

π. Χ.: προ Χριστού

Π.Σ.Ε.Σ.Ο.: Προσωρινή Συμφωνία για τα Επιθετικά Στρατηγικά Όπλα

σελ.: σελίδα

χλμ.: χιλιόμετρα

## Ξενόγλωσσες

ARC: Agricultural Research Corporation

ABM: Anti-Ballistic Missile

Be: beryllium

CANDU: Canada Deuterium Uranium

Cs: caesium

CSSI: Compound Specific Stable Isotope

D: deuterium

DEMO: DEMOnstration Power Plant

DNA: Deoxyribonucleic Acid

EURATOM/EAEC: European Atomic Energy Community

FAO: Food and Agriculture Organization

GICNT: Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism

H: hydrogen

He: helium

I: iodine

IAEA: International Atomic Energy Agency

Ibid: ibidem

ICAN: International Campaign to Abolish Nuclear Weapons

ICBM: Inter-Continental Ballistic Missile

INFCIRC: Information Circulars

INMU: Institute of Nutrition Mahidol University

JCER: Japan Center for Economic Research

JET: Joint European Torus

K: kelvin

kA: kiloamps

km: kilometer

kWh: kilowatt hours

MeV: multiples and submultiples

MIT: Massachusetts Institute of Technology

mrem: millirem

mSv: millisievert

MW: megawatt

n: neutron

N: nitrogen

Np: neptunium

NPT: Nonproliferation Treaty

NRC: Nuclear Regulatory Commission

NRDC: Natural Resources Defense Council

p.: page

P: phosphorus

p: proton

Pb: plumbum

PET: Positron Emission Tomography

Pu: plutonium

Rn: radon

S: Sulphur

SACT: Seabed Arms Control Treaty

SALT: Strategic Arms Limitation Talks

sec: second

SGHWR: Steam-generating Heavy Water Reactor

SIPRI: Stockholm International Peace Research Institute

SLBM: Submarine-Launched Ballistic Missile

SMR: Small Modular Reactors

SPECT: Single-photon Emission Computed Tomography

START: Strategic Arms Reduction Treaty

T: tritium

Tc: technetium

Th: thorium

TMI: Three Mile Island

TMI-2: Three Mile Island Unit 2

U: uranium

UNESCO: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization

USN: United States Navy

UNSCR: United Nations Security Council Resolutions

z: atomic number

## Εισαγωγή

---

Στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιεί ο άνθρωπος την ενέργεια σε μεγάλο βαθμό. Οι περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου απαιτούν τη χρήση ενέργειας, όπως η μετακίνησή του με το αυτοκίνητό του, η τηλεόραση, το μαγείρεμα. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται μπορεί να έχει πολλές μορφές όπως για παράδειγμα, χημική, μηχανική, θερμική, πυρηνική και ηλεκτρική ενέργεια. Όλες αυτές οι μορφές ενέργειας δίνουν στον άνθρωπο τη δυνατότητα να παράγει έργο. Εκτός όμως από τις μορφές ενέργειας, υπάρχουν και οι πηγές της. Τέτοιες πηγές είναι οι ανανεώσιμες, οι μη ανανεώσιμες και οι ανεξάντλητες.

Στη συγκεκριμένη εργασία αντικείμενο έρευνας αποτέλεσε μια μορφή της ενέργειας, αυτή της πυρηνικής. Η πυρηνική ενέργεια είναι πρωτογενής και μη ανανεώσιμη ενέργεια. Αναλυτικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας δίνεται ο ορισμός της πυρηνικής ενέργειας, αναλύονται οι δύο κατευθύνσεις σχάσης και σύντηξης που αυτή παρουσιάζει, παρουσιάζεται η ιστορική της διαδρομή, εξηγείται πως η πυρηνική ενέργεια μέσα από τους πυρηνικούς αντιδραστήρες μετατρέπει τη θερμική ενέργεια σε ηλεκτρική και αποτυπώνονται τα οφέλη της τόσο στο περιβάλλον όσο και στον ίδιο τον άνθρωπο.

Τα θετικά της πυρηνικής ενέργειας ως προς το περιβάλλον εντοπίζονται στο ήδη επιβαρυνόμενο κλίμα και στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής καθώς η πυρηνική ενέργεια δεν εκπέμπει σχεδόν καθόλου διοξείδιο του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα συμβάλλει αρνητικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπλέον, βοηθάει στην επίτευξη και των βιώσιμων στόχων ανάπτυξης που σχετίζονται και με το περιβάλλον, μέσα από τις διάφορες τεχνικές πυρηνικής ενέργειας. Οι τεχνικές πυρηνικής ενέργειας βοηθούν να εντοπίζουν την πηγή διάβρωσης του εδάφους, να χρησιμοποιούν την υγρασία του εδάφους και να κατανοούν τις ακριβείς ποσότητες νερού που χρειάζονται για την καλλιέργεια του εδάφους, την αποτροπή της ερημοποίησης του εδάφους και της αλλοίωσης του οικοσυστήματος. Ακόμη, η χρήση της πυρηνικής ενέργειας μέσα από τις τεχνικές της μπορεί να εντοπίζει αν η ξυλεία προέρχεται από παράνομη υλοτομία, πράγμα το οποίο μπορεί να καταστρέψει τα δάση, που είναι ενδιαιτήματα πολλών ζώων. Όσον αφορά τον άνθρωπο, η πυρηνική ενέργεια έχει και εδώ θετικά αποτελέσματα, αφού μπορεί μέσα από την ειρηνική της χρήση να συνεισφέρει θετικά σε κλάδους όπως η

ιατρική. Στην ιατρική, η χρήση τεχνητής ακτινοβολίας, ραδιοφαρμάκων βοηθάει να εντοπίζονται τα διάφορα προβλήματα, ασθένειες στους ασθενείς.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που έχει η πυρηνική ενέργεια στο περιβάλλον και κατά συνέπεια στην ανθρώπινη ύπαρξη. Θα διατυπωθούν κάποιοι μύθοι γύρω από την πυρηνική ενέργεια, μύθοι στους οποίους θα δοθούν απαντήσεις. Αναφορά θα γίνει και στα ιδιαίτερα μελανά σημεία της πυρηνικής ενέργειας όπως αυτά των πυρηνικών όπλων και αποβλήτων. Τα πυρηνικά όπλα έχουν κάνει την εμφάνισή τους ήδη από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και βρίσκονται μέχρι και σήμερα στην κατοχή κάποιων χωρών. Οι καταστροφές που μπορούν να προκαλέσουν είναι τρομερές στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Μπορούν να προκαλέσουν αύξηση καρκίνων, γενετικές ανωμαλίες και θανάτους. Το περιβάλλον επηρεάζεται αρνητικά μέσα από την εμφάνιση ακραίων καιρικών και φυσικών φαινομένων. Φυσικά, τα πυρηνικά όπλα εκτός των καταστροφών που προκαλούν μπορούν να αποτελέσουν και κίνδυνο για τυχόν τρομοκρατία. Η τρομοκρατία της πυρηνικής ενέργειας είναι ένα τρομακτικό γεγονός το οποίο θα απασχολήσει την παγκόσμια κοινότητα τα επόμενα χρόνια. Όπως τα πυρηνικά όπλα έτσι και τα ραδιενεργά/πυρηνικά απόβλητα αποτελούν ένα μεγάλο αγκάθι στην πυρηνική ενέργεια καθώς μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει απόλυτη λύση για την αποθήκευσή τους.

Η πυρηνική ενέργεια περιβάλλεται από ένα αρκετά εκτενές θεσμικό πλαίσιο τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και σε ευρωπαϊκό. Οι περισσότερες συνθήκες και κανονισμοί αφορούν στον περιορισμό και στη μη διασπορά των πυρηνικών όπλων. Η πιο σημαντική σύμβαση για τον περιορισμό και αφοπλισμό των πυρηνικών όπλων είναι αυτή για τη Μη Διάδοση των Πυρηνικών. Μια συνθήκη ορόσημο για το διεθνές θεσμικό πλαίσιο της πυρηνικής ενέργειας και αυτό διαφαίνεται από το γεγονός ότι επικυρώθηκε πιο πολύ από άλλες συνθήκες, συμφωνίες που έχουν θέμα τα πυρηνικά όπλα και τον αφοπλισμό τους. Οι συνθήκες και κανονισμοί για την πυρηνική ενέργεια δεν περιορίζονται μόνο στο θέμα των πυρηνικών όπλων αλλά αγγίζουν και θέματα ασφάλειας της όπως και ασφάλειας για τη διαχείριση του αναλώσιμου καυσίμου και των ραδιενεργών αποβλήτων της. Ακόμα, στο θεσμικό πλαίσιο παρουσιάζονται κανονισμοί σχετικά με τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών και αποβλήτων.

Όπως προαναφέρθηκε, η πυρηνική ενέργεια έχει αποτυπωθεί στο ευρύ κοινό για κάποιες αρνητικές επιπτώσεις. Γεγονότα τα οποία σημάδεψαν τον κόσμο για το αρνητικό



και τρομακτικό αποτέλεσμα που είχαν. Επομένως, θα γίνει μια αναφορά σε κάποια σημαντικά γεγονότα και ατυχήματα που συνδέονται με την πυρηνική ενέργεια. Από τα πιο τρομακτικά γεγονότα είναι αυτά των δύο ατομικών βομβαρδισμών στις ιαπωνικές πόλεις Hiroshima και Nagasaki, με σκοπό τη μοναδική φορά μέχρι και σήμερα για να πληγεί μία χώρα. Θα γίνει αναφορά στα δύο καταστροφικά ατυχήματα, το ένα στις πυρηνικές εγκαταστάσεις του Chernobyl και το άλλο -το πιο πρόσφατο πυρηνικό ατύχημα- στις πυρηνικές εγκαταστάσεις στη Fukushima.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα συζητηθούν οι μελλοντικές προοπτικές της πυρηνικής ενέργειας μέσα από τη διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης. Θα αναλυθεί η προσπάθεια της επιστημονικής κοινότητας να δημιουργήσει μέσω της πυρηνικής ενέργειας, ενέργεια όπως ακριβώς την παράγει και ο ήλιος. Η πυρηνική σύντηξη καταλαμβάνει αξιοσημείωτη θέση στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας καθώς χαρακτηρίζεται από τους επιστήμονες ως μία διαδικασία ιδιαίτερα φιλική προς το περιβάλλον. Και αυτό γιατί έχει ελάχιστα ραδιενεργά υποπροϊόντα, τα υλικά της βρίσκονται ελεύθερα παντού στη φύση και αποτρέπει την κατασκευή πυρηνικών όπλων. Τέλος, θα προκύψουν κάποια συμπεράσματα σχετικά με το μέλλον της πυρηνικής ενέργειας.

### 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ενέργεια

Με τη χρησιμοποίηση των ενεργειακών πηγών ο άνθρωπος κατάφερε να αναπτυχθεί κοινωνικά και πολιτισμικά και αυτό ήταν ένα από τα στοιχεία που τον ξεχώρισε και από τους υπόλοιπους οργανισμούς. Εδώ και περίπου 8.000 χρόνια<sup>1</sup> ο άνθρωπος κάνει χρήση της ενέργειας από την εποχή που ανακάλυψε τη φωτιά. Η χρησιμοποίηση λοιπόν της ενέργειας το βοήθησε ώστε να αναπτυχθεί και να καταφέρει να αγγίξει έως τις μέρες μας αυτό το υψηλό επίπεδο ανάπτυξης που διαθέτει. Στην αρχή, η χρήση της ενέργειας γινόταν για τη θέρμανση και για τη τροφή του ανθρώπου μέσω του μαγειρέματος. Στην πορεία χρησιμοποιήθηκε και για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που θα εξυπηρετούσαν τον άνθρωπο και θα βοηθούσαν στην εξέλιξη της ανθρωπότητας. Χρησιμοποιούσε την ενέργεια τόσο για τη δική του μεταφορά όσο και για τα προϊόντα του.

Η χρήση της ενέργειας υπήρξε σημαντική αρωγή για την ανάπτυξη τόσο του υλικού βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου όσο και για την επιβίωση του. Όμως η ανάπτυξη της κοινωνίας με τη δημιουργία μεγάλων πόλεων και τη μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού οδήγησε στην ανάγκη για περισσότερη εκμετάλλευση αποθεμάτων καύσιμων υλών καθώς η μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων γινόταν αισθητή. Επομένως, διαπιστώνεται και η πρώτη «ενεργειακή κρίση» που είχε κάποιες αρνητικές συνέπειες σε πολιτισμούς<sup>2</sup>.

#### 1.1. Ορισμός και Μορφές Ενέργειας

Η ενέργεια είναι η δυνατότητα παραγωγής έργου και ορίζεται διαφορετικά από την ισχύ<sup>3</sup>. Επίσης, η ενέργεια αποτελείται από πολλές μορφές κάποιες από τις οποίες είναι η

---

<sup>1</sup>Schwaller & Gilberti, *Ηλεκτρικές πηγές ενέργειας και περιβάλλον, τεχνολογία ισχύος*, επιμ. Τουλόγλου Σ., μετ. Σάγος Γ., 2<sup>η</sup> έκδοση, εκδ.: Των, Αθήνα 1996, σελ. 12.

<sup>2</sup>Τα δάση των περιοχών της Μεσοποταμίας, της Ελλάδας, της βόρειας Αφρικής και της Ιταλίας αποφυλώθηκαν σταδιακά μέχρι το 350 π.Χ.. Συχνά, μεγάλες εκτάσεις γης στις περιοχές αυτές, έγιναν εντελώς γυμνές και καθόλου παραγωγικές για γεωργική εκμετάλλευση και ανάπτυξη. Ibid.

<sup>3</sup>Ισχύς είναι το μέγεθος που μετρά το παραγόμενο έργο μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα, δηλαδή ο ρυθμός παραγωγής έργου. Schwaller & Gilberti, *ό.π.*, σελ. 20.

ακτινοβολία, η χημική, η μηχανική, η θερμική, η πυρηνική και η ηλεκτρική ενέργεια. Η μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος προέρχεται από τον ήλιο, άμεσα ή έμμεσα. Χάρη στην ηλιακή ενέργεια θερμαίνεται η ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται οι απαραίτητες συνθήκες ώστε να επιβιώνουν οι οργανισμοί. Επίσης, με την ηλιακή ενέργεια πραγματοποιείται η ανάπτυξη των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης που λειτουργούν ως αλυσίδα για την εξασφάλιση της τροφής του ανθρώπου.

Η ακτινοβολία και αυτή με τη σειρά της είναι μορφή ενέργειας προερχόμενη από πεδία ηλεκτρικά ή μαγνητικά. Η πηγή της ακτινοβολίας μπορεί να προέρχεται είτε από φυσικό είτε από τεχνικό τρόπο<sup>4</sup>. Η ενέργεια ακτινοβολίας μπορεί να διατίθεται σε διάφορες μορφές, όπως μπορεί να είναι οι ακτίνες γ ή ακτίνες χ. Στις μορφές ενέργειας συγκαταλέγεται και η χημική. Η συγκεκριμένη ενέργεια οφείλει την παραγωγή της στην αναδιάταξη των ατόμων των μορίων ή στο συνδυασμό ελεύθερων ατόμων<sup>5</sup>. Η χημική ενέργεια μπορεί να κάνει την εμφάνισή της σε καύσιμα αποθέματα<sup>6</sup> καθώς εντοπίζεται σε γαιάνθρακες, στο πετρέλαιο αλλά και στο φυσικό αέριο. Αποτελεί τη μεγαλύτερη αξιότιμη εμπορεύσιμη πηγή ενέργειας αφού χρησιμοποιείται για να παραχθούν πολλά αγαθά και υπηρεσίες. Ακόμη και στις ηλεκτρικές μπαταρίες εντοπίζεται η χρήση της χημικής ενέργειας και αυτό γιατί μέσα στις μπαταρίες έχει αποθηκευτεί ενέργεια, η οποία είναι προϊόν το οποίο έχει προέλθει από διάφορες χημικές αντιδράσεις, όπου τελικά αποδίδουν ηλεκτρική ενέργεια.

Άλλη μορφή ενέργειας θεωρείται η μηχανική που εντοπίζεται σε προϊόντα τα οποία βρίσκονται σε κίνηση. Η μορφή αυτή ενέργειας κατατάσσεται σε δύο κατηγορίες αυτή της κινητικής και αυτή της δυναμικής. *«Η κινητική ενέργεια, είναι η ενέργεια που κατέχει ένα σώμα το οποίο βρίσκεται σε κίνηση. Η δυναμική ενέργεια, εμφανίζεται λόγω της σχετικής θέσης ενός αντικειμένου ως προς κάποιο άλλο αντικείμενο»*<sup>7</sup>. Η θερμική ενέργεια ορίζεται ως το συνολικό ποσό της στο εσωτερικό κάποιου αντικειμένου ή κάποιας ουσίας, το οποίο έχει τη δυνατότητα να θεωρηθεί ως το άθροισμα της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας όλων των μορίων του υλικού<sup>8</sup>. Ουσιαστικότερα, όταν γίνεται η

---

<sup>4</sup>Π.χ. ήλιος ή το φλας μιας φωτογραφικής μηχανής. Ibid.

<sup>5</sup>Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 22.

<sup>6</sup>Η ενέργεια των καυσίμων αυτών υλών, προέρχεται από νεκρή οργανική ύλη. Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 23.

<sup>7</sup>Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 24.

<sup>8</sup>Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 25.

επαφή δύο σωμάτων τα οποία διαθέτουν διαφορετική θερμική ενέργεια, τότε τόσο η κινητική όσο και η δυναμική ενέργεια που βρίσκεται στο εσωτερικό τους, θα μεταφερθεί από το ένα σώμα στο άλλο.

Άλλη μορφή ενέργειας είναι η πυρηνική που η παραγωγή της πραγματοποιείται από τη σχάση διάφορων βαρέων και ασταθών πυρήνων ατόμων. Η παραγωγή μπορεί να προέλθει και από τη σύνταξη υδρογόνου ή διάφορων πυρήνων ατόμων. Κατά τη διάρκεια και των δύο τρόπων παραγωγής, η απελευθέρωση της ενέργειας είναι η θερμική. Κάποιες φορές όμως η ενέργεια που βρίσκεται στο εσωτερικό των ατόμων είναι χημική. Όμως, όταν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας προκύπτει διάσπαση ή ένωση πυρήνων ατόμων, τότε η θερμική ενέργεια που παράγεται τοποθετείται στην πυρηνική ενέργεια. Μια ακόμα μορφή ενέργειας και ιδιαίτερα χρήσιμη είναι η ηλεκτρική. Ως ηλεκτρική ενέργεια θεωρείται η κίνηση των ηλεκτρονίων από μόριο σε μόριο, μέσα στους αγωγούς<sup>9</sup>. Η μορφή αυτή ενέργειας όπως αναφέρθηκε θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για την τροφοδότηση διάφορων μηχανών, όπως είναι οι οικιακές συσκευές, τα αυτοκίνητα που κινούνται ηλεκτρικά, οι διάφορες βιομηχανίες για τη λειτουργία των κινητήρων τους. Η παραγωγή της γίνεται από μεγάλες εργοστασιακές εγκαταστάσεις μέσα από τη χρήση καύσιμων υλών, όπως γαιάνθρακες, πετρέλαιο.

Εκτός από τις μορφές ενέργειας υπάρχουν και οι πηγές ενέργειας οι οποίες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες αυτές των ανανεώσιμων πηγών, των μη ανανεώσιμων και των ανεξάντλητων πηγών. Οι ανανεώσιμες πηγές σχετίζονται με το χρόνο και αυτό σημαίνει ότι η ανανέωσή τους γίνεται με τέτοιο ρυθμό με σκοπό να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί εμπορικά. Στις ανανεώσιμες πηγές γίνεται λόγος για όριο στη συνολική ενέργεια που μπορεί να αποκτηθεί, αλλά στο ρυθμό που αυτές εξάγονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξάντλησή τους σε περίπτωση που δε γίνει σωστή τους διαχείριση από τον άνθρωπο. Οι συγκεκριμένες πηγές ενέργειας αποτελούνται από την ισχύ των ζώων, την ισχύ του ανθρώπου καθώς και την αποθηκευμένη χημική ενέργεια που βρίσκεται στα φυτά, στα ζώα και στα οργανικά κατάλοιπα<sup>10</sup>.

Στις μη ανανεώσιμες πηγές, κατατάσσονται τα ενεργειακά αποθέματα τα οποία σχηματίζονται με πολύ αργούς ρυθμούς, με αποτέλεσμα η ανανέωση τους κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου να μην έχει καμιά σημασία. Επομένως, το μειονέκτημα

---

<sup>9</sup>Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 26.

<sup>10</sup>Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 28.

των μη ανανεώσιμων πηγών εντοπίζεται στο ότι εξαντλούνται όταν ο άνθρωπος τις χρησιμοποιήσει τελείως. Στην κατηγορία των μη ανανεώσιμων πηγών ανήκουν τα ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, οι γαιάνθρακες.

Τέλος, η τρίτη κατηγορία πηγών ενέργειας είναι οι ανεξάντλητες. Οι συγκεκριμένες δεν μπορούν να εξαντληθούν ποτέ όσο και αν τις χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τις δραστηριότητές του. Οι ανεξάντλητες πηγές είναι απεριόριστες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό να φέρουν σημαντική ανάπτυξη τόσο στην οικονομία όσο και στην κοινωνία. Από τα αρχαία χρόνια χρησιμοποιούνταν στις μετακινήσεις με πλοία μέσω της βοήθειας του ανέμου στα πανιά, τη χρήση των ανεμόμυλων για την άρδευση αλλά και για την άλεση της τροφής. Σήμερα, χρησιμοποιούνται με σκοπό να περιορίσουν την εξάντληση των μη ανανεώσιμων πηγών. Κάποιες από τις πηγές αυτές είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η υδάτινη και αιολική ισχύ, η παλιρροιακή ενέργεια, η γεωθερμική και η θερμική ενέργεια.

## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Πυρηνική Ενέργεια

Η πυρηνική ενέργεια είναι η ενέργεια που βρίσκεται στον πυρήνα ενός ατόμου<sup>11</sup>. Συγκεκριμένα, τα άτομα στον πυρήνα τους αποτελούνται από δύο τύπους σωματιδίων τα οποία είναι τα πρωτόνια και τα νετρόνια και μάλιστα βρίσκονται μαζί<sup>12</sup>. Επομένως, η ενέργεια αυτή διατηρεί νετρόνια και πρωτόνια και με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια. Για την επίτευξη της πυρηνικής ενέργειας υπάρχουν δύο κατευθύνσεις, αυτή της πυρηνικής σχάσης και αυτής της πυρηνικής σύντηξης. Όταν πραγματοποιείται πυρηνική σχάση η ενέργεια απελευθερώνεται αφού γίνεται ο χωρισμός των ατόμων σε μικρότερα<sup>13</sup>. Αντιθέτως, στην πυρηνική σύντηξη η απελευθέρωση της ενέργειας πραγματοποιείται με το συνδυασμό ή τη συγχώνευση των ατόμων ώστε να δημιουργήσουν ένα μεγαλύτερο άτομο<sup>14</sup>. Μόνο μέσω της πυρηνικής σχάσης όμως μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια από τους διάφορους πυρηνικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού είναι η πιο διαδεδομένη όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ιατρική, το περιβάλλον, τον πόλεμο (ατομική βόμβα).

### 2.1. Η Διαδρομή προς την Πυρηνική Ενέργεια

Η εξέλιξη της πυρηνικής ενέργειας ξεκίνησε μέσα από τις επιστημονικές μελέτες πάνω στη φυσική και στη χημεία και συνεχίστηκε με τη δημιουργία της πυρηνικής βόμβας, η οποία χρησιμοποιήθηκε στη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, και με την αστική της χρήση. Ήδη, οι επιστημονικές μελέτες ξεκινούν από τα αρχαία χρόνια με πρώτο τον αρχαίο Έλληνα φιλόσοφο, το Δημόκριτο τον Αβδηρίτη που μίλησε για το άτομο δίνοντας μάλιστα και τον ορισμό του. Το όρισε ως το πιο μικρό συστατικό της ύλης<sup>15</sup>. Όμως,

---

<sup>11</sup> Τα άτομα είναι τα μικρότερα σωματίδια που μπορούν να σπάσουν ένα υλικό. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy> (Τελευταία ημερομηνία επίσκεψης: 7/8/2017).

<sup>12</sup> Ibid.

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Ibid.

<sup>15</sup> Ο όρος «άτομο» είναι μια ελληνική λέξη που σημαίνει «δε διαιρείται». Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/8/2017).

αργότερα με την εμφάνιση της πυρηνικής σχάσης παρατηρείται ότι το άτομο διαιρείται ώστε να έχει ενέργεια.

Το 1897 ο J.J. Thompson ανακάλυψε ένα αρνητικό φορτισμένο σωματίδιο δίνοντας του το όνομα ηλεκτρόνιο. Ένα χρόνο πιο πριν, ένας Γάλλος φυσικός ο Antoine-Henri Becquerel<sup>16</sup> ανακάλυψε ότι υπάρχουν κάποιες ουσίες σαν τα άλατα ουρανίου τα οποία έχουν τη δυνατότητα παραγωγής διεισδυτικής ακτινοβολίας που προέρχεται από μη γνώριμη πηγή, τη λεγόμενη ραδιενέργεια. Χάρης στις έρευνες που έκανε πάνω στα άλατα ουρανίου και συγκεκριμένα στην ανακάλυψη του ουρανίου του δόθηκε ο τίτλος του «πατέρα της πυρηνικής ενέργειας»<sup>17</sup>. Επιπλέον, βάση της προηγούμενης ανακάλυψης για τη φύση της ακτινοβολίας ο Rutherford κατάφερε να ανακαλύψει ότι το άτομο δεν ήταν σταθερό σε σχέση με τις παλαιότερες αντιλήψεις.

Στην αρχή του επόμενου αιώνα,<sup>18</sup> ο φυσικός Max Planck δήλωσε ότι «η ενέργεια εκπέμπεται σε μικρές μεμονωμένες μονάδες που ονομάζονται κβαντικά» και ότι «η ενέργεια κάθε κβαντικού ισοδυναμεί με τη συχνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας πολλαπλασιασμένη με την εν λόγω παγκόσμια σταθερά»<sup>19</sup>. Με βάση αυτές τις δηλώσεις του φυσικού εμφανίζεται στη φυσική ο όρος της κβαντικής μηχανικής που αποτέλεσε τη βάση πάνω σε διάφορες έρευνες κλάδων, όπως στον κλάδο της πυρηνικής ενέργειας.

Στη συνέχεια η θεωρία της σχετικότητας του Albert Einstein με την εξίσωση  $E=mc^2$  θα έβαζε γερές βάσεις για την πυρηνική ενέργεια. Η συγκεκριμένη εξίσωση με το E δηλώνει την ενέργεια, με το m μάζα και το  $c^{20}$  δηλώνει ότι και η ενέργεια και η μάζα είναι αλληλένδετες με την ταχύτητα του φωτός. Λίγα χρόνια αργότερα, το 1913 ο Niels Bohr φυσικός από τη Δανία με την υπόθεσή του πάνω στα ηλεκτρόνια κατέρρευσε την αντίληψη ότι το άτομο βρίσκεται στην αδράνεια και είναι αδιαίρετο. Στη συνέχεια, το 1932 έρχεται η ανακάλυψη του νετρονίου από τον James Chadwick. Μέτρησε τη μάζα ενός νέου σωματιδίου -το οποίο όμως έχει παρόμοια μάζα με ένα πρωτόνιο- με ένα όμως άλλο φορτίο το οποίο ήταν ηλεκτρικά ουδέτερο. Μέσα από την ανακάλυψη αυτή παρατηρήθηκε ότι, ο ατομικός πυρήνας ο οποίος περιέχει νετρόνια και πρωτόνια, ο

---

<sup>16</sup>Ο Antoine-Henri Becquerel, του οποίου ο πατέρας και ο παππούς ήταν και αυτοί φυσικοί, ήταν καθηγητής φυσικής και στο École Polytechnique και στο Musée d'histoire Naturelle. Βλ. αναλυτικότερα στο: Tsipis K., *Understanding nuclear weapons*, Wildwood House, London 1983, p. 13.

<sup>17</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/8/2017).

<sup>18</sup>1900. Ibid.

<sup>19</sup>Ibid.

<sup>20</sup>Ibid.

αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τα ηλεκτρόνια<sup>21</sup>. Χάρη σε αυτή του την ανακάλυψη είχε πλέον αποκτήσει ένα «βαλλιστικό» κατάλληλο ώστε να μπορεί να προκαλεί πυρηνικές αντιδράσεις. Επιπλέον, οι Frederic Joliot και Irene Curie<sup>22</sup>, κατάφεραν να εφεύρουν την τεχνική ραδιενέργεια από τον άνθρωπο που μέχρι τότε τη θεωρούσαν μόνο φυσική.

Στα τέλη του 1938 προκύπτει μια ιδιαίτερα σημαντική ανακάλυψη αυτή του βαρίου και της πυρηνικής σχάσης. Η ανακάλυψη του βαρίου προέκυψε από τους Otto Hahn και Fritz Strassmann<sup>23</sup>. Την ίδια χρονιά, οι δύο αυτοί επιστήμονες μαζί με τη Lise Meitner και τον Otto Frisch<sup>24</sup> προχώρησαν στην ερμηνεία της πυρηνικής σχάσης μέσα από τον προσδιορισμό του βαρίου που προέκυψε όταν το ουράνιο βομβαρδίστηκε με νετρόνια. Ο βομβαρδισμός του ουρανίου με νετρόνια, έφερε στην επιφάνεια νέα δεδομένα αφού τα νετρόνια δεν είχαν προσφέρει μόνο την απελευθέρωση νέων σωματιδίων από τον πυρήνα του ουρανίου αλλά ταυτόχρονα πραγματοποίησαν και τη διάσπαση του σε δύο σχετικά ισόποσα μέρη. Το συμπέρασμα που προέκυψε από αυτήν την κατάσταση ήταν η απελευθέρωση μεγάλης ποσότητας θερμικής ενέργειας, και αυτό γιατί η συνολική μάζα των σωματιδίων που δημιουργήθηκαν ήταν αρκετά πιο μικρή από τη μάζα που είχε ο πυρήνας του ουρανίου στην αρχική του μορφή. Η ανακάλυψη αυτή ήταν η πυρηνική σχάση.

Την επόμενη κιόλας χρονιά, ο Albert Einstein μέσα από επιστολή<sup>25</sup> προς τον Πρόεδρο των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, Franklin Roosevelt του προτείνει την ανάπτυξη ενός νέου τύπου βόμβας, αυτή της ατομικής. Επίσης, έκανε λόγο για την έλλειψη αποθεμάτων των Η.Π.Α. που υπήρχε στο ουράνιο αλλά και το γεγονός ότι η

---

<sup>21</sup>Ibid.

<sup>22</sup>Ibid.

<sup>23</sup>Δύο Γερμανοί επιστήμονες, Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 222 και βλ. αναλυτικότερα στο: Tsipis K., ό.π., σελ. 17.

<sup>24</sup>Μια ομάδα Γερμανών ερευνητών στο Ινστιτούτο Kaiser Wilhelm του Βερολίνου. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 6/9/2017) και βλ. αναλυτικότερα στο: Tsipis K., ό.π., σελ. 17.

<sup>25</sup>«Πρόσφατα έργα των E. Fermi και Szilard LS...επιτρέψτε μου να υποθέσω ότι το ουράνιο χημικού στοιχείου...μπορεί να γίνει μια πολύ σημαντική νέα πηγή ενέργειας...Για τους τελευταίους τέσσερις μήνες η δυνατότητα δημιουργίας μιας αλυσιδωτής πυρηνικής αντίδρασης χρησιμοποιώντας μια μεγάλη ποσότητα ουρανίου έχει αυξηθεί. Αυτή η αντίδραση θα είχε ως αποτέλεσμα μεγάλα ποσά ενέργειας και νέα στοιχεία παρόμοια με την ακτίνα ...Αυτό το νέο φαινόμενο οδηγεί επίσης στην κατασκευή βόμβων...Δεδομένης αυτής της κατάστασης, συνιστώ να διατηρήσω κάποια επαφή μεταξύ της κυβέρνησης και της ομάδας φυσικών που συνεργάζονται για τις αλυσιδωτές πυρηνικές αντιδράσεις στην Αμερική. Ένας πιθανός τρόπος για να επιτευχθεί αυτό μπορεί να είναι ότι θα μπορούσατε να αναθέσετε αυτήν την ευθύνη σε ένα πρόσωπο εμπιστοσύνης. Το έργο σας θα μπορούσε να είναι το εξής:...να διασφαλιστεί η προμήθεια ουρανίου στις Ηνωμένες Πολιτείες...να επιταχυνθεί το πειραματικό έργο...να συγκεντρωθούν κεφάλαια...». <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 6/9/2017).



ύπαρξη ουρανίου υπήρχε στην πρώην Τσεχοσλοβακία αλλά και στο Βελγικό Κονγκό<sup>26</sup>. Ο Albert Einstein θεώρησε απαραίτητη τη συνεργασία ανάμεσα σε επιστήμονες και βιομηχανία ώστε να μπορεί να κατασκευαστεί μια ατομική βόμβα όσο γίνεται πιο γρήγορα. Στην επιστολή αναφέρει ακόμα ότι η Γερμανία δεν πουλάει πια ουράνιο από τα ορυχεία που υπήρχαν στην Τσεχία και ανήκαν στο Reich. Κάτι τέτοιο προέβλεπε ότι οι επιστήμονες του Ινστιτούτου Kaiser Wilhelm θα είχαν τη δυνατότητα να κάνουν πειράματα και στην πυρηνική σχάση. Όμως, ο Albert Einstein φοβόταν το ξέσπασμα και τις συνέπειες ενός πυρηνικού πολέμου αφού γνώριζε την ανάπτυξη που μπορούσε να πάρει η μελέτη αυτή στο συγκεκριμένο κλάδο. Έπειτα από την επιστολή αυτή του Einstein, ο Roosevelt φρόντισε αμέσως για τη σύσταση μιας επιτροπής που θα είχε το καθήκον να φέρει εις πέρας τα ζητήματα που είχε θέσει ο Einstein.

Το 1940 έχουμε την ανακάλυψη του πλουτωνίου-239 από τον Glen Seaborg. Το συγκεκριμένο στοιχείο ήταν τεχνητό και κατάλληλο για να κατασκευαστεί η ατομική βόμβα. Για να κατασκευαστεί η συγκεκριμένη βόμβα έγινε η ανάθεσή της στο στρατό<sup>27</sup>. Βάσει αυτού του πολεμικού έργου οι λύσεις που υπήρχαν ήταν δύο, να διαχωριστεί το ουράνιο-235 από το ουράνιο-238 και να παραχθεί στους αντιδραστήρες γραφίτη το στοιχείο του πλουτωνίου-239. Δύο χρόνια αργότερα στις 2 Δεκεμβρίου<sup>28</sup>, ξεκινάει η πρώτη πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση από κάποια ομάδα ευρωπαίων πυρηνικών φυσικών. Με την πυρηνική αυτή αλυσιδωτή αντίδραση εφαρμόζεται για πρώτη φορά η πυρηνική ενέργεια. Ο Chicago Pile (CP-1)<sup>29</sup> ήταν ο πυρηνικός αντιδραστήρας που χρησιμοποιήθηκε. Στο πείραμα αυτό γινόταν η χρήση ουρανίου<sup>30</sup> με σκοπό να πραγματοποιηθεί με επιτυχία μια αλυσιδωτή αντίδραση, θεωρητικά ελεγχόμενη, και την ανάπτυξη μιας ατομικής βόμβας. Όταν άρχισαν να εξάγουν με προσοχή τις ράβδους ελέγχου ξεκίνησε και η αλυσιδωτή αντίδραση σχάσης. Ο πρώτος λοιπόν πυρηνικός αντιδραστήρας μόλις ξεκίνησε τη λειτουργία του.

Το 1943 εγκαταστάσεις σχετικά με την έρευνα δημιουργήθηκαν σε τρεις πόλεις. Στην πρώτη πόλη στο Oak Ridge (Tennessee) φτιάχτηκαν εγκαταστάσεις για το διαχωρισμό του ουρανίου-235 από το ουράνιο-238, στη δεύτερη πόλη στο Hanford ώστε

---

<sup>26</sup>Σημερινή Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό.

<sup>27</sup>Πολεμικό έργο που θα κόστιζε περίπου 2.500 εκατομμύρια δολάρια. Ibid.

<sup>28</sup>Μετανάστευσαν στις Ηνωμένες Πολιτείες και λειτούργησαν από τον Ιταλό φυσικό Enrico Fermi. Ibid.

<sup>29</sup>Ήταν μια απλή δομή και εγκαταστάθηκε κάτω από το ποδοσφαιρικό στάδιο του Πανεπιστημίου του Chicago. Ibid.

<sup>30</sup>Όπως εκείνο που χρησιμοποίησε ο Fermi στα πειράματά του στη Ρώμη και τον συντονιστή γραφίτη. Ibid.

να δημιουργηθούν πυρηνικοί αντιδραστήρες και στην τρίτη πόλη στο Los Alamos<sup>31</sup> για την κατασκευή της ατομικής βόμβας.

Στις 16 Ιουλίου 1945, έχουμε τη δοκιμή της πρώτης ατομικής βόμβας πλουτωνίου<sup>32</sup>, η οποία στέφθηκε από επιτυχία. Παράλληλα με τη δημιουργία της ατομικής βόμβας πλουτωνίου έγινε και η ατομική βόμβα ουρανίου. Η ατομική βόμβα πλουτωνίου πήρε το κωδικό όνομα Fat Man<sup>33</sup> και η ατομική βόμβα ουρανίου πήρε το κωδικό όνομα Little Boy<sup>34</sup>. Η ατομική βόμβα Fat Man<sup>35</sup> έπεσε στο Nagasaki της Ιαπωνίας στις 9 Αυγούστου του 1945 ενώ τρεις μέρες νωρίτερα στις 6 Αυγούστου είχε πέσει ο Little Boy<sup>36</sup> στη Hiroshima.<sup>37</sup>

Τα επόμενα χρόνια στη διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου λαμβάνει χώρα η κατασκευή του πρώτου πυρηνικού υποβρυχίου, του Nautilus<sup>38</sup>. Από την πλευρά της, η τότε Σοβιετική Ένωση προώθησε την ιδέα αυτής της ατομικής βόμβας που βρισκόταν στο ένα άκρο του κυλινδρικού δοχείου ενώ στο άλλο άκρο υπήρχε το καύσιμο υδρογόνου<sup>39</sup>. Η δοκιμή της είχε γίνει με ψεκασμό του νησιού Elugelab, που βρίσκεται στον Ειρηνικό Ωκεανό. Οι Η.Π.Α. για να μπορέσουν να περιορίσουν τις συνέπειες αυτής

---

<sup>31</sup>Ο Robert Oppenheimer έγινε διευθυντής του εργαστηρίου του Los Alamos, συγκεντρώνοντας περίπου χιλιάδες επιστήμονες, οι οποίοι θα παρέμεναν εκεί μέχρι έξι μήνες μετά την ολοκλήρωση του πολέμου. Ibid.

<sup>32</sup>Στην έρημο του Alamogordo (Νέο Μεξικό). Ibid.

<sup>33</sup>Αποτελείται από μια κοίλη σφαίρα πλουτωνίου που κατέρρευσε γύρω από το κέντρο της με τη δράση συμβατικών εκρηκτικών. Ibid.

<sup>34</sup>Αποτελείται από δύο μάζες ουρανίου-235 που σχεδιάστηκαν το ένα πάνω στο άλλο με συμβατικά εκρηκτικά. Ibid.

<sup>35</sup>Σύμφωνα με τις αναφορές του στρατού, η βόμβα σκότωσε 39.000 άτομα και τραυμάτισε πάνω από 25.000. Βλ. Αναλυτικότερα στο: Ana Swanson, "What it would look like if the Hiroshima bomb hit your city", *The Washington Post*, 5/8/2015, [https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/08/05/what-it-would-look-like-if-the-hiroshima-bomb-hit-your-city/?utm\\_term=.8b81c6ae7613](https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/08/05/what-it-would-look-like-if-the-hiroshima-bomb-hit-your-city/?utm_term=.8b81c6ae7613) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 11/9/2017).

<sup>36</sup>192.020 ο συνολικός αριθμός εκείνων που σκοτώθηκαν στη Hiroshima, συνδυάζοντας εκείνους που σκοτώθηκαν αμέσως και αυτούς που σκοτώθηκαν από ακτινοβολία και άλλα επακόλουθα. Michelle Hall, "By the Numbers: World War II's atomic bombs.", *CNN*, 6/8/2013, <http://edition.cnn.com/2013/08/06/world/asia/btn-atomic-bombs/index.html> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 11/9/2017).

<sup>37</sup>Η ενέργεια που απελευθερώνεται με έκρηξη κατανέμεται περίπου 35% της θερμικής ακτινοβολίας, 50% της πίεσης και 15% της πυρηνικής ακτινοβολίας. Αυτή η διαδικασία θα μπορούσε να φτάσει σε θερμοκρασίες μέχρι 14 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου. Η ατομική βόμβα της Hiroshima κυκλοφόρησε 23,2 εκατομμύρια kWh. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 11/9/2017).

<sup>38</sup>Η κατασκευή του NAUTILUS κατέστη δυνατή χάρη στην επιτυχή ανάπτυξη πυρηνικής μονάδας πρόωσης από ομάδα επιστημόνων και μηχανικών στο Υποσύστημα Ναυτικών Αντιδραστήρων της Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, υπό την ηγεσία του καπετάνιου Hyman G. Rickover, USN. Τον Ιούλιο του 1951, το Κογκρέσο ενέκρινε την κατασκευή του πρώτου πυρηνικού υποβρυχίου παγκοσμίως. <http://www.usnautilus.org/nautilus/index.shtml> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 11/9/2017).

<sup>39</sup>Το ξέσπασμα της ατομικής βόμβας θα παρέχει μια ποσότητα ακτινοβολίας επαρκή για να συμπιέσει και να αναφλέξει την πίεση του υδρογόνου. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 11/9/2017).

της σοβιετικής ιδέας απευθύνθηκαν στα Ηνωμένα Έθνη για να καταγγείλουν τον τρόπο προς τον παγκόσμιο πληθυσμό. Για την αποτροπή αυτής της παγκόσμιας απειλής όλα τα υπόλοιπα χρόνια που ακολούθησαν θεσπίστηκαν νόμοι για τη μη διασπορά των πυρηνικών όπλων αλλά και πραγματοποιήθηκαν διεθνείς διασκέψεις για τις ειρηνικές χρήσεις που μπορεί να έχει η πυρηνική ενέργεια.

## 2.2. Ραδιενέργεια και Κύριες Πηγές Ακτινοβολήσης

Η ραδιενέργεια είναι η ιδιότητα/ικανότητα κάποιων πυρήνων που δεν είναι σταθεροί να μεταστοιχειώνονται αυθόρμητα εκπέμποντας την α ακτινοβολία ή τη β ακτινοβολία<sup>40</sup>. Ο αρχικός πυρήνας σχηματίζεται γενικά σε διεγερμένη στάθμη και αποδιεγείρεται στη βασική του με εκπομπή γ ακτινοβολίας<sup>41</sup>. Τέτοιοι ραδιενεργοί πυρήνες εντοπίζονται και σε φυσικοί και σαν τεχνητοί. Κάποιοι πυρήνες που είναι βαριοί μπορούν να υποστούν αυθόρμητη σχάση με αποτέλεσμα να διασπαστούν σε άλλους δύο ίσους σχεδόν πυρήνες. Οι πυρήνες αυτοί που έχουν περισσότερο βάρος περιέχουν περισσότερα νετρόνια από έναν κοινό πυρήνα και σε κάθε σχάση γίνεται απελευθέρωση δύο ή τριών νετρονίων.<sup>42</sup>

Η ισοδύναμη δόση<sup>43</sup> που δέχεται ο μέσος κάτοικος του πλανήτη από τις πολλές πηγές ακτινοβολίας είναι κάπου στα 2,8 mSv (280 mrem) σε ετήσια βάση<sup>44</sup> αναλόγως τον τόπο και τον τρόπο ζωής. Οι φυσικές πηγές ακτινοβολήσης είναι η κοσμική, η ακτινοβολία εδάφους και οικοδομικών υλικών και η ραδιενέργεια αέρα. Η προέλευση της κοσμικής ακτινοβολίας<sup>45</sup> είναι ο Ήλιος. Η ακτινοβολία από το έδαφος και τα οικοδομικά υλικά προκύπτει από το γεγονός ότι αυτά τα δύο περιέχουν πολλά φυσικά ραδιενεργά ισότοπα, με τα σημαντικότερα να είναι τα <sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U και <sup>235</sup>Th<sup>46</sup>. Όσο για τη ραδιενέργεια αέρα αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι η κοσμική ακτινοβολία προκαλεί στην

---

<sup>40</sup>Αγγελόπουλος Α., Σακέλλιου Λ., *Σημειώσεις υγειοφυσικής. Ιονίζουσες ακτινοβολίες.*, εκδ. : Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 1994, σελ. 56-57.

<sup>41</sup>Αγγελόπουλος Α., Σακέλλιου Λ., *ό.π.*, σελ. 57.

<sup>42</sup>Πυρήνες επομένως με την ικανότητα της αυτόματης σχάσης θα μπορούσαν να ήταν πηγές νετρονίων. Ibid.

<sup>43</sup>Είναι η ενέργεια που η απορρόφηση της γίνεται από ένα υλικό ανά μονάδα μάζας όταν πάνω του προσπίπτει ραδιενέργεια (ιονίζουσα ακτινοβολία).

<sup>44</sup>Περισσότερο από 85% της συνολικής ετήσιας δόσης οφείλεται σε ακτινοβολήση από φυσικές πηγές. Βλ. αναλυτικότερα στο: Αγγελόπουλος Α., Σακέλλιου Λ., *ό.π.*, σελ. 107.

<sup>45</sup>Η πρωτογενής ακτινοβολία αποτελείται από 85% πρωτόνια, 14% α-σωμάτια και 1% ελαφρούς πυρήνες. Βλ. αναλυτικότερα στο: Αγγελόπουλος Α., Σακέλλιου Λ., *ό.π.*, σελ. 108.

<sup>46</sup>Ibid.

ατμόσφαιρα, μέσω των πυρηνικών αντιδραστήρων, κάποια ραδιενεργά ισότοπα των οποίων οι συγκεντρώσεις παρουσιάζουν μια μικρή ραδιοβιολογική σημασία<sup>47</sup>. Σημαντικότερα τέτοια ισότοπα είναι το <sup>222</sup>Rn, <sup>220</sup>Rn και τα αρχικά<sup>48</sup> τους. Αυτά τα ισότοπα επηρεάζουν τους πνεύμονες. Όπως και το ραδόνιο θεωρείται η κύρια πηγή ακτινοβόλησης του ανθρώπου και είναι υπεύθυνο για τον καρκίνο του πνεύμονα.

### 2.3. Πυρηνική Σύντηξη και Πυρηνική Σχάση

Η πυρηνική ενέργεια οφείλεται στις πυρηνικές δυνάμεις, δυνάμεις συνοχής (ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις) και αποστικές δυνάμεις (ασθενείς πυρηνικές δυνάμεις). Οι δυνάμεις συνοχής είναι δυνάμεις έλξης μεταξύ πρωτονίων (p) και νετρονίων (n) του πυρήνα και κρατούν τον πυρήνα σε συνοχή. Οι αποστικές δυνάμεις τείνουν να διαμελίσουν τα πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα<sup>49</sup>.

Η πυρηνική ενέργεια σύντηξης παρουσιάζει βασικά πλεονεκτήματα καθώς είναι χίλιες φορές πιο ισχυρή από τη σχάση, δεν έχει καθόλου απόβλητα, ούτε πυρηνικά, ούτε αέρια θερμοκηπίου και το βασικό καύσιμο είναι το H<sub>2</sub>O (νερό), το οποίο υπάρχει άφθονο στον πλανήτη. Ο πυρήνας υδρογόνου (<sup>1</sup>H) έχει άλλα δύο ισότοπα, βαρύτερα, το δευτέριο (<sup>2</sup>D) και το τρίτιο (<sup>3</sup>T)<sup>50</sup>. Στο φυσικό νερό η μεγαλύτερη αναλογία είναι το <sup>1</sup>H. Ωστόσο, είναι δυνατόν με μηχανικές/χημικές μεθόδους να αποδεσμεύσουμε/απομονώσουμε τα <sup>2</sup>D και <sup>3</sup>T. Υπάρχουν, σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας της τάξης των 10.000K (kelvin), που είναι η θερμοκρασία στην επιφάνεια του ήλιου:  ${}^2\text{D}+{}^3\text{T}\rightarrow{}^4\text{He}+{}^1\text{n}$ .

Η έκρηξη θερμοπυρηνικής βόμβας είναι μια βίαιη έκλυση της ενέργειας σύντηξης που γίνεται σε μίγμα <sup>2</sup>D+<sup>3</sup>T σε δεξαμενή γύρω από μια μικρή ατομική βόμβα, η οποία στην έκρηξή της δημιουργεί ακαριαία τη θερμοκρασία που απαιτείται για να συντηχθεί άμεσα το μίγμα<sup>51</sup>. Αν όμως χρειάζεται να αποκτηθεί σταδιακά η πυρηνική ενέργεια σύντηξης (αντιδραστήρας σύντηξης), θα πρέπει να δημιουργήσουμε υψηλές

---

<sup>47</sup>Ibid.

<sup>48</sup>Θυγατρικά τους παράγωγα-ισότοπα του Πολωνίου, Βισμούθιου και Μόλυβδου. Ibid.

<sup>49</sup>Ασημακόπουλος Π., *Πυρηνική φυσική*, Τόμος I, εκδ. : Φάσμα, Ιωάννινα 1981, σελ. 12.

<sup>50</sup>Γερανίου Θ., *Πυρηνική Τεχνολογία*, εκδ. : Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 1995, σελ. 327, 332.

<sup>51</sup>1.000 φορές πιο ισχυρή από την ατομική βόμβα, οπότε η ζώνη ολικής καταστροφής ακτίνα 10 km, σε αντίθεση με την ακτίνα της ζώνης ολικής καταστροφής μιας ατομικής βόμβας που είναι 1 km μόνον (η 1000 φορές μεγαλύτερη ισχύς ισοκατανέμεται στο χώρο: ύψος x πλάτος x μήνας).

θερμοκρασίες χωρίς ατομική βόμβα. Αυτό γίνεται με ηλεκτρική εκκένωση 10.000.000 Volts, περίπου<sup>52</sup>.

Η πυρηνική σύντηξη δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως μέχρι σήμερα σε αντίθεση με την πυρηνική σχάση, στην οποία στηρίζεται η λειτουργία όλων των πυρηνικών αντιδραστήρων παραγωγής ενέργειας. Για να μπορέσει να αναπτυχθεί περισσότερο η πυρηνική σύντηξη σε εμπορικό επίπεδο είναι απαραίτητο να λυθούν κάποια τεχνικά προβλήματα. Τα εμπόδια αυτά υπάρχουν λόγω του γεγονός ότι όταν ενώνονται δύο ελαφρύς πυρήνες για να σχηματίσουν ένα πιο βαρύ, η διαδικασία αυτή απαιτεί θερμοκρασία στην οποία τα σωματίδια του καυσίμου σύντηξης αν έρθουν σε επαφή με την παρειά του σωλήνα που τα περιέχει θα την εξαχνώσουν (μετατροπή στερεού σε αέριο)<sup>53</sup> και επομένως το να διατηρηθεί η αντίδραση σε κλειστή περιοχή είναι δύσκολο. Παρατηρείται ότι το τεχνικό κομμάτι αντιμετωπίζει δυσκολίες καθώς οι ισχυροί μαγνήτες, που περιβάλλουν το σωλήνα στο οποίο υπάρχει το προαναφερθέν μίγμα, πρέπει να περιορίζουν το μίγμα στο κέντρο του σωλήνα εκκένωσης, ώστε το θερμό μίγμα ( $T=10.000K$ ) να μην έρθει σε επαφή με την παρειά του σωλήνα εκκένωσης<sup>54</sup>.

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την πυρηνική ενέργεια είναι αρκετά. Κάποια από αυτά είναι τα ραδιοφάρμακα που παρασκευάζονται σε χώρους δίπλα σε πυρηνικούς αντιδραστήρες, λόγω ακτινοβολίας. Ακόμη, η διαγνωστική ιατρική<sup>55</sup> και θεραπεία καρκίνου με ακτινοβολίες. Επίσης, στη γεωργία σε χώρες με ψυχρό κλίμα σωλήνες με θερμό νερό από αντιδραστήρες μετατρέπουν εδάφη σε εύφορα, όπως στη Νορβηγία, Σουηδία. Και τέλος, πλεονεκτήματα με πυρηνικές τεχνικές και ισότοπα.

Στην πυρηνική σχάση, ο πυρήνας διασπά και απελευθερώνει ενέργεια, προκαλώντας αλυσιδωτή αντίδραση. Για την πυρηνική σχάση χρησιμοποιείται το καύσιμο του ουρανίου<sup>56</sup> και αυτό γιατί το στοιχείο αυτό μπορεί να προκαλέσει μια αυτοδιατηρούμενη αντίδραση που παράγει ακόμα πιο πολλή ενέργεια από αυτή της ενέργειας εισόδου.

---

<sup>52</sup>Γερανίου Θ., *ό.π.*, σελ. 335.

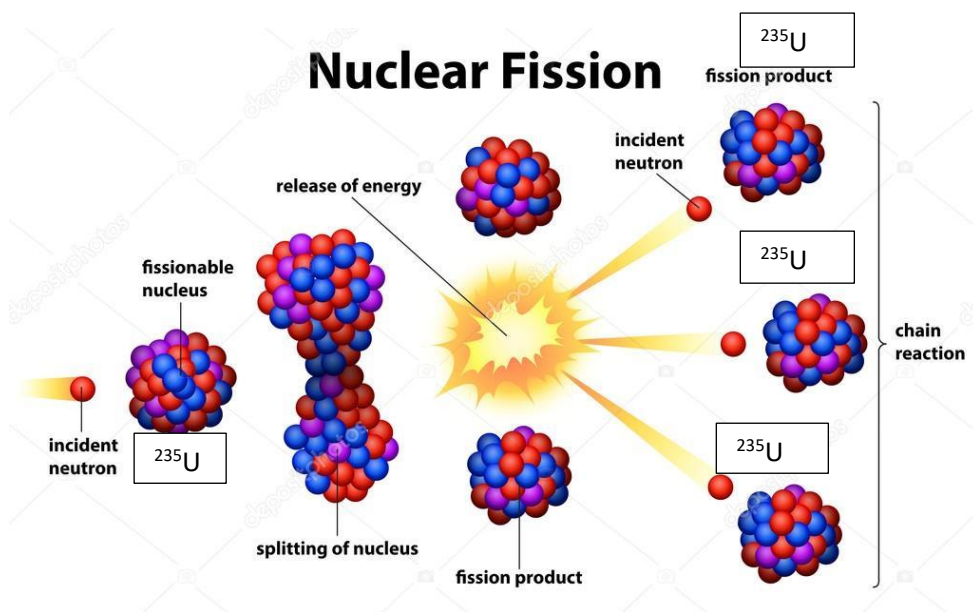
<sup>53</sup>Περί τα 100 εκατομμύρια βαθμούς Kelvin. Schwaller & Gilberti, *ό.π.*, σελ. 242.

<sup>54</sup>Γερανίου Θ., σελ. 341.

<sup>55</sup>Με <sup>131</sup>I (ιώδιο) κάνουμε διάγνωση στον θυρεοειδή αδένα όζων, όγκων κλπ., με <sup>99</sup>Tc(m) (τεχνητό) κάνουμε διάγνωση στην καρδιά, στα οστά, στα νεφρά, στα επινεφρίδια, όγκων και δευτεροπαθών εντοπίσεων (μεταστάσεων).

<sup>56</sup>Το ουράνιο είναι ένα πράσινου χρώματος μέταλλο, το οποίο έχει ατομικό αριθμό  $z=92$ . Όπως βγαίνει από τη Γη είναι <sup>238</sup><sub>92</sub>U (993%), <sup>235</sup><sub>92</sub>U (6,8%), <sup>233</sup><sub>92</sub>U (0,2%).

Εικόνα 1: Πυρηνική σχάση



{Πηγή: blueringmedia}

Η παραπάνω εικόνα δείχνει ότι ο πυρήνας  $^{235}\text{U}$  δέχεται<sup>57</sup> ένα νετρόνιο και στη συνέχεια χωρίζεται σε άλλους δύο πυρήνες μέσου ατομικού βάρους και απελευθερώνει πολύ μεγάλες ποσότητες θερμικής ενέργειας. Αυτή η ενέργεια που απελευθερώνεται αντιστοιχεί περίπου σε 190MeV. Παρατηρείται ότι όταν διασπάται ο πυρήνας ταυτόχρονα γίνεται η απελευθέρωση δύο με τριών νετρονίων τα οποία στη διάρκεια αυτής της διαδικασίας διασπών άλλους πυρήνες  $^{235}\text{U}$ . Βάσει αυτής της διαδικασίας έχουμε την απελευθέρωση περισσότερης θερμικής ενέργειας αλλά και νετρονίων<sup>58</sup>. Η διαδικασία της σχάσης πραγματοποιείται τόσο γρήγορα που παράγεται υπερβολική θερμική ενέργεια εξίσου γρήγορα<sup>59</sup>.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, από τον αρχικό πυρήνα προέκυψαν δυο νέοι πυρήνες μέσου ατομικού βάρους, οι οποίοι είναι πυρήνες κρυπτού και βαρίου. Φυσικά, εντοπίζεται και ύπαρξη από ίχνη και άλλων υλικών τα οποία είναι ραδιενεργά<sup>60</sup>. Αξιοσημείωτο είναι ότι η σχάση προκύπτει μόνο σε ένα από κάθε 139 ουρανίου και αυτό

<sup>57</sup>Το  $^{235}\text{U}$  με χαμηλής ενέργειας νετρόνια (θερμικά νετρόνια) δίνει σχάση. Γερανίου Θ., σελ. 68.

<sup>58</sup>Η ταχύτητα των ελεύθερων νετρονίων θεωρείται μικρή, και γι' αυτό λέγονται αργά νετρόνια. Τα νετρόνια αυτά, μέσα στην αλυσιδωτή αντίδραση έχουν διάρκεια ζωής της τάξης 0.6-0.8 sec. Επειδή, τα νετρόνια αυτά αποτελούν προϊόντα σχάσης, εάν η αντίδραση αφεθεί ανεξέλεγκτη τότε η απελευθερωμένη ενέργεια θα είναι παρόμοια με της ατομικής βόμβας. Βλ. αναλυτικότερα στο: Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 243.

<sup>59</sup>Μέσα σε λιγότερο από ένα εκατομμυριοστό του δευτερολέπτου. Ibid.

<sup>60</sup>Το συνολικό βάρος του βαρίου, του κρυπτού και των άλλων υλικών, είναι χαμηλότερο από το αρχικό βάρος του  $^{235}\text{U}$ . Η διαφορά βάρους έχει μετατραπεί σε θερμική ενέργεια κατά τη διάρκεια της σχάσης. Ibid.

γιατί ανάμεσα στα 139 άτομα μόνο το ένα είναι άτομο με πυρήνα  $^{235}\text{U}$ . Τα άλλα που σχηματίζονται είναι κυρίως  $^{238}\text{U}$ <sup>61</sup>. Το  $^{238}\text{U}$  με υψηλής ενέργειας νετρόνια μεταστοιχειώνεται σε  $^{239}\text{Np}$  (ποσειδώνιο) και κατόπιν σε  $^{239}\text{Pu}$  (πλουτόνιο)<sup>62</sup>.

Όπως αναφέρθηκε, η πυρηνική ενέργεια σχάσης από έναν μόνο πυρήνα προκαλεί αλυσιδωτή αντίδραση. Όμως αν αυτή η αλυσιδωτή αντίδραση μείνει ανεξέλεγκτη τότε φτάνοντας στην 56<sup>η</sup> γενεά, η ενέργεια που ελκύεται βιαίως είναι τόσο μεγάλη που δίνει πυρηνική έκρηξη (ατομική βόμβα). Τα μειονεκτήματα που επέρχονται από μια τέτοια έκρηξη ατομικής βόμβας είναι αρκετά και ιδιαίτερα επικίνδυνα τόσο για τον άνθρωπο όσο και το περιβάλλον. Η ζώνη ολικής καταστροφής της ατομικής βόμβας έχει ακτίνα 1km (μετατροπή στερεών σε αέρια, η λεγόμενη εξάχνωση). Επίσης, γίνεται έκλυση ραδιενέργειας, η οποία χωρίζεται ως εξής: (1) α ακτινοβολία,<sup>63</sup> βαρύς πυρήνες ηλίου, η οποία είναι θανατηφόρα σε εσωτερική ακτινοβολία και σε εξωτερική κόβεται από ένα φύλλο χαρτί, (2) β ακτινοβολία, ηλεκτρόνια ή ποζιτρόνια,<sup>64</sup> τα οποία κόβονται από ένα φύλλο αλουμινόχαρτου, (3) γ ακτινοβολία,<sup>65</sup> η πιο ισχυρή ακτινοβολία (φωτόνια μεγάλης ενέργειας) κόβεται από μπετόν ή μόλυβδο, (4) ακτίνες X,<sup>66</sup> φωτόνια μέσης ενέργειας κόβονται από μόλυβδο και (5) ακτινοβολία νετρονίων, οι πιο θανατηφόρες σε εξωτερική ακτινοβολία για τον άνθρωπο. Η ακτινοβολία νετρονίων είναι σωματιδιακή ακτινοβολία ή ακτινοβολία σωματιδίων. Η ραδιενεργός ακτινοβολία προκαλεί στον ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ηλεκτρονίων βάσεων (θυμίνη - αδενίνη και κιτοσύνη – γουανίνη) της διπλής έλικας του DNA ή μόνο σπάσιμο της αλυσίδας (το DNA το διορθώνει αυτόματα) ή διπλό σπάσιμο (το DNA το διορθώνει στην τύχη, οπότε έχουμε ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό κυττάρων, με αποτέλεσμα ο οργανισμός να μην μπορεί να τα «θρέψει» και αυτά δημιουργούν ένα όγκο νεκρών κυττάρων, τον καρκινικό όγκο).

Σε περίπτωση όμως που δεν αφεθεί ανεξέλεγκτη η αλυσιδωτή αντίδραση αλλά τοποθετηθούν απορροφητές νετρονίων [ράβδοι ρυθμιστικές (από μόλυβδο) του πυρηνικού αντιδραστήρα], τότε δεν παίρνουμε βίαια την ενέργεια σχάσης αλλά σταδιακά

---

<sup>61</sup>Κάτω από ορισμένες συνθήκες, το  $^{238}\text{U}$  μπορεί και αυτό να υποστεί σχάση. Ωστόσο, απαιτεί πολύ περισσότερη ενέργεια. Επίσης, χρειάζεται ταχύτερο βομβαρδισμό νετρονίων. Η τεχνολογία επιτάχυνσης των νετρονίων μπορεί να επιτευχθεί, αλλά θα είναι αντι-οικονομική για την παραγωγή ενέργειας. Για το λόγο αυτό, το  $^{238}\text{U}$  δε χρησιμοποιείται απευθείας για σχάση. Βλ. αναλυτικότερα στο: Schwaller & Gilberti, ό.π., σελ. 244.

<sup>62</sup>Γερανίου Θ., ό.π., σελ. 225.

<sup>63</sup>Ασημακόπουλος Π., ό.π., σελ. 122.

<sup>64</sup>Γερανίου Θ., ό.π., σελ. 30 και Ασημακόπουλος Π., ό.π., σελ. 147.

<sup>65</sup>Γερανίου Θ., ό.π., σελ. 47 και Ασημακόπουλος Π., ό.π., σελ. 233-234.

<sup>66</sup>Ibid.

(όχι ατομική βόμβα, αλλά πυρηνικός αντιδραστήρας) υπό μορφή έλκυσσης θερμότητας στις ράβδους ουρανίου<sup>67</sup>. Με κλειστό κύκλωμα νερού<sup>68</sup> παίρνουμε στο νερό τη θερμότητα που με ηλεκτρογεννήτρια δίνει ηλεκτρική ενέργεια. Το σημαντικό πλεονέκτημα που προκύπτει από αυτή τη διαδικασία είναι οι μηδενικοί ρύποι σε διοξείδιο του άνθρακα, όσον αφορά τα αέρια του θερμοκηπίου, αλλά έχουμε βαριά ραδιενεργά μέταλλα που ελκύνονται ψηλά στην ατμόσφαιρα από φουγάρο στον αντιδραστήρα. Επίσης, μειονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι όταν το ουράνιο στις ράβδους του αντιδραστήρα εξαντληθεί, τότε οι ράβδοι πρέπει να πεταχτούν και έτσι προκύπτουν τα πυρηνικά απόβλητα.

## 2.4. Πυρηνικοί Αντιδραστήρες Ισχύος

Η κατασκευή των πρώτων αντιδραστήρων έγινε έπειτα από τη μεγάλη επιτυχία που είχε το πείραμα του Chicago<sup>69</sup> -είχαν δημιουργηθεί αποκλειστικά για έρευνα. Στους πυρηνικούς αντιδραστήρες το βασικό προϊόν τους είναι οι δέσμες νετρονίων. Η χρήση τους είναι ερευνητική στην πυρηνική φυσική. Επίσης, στους πυρηνικούς αντιδραστήρες εφαρμόζεται και η παραγωγή ραδιοϊσοτοπών για εφαρμογές στην ιατρική. Το 1956 που ξεκίνησαν να λειτουργούν οι πυρηνικοί αντιδραστήρες με σκοπό να παράγουν ενέργεια η ισχύ τους ήταν στα 50 MW<sup>70</sup>. Το 1979 έπειτα από το ατύχημα που υπήρξε στο Three Miles Island<sup>71</sup> στην Αμερική παρατηρήθηκε μία κάμψη στις παραγγελίες των

---

<sup>67</sup>Γερανίου Θ., ό.π., σελ. 255-260.

<sup>68</sup>Γερανίου Θ., ό.π., 287.

<sup>69</sup>Στις 2 Δεκεμβρίου του 1942 μια ομάδα επιστημόνων με επικεφαλής τον Enrico Fermi πέτυχε την πρώτη αυτοσυντηρούμενη αλυσιδωτή αντίδραση στο Πανεπιστήμιο του Chicago. Η ημερομηνία αυτή συχνά αναφέρεται ως «Η Έναρξη της Πυρηνικής Εποχής». Βεργανελάκης Α., Κρητιδής Π., Οικονόμου Λ., Παπάζογλου Γ., Παπανικολάου Ε., Σιδέρης Α. και Σιμόπουλος Θ., *Εμείς και η ραδιενέργεια*, επιμ. εκδ.: Βεργανελάκης Α., εκδ. : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 1989, σελ. 165.

<sup>70</sup>Ibid.

<sup>71</sup>Ο αντιδραστήρας TMI-2 (Three Mile Island Unit 2), κοντά στο Middletown, έπαψε εν μέρει στις 28 Μαρτίου 1979. Αυτό ήταν το σοβαρότερο ατύχημα στην ιστορία της λειτουργίας των εμπορικών πυρηνικών σταθμών των ΗΠΑ, με μικρές ποσότητες απελευθερώσεις ραδιενέργειας. Το ατύχημα άρχισε στις 4 μ.μ. την Τετάρτη 28 Μαρτίου 1979, όταν το εργοστάσιο παρουσίασε βλάβη στο δευτερεύον, μη πυρηνικό τμήμα του εργοστασίου (ένας από τους δύο αντιδραστήρες στην περιοχή). Είτε μια μηχανική ή ηλεκτρική βλάβη εμπόδισε τις κύριες αντλίες τροφοδοσίας να αποστείλουν νερό στις γεννήτριες ατμού που αφαιρούν θερμότητα από τον πυρήνα του αντιδραστήρα. Βλ. αναλυτικότερα στο: “Backgrounder on the Three Mile Island Accident”, United States Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/3mile-isle.html> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/11/2017) και βλ. αναλυτικότερα στο: “14-Year Cleanup at Three Mile Island Concludes”, *The New York Times*, 15/8/1993, <http://www.nytimes.com/1993/08/15/us/14-year-cleanup-at-three-mile-island-concludes.html> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/11/2017). Μετά το ατύχημα του Three Mile Island (TMI), η



αμερικανικών εργοστασίων που κατασκεύαζαν αντιδραστήρες<sup>72</sup>. Στους πυρηνικούς αντιδραστήρες το καύσιμο υλικό είναι το ισότοπο ουράνιο-235. Το ισότοπο αυτό συνοδεύει σε ποσοστό 0,7% το φυσικό ουράνιο, όπως εξορύσσεται από τη Γη, ενώ το υπόλοιπο 99,3% είναι το ουράνιο-238<sup>73</sup>. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το ουράνιο-238<sup>74</sup> δεν είναι ικανό για τη συντήρηση της πυρηνικής σχάσης αλλά όμως είναι αυτό που βοηθάει στο να παραχθεί το Πλουτόνιο-239. Στη διαδικασία αυτή λαμβάνει χώρα και ο διαχωρισμός του ουρανίου-235 από το ουράνιο-238. Ο διαχωρισμός αυτός εφαρμόζεται έπειτα από συγκεκριμένες τεχνικές αυτή της διάχυσης ή της φυγοκέντρωσης<sup>75</sup>.

Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος είναι μηχανές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της πυρηνικής ενέργειας σε θερμική και στην πορεία σε ηλεκτρική. Παράλληλα με αυτή τη διαδικασία οι πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος φτιάχνουν νέα ραδιενεργά άτομα όπου με τη σειρά τους φυλακίζονται στην καρδιά τους. Όπως και στις άλλες συμβατικές διαδικασίες παραγωγής ηλεκτρισμού έτσι και εδώ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιδιώκεται να μετατραπεί η ενέργεια από μια μη εύχρηστη μορφή σε μία περισσότερο ευέλικτη. Η διαδικασία του θερμοδυναμικού κύκλου ατμού εξυπηρετεί αυτή τη μετατροπή. Επομένως, οι πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος μπορούν και εκμεταλλεύονται την ενέργεια η οποία ελκύεται στη διαδικασία αντίδρασης της σχάσης με σκοπό την παραγωγή αρχικά ατμού και στη συνέχεια ηλεκτρικής ενέργειας σε έναν θερμοδυναμικό κύκλο ατμού.

---

δημόσια υποστήριξη για την πυρηνική ενέργεια έπεσε από το υψηλό όλων των εποχών, 69% το 1977 σε 46% το 1979. Εκτιμάται ότι δύο εκατομμύρια άνθρωποι εκτέθηκαν σε μικρές ποσότητες ακτινοβολίας ως αποτέλεσμα του ατυχήματος του ΤΜΙ. Δεν υπάρχουν γνωστές επιπτώσεις στην υγεία. <http://www.history.com/topics/three-mile-island> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/11/201).

<sup>72</sup>Σ' αυτό το λόγο οφείλεται και η διακοπή της αύξησης του αριθμού αντιδραστήρων μετά το 1990. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 166.

<sup>73</sup>Ibid.

<sup>74</sup>Η αναλογία των δύο ισωτόπων του Ουρανίου στη φύση δεν είναι αρκετή για τη δημιουργία συνθηκών κρίσιμης μάζας με φυσικό ουράνιο, γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητος ο εμπλουτισμός του Ουρανίου-238 με ουράνιο-235. Μόνο στον Καναδά λειτουργεί ένας τύπος αντιδραστήρα –CANDU- που λειτουργεί με φυσικό ουράνιο. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 166-167.

<sup>75</sup>Το προϊόν αυτής της επεξεργασίας είναι υπό τη μορφή οξειδίου του ουρανίου σε σχήμα μικρών δισκίων. Τα δισκία τοποθετούνται σε μεταλλικούς σωλήνες με λεπτά τοιχώματα που σχηματίζουν τις «σχάσιμες ράβδους». Ένας αριθμός από αυτές τις ράβδους (40-60) τοποθετούνται σε μακριά μεταλλικά δοχεία που αποτελούν τα σχάσιμα στοιχεία. Τα σχάσιμα στοιχεία τοποθετούνται κατακόρυφα σε μεταλλικό ικρίωμα με κατάλληλες υποδοχές και το σύστημα αυτό αποτελεί την καρδιά του αντιδραστήρα. Ένα άλλο ισότοπο που χρησιμοποιείται ως σχάσιμο υλικό είναι το Πλουτόνιο-239. Το ισότοπο αυτό δεν απαντάται στη φύση, αλλά δημιουργείται τεχνητά μέσα στους αντιδραστήρες Ουρανίου με την αντίδραση  $1 \text{ νετρόνιο} + \text{U-238} \rightarrow \text{Pu-239}$ . Εδώ ακριβώς βρίσκεται και η αρχή των αναπαραγωγικών αντιδράσεων. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 167.

Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος χωρίζονται σε διάφορους τύπους. Ο διαχωρισμός αυτός των αντιδραστήρων μπορεί να γίνει από τον τύπο των νετρονίων τα οποία προκαλούν τη σχάση. Τα βραδέα νετρόνια προκαλούν σχάση στους θερμικούς αντιδραστήρες και είναι η πλειοψηφία των αντιδραστήρων σε εμπορική κλίμακα. Τα ταχεία νετρόνια είναι αυτά που προκαλούν σχάση στους ταχείς αντιδραστήρες. Πλεονέκτημα αυτών των ταχέων αντιδραστήρων είναι ότι «παράγουν» πιο πολύ καύσιμο σε σχέση με αυτό που καταναλώνουν<sup>76</sup>. Ακόμα, η διάκριση των αντιδραστήρων μπορεί να γίνει και σύμφωνα με το βαθμό εμπλουτισμού του πυρηνικού καυσίμου, το τύπο των επιβραδυντών, το είδος του ψυκτικού μέσου αλλά και τη σχεδίαση που έχει το ψυκτικό σύστημα. Στους θερμικούς αντιδραστήρες<sup>77</sup> ανήκουν οι εξής: i) Ελαφρού Ύδατος, ii) Ζέοντος Ύδατος, iii) Πεπιεσμένου Ύδατος, iv) Βαρέος Ύδατος, v) Αερίου Ψύξης και vi) Γραφίτου-Ελαφρού Ύδατος. Στους ταχείς αντιδραστήρες κατατάσσονται οι: i) Ταχείς Αναπαραγωγικοί αντιδραστήρες, ii) Υγρού Μετάλλου και iii) Αερίου Ψύξης. Οι αντιδραστήρες Ελαφρού Ύδατος χρησιμοποιούνται πιο πολύ από όλους τους άλλους στον κόσμο. Αυτοί λειτουργούν με κοινό νερό για επιβραδυντή αλλά και την ίδια στιγμή για ψυκτικό μέσο. Καύσιμο υλικό είναι το ουράνιο με εμπλουτισμό Ουρανίου-235. Στους αντιδραστήρες Πεπιεσμένου Ύδατος έχουν ως βασικό χαρακτηριστικό τα δύο κυκλώματα ψύξης με σκοπό να παραχθεί ο ατμός ο οποίος θα δώσει την ώθηση της ατμογεννήτριας. Αντίθετα, στους αντιδραστήρες Ζέοντος Ύδατος το κύκλωμα ψύξης είναι ένα και η πίεση με την οποία κυκλοφορεί το νερό είναι πιο χαμηλή σε σχέση με αυτό των αντιδραστήρων πιεσμένου ύδατος. Οι αντιδραστήρες Βαρέος Ύδατος χρησιμοποιούν το βαρύ ύδωρ και σαν επιβραδυντή αλλά και σαν ψυκτικό μέσο. Και εδώ πάλι το καύσιμο υλικό είναι το ουράνιο. Αντίθετα με τους αντιδραστήρες ελαφρού ύδατος<sup>78</sup> αυτοί οι αντιδραστήρες έχουν τη δυνατότητα να ανατροφοδοτούνται με καινούριο καύσιμο όταν λειτουργούν. Οι αντιδραστήρες Αερίου Ψύξης διακρίνονται για τον επιβραδυντή και το ψυκτικό τους μέσο. Το πρώτο είναι γραφίτης και όχι νερό όπως συμβαίνει με τους προηγούμενους ενώ το ψυκτικό μέσο είναι αέριο<sup>79</sup>. Η κυκλοφορία του αερίου αυτού γίνεται στο αρχικό σύστημα ψύξης και προκαλεί την ατμοποίηση του νερού

---

<sup>76</sup>Υπάρχουν όμως και σοβαρά μειονεκτήματα που σχετίζονται κυρίως με θέματα ασφαλείας και διασποράς πυρηνικών όπλων και ίσως για το λόγο αυτό δεν έχουν μέχρι σήμερα διαδοθεί σε εμπορική κλίμακα. Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 184.

<sup>77</sup>Ibid.

<sup>78</sup>Οι αντιδραστήρες βαρέος ύδατος κατασκευάζονται κυρίως από τον Καναδά και ονομάζονται CANDU. Υπάρχει όμως και μία βρετανική έκδοση του τύπου αυτού που είναι γνωστή με τα αρχικά SGHWR. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 189.

<sup>79</sup>Το αέριο ψύξης μπορεί να είναι και διοξείδιο του άνθρακα. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 190.

του δευτερεύοντος σε αμοποαραγωγούς εναλλάκτες θερμότητας. Οι αντιδραστήρες Γραφίτη- Ελαφρού Ύδατος για επιβραδυντή χρησιμοποιούν το γραφίτη, σαν ψυκτικό μέσο το ελαφρύ νερό και ως καύσιμο το ελαφρά εμπλουτισμένο ουράνιο. Τέλος, οι Αναπαραγωγικοί Αντιδραστήρες Υγρού Μετάλλου κάνουν χρήση ως καύσιμο του Πλουτωνίου-239 και ως μέσο για τη ψύξη<sup>80</sup> το υγρό Νάτριο.

---

<sup>80</sup>Νερό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ψύξη, μιας και επιβραδύνει τα νετρόνια και καθιστά αδύνατη τη λειτουργία του αντιδραστήρα. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., ό.π., σελ. 193.

### 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Οι Ευεργετικές Συνέπειες και οι Ειρηνικές Χρήσεις της Πυρηνικής Ενέργειας

Η κλιματική αλλαγή αλλά και θέματα όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά και άμεσα για την πορεία του σημερινού κόσμου. Σύμφωνα με τον Ernest Moniz<sup>81</sup> ώθησαν αρκετές κυβερνήσεις στην επανεξέταση του θέματος της πυρηνικής ενέργειας παρά την αρχική αντίθεση που είχαν σχετικά με αυτή. Και αυτό γιατί η πυρηνική ενέργεια εκπέμπει σχεδόν ελάχιστο διοξείδιο του άνθρακα και παράλληλα είχε κατορθώσει να δημιουργήσει ένα αξιοσημείωτο ιστορικό ασφάλειας και αξιοπιστίας<sup>82</sup>. Στις μέρες μας γύρω στους 60 πυρηνικούς σταθμούς<sup>83</sup> κατασκευάζονται σε πολλές χώρες στον κόσμο. Οι πυρηνικοί αυτοί σταθμοί θα προσθέσουν περίπου 60.000 μεγαβάτ<sup>84</sup> δυναμικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Έπειτα από την καταστροφή του πυρηνικού σταθμού της Fukushima στην Ιαπωνία, η κινητικότητα για την κατασκευή πυρηνικών σταθμών έχασε κάπως τη δυναμική της. Ο Ernest Moniz θεωρεί ότι μια τέτοια αποστασιοποίηση από την πυρηνική ενέργεια θα ήταν λανθασμένη και αυτό γιατί η συγκεκριμένη ενέργεια έχει οφέλη ως προς το περιβάλλον. Μια θετική επίπτωση της πυρηνικής ενέργειας στο περιβάλλον θεωρούνται τα πολύ χαμηλά ποσοστά εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρείται επομένως, ότι η πυρηνική ενέργεια προσφέρει αξιοσημείωτη βοήθεια στο

---

<sup>81</sup>Ο Ernest Moniz είναι διακεκριμένος Καθηγητής Φυσικής και Μηχανικής Συστημάτων καθώς και Διευθυντής της Πρωτοβουλίας για την Ενέργεια στο πανεπιστήμιο MIT (Massachusetts Institute of Technology). Διετέλεσε Υφυπουργός του Υπουργείου Ενέργειας των Η.Π.Α. κατά το διάστημα 1997-2001. Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», *Foreign Affairs*, 16/11/2011 <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 18/9/2017).

<sup>82</sup>Ορισμένες χώρες ανέτρεψαν την σταδιακή απομάκρυνσή τους από την πυρηνική ενέργεια, κάποιες επέκτειναν τη διάρκεια ζωής των υφιστάμενων αντιδραστήρων τους και πολλές ανέπτυξαν σχέδια για νέες πυρηνικές μονάδες. Ibid.

<sup>83</sup>Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία της Διεθνούς Υπηρεσίας Ατομικής Ενέργειας υπάρχουν σε 29 χώρες 443 πυρηνικοί αντιδραστήρες σε λειτουργία παγκοσμίως, ενώ 65 νέες μονάδες βρίσκονται υπό κατασκευή. Πέρυσι μάλιστα ξεκίνησε η κατασκευή 14 νέων αντιδραστήρων στην Κίνα, στη Ρωσία, στην Ινδία, στην Ιαπωνία και στη Βραζιλία. Στην Ευρώπη λειτουργούν 185 πυρηνικοί αντιδραστήρες, οι 130 εκ των οποίων σε 14 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εκτός Ε.Ε. λειτουργούν στη Ρωσία 35 αντιδραστήρες, στην Ουκρανία 15 και στην Ελβετία 5. Ακόμα 16 πυρηνικοί σταθμοί βρίσκονται υπό κατασκευή, σε 6 χώρες. Σε ό,τι αφορά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε πυρηνικές εγκαταστάσεις, την πρωτοκαθεδρία έχει η Γαλλία (76,9%) και ακολουθούν η Σλοβακία (56,8 %), η Ουγγαρία (53,6%) και η Ουκρανία (49,4%). Κατσίκης Απόστολος, «Το παρόν και το μέλλον της πυρηνικής ενέργειας», *Ηπειρωτικός Αγών*, 27/4/2016, <http://www.agon.gr/news/167/ARTICLE/32868/2016-04-27.html> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 30/11/2017).

<sup>84</sup>Κάτι που ισοδυναμεί με το ένα έκτο της τρέχουσας πυρηνικής δυνατότητας παγκοσμίως. Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 18/9/2017).

να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου<sup>85</sup> σε παγκόσμια κλίμακα αλλά ταυτόχρονα μπορεί και ικανοποιεί τις συνεχώς αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις που υπάρχουν παγκοσμίως αλλά και συνεισφέρει στη βιώσιμη ανάπτυξη. Χάρης σε αυτό το πλεονέκτημα της πυρηνικής ενέργειας αποφεύγονται κάθε χρόνο εκπομπές περίπου δύο δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα -το ισοδύναμο της ανάληψης 400 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από το δρόμο ανά έτος- κάτι το οποίο ωφελεί σημαντικά το περιβάλλον. Βάσει αυτού του πλεονεκτήματος της πυρηνικής ενέργειας θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική ενέργεια ειδικά την περίοδο αυτή που οι συζητήσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι συχνές και αφορούν άμεσα τόσο τις κυβερνήσεις όσο και το ευρύ κοινό. Μάλιστα, το 2016 υπογράφηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, η Συμφωνία του Παρισιού<sup>86</sup>. Είναι μια παγκόσμια συμφωνία που αφορά την κλιματική αλλαγή και έλαβε χώρα στο Παρίσι στις 12 Δεκεμβρίου του 2015<sup>87</sup>. Είναι ένα σχέδιο δράσης που στόχο έχει να συγκρατήσει την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη χαμηλότερα των 2° C. Το άρθρο II της Συμφωνίας αναφέρει ότι: για να μπορέσει να ενισχυθεί η εφαρμογή της συγκεκριμένης σύμβασης, γίνεται στόχευση για την ενίσχυση της παγκόσμιας αντίδρασης ενάντια στην απειλή που προκαλεί η κλιματική αλλαγή, πάντα γύρω από τη βιώσιμη ανάπτυξη αλλά και τις δράσεις με σκοπό να εξαλειφθεί η φτώχεια. Συγκεκριμένα η πρώτη παράγραφος του άρθρου II δηλώνει ότι: *(α) Κρατώντας την αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα των 2° C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα και προσπαθώντας να περιορίσει την αύξηση της θερμοκρασίας σε 1,5° C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, αναγνωρίζοντας ότι αυτό θα μπορέσει να μειώσει σημαντικά τους κινδύνους και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής· (β) Αυξάνοντας την ικανότητα προσαρμογής στις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και προωθώντας την κλιματική ανθεκτικότητα και επιβραδύνοντας τις αυξημένες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, με τρόπο που δεν απειλεί την παραγωγή*

---

<sup>85</sup>Οι πυρηνικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής δεν παράγουν σχεδόν καθόλου εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ή ατμοσφαιρικούς ρύπους κατά τη λειτουργία τους και μόνο πολύ χαμηλά επίπεδα εκπομπών κατά τη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής τους. Ibid.

<sup>86</sup>Στις 22 Απριλίου 2016 η Ε.Ε. υπέγραψε τη Συμφωνία του Παρισιού. Η Υπουργός Περιβάλλοντος των Κάτω Χωρών και Προέδρουσα του Συμβουλίου, κα. Sharon Dijksma, και ο Αντιπρόεδρος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Maroš Šefčovič υπογράφουν τη συμφωνία εξ ονόματος της Ε.Ε. σε επίσημη τελετή στη Νέα Υόρκη (Η.Π.Α.). <http://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 20/9/2017).

<sup>87</sup>Ibid.

τροφίμων· και γ) επιτυγχάνοντας τις ροές χρηματοδότησης με μια συνεπής πορεία μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ανθεκτικότητας στο κλίμα ανάπτυξης<sup>88</sup>.

Η σωστή χρήση της τεχνολογίας αλλά παράλληλα και της επιστήμης μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης αφού σύμφωνα με τον Yukiya Amano, Γενικό Γραμματέα της ΙΑΕΑ, «Για 60 χρόνια, η ΙΑΕΑ έχει υποστηρίξει τα Μέλη Κράτη στην αποτελεσματική ειρηνική χρήση της πυρηνικής επιστήμης και τεχνολογίας για τη βιώσιμη ανάπτυξη»<sup>89</sup>. Οι εφαρμογές της πυρηνική ενέργειας είναι αισθητές στη βιομηχανία αλλά και σε διάφορους τομείς, όπως η ανθρώπινη υγεία, η ενέργεια και η προστασία του περιβάλλοντος. Η πυρηνική ενέργεια συνεισφέρει στο περιβάλλον μέσα από τις διάφορες τεχνικές της, όπως στον τομέα της βιοποικιλότητας και στη διάβρωση του εδάφους. Συγκεκριμένα, στην περιοχή Nyaungshwe του Μυανμάρ βρίσκεται η λίμνη Inle. Η λίμνη αυτή αντιμετωπίζει προβλήματα όπως διάβρωση του εδάφους<sup>90</sup> εξαιτίας της συνεχής υλοτομίας με συνέπεια να συσσωρεύονται εδάφη στη λίμνη τα οποία θέτουν σε κίνδυνο το οικοσύστημα αυτό της UNESCO<sup>91</sup>. Και εδώ έρχεται η πυρηνική ενέργεια να δείξει πως μέσα από τις πυρηνικές τεχνικές μπορούν να εντοπιστούν με ακρίβεια οι πηγές διάβρωσης του εδάφους. Τα οφέλη αυτών των πυρηνικών τεχνικών θα βοηθήσουν τους τοπικούς δασικούς υπαλλήλους να αποκτήσουν γνώση στο ζήτημα να δουν από πού πηγάζει το πρόβλημα και να μπορέσουν να το διαχειριστούν και να το αντιμετωπίσουν. Η συγκεκριμένη έρευνα έγινε από το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών του Μυανμάρ σε

---

<sup>88</sup>Paris Agreement, United Nations 2015.  
[http://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf)

(Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 20/9/2017).

<sup>89</sup>“Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, September 2016, σελ. 1,  
[https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573_sept2016.pdf)

(Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 23/9/2017).

<sup>90</sup>Σε έναν από τους κύριους παραποτάμους της, Miklos Gaspar, “Nuclear Techniques Help Scientists Save Myanmar’s UNESCO Biosphere Reserve”, IAEA, 22/12/2016,  
<https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-techniques-help-scientists-save-myanmars-unesco-biosphere-reserve> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/0/2017).

<sup>91</sup>Ο εν λόγω Οργανισμός το έργο του αφορά περισσότερο στην προστασία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, με έμφαση στα ιστορικά μνημεία και την παγκόσμια πολιτιστική κληρονομιά σε σχέση πλέον και με τη βιώσιμη ανάπτυξη. Βλ. αναλυτικότερα στο: Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *Περιβάλλον. Διεθνής προστασία: πολιτική, δίκαιο, θεσμοί*, εκδ. : Σιδέρης, Αθήνα 2017, σελ. 124.

συνεργασία με τη Διεθνή Υπηρεσία Ατομικής Ενέργειας (ΙΑΕΑ)<sup>92</sup> και τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών<sup>93</sup> (FAO)<sup>94</sup>.

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνικές της πυρηνικής ενέργειας με σκοπό να ερευνηθούν τη διάβρωση του εδάφους που προκαλεί προβλήματα στο περιβάλλον. Η πρώτη μέθοδος, τα ραδιονουκλίδια απόπλυσης, όπως το καίσιο 137 (Cs137), το μόλυβδο-210 (Pb210) και το βηρύλλιο-7 (Be7) χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των διεργασιών διάβρωσης και καθίζησης του εδάφους<sup>95</sup>. Κατά τη διάρκεια των διεργασιών διάβρωσης και εναπόθεσης, μετακινούνται με τα σωματίδια του εδάφους και έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ώστε να βρίσκουν την ανακατανομή του εδάφους σε μεγάλες εκτάσεις και εκτεταμένες χρονικές περιόδους. Τα αποτελέσματα της έρευνας έκαναν γνωστό ότι υπάρχουν μεγάλες απώλειες εδάφους στις πιο ψηλές πλαγιές και ότι το έδαφος έχει συσσωρευτεί σε πιο χαμηλές θέσεις, που είναι πιο κοντά στη λίμνη<sup>96</sup>. Η δεύτερη μέθοδος, η τεχνική σταθερού ισοτόπου σταθερής ένωσης (CSSI) χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα αυτή με σκοπό τον προσδιορισμό της προέλευσης της διάβρωσης, μέσα από την ανάλυση της σύνθεσης των ιζημάτων σε όλο το μήκος του ποταμού μέχρι το σημείο που εκβάλλει στη λίμνη<sup>97</sup>.

---

<sup>92</sup>Ομάδα ειδικών εμπειρογνομών της Υπηρεσίας Ατομικής Ενέργειας μελετούν διαρκώς τα χερσαία και υδάτινα συστήματα, τη βιοποικιλότητα και τις επιπτώσεις που έχουν σε αυτά η ρύπανση και η κλιματική αλλαγή. Υποστηρίζει ότι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, σταθερά ισότοπα και πυρηνικές τεχνικές χρησιμοποιούνται επίσης για την αξιολόγηση των πόσιμων υδάτων, των βιολογικών συστημάτων, της ατμόσφαιρας και των ωκεάνιων οικοσυστημάτων. Βλ. αναλυτικότερα στο: Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *Περιβάλλον. Διεθνής προστασία: πολιτική, δίκαιο, θεσμοί*, ό.π., σελ. 125.

<sup>93</sup>Ο Οργανισμός για την Τροφή και τη Γεωργία ασχολείται κυρίως με την προστασία της βιοποικιλότητας και της ενσωμάτωσής της σε όλους τους αγροτικούς τομείς και με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη, ενώ πολλά από τα προγράμματά του αφορούν πλέον το κορυφαίο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *Περιβάλλον. Διεθνής προστασία: πολιτική, δίκαιο, θεσμοί*, ό.π., σελ. 123.

<sup>94</sup>Miklos Gaspar, “Nuclear Techniques Help Scientists Save Myanmar’s UNESCO Biosphere Reserve”, IAEA, <https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-techniques-help-scientists-save-myanmars-unesco-biosphere-reserve> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/0/2017).

<sup>95</sup>Αυτά τα ραδιονουκλίδια είναι σταθερά στερεωμένα στα σωματίδια του εδάφους και δεν απορροφώνται από τα φυτά. Ibid.

<sup>96</sup>Τα αποτελέσματα στην λεκάνη απορροής του Kalaw έδειξαν ότι κάθε εκτάριο γης που έχασε τη δασική κάλυψη πριν από 15 χρόνια έχασε 26 τόνους εδάφους κάθε χρόνο από τότε, δήλωσε ο Cho Cho Win, ο ερευνητής που ηγήθηκε της μελέτης. Ibid.

<sup>97</sup>Το CSSI (Compound Specific Stable Isotope) βασίζεται στη μέτρηση των ισοτόπων άνθρακα-13 συγκεκριμένων οργανικών ενώσεων φυτών στο έδαφος. Η σύνθεση του άνθρακα-13 είναι μοναδική για κάθε ένωση, έτσι μια ανάλυση άνθρακα-13 αποκαλύπτει την προέλευση του διαβρωμένου εδάφους. Συνδέοντας τα δακτυλικά αποτυπώματα άνθρακα-13 της χρήσης γης με το ίζημα στις ζώνες εναπόθεσης, αυτή η τεχνική είναι χρήσιμη στον προσδιορισμό των πηγών διαβρωμένου εδάφους και στην αναγνώριση των περιοχών που είναι επιρρεπείς στην υποβάθμιση του εδάφους. Ibid.



Η πυρηνική ενέργεια όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως έχει βοηθήσει στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης και συγκεκριμένα το περιβάλλον, προσπαθώντας στην υλοποίηση των αναπτυξιακών στόχων 15 «ζωή στη στεριά» και 6 «καθαρό νερό». Λεπτομερέστερα, οι γυναίκες του Σουδάν ζουν κάτω από δύσκολες οικονομικές συνθήκες, καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν ώστε να προσφέρουν και αυτές οικονομική στήριξη στην οικογένειά τους και αναγκάζονται να στηρίζονται στους άντρες τους. Δεν έχουν ούτε τη δυνατότητα να καλλιεργήσουν τη γη τους καθώς δεν έχουν τις απαραίτητες γεωργικές γνώσεις αλλά και λόγω της περιορισμένης ποσότητας νερού που διαθέτουν. Όμως η χρήση της πυρηνικής επιστήμης και τεχνολογίας κατάφερε να βοηθήσει τις γυναίκες αυτές, οι οποίες πλέον μπορούν να καλλιεργούν στη γη τους όλα τα λαχανικά, από κρεμμύδια και μελιτζάνες μέχρι μπάμιες και φυλλώδες γρασίδι<sup>98</sup>. Αυτό επιτεύχθηκε μέσα από την επιστήμη που προσφέρει η πυρηνική ενέργεια στους επιστήμονες. Κατά αυτόν τον τρόπο, έμαθαν να χρησιμοποιούν την υγρασία του εδάφους, μέσω νετρονίων που ανιχνεύουν τεχνικά να μετρούν αλλά και παράλληλα να προσδιορίζουν την υγρασία του εδάφους στην περιοχή, όπως επίσης και να προσδιορίζουν την ποσότητα του νερού που είναι απαραίτητη για τις καλλιέργειες, αλλά και να αξιοποιούν με τον καλύτερο τρόπο τη χρήση λιπασμάτων αζώτου<sup>99</sup>. Με αυτή τη μελέτη κατάφεραν να τεθούν οι βάσεις σχετικά με το πόση ποσότητα λιπάσματος και νερού παραδίδεται μέσα από το συγκεκριμένο σύστημα ποτίσματος το οποίο ονομάζεται στάγδην άρδευσης<sup>100</sup>. Η μελέτη αυτή στην περίπτωση των γυναικών του Σουδάν

---

<sup>98</sup>“Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, σελ. 19,

[https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573_sept2016.pdf)

(Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 24/9/2017).

<sup>99</sup>Τοπικοί επιστήμονες από την Agricultural Research Corporation (ARC) εκπαιδεύονται και τους παρέχετε τεχνική υποστήριξη από εμπειρογνώμονες του IAEA, σε συνεργασία με το FAO. Ibid.

<sup>100</sup>Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν έναν καθετήρα νετρονίων για την παρακολούθηση των επιπέδων υγρασίας στο έδαφος σε ένα ερευνητικό αγρόκτημα. Ο αισθητήρας εκπέμπει νετρόνια που συγκρούονται με τα άτομα υδρογόνου του νερού στο έδαφος. Αυτό επιβραδύνει τα νετρόνια. Η μεταβολή της ταχύτητας νετρονίων ανιχνεύεται από τον ανιχνευτή και παρέχει μια ανάγνωση που αντιστοιχεί στο επίπεδο υγρασίας στο έδαφος. Όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός των ατόμων υδρογόνου, τόσο περισσότερα τα νετρόνια επιβραδύνονται, και ο αριθμός των αργών νετρονίων, τα οποία μπορούν να μετρηθούν, χρησιμεύει ως ένδειξη του επιπέδου υγρασίας. Το άζωτο αποτελεί βασικό συστατικό του εδάφους και των λιπασμάτων. Καθώς τα άτομα αζώτου αλληλεπιδρούν με τα άτομα στο έδαφος, λίπασμα και νερό, αλλάζουν σε μορφές που λαμβάνονται από τα φυτά, απελευθερώνονται στον αέρα ή απορροφώνται περαιτέρω στο έδαφος. Χρησιμοποιώντας λιπάσματα με ασταθή ισότοπα αζώτου-15 (<sup>15</sup>N) - άτομα με επιπλέον ή έλλειψη νετρονίων - οι επιστήμονες μπορούν να παρακολουθήσουν τα ισότοπα για να καθορίσουν πόσο αποτελεσματικά οι καλλιέργειες ανταποκρίνονται στο να λαμβάνουν το λίπασμα. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της απόδοσης της καλλιέργειας και στη βελτιστοποίηση της χρήσης λιπασμάτων. “Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, σελ. 21, [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573_sept2016.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 27/9/2017).



βοήθησε μέσω της πυρηνικής ενέργειας να καλλιεργούν τη γη τους, να αποτρέπουν την ερημοποίηση στην περιοχή τους και την αλλοίωση του οικοσυστήματος και να εξασφαλίζουν τα προς το ζην, μειώνοντας έτσι τα ποσοστά φτώχειας.

Η πυρηνική ενέργεια όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, από τις διάφορες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος. Σε αυτή τη συμβολή προσφέρει την τεχνική υποστήριξή του και ο ΙΑΕΑ. Συγκεκριμένα, προσφέρει της υπηρεσίες του και για τα δάση που αποτελούν ενδιαίτηματα για πολλούς οργανισμούς και για το λόγο αυτό θα πρέπει να προστατεύονται ώστε να μην εκλείψει κάποιο είδος και αλλοιωθεί το περιβάλλον. Εκτός του ότι λειτουργούν ως ενδιαίτηματα, τα δάση λειτουργούν και ως πηγή οξυγόνου και απορρόφησης του διοξειδίου του άνθρακα. Όμως πολλές φορές οι γεωργικές δραστηριότητες αποκτούν μεγαλύτερο χαρακτήρα<sup>101</sup> και καταλήγουν να αποτελούν κίνδυνο για τα δάση αφού τα καταστρέφουν. Παράλληλα όμως, παρατηρείται η καταστροφή τους και από την παράνομη διεθνή εμπορεία ξυλείας. Μια καταστροφή συνδυασμένη με περιβαλλοντικά και οικονομικά ζητήματα. Με σκοπό να ερευνηθεί και να γίνει σαφές εάν η ξυλεία έχει μαζευτεί με τρόπο που ενστερνίζεται τη βιωσιμότητα, πρέπει να υπάρχουν πληροφορίες αξιόπιστες που να προσδιορίζουν την ακριβή προέλευση του ξύλου<sup>102</sup>. Για τον προσδιορισμό της ακριβούς προέλευσης του ξύλου βοηθάει η ΙΑΕΑ μέσα από την προσφορά των πυρηνικών και ισοτοπικών τεχνικών<sup>103</sup>. Η βοήθεια αυτή επιτυγχάνεται μέσα από πρότυπα σταθερού ξύλου ισοτόπων. Τέτοια σταθερά ισότοπα είναι αυτά των ελαφρών στοιχείων<sup>104</sup> τα οποία έχουν τη δυνατότητα να δίνουν με εγκυρότητα από πού προέρχονται σημαντικά οργανικά υλικά. Όσον αφορά το ξύλο, η υδρογονιακή ισοτοπική του σύνθεση μπορεί και κάνει αντανάκλαση του ισοτοπικού σήματος υδρογόνου της βροχόπτωσης στη θέση που το δέντρο αυτό καλλιεργείται. Κατά αυτόν τον τρόπο, χάρις στην πυρηνική τεχνική μπορεί να εξακριβωθεί εάν η ξυλεία που έχει μαζευτεί πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τρόπο βιώσιμο και μη επιβλαβές για το περιβάλλον.

---

<sup>101</sup>Μεγάλης κλίμακας στην Ασία και στη Λατινική Αμερική. <https://www.iaea.org/topics/forests> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 1/10/2017).

<sup>102</sup>Οι διεθνείς οικολογικές πιστοποιήσεις ξυλείας, αν και εφαρμόζονται όλο και περισσότερο, δεν είναι πάντα αξιόπιστες, επειδή μερικές φορές δεν διαθέτουν αξιόπιστες πληροφορίες. Ibid.

<sup>103</sup>Για να ενισχύσει αυτά τα προγράμματα παρακολούθησης, ο Οργανισμός βοηθά επίσης στην ανάπτυξη αναλυτικών μεθόδων και παρέχει κατάρτιση σχετικά με τη χρήση σταθερών ισοτόπων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επαλήθευση της γεωγραφικής προέλευσης του εισαγόμενου ξύλου. Ibid.

<sup>104</sup>Ιδιαίτερα του υδρογόνου, του άνθρακα και του οξυγόνου. Ibid.

Η πυρηνική ενέργεια έχει βοηθήσει επίσης τον τομέα της γεωργίας και με την εισαγωγή ιχνών ραδιενεργού  $^{32}\text{P}$  στα φωσφορούχα λιπάσματα. Με την εισαγωγή αυτή έχει γίνει μελέτη στην κινητικότητα και στην απορρόφηση των ενεργών συστατικών του λιπάσματος στα διάφορα φυτά.<sup>105</sup> Βάσει αυτού, έγινε και ο προσδιορισμός της κινητικότητας των διάφορων εντομοκτόνων, τα οποία προστατεύουν τα φύλλα των διάφορων φυτών από τις νεαρές κάμπιες με την προσθήκη ιχνών  $^{35}\text{S}$ <sup>106</sup>.

Όσον αφορά στις ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας, αυτές διακρίνονται μέσα από τον κλάδο της ιατρικής και λεπτομερέστατα από τον κλάδο της πυρηνικής ιατρικής. Αφορά μια ειδικότητα της ιατρικής, η οποία χρησιμοποιώντας μικρές ποσότητες από ραδιοφάρμακα ή ραδιοδιαγνωστικά αντιδραστήρων<sup>107</sup> έχει σκοπό τη διάγνωση των ασθενών. Στον κλάδο της πυρηνικής ιατρικής εντάσσονται και οι πηγές της τεχνητής ραδιενέργειας που είναι οι μηχανές που παράγουν ραδιοϊσότοπα. Στο περιβάλλον υπάρχουν κάποια δεκάδες ασταθή ισότοπα, τα λεγόμενα ραδιοϊσότοπα, τα οποία πλέον μπορεί ο άνθρωπος να τα παράγει από μόνος του τεχνητά μέσα από μηχανές που ο ίδιος κατασκεύασε. Τα ραδιοϊσότοπα εισέρχονται στον κλάδο της ιατρικής και κατ' επέκταση της πυρηνικής ιατρικής καθώς εφαρμόζεται κλινικά αλλά και για διαγνώσεις και θεραπείες.

Η εφαρμογή της τεχνητής ραδιενέργειας στην πυρηνική ιατρική γίνεται με τις ακτίνες X που είναι υψηλής ενέργειας και στην αρχή η χρήση τους περιορίστηκε στη θεραπεία ασθενών. Μετέπειτα όμως έγινε η αντικατάστασή τους από ακτινοβολίες ραδιοϊσοτόπων και επιταχυντικών μηχανών. Οι ακτίνες X έχουν χρησιμοποιηθεί για ακτινογραφίες θώρακος αλλά και σε πιο ειδικές περιπτώσεις αγγειογραφημάτων. Επιπλέον, στο κομμάτι της διάγνωσης έχει γίνει χρήση των ακτινών X οι οποίες κατατάσσονται στην ακτινοβολία συγχότρου<sup>108</sup>. Βάσει αυτών μπορεί να πραγματοποιηθούν σωστά αγγειογραφίες και επίσης ακτινογραφίες λεπτών οργάνων του σώματος, χωρίς να γίνεται η επιβάρυνσή του από υψηλές δόσεις ραδιενέργειας<sup>109</sup>. Εκτός

---

<sup>105</sup>Με τον τρόπο αυτό προσδιορίστηκε η ακριβής ποσότητα που χρειάζεται κάθε είδους φυτού αλλά και ο καλύτερος τρόπος διασποράς του λιπάσματος στο έδαφος με αποτέλεσμα να μειωθεί αρκετά το κόστος. Ασημάκοπουλος Π., ό.π., σελ. 106.

<sup>106</sup>Ibid.

<sup>107</sup>Σε επίπεδο ιχνηθέν. <http://isotopic-studies.com/πυρηνική-ιατρική-μερικά-λόγια/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/10/2017).

<sup>108</sup>Synchrotron radiation. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., σελ. 162.

<sup>109</sup>Δόσεις από τις διάφορες εφαρμογές ακτινοβολιών στην ιατρική: ακτινογραφία θώρακος 0,2 δόση σε mSv, εγκεφάλου 2,5 mSv, κοιλιάς 5,5 mSv. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., σελ. 161, και βλ. αναλυτικότερα στο: Gameron, J. R., Skofronick, J. G., *Medical Physics*, John Wiley & Sons, 1978.

από τους διαγνωστικούς σκοπούς οι ακτίνες X χρησιμοποιήθηκαν και για θεραπείες ασθενών που πάσχουν από καρκίνο<sup>110</sup>.

Στον τομέα της διάγνωσης υπήρξε αρκετή πρόοδος λόγω και της χρήσης των ραδιοϊσοτόπων. Τα ραδιοϊσότοπα εισάγονται στο σημείο που πάσχει ο ασθενής και ελέγχουν βάσει της ακτινοβολίας που εκπέμπουν. Τα ραδιοϊσότοπα που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι αυτά που προσφέρουν την εκπομπή ακτινών γ. Χρησιμοποιούνται λόγω του γεγονότος ότι έχουν υψηλές διαπεραστικές ιδιότητες και κατ' επέκταση το ραδιοϊσότοπο το οποίο κάνει εκπομπή των ακτινών γ τη στιγμή που βρίσκεται στο εσωτερικό του σώματος έχει τη δυνατότητα να ανιχνευθεί και έξω από το σώμα. Το όργανο το οποίο πάσχει ελέγχεται μέσα από τον εντοπισμό του σημείου το οποίο έχει κάνει απορρόφηση του ραδιενεργού ισότοπου. Υπάρχουν δύο τρόποι γι' αυτό, ο πρώτος εφαρμόζεται σαρώνοντας τμήμα του ασθενούς μέσα από τον απαραίτητο ανιχνευτή της ακτινοβολίας (scanning) και ο δεύτερος τρόπος<sup>111</sup> αποτυπώνοντας πλήρως το συγκεκριμένο σημείο με ανιχνευτές που διαθέτουν μεγάλες διαστάσεις (gamma camera). Οι πυρηνικές ακτινοβολίες έχουν αποκτήσει πολλές εφαρμογές και στις θεραπείες ασθενών όπως είναι η ακτινοθεραπεία όγκων που γίνεται με ακτινοβολία γ από Κοβάλτιο-60 που αποτελεί και την πορεία που αναπτύχθηκαν οι ακτινοθεραπείες έπειτα από τις ακτίνες X και το Βήτατρο.

Στις μέρες μας, οι εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής εντοπίζουν την αιτία του προβλήματος αλλά και τη λειτουργία των οργάνων ή των ιστών που εξετάζονται. Η συγκεκριμένη ιδιότητα των εξετάσεων αυτών τις διαφοροποιεί από αυτές των ακτινών X ή υπέρηχων που κάνουν την προσέγγιση μιας ασθένειας/νόσου σε δομικές<sup>112</sup> αλλοιώσεις και όχι στη διαταραχή μιας λειτουργίας<sup>113</sup>. Σε αυτές τις εξετάσεις της πυρηνικής ιατρικής λαμβάνουν χώρα τα κλασσικά σπινθηρογραφήματα<sup>114</sup> (στατικά και δυναμικά) και τα

---

<sup>110</sup> Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν μηχανές παραγωγής ακτινών X μέχρι 250.000 βολτ οι οποίες έφθασαν αργότερα το 1 εκατομμύριο βολτ. Οι μηχανές αυτές σήμερα έχουν αντικατασταθεί από το Βήτατρο, που είναι μια επιταχυντική μηχανή ηλεκτρονίων. Με το Βήτατρο είτε χρησιμοποιούνται κατ' ευθείαν τα ηλεκτρόνια, είτε οι ακτίνες X που παράγονται από τη σκέδασή τους. Η ενέργεια τους φτάνει μέχρι 25 εκατομμύρια βολτ. Βλ. αναλυτικότερα στο: Βεργανελάκης Α. κ.ά., σελ. 163.

<sup>111</sup> Ο δεύτερος τρόπος έχει το πλεονέκτημα ότι απαιτείται λιγότερος χρόνος για τη λήψη της εικόνας. Ibid.

<sup>112</sup> Ανατομικές. <http://isotopic-studies.com/πυρηνική-ιατρική-μερικά-λόγια/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 3/10/2017).

<sup>113</sup> Κατά κανόνα είναι οι λειτουργικές διαταραχές, που προηγούνται κατά την εξέλιξη μιας νόσου, ενώ συχνά δεν εμφανίζονται παρά μόνο λειτουργικές διαταραχές, όπως π.χ. αυτές των συνάψεων στη νόσο του Parkinson ή των κυτταρικών υποδοχέων στους νευροενδοκρινείς όγκους. Ibid.

<sup>114</sup> Τα σπινθηρογραφήματα γενικά δίδουν συγκεκριμένες πληροφορίες μεταβολικού ή λειτουργικού χαρακτήρα μέσω στόχευσης συγκεκριμένων διαταραχών με συγκεκριμένα ραδιοφάρμακα, δηλαδή βιομόρια ή βιολογικά συμπλέγματα, επισημασμένα με ραδιοϊσότοπα. <http://isotopic->

τομοσπινθηρογραφήματα (Τομογραφία ενός φωτονίου: SPECT<sup>115</sup> και τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων: PET<sup>116</sup>)<sup>117</sup>. Ακόμα, στον κλάδο αυτό εντάσσονται εξετάσεις και στο αίμα, IN VITRO<sup>118</sup>, όπου γίνεται ο ακριβής προσδιορισμός ορμονών, φαρμάκων, δεικτών όγκων, αλλεργιογόνων.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, στα πλεονεκτήματα της πυρηνικής ενέργειας ανήκουν τα ραδιοφάρμακα, τα οποία είναι ραδιενεργά και η χρήση τους συναντάται στο διαγνωστικό και θεραπευτικό κομμάτι των ασθενών. Ραδιοφαρμακευτικά προϊόντα που είναι ραδιοϊσότοπα. Αυτά συνδέονται με βιολογικά μόρια που στόχος τους είναι καθορισμένα όργανα, ιστοί ή ανθρώπινα κύτταρα. Όλο και περισσότερα ραδιοφάρμακα χρησιμοποιούνται στην ιατρική με αποτέλεσμα να προσδίδουν μεγαλύτερη και καλύτερη απόκτηση πληροφοριών που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά κάποιων τύπων όγκων.

Οι ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας εντοπίζονται και μέσα από τις πυρηνικές της τεχνικές οι οποίες βοηθούν στην αντιμετώπιση του υποσιτισμού. Πιο συγκεκριμένα στην Ταϊλάνδη επιστήμονες σε συνεργασία με το ΙΑΕΑ<sup>119</sup> προσπαθούν να βρουν τις πιο σωστές λύσεις ώστε να μπορέσουν να συμβάλλουν στην αύξηση των θρεπτικών επιπέδων των παιδιών. Ο Emorn Udomkesmalee, Ανώτερος σύμβουλος και πρώην Διευθυντής του Ινστιτούτου Διατροφής, Πανεπιστήμιο Mahidol (INMU)<sup>120</sup>, ανέφερε ότι: *«Υπήρχε ένα χάσμα μικροθρεπτικών συστατικών στις διατροφές αυτών των μικρών παιδιών, ένα κενό που τα περισσότερα τοπικά τρόφιμα δεν μπορούν να αγγίζουν. Χρησιμοποιώντας ισοτοπικές τεχνικές, βρήκαμε έναν τρόπο να εντοπιστεί αυτό το κενό και να μετρηθεί πώς τα σώματά τους απορροφούν και χρησιμοποιούν ορισμένα μικροθρεπτικά*

---

[studies.com/%cf%83%cf%80%ce%b9%ce%bd%ce%b8%ce%b7%cf%81%ce%bf%ce%b3%cf%81%ce%b1%cf%86%ce%b7%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b1/](http://studies.com/%cf%83%cf%80%ce%b9%ce%bd%ce%b8%ce%b7%cf%81%ce%bf%ce%b3%cf%81%ce%b1%cf%86%ce%b7%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b1/) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 3/10/2017).

<sup>115</sup>Single-photon emission computerized tomography.

<sup>116</sup>Positron Emission Tomography.

<sup>117</sup><http://isotopic-studies.com/πυρηνική-ιατρική-μερικά-λόγια/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 3/10/2017).

<sup>118</sup>Οι IN VITRO εξετάσεις αποτέλεσαν επανάσταση στην Ιατρική διότι με τις μικροαναλυτικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται, επέτρεψαν να εισχωρήσει η Ιατρική στο χώρο του μικρόκοσμου προσδιορίζοντας μόλις λίγα μόρια ουσιών που έχουν βιολογικό ενδιαφέρον. Ibid.

<sup>119</sup>Μελέτες που πραγματοποιήθηκε από το 2009 με την υποστήριξη του ΙΑΕΑ έδειξαν ότι τα τρόφιμα είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνες και μέταλλα, όπως σίδηρο, ψευδάργυρο, βιταμίνη Α και ασβέστιο, που βελτιώνουν τα μικροθρεπτικά συστατικά και αυξάνουν τα θρεπτικά επίπεδα στα παιδιά. “Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, σελ. 13, [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573_sept2016.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 3/10/2017).

<sup>120</sup>Institute of Nutrition Mahidol University. Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://www.inmu.mahidol.ac.th/eng/about-us/index.php> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/11/2017).

συστατικά». Επομένως, τα παιδιά έχουν ανάγκη για μεγαλύτερες ποσότητες μικροθρεπτικών συστατικών από αυτές που ήδη υπάρχουν στις τυπικές τους διατροφές.

Οι ισοτοπικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν βοηθούν τους επιστήμονες<sup>121</sup> να κατανοήσουν παρακολουθώντας πως το ανθρώπινο σώμα κάνει λήψη, χρήση και διατήρηση των θρεπτικών συστατικών, τα οποία αξίζει να σημειωθεί ότι είναι πολύ σημαντικά για την εξέλιξη της υγείας και την ανάπτυξη.

---

<sup>121</sup>Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τις τεχνικές για τον προσδιορισμό της βιοδιαθεσιμότητας, η οποία είναι το κλάσμα μιας θρεπτικής ουσίας που απορροφά το σώμα μας και χρησιμοποιεί για ανάπτυξη και μεταβολισμό. Για παράδειγμα, για να ελέγξουν την απορρόφηση σιδήρου ή ψευδαργύρου, οι ασθενείς τρώνε γεύματα δοκιμασμένα σε συνδυασμό με σταθερά ισότοπα. Οι μετρήσεις των δειγμάτων αίματος ή ούρων που ελήφθησαν αργότερα αποκαλύπτουν πόσα από τα ισότοπα υπήρξαν ενσωματωμένα στο σώμα. “Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, σελ. 14,

[https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull573_sept2016.pdf)

(Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 3/10/2017).

### 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ο Αρνητικός Αντίκτυπος της Πυρηνικής Ενέργειας στο Περιβάλλον

Η πυρηνική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως αμφιλεγόμενη ενέργεια από άλλους θεωρείται ως μια ενέργεια του μέλλοντος και από άλλους ως μια ενέργεια που είναι τρομερά επικίνδυνη τόσο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Πολλοί υποστηρικτές της τονίζουν ότι η πυρηνική ενέργεια είναι καθαρή, φθηνή, ανεξάρτητη, ασφαλής, ειρηνική και δεν επιβαρύνει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Για άλλους όμως, τα παραπάνω θεωρούνται ανακριβή, προσπαθούν να αποδείξουν ότι είναι μύθοι και για το λόγο αυτό τάσσονται κατά της πυρηνικής ενέργειας.

Υποστηρίζεται ότι είναι μια ενέργεια καθαρή και αυτό γιατί δεν εκπέμπει ραδιενεργά στοιχεία στην ατμόσφαιρα. Και όμως, όταν οι πυρηνικοί αντιδραστήρες λειτουργούν μπορούν να εκπέμπουν ραδιενέργεια μέσω αερίων τα οποία απελευθερώνονται στο περιβάλλον<sup>122</sup>. Και ο μύθος γύρω από τη φθηνή πυρηνική ενέργεια καταρρίπτεται αφού δε θα πρέπει να μετριέται μόνο το κόστος του καυσίμου αλλά όλη η διαδικασία από την κατασκευή μια πυρηνικής εγκατάστασης έως τον τρόπο που θα διαχειρίζονται τα απόβλητα αλλά και την αποσυναρμολόγησή<sup>123</sup> της<sup>124</sup>.

Από την άλλη μεριά μύθος αποτελεί το γεγονός της ανεξάρτητης ενέργειας καθώς κάθε άλλο παρά εξαρτώμενη είναι και αυτό γιατί η πρώτη ύλη που είναι το ουράνιο δεν βρίσκεται σε όλες τις χώρες αλλά σε ορισμένες<sup>125</sup>. Λεπτομερέστερα, τα τρία τέταρτα των

---

<sup>122</sup>Με επίσημες καταγγελίες, γερμανικές μη κυβερνητικές οργανώσεις έχουν διαπιστώσει επίπεδα ραδιενέργειας της ατμόσφαιρας κοντά σε πυρηνικούς αντιδραστήρες που ξεπερνούν τα καθορισμένα ανώτερα όρια. Βλ. αναλυτικότερα στο: Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, 84 (2009), σελ. 21.

<sup>123</sup>Μετά την πάροδο 30 ετών περίπου από τη λειτουργία του αντιδραστήρα, λόγω ακτινοβολίας του στο άμεσο περιβάλλον, καθίσταται επικίνδυνος, πρέπει να κλείσει, άρα σταματά κάθε παροχή ηλεκτρικής ισχύος, και ο ίδιος πρέπει να διαλυθεί και να γίνει πυρηνικό απόβλητο. Βλ. αναλυτικότερα στο: Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, σελ. 22.

<sup>124</sup>Αυτό το κόστος οι κυβερνήσεις το καλύπτουν με τα χρήματα των φορολογούμενων πολιτών. Η πυρηνική βιομηχανία υπόσχεται νέους αντιδραστήρες με κόστος 2.000 δολάρια ανά κιλοβάτ. Οι περισσότεροι αντιδραστήρες στις Ηνωμένες Πολιτείες, αλλά και οι πιο πρόσφατοι στην Ινδία, είχαν υπερβάσει κόστους πάνω από 200%. Βλ. αναλυτικότερα στο: «Όλη η αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», Greenpeace, 18/3/2011, <http://www.greenpeace.org/greece/el/campaigns/other-campaigns/nuclear/Old-pages/energy/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 20/10/2017).

<sup>125</sup>Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, σελ. 22.



αποθεμάτων ουρανίου σε παγκόσμιο επίπεδο εντοπίζονται μόνο σε τέσσερις χώρες<sup>126</sup>. Παράλληλα, η ενέργεια αυτή θεωρείται εξαρτώμενη καθώς σε χώρες που δε θεωρούνται πυρηνικές σε περίπτωση δημιουργίας πυρηνικής μονάδας έχουν να αντιμετωπίσουν ζητήματα εξάρτησης τόσο σε οικονομικό όσο και σε τεχνολογικό και πολιτικό επίπεδο.<sup>127</sup> Επίσης, οι επικριτές της υποστηρίζουν ότι είναι μια μη ασφαλή ενέργεια λόγω των πυρηνικών ατυχημάτων, των πυρηνικών αποβλήτων<sup>128</sup> καθώς και των πυρηνικών όπλων –που μπορούν να αποτελέσουν και κίνδυνο απέναντι σε κάποια τρομοκρατική ενέργεια<sup>129</sup>. Γύρω από τους μύθους της πυρηνικής ενέργειας είναι και αυτός της ειρηνικής της χρήσης. Δεν μπορεί να θεωρηθεί ειρηνική γιατί η ειδική επεξεργασία του πλουτωνίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πυρηνική πρώτη ύλη για τη δημιουργία πυρηνικών όπλων<sup>130</sup>.

Στις αρνητικές επιπτώσεις της πυρηνικής ενέργειας εντάσσονται και τα πυρηνικά όπλα<sup>131</sup>. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως τα πυρηνικά όπλα πρωτοεμφανίστηκαν το 1945 και αποτέλεσαν κομβικό σταθμό τόσο στην ιστορία της ανθρωπότητας όσο και στην εξέλιξη του πολέμου. Στην αρχή του Ψυχρού Πολέμου<sup>132</sup>, η ανθρωπότητα είχε να αντιμετωπίσει το θέμα των πυρηνικών όπλων κάτι το οποίο συνεχίστηκε εντονότερα και

---

<sup>126</sup>Οι Η.Π.Α., με το μεγαλύτερο στόλο πυρηνικών εργοστασίων στον κόσμο, παράγει μόλις το ένα πέμπτο της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας με τη χρήση πυρηνικών. Η Γαλλία εξακολουθεί να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές πετρελαίου. Ibid.

<sup>127</sup>Τεχνολογικά, γιατί σε οποιαδήποτε δυσλειτουργία του σταθμού η προμηθεύτρια εταιρεία μπορεί να την άρει, οικονομικά, γιατί μια διακοπή παροχής τους ηλεκτρικού ρεύματος ισχύος 1.000 μεγαβάτ θα στοιχίσει οικονομικά στη χώρα και πολιτικά, γιατί η μεγάλη οικονομική απώλεια μπορεί να προκαλέσει πολιτική εξάρτηση από τη χώρα προμήθειας του πυρηνικού σταθμού με διάφορες πολιτικές πιέσεις. Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, σελ. 22.

<sup>128</sup>Άλτο το πρόβλημα, η συσσώρευση πυρηνικών αποβλήτων των αντιδραστήρων. Βλ. αναλυτικότερα στο: Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, σελ. 23.

<sup>129</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: «Όλη η αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», Greenpeace, 18/3/2011, <http://www.greenpeace.org/greece/el/campaigns/other-campaigns/nuclear/Old-pages/energy/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/10/2017).

<sup>130</sup>Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, σελ. 23.

<sup>131</sup>Τα πυρηνικά όπλα είναι ένα καινούριο στοιχείο στις διεθνείς σχέσεις που επηρεάζουν τις παραδοσιακές προσεγγίσεις στη συμπεριφορά μεταξύ των χωρών, στο σύστημα ασφάλειας, στις γεωπολιτικές αρχές και στις στρατηγικές σκέψεις. Ifestos, P., *Nuclear strategy and European security dilemmas*, Gower Publishing Co., Brookfield, United States 1988, p. 87.

<sup>132</sup>Ο Ψυχρός Πόλεμος ήταν μία περίοδος πολιτικών διενέξεων, πολιτικής έντασης και οικονομικού ανταγωνισμού μεταξύ της Σοβιετικής Ένωσης και των χωρών που την υποστήριζαν και του δυτικού κόσμου, κυρίως της Αμερικής, μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και διήρκεσε από το 1945 έως το 1991. Παρά το γεγονός ότι τα αντίπαλα μέρη στρατιωτικά δεν αντιπαρατάχθηκαν ποτέ, αποτέλεσε περίοδο στρατιωτικών συνασπισμών, στρατηγικών ενεργειών, αγώνα για τον πυρηνικό οπλισμό, προπαγάνδας και κυρίως τεχνολογικού ανταγωνισμού. Οι δύο υπερδυνάμεις που προέκυψαν μετά το τέλος του πολέμου, δηλαδή η Αμερική και η Ρωσία, παρά το γεγονός ότι συμμάχησαν εναντίον του Άξονα κατά τον πόλεμο, μετά το τέλος του, διαφώνησαν για την μετά τον πόλεμο διαμόρφωση του κόσμου. <http://www.wv2.gr/index.php?option=articles&search=%CE%A8%CF%85%CF%87%CF%81%CF%8C%CF%82%20%CE%A0%CF%8C%CE%BB%CE%B5%CE%BC%CE%BF%CF%82> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/11/2017).

μετά τον Ψυχρό Πόλεμο. Η διάδοση των πυρηνικών είναι ένα λεπτό θέμα το οποίο τρομάζει τα κράτη, για το λόγο αυτό προσπαθούν να δίνουν βήμα σε θέματα που έχουν σχέση με τον έλεγχο των εξοπλισμών αλλά και του αφοπλισμού. Στις μέρες μας κράτη τα οποία έχουν στην κατοχή τους πυρηνικά όπλα είναι εννιά στον αριθμό<sup>133</sup>. Πιο ειδικά, τα πέντε πυρηνικά κράτη, Ρωσία, Κίνα, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Η.Π.Α.), Γαλλία και Μεγάλη Βρετανία, όντας αναγνωρισμένα από τη Συνθήκη για τη Μη Διασπορά Πυρηνικών Όπλων μπορούν και έχουν κάποια προνόμια σύμφωνα με το διεθνή νόμο<sup>134</sup>. Από τη Συνθήκη αυτή απέχουν χώρες που διαθέτουν πυρηνικά, όπως το Ισραήλ<sup>135</sup>, η Βόρεια Κορέα, η Ινδία και το Πακιστάν<sup>136</sup>. Υπάρχουν όμως και χώρες όπως η Αργεντινή, η Βραζιλία, η Λευκορωσία, το Καζακστάν, η Νότια Αφρική και η Ουκρανία που από τη δεκαετία του 1990 έχουν εγκαταλείψει τα πυρηνικά τους προγράμματα<sup>137</sup>. Ο έλεγχος των πυρηνικών είναι ένα δύσκολο κομμάτι παρά τις διπλωματικές πιέσεις και οικονομικές κυρώσεις που υπάρχουν κατά καιρούς<sup>138</sup>. Παρατηρείται ότι, η μη διάδοσή τους σχετίζεται πιο έντονα με τη δέσμευση ως προς τον πυρηνικό αφοπλισμό.

Τα πυρηνικά όπλα μπορούν να προκαλέσουν τρομερές καταστροφές τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον. «*Το ατομικό όπλο έχει οριστεί σαν όπλο το οποίο περιέχει ή είναι επινοημένο για να περιέχει ή να χρησιμοποιεί πυρηνική καύσιμη ύλη ή ραδιενεργά ισότοπα και τα οποία από έκρηξη ή άλλο πυρηνικό μετασχηματισμό, ο οποίος δεν ελέγχεται, ή από ραδιενέργεια της πυρηνικής καύσιμης ύλης ή των ραδιενεργών ισωτόπων είναι ικανό να προκαλέσει μαζική καταστροφή, γενικές ζημιές ή μαζικές δηλητηριάσεις*»<sup>139</sup>. Μάλιστα, βόμβα υδρογόνου μεσαίου μεγέθους όταν εκραγεί εκλύει

---

<sup>133</sup> Παλιότερα ο αριθμός αυτός αντιστοιχούσε σε πέντε. Πολλοί υποστηρίζουν ότι οι παράγοντες που συγκρατούσαν μέχρι πρότινος τη χρήση των πυρηνικών όπλων έχουν αποδυναμωθεί. Andrew Heywood, *Διεθνείς σχέσεις και πολιτική στην παγκόσμια εποχή*, μετ. και επιμ. Χρήστος Φραγκονικολόπουλος-Φίλιππος Προέδρου, εκδ. : Κριτική, Αθήνα 2013, σελ. 447.

<sup>134</sup> Βλ. αναλυτικότερα στο: *Conference on nuclear proliferation*, εκδ. : Centre for policy and planning ministry of foreign affairs, Athens 30 and 31 May 2003, p. 25.

<sup>135</sup> Αν και δεν έχει παραδεχθεί ποτέ ανοικτά ότι διαθέτει πυρηνικό οπλοστάσιο, το Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) εκτιμά ότι διαθέτει 80 πυρηνικές κεφαλές. Μαυραγάνης Κ., «Πυρηνική τρομοκρατία και πυρηνική ασφάλεια το 2016: Πόσο μεγάλη είναι η απειλή;», *Huffpost*, 1/1/2016 [http://www.huffingtonpost.gr/2016/01/01/nuclear-terrorism\\_n\\_8878838.html](http://www.huffingtonpost.gr/2016/01/01/nuclear-terrorism_n_8878838.html) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/10/2017).

<sup>136</sup> Η Ινδία και το Πακιστάν δεν έχουν αναπτύξει ακόμα πυρηνικά όπλα αλλά αν το επιθυμήσουν μπορούν. Βλ. αναλυτικότερα στο: *Conference on nuclear proliferation*, ό.π., p. 25.

<sup>137</sup> Βλ. αναλυτικότερα στο: *Conference on nuclear proliferation*, ό.π., p. 26.

<sup>138</sup> Andrew Heywood, ό.π., σελ. 447.

<sup>139</sup> Πρωτόκολλο αρ. III για τον έλεγχο των εξοπλισμών στη συνθήκη οικονομικής, κοινωνικής και μορφωτικής συνεργασίας και συλλογικής αυτοάμυνας των Βρυξελλών (1948), Παρίσι 23 Οκτ. 1995, Παράρτημα 3, Χατζηκωνσταντίνου Κ., *Το αμφίβολο νομικό καθεστώς των πυρηνικών όπλων*, εκδ. : Ι. Σιδέρης, Αθήνα 1995, σελ. 12-13.



ενέργεια που αντιστοιχεί στην ποσότητα εκρηκτικών που χρησιμοποιήθηκαν και στους δύο παγκόσμιους πολέμους<sup>140</sup>. Τα πυρηνικά όπλα έχουν αποτελέσματα τα οποία είναι άμεσα και έμμεσα. Στα άμεσα αποτελέσματα εντάσσονται η εκτυφλωτική λάμψη που βγάζουν η οποία είναι τόσο δυνατή που έχει ως αποτέλεσμα να τυφλωθεί προσωρινά αυτός που θα την αντικρύσει ακόμα και αν βρίσκεται αρκετά χιλιόμετρα μακριά από την έκρηξη. Η συγκεκριμένη λάμψη είναι προϊόν της επιφάνειας της σφαιρικής fireball<sup>141</sup>. Η λεγόμενη αυτή fireball κρατάει μόνο λίγα δευτερόλεπτα και όταν ελαττώνεται η θερμική της ακτινοβολία τότε μετατρέπεται σε σύννεφο το οποίο μοιάζει με μανιτάρι<sup>142</sup>. Στο σημείο που δημιουργείται η σφαίρα αυτή όλα επιδέχονται εξαέρωση ή διαλύονται.<sup>143</sup> Η έκρηξη αυτή που προκύπτει προκαλεί απελευθέρωση νετρονίων και ακτινών γάμμα. Το σύννεφο (μανιτάρι) που δημιουργήθηκε από την έκρηξη είναι επικίνδυνο καθώς είναι γεμάτο από σκόνη ραδιενεργή, η οποία επηρεάζει αρνητικά και τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η ραδιενεργή σκόνη μεταφέρεται στην ατμόσφαιρα και η μεταφορά αυτή μπορεί να κρατήσει για μέρες αλλά και για χρόνια. Τα αποτελέσματα της σκόνης αυτής θα γίνουν αισθητά με τα χρόνια μέσα από επιδημίες, καρκίνους<sup>144</sup> και γενετικές ανωμαλίες. Εκτός όμως από τις άμεσες συνέπειες υπάρχουν και οι έμμεσες, όπως η καταστροφή εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αποθεμάτων τόσο τροφής όσο και νερού αλλά και συγκοινωνιών, πυρκαγιές.<sup>145</sup>

Αρνητικές επιπτώσεις των πυρηνικών όπλων αποτυπώνονται και στο ίδιο το κλίμα, μέσα από τις κλιματικές διαταραχές. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η σφαίρα φωτιάς έχει τη δυνατότητα να διαφεύγει στην τροπόσφαιρα και από εκεί στη στρατόσφαιρα<sup>146</sup>. Η συνεχής χρήση των πυρηνικών όπλων, εξαιτίας τόσο της ραδιενέργειας, των πυροτοξίνων και των υπέρυθρων ακτινών, θα προκαλέσουν στο περιβάλλον δραματικές αλλαγές κυρίως στο κλίμα μέσα από ραγδαία καιρικά

---

<sup>140</sup>Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, εκδ. : Αντ. Σακκουλά, Αθήνα-Κομοτηνή 1985, σελ. 28.

<sup>141</sup>Αποτελείται από αέρινη μάζα θερμοκρασίας 10 εκατομμυρίων βαθμών περίπου. Ibid.

<sup>142</sup>Ibid.

<sup>143</sup>Ibid.

<sup>144</sup>Gutteridge W., *European security, nuclear weapons and public confidence*, copy edit: Dobrosielski M. and Miettinen J., The Macmillan Press, London 1982, p. 85.

<sup>145</sup>Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 29-30

<sup>146</sup>Προξενώντας καπνό στην τροπόσφαιρα, σκόνη στη στρατόσφαιρα, ραδιενεργά κατάλοιπα και καταστροφή του όζοντος. Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 31.

φαινόμενα<sup>147</sup>, αλλοίωση της παραγωγής, αλλά και θα μεταλλάξουν παθογόνους οργανισμούς και μικροοργανισμούς<sup>148</sup>. Οι αρνητικές επιδράσεις στον περιβάλλον γίνονται εμφανείς μέσα από διάφορα φυσικά φαινόμενα, όπως σεισμοί, τσουνάμι, επιδράσεις στα θαλάσσια ρεύματα των ωκεανών<sup>149</sup>.

Τα πυρηνικά όπλα αλλά και η ίδια η πυρηνική ενέργεια μπορούν να αποτελέσουν παγκόσμιο κίνδυνο και μέσα από την τρομοκρατία. Η πυρηνική τρομοκρατία είναι ένας τεράστιος μελλοντικός κίνδυνος ο οποίος έχει διάφορες μορφές. Πυρηνική τρομοκρατία μπορεί να θεωρηθεί η κλοπή πυρηνικού όπλου αλλά και υλικών που μπορούν να βοηθήσουν στην κατασκευή όπλου, η επίθεση σε κάποια πυρηνική μονάδα αλλά και κατάληψη μια πυρηνικής εγκατάστασης<sup>150</sup>. Οι πυρηνικές τρομοκρατικές επιθέσεις στις μέρες μας οφείλονται στην υποστήριξη κάποιων κρατών σε τρομοκρατικές οργανώσεις<sup>151</sup>, στην κατάληψη πυρηνικών εγκαταστάσεων για ειρηνικούς σκοπούς αλλά και στην ανάπτυξη παράνομης αγοράς πυρηνικών υλικών.

Σύμφωνα με τον Γενικό Διευθυντή της Υπηρεσίας Ασφαλείας του Ηνωμένου Βασιλείου, ο οποίος δήλωσε τον Αύγουστο του 2003 ότι: «*Θα είναι θέμα χρόνου μια πρόχειρη εκδοχή μιας [χημικής, βιολογικής, ακτινολογικής ή πυρηνικής] επίθεσης να ξεκινήσει σε μια μεγάλη δυτική πόλη*»<sup>152</sup>. Επιπλέον, σύμφωνα με τα δεδομένα που έχει συγκεντρώσει η ΙΑΕΑ, έχει κάνει καταγραφή 630 επιβεβαιωμένων περιστατικών

---

<sup>147</sup>Κυκλώνες και ανεμοστρόβιλους. Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 32.

<sup>148</sup>Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 31.

<sup>149</sup>Οι υπόγειες δοκιμές αποτελούσαν κίνδυνο και για τις επόμενες γενεές γιατί αφήνουν μεγάλες ποσότητες ραδιοϊσοτόπων με μεγάλο χρόνο διάσπασης και οι συνέπειές τους δεν μπορούν ακόμη να εκτιμηθούν πλήρως. Ο κίνδυνος αποδείχτηκε στις γαλλικές πυρηνικές δοκιμές στον Ειρηνικό, όταν ένα υπόγειο ρεύμα ύδατος πέρασε από τέτοια περιοχή. Η δοκιμή στο νησί Moruroa μόλυνε εκτεταμένες περιοχές της ατόλης. Αρβανίτη Μ.-Σωτηροπούλου, «Οι συσσωρευμένοι κίνδυνοι από τα πυρηνικά στην υγεία και το περιβάλλον», *Ουτοπία: διμηνιαία έκδοση θεωρίας και πολιτισμού*, 15 (1995), σελ. 120-126.

<sup>150</sup>Ήδη έχουν πραγματοποιηθεί επιθέσεις εναντίον πυρηνικών εγκαταστάσεων υπό κατασκευή στην Ισπανία, τη Νότιο Αφρική, τη Δυτική Γερμανία και τη Γαλλία. Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., *Αναζητώντας την ειρήνη: μέτρα για τη διεθνή ασφάλεια και τη μη διασπορά των πυρηνικών όπλων*, εκδ. : Παπαζήση, Αθήνα 1992, σελ. 291-292.

<sup>151</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., σελ. 291.

<sup>152</sup>ΙΑΕΑ Director General Dr. Mohamed ElBaradei , “Nuclear Proliferation and the Potential Threat of Nuclear Terrorism”, *IAEA*, 8/11/2004 <https://www.iaea.org/newscenter/statements/nuclear-proliferation-and-potential-threat-nuclear-terrorism> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/10/2017).

εμπορίας υλικών τόσο πυρηνικών όσο και ραδιενεργών από το 1993<sup>153</sup>. Μάλιστα, το 2003 σημειώθηκαν εξήντα τέτοια επεισόδια<sup>154</sup>.

Η πυρηνική τρομοκρατία ενδέχεται να απασχολήσει έντονα στο μέλλον. Πολλοί είναι αυτοί που υποστηρίζουν ότι μία τρομοκρατική ομάδα η οποία αν έχει στην κατοχή της ένα πυρηνικό όπλο θα το χρησιμοποιήσει πιο πιθανά σα μέσο εκβιασμού απ' ότι σαν όπλο<sup>155</sup>. Και στην περίπτωση που δημιουργούσε έκρηξη του πυρηνικού όπλου, μια τέτοια κίνηση θα έφερνε εθνική καταστροφή και δύσκολα θα εξελισσόταν σε πυρηνικό πόλεμο<sup>156</sup>. Φυσικά, η πυρηνική τρομοκρατία δε θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με επιπολαιότητα αλλά ως μια απειλή σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στα αρνητικά της πυρηνικής ενέργειας εντάσσεται και η εξόρυξη του ουρανίου λόγω των περιβαλλοντικών και ακτινολογικών επιπτώσεων που έχει<sup>157</sup>. Οι επιπτώσεις αυτές στο περιβάλλον διαφοροποιούνται αναλόγως την εναπόθεση και τον τρόπο της εξόρυξης και έχουν να κάνουν με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, των υδάτων και των χημικών ουσιών. Για παράδειγμα σε συγκεκριμένη μέθοδο εξόρυξης<sup>158</sup> ανασκάπτονται αρκετά μεγάλες ποσότητες πετρωμάτων που είναι απόβλητα με σκοπό να γίνει πρόσβαση στο ουράνιο. Όμως το συγκεκριμένο πέτρωμα απόβλητο υπάρχει πιθανότητα να έχει σουφλίδια μέταλλα<sup>159</sup>. Όταν το πέτρωμα αυτό είναι σταθερό δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα. Όμως, όταν κατά την εξόρυξη δημιουργηθούν ρωγμές τότε επιτρέπεται η έλευση νερού και οξυγόνου στα απόβλητα αυτά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η έλευση αυτών των στοιχείων να προκαλεί αντίδραση με το σουφλίδιο και να παράγεται θειικό οξύ. Η παραγωγή αυτή έχει ως συνέπεια τη διάλυση σημαντικού μέρους βαρέων μετάλλων και ραδιονουκλιδίων που περιέχονται στα απόβλητα και επιτρέπει τη διάχυσή

---

<sup>153</sup>Ibid.

<sup>154</sup>Ibid.

<sup>155</sup>Ντόκος Θ., ό.π., σελ. 295, και Feldman Shai, *Israeli Nuclear Deterrence: A Strategy for the 1980s*, Νέα Υόρκη 1982, σελ. 171.

<sup>156</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., ό.π., σελ. 295

<sup>157</sup>Έχει ανάλογες περιβαλλοντικές επιπτώσεις με την εξόρυξη χρυσού ή χαλκού. Gavin M. Mudd, "Uranium Mining: Australia and Globally", *Energy Science*, fact sheet 6, p. 3. <http://www.energyscience.org.au/FS06%20Uranium%20Mining.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>158</sup>Άλεσμα. Μετά την εξόρυξη, το πέτρωμα του ψαμμίτη πηγαίνει σε θραύστες, που αλέθουν σε κόκκους σαν την άμμο. Έπειτα, με τη βοήθεια θειικού οξέος ξεχωρίζεται το ουράνιο με τη μορφή ενός υλικού (οξειδίου), που έχει ουράνιο 238 και ουράνιο 235. Το υλικό αυτό είναι το περίφημο «Yellowcake» (το «Κίτρινο Κέικ»). Βλ. αναλυτικότερα στο: Ράπτης Ν., *Ο εφιάλτης των πυρηνικών*, εκδ. : Καρρέ, Αθήνα 1986, σελ. 227.

<sup>159</sup>Αντίστοιχα έχει και ο πυρίτης. Gavin M. Mudd, "Uranium Mining: Australia and Globally", *Energy Science*, fact sheet 6, p. 3. <http://www.energyscience.org.au/FS06%20Uranium%20Mining.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

του από το πέτρωμα στο γύρω περιβάλλον του. Είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο καθώς είναι τρομερά τοξικό για τα υδρόβια οικοσυστήματα<sup>160</sup>.

Για την πυρηνική ενέργεια πρόκληση αποτελούν τα πυρηνικά/ραδιενεργά απόβλητα. Συγκεκριμένα, απόβλητα μπορεί να προέρχονται όταν παρασκευάζεται πυρηνική ενέργεια ή να αποτελούν καύσιμό της αλλά και όταν χρησιμοποιούνται ραδιενεργά υλικά σε τομείς όπως η βιομηχανία, η ιατρική, η έρευνα και η γεωργία<sup>161</sup>. Όμως, τα ραδιενεργά απόβλητα είναι το γεγονός ότι ρυπαίνουν δραματικά το περιβάλλον και καθίστανται επικίνδυνα και για την υγεία του πληθυσμού. Για το λόγο αυτό η διαχείρισή τους απαιτεί ιδιαίτερη σημασία και πρέπει να επεξεργάζονται ειδικά αλλά και να αποθηκεύονται ώστε στη συνέχεια να γίνεται η απόρριψή τους βάσει συγκεκριμένων διαδικασιών.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στα ραδιενεργά απόβλητα ανήκει και το πυρηνικό καύσιμο, το οποίο δεν ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω ως καύσιμο. Το πυρηνικό καύσιμο πρέπει οπωσδήποτε να διαχειρίζεται με ιδιαίτερη προσοχή καθώς περιέχει ραδιενέργεια σε υψηλά επίπεδα. Το καύσιμο αυτό αποθηκεύεται προσωρινά είτε στην πυρηνική εγκατάσταση είτε στο χώρο που υπάρχει ο ερευνητικός αντιδραστήρας. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποθήκευσης του αναλώσιμου καυσίμου<sup>162</sup>.

Γενικά, τα ραδιενεργά απόβλητα χωρίζονται σε κάποιες κατηγορίες όπως χαμηλού, μεσαίου και υψηλού βαθμού, ανάλογα με τα ποσοστά ραδιενέργειας<sup>163</sup> που έχουν. Τα ραδιενεργά απόβλητα υψηλού βαθμού αλλά και τα αναλώσιμα καύσιμα, έχει θεωρηθεί ασφαλέστερο να θάβονται σε γεωλογικούς σχηματισμούς κάτω από τα 300 μέτρα καθώς είναι βιώσιμο για τη μακροπρόθεσμη διαχείριση. Όμως το πρόβλημα σε αυτή τη διαδικασία εντοπίζεται στο γεγονός ότι μέχρι και σήμερα δε διατίθενται εγκαταστάσεις που να λειτουργούν για το συγκεκριμένο σκοπό. Αντιθέτως, η διαδικασία αυτή αντικαθίσταται από αποθήκευση τους σε επιφανειακές εγκαταστάσεις μέχρι να βρεθεί μια λύση πιο μόνιμη. Φυσικά, από ορισμένες αναπτυγμένες χώρες έχουν προβλεφθεί

---

<sup>160</sup>Ibid.

<sup>161</sup>Τα ραδιενεργά απόβλητα ενδέχεται επίσης να προκύψουν μετά τον παροπλισμό των πυρηνικών εγκαταστάσεων. Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://www.ensreg.eu/safe-management-of-spent-fuel-and-radioactive-waste> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 8/11/2017).

<sup>162</sup>Το αναλωμένο καύσιμο μπορεί να αποθηκευτεί σε εγκατάσταση που περιέχει αέρα ή αδρανές αέριο (ξηρή αποθήκευση) ή υπό νερό ή άλλο υγρό (υγρή αποθήκευση) ανάλογα με τη σύνθεση του καυσίμου. Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://www.ensreg.eu/safe-management-spent-fuel-and-radioactive-waste/management-spent-fuel> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 8/11/2017).

<sup>163</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://www.ensreg.eu/safe-management-spent-fuel-and-radioactive-waste/categorisation-radioactive-waste> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 8/11/2017).

σημαντικοί σχεδιασμοί για την αποθήκευση<sup>164</sup> των αποβλήτων στους κατάλληλους χώρους και μένει πλέον η επίτευξή τους. Όμως υπάρχουν και άλλοι λόγοι που εντάσσουν τα πυρηνικά απόβλητα στα αρνητικά της πυρηνικής ενέργειας όπως η άποψη ότι το θάψιμο δεν είναι η καταλληλότερη λύση, αφού η διασφάλιση ενός θαμμένου φορτίου για εκατοντάδες ή και χιλιάδες χρόνια δεν είναι δυνατή<sup>165</sup>.

---

<sup>164</sup>Ένα από τα πιο επιτυχημένα μοντέλα αποθήκευσης στον κόσμο, το οποίο βρίσκεται σε μια περιοχή υπό δοκιμή που ονομάζεται Onkalo, που σημαίνει «σπηλιά». Η «σπηλιά» θα είναι ο τελευταίος σταθμός αποθήκευσης ραδιενεργών αποβλήτων στη Φινλανδία και θα τεθεί σε λειτουργία γύρω στο 2020. Ένα ακόμη επιτυχημένο μοντέλο προστίθεται στην λίστα, καθώς η Σουηδία είναι εν αναμονή της κατασκευής που υπολογίζεται πως θα ξεκινήσει τον επόμενο χρόνο. Πρόκειται για μια αποθήκη σε βάθος 500 μέτρων από την επιφάνεια του εδάφους, στην οποία θα αποθηκεύονται 12.000 τόνοι χρησιμοποιημένων, μη επεξεργασμένων καυσίμων. Βλ. αναλυτικότερα στο: AP, «Τα «νεκροταφεία» ραδιενεργών αποβλήτων σε 8 χώρες», *Η Καθημερινή*, 15/7/2014. <http://www.kathimerini.gr/776310/article/epikairothta/perivallon/ta-nekrotafeia-radienergwn-apovlhtwn-se-8-xwres> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 8/11/2017).

<sup>165</sup>Όσο «ζουν» τα πυρηνικά απόβλητα. Βλ. αναλυτικότερα στο: «Τι είναι πυρηνική ενέργεια.», *Sigma Live*, 27/3/2011. <http://www.sigmalive.com/archive/simerini/environment/366691> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 8/11/2017).

## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Θεσμικό Πλαίσιο της Πυρηνικής Ενέργειας

### 2.1. Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο

Στις 17 Ιουνίου του 1925 υπογράφεται το Πρωτόκολλο της Γενεύης για την Απαγόρευση Χρήσης στον Πόλεμο Ασφυζιογόνων, Δηλητηριωδών και άλλων Αερίων και των Βακτηριολογικών Μεθόδων Πολέμου. Η απαγόρευση αυτή αφορούσε τα τότε όπλα μαζικής καταστροφής τα οποία προξενούν τόσο οικολογικές, μετεωρολογικές συνέπειες όσο και επιπτώσεις στην υγεία<sup>166</sup>.

Με την εισαγωγή στην πυρηνική εποχή όμως το 1945<sup>167</sup> αλλά και με την απόκτηση πυρηνικών όπλων (όπλα μαζικής καταστροφής) και άλλων χωρών, Ρωσίας, Μεγάλης Βρετανίας, Γαλλίας και Κίνας, και αργότερα και της Ινδίας μέσα από πυρηνική δοκιμή, δημιουργούνταν ο φόβος για εξάπλωση των πυρηνικών όπλων που θα έφτανε στο σημείο να προκαλέσει έναν πυρηνικό πόλεμο<sup>168</sup>. Εξαιτίας της ανησυχίας αυτής, όταν τελείωσε ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος ξεκίνησαν διαπραγματεύσεις στα πλαίσια του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών που σκοπό είχαν τον ολοκληρωτικό πυρηνικό αφοπλισμό<sup>169</sup>. Στο πλαίσιο αυτών των διαπραγματεύσεων παρουσιάστηκαν δύο προτάσεις αυτή των Η.Π.Α.<sup>170</sup> και αυτή της Ένωσης Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών (Ε.Σ.Σ.Δ.). Η πρώτη έκανε λόγο για τη δημιουργία μιας υπηρεσίας σε διεθνές επίπεδο με σκοπό να εφαρμοστεί η απαγόρευση των πυρηνικών όπλων, ενώ η δεύτερη μιλούσε πρώτα για την καταστροφή των πυρηνικών όπλων και αργότερα για τη δημιουργία υπηρεσίας ελέγχου. Στην πορεία όμως, η στάση αυτή των Η.Π.Α. γύρω από τον πλήρη πυρηνικό αφοπλισμό άλλαξε και άρχισαν να ακολουθούν μια διαφορετική

---

<sup>166</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 58.

<sup>167</sup>Δοκιμή βόμβας πλουτωνίου στο Alamogordo του Νέου Μεξικού στις 16 Ιουλίου. Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., *ό.π.*, σελ. 25.

<sup>168</sup>Υπήρχαν δύο βρετανικές αντιδράσεις για αυτήν την αντίληψη της πρωτοφανής ευαισθησίας του πυρηνικού χτυπήματος: να καταφύγουν στην αποτροπή ή να αποφύγουν οτιδήποτε έχει να κάνει με τα πυρηνικά όπλα. Όσον αφορά την αποτροπή τα πυρηνικά όπλα δεν παρουσίαζαν μόνο απειλή αλλά επίσης και την ελπίδα ότι όποιος τα κατέχει μπορεί να αποτρέψει την επίθεση, πόλεμο, από εχθρό. Βλ. αναλυτικότερα στο: Heuser B., *Nuclear Mentalities? Strategies and Beliefs in Britain, France and the FRG*, Palgrave Macmillan, Hampshire and London 1998, p. 10-11.

<sup>169</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., *ό.π.*, σελ. 26.

<sup>170</sup>Υποβλήθηκε το 1946 από τις Η.Π.Α. στην Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την ατομική ενέργεια. Ibid.

πολιτική στάση αυτής του περιορισμού των πυρηνικών όπλων. Μάλιστα, ο Αμερικανός πρόεδρος Eisenhower έκανε λόγο για την πρωτοβουλία «Άτομα για την Ειρήνη»<sup>171</sup>. Μια πρωτοβουλία που στόχο είχε να μετατραπεί σταδιακά η στρατιωτική χρήση των πυρηνικών όπλων σε ειρηνική. Επίσης, ήταν και εκείνος που πρότεινε να δημιουργηθεί ένα οργανισμός σε διεθνές επίπεδο για την παραπάνω πρωτοβουλία.

Το 1957 ιδρύεται ο Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας (Δ.Ο.Α.Ε.) οποίος όπως αναφέρει και το άρθρο II του καταστατικού του: «*επιδιώκει να επιταχύνει και να διευρύνει τη συμβολή της ατομικής ενέργειας στην ειρήνη, στην υγεία και στην ευημερία σε ολόκληρο τον κόσμο. Εξασφαλίζει, στο μέτρο του δυνατού, ότι η συνδρομή που παρέχεται από αυτόν ή κατόπιν αιτήσεώς του ή υπό την εποπτεία ή τον έλεγχό του δεν χρησιμοποιείται κατά τρόπο που να προάγει οποιοδήποτε στρατιωτικό σκοπό*»<sup>172</sup>. Η έδρα του οργανισμού βρίσκεται στη Βιέννη της Αυστρίας αλλά έχει περιφερειακά γραφεία στο Τορόντο του Καναδά (από το 1979) και το Τόκιο της Ιαπωνίας (από το 1984), όπως και γραφεία συνδέσμου στη Νέα Υόρκη των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (από το 1957) και τη Γενεύη της Ελβετίας (από το 1965)<sup>173</sup>. Επιπλέον, έχει στην κατοχή του εργαστήρια που ειδικεύονται στην πυρηνική τεχνολογία, στη Βιέννη και στο Seibersdorf της Αυστρίας και στο Μονακό (από το 1961)<sup>174</sup>.

Το 1959 υπογράφεται η Συνθήκη της Ανταρκτικής ανάμεσα σε δώδεκα κράτη,<sup>175</sup> και έτσι κάνει την εμφάνισή του το πρώτο σύμφωνο σε διεθνές επίπεδο που προχωρεί στην ίδρυση αποπυρηνικοποιημένης ζώνης. Σκοπός της συνθήκης ήταν η απαγόρευση όλων των στρατιωτικών δραστηριοτήτων, πυρηνικών εκρήξεων και εναπόθεσης ραδιενεργών αποβλήτων<sup>176</sup>. Μέσα από τη συνθήκη προάγεται η επιστημονική έρευνα αλλά και η διεθνής συνεργασία βασιζόμενη στην επιστήμη, ακόμα προωθεί την ανάγκη να προστατεύσει το περιβάλλον της περιοχής και των οικοσυστημάτων που εξαρτώνται

---

<sup>171</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., *ό.π.*, σελ. 28-29 και βλ. αναλυτικότερα στο: Epstein W., *The Last Chance*, Νέα Υόρκη 1976, σελ. 13-17 και βλ. αναλυτικότερα στο: Potter W., *Nuclear Power and Non-Proliferation*, Cambridge, Mass 1982, σελ. 37-38.

<sup>172</sup>“Statute”, International Atomic Energy Agency- IAEA. <https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/10/2017).

<sup>173</sup><https://www.iaea.org/about/overview/history> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/10/2017).

<sup>174</sup>Ibid.

<sup>175</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 43 και βλ. αναλυτικότερα στο: Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *ό.π.*, σελ. 262-264.

<sup>176</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 43.



από αυτήν. Όλες οι υποχρεώσεις της συνθήκης αφορούν στην περιοχή νότια των 60° νότιο πλάτος<sup>177</sup>.

Λίγα χρόνια αργότερα, στις 10 Οκτωβρίου του 1963 ξεκίνησε η ισχύ της Σύμβασης για την απαγόρευση πυρηνικών δοκιμών<sup>178</sup>. Σύμφωνα με τη τότε σύμβαση, απαγορεύονταν οι δοκιμές πυρηνικών όπλων σε τρία σημεία. Στην ατμόσφαιρα, στο διάστημα και κάτω από τα ύδατα. Πλέον, η σύμβαση δεν ισχύει μόνο για δοκιμαστικές εκρήξεις των πυρηνικών όπλων αλλά κάθε είδους πυρηνική έκρηξη σε αυτά τα τρία σημεία του περιβάλλοντος. Το πρώτο άρθρο παράγραφο 2 της σύμβασης δηλώνει ότι οι πυρηνικές εκρήξεις που είναι υπόγειες δεν απαγορεύονται, παρά μόνο όταν η έκρηξη «προκαλεί την παρουσία ραδιενεργών καταλοίπων, εκτός των ορίων του εδάφους της Πολιτείας κάτω από τη δικαιοδοσία ή τον έλεγχο της οποίας πραγματοποιήθηκε μια τέτοια έκρηξη»<sup>179</sup> και η δεύτερη παράγραφος του ίδιου άρθρου αναφέρει ότι «κάθε ένα από τα μέλη της συνθήκης αναλαμβάνει ακόμα να απέχει από το να προκαλεί, ενθαρρύνει και με κάθε τρόπο να συμμετέχει διεξάγοντας οποιαδήποτε δοκιμαστική έκρηξη πυρηνικού όπλου ή οποιαδήποτε άλλη πυρηνική έκρηξη οπουδήποτε, η οποία θα λάμβανε χώρα σε οποιοδήποτε περιβάλλον από αυτά που περιεγράφηκαν, ή έχει το αποτέλεσμα να αναφέρεται στην παράγραφο 1 του ίδιου άρθρου»<sup>180</sup>.

Στο διεθνές πλαίσιο για την πυρηνική ενέργεια ανήκει και η Συνθήκη του Διαστήματος χωρίς όμως να αποτελεί μια συνθήκη απόλυτου αφοπλισμού και αυτό γιατί περιβάλλεται από σημαντικές διατάξεις οι οποίες αφορούν τόσο τον έλεγχο των εξοπλισμών όσο και της σελήνης και άλλων ουράνιων σωμάτων. Το άρθρο IV

---

<sup>177</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 44.

<sup>178</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 45 και βλ. αναλυτικότερα στο: [http://disarmament.un.org/treaties/t/test\\_ban](http://disarmament.un.org/treaties/t/test_ban) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/10/2017).

<sup>179</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 46 και <http://www.nti.org/media/documents/aptpbt.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/10/2017).

<sup>180</sup>Υπάρχει μια σημαντική διάκριση μεταξύ των παραγράφων α και β του πρώτου άρθρου της σύμβασης. Η διάκριση είναι ότι στην πρώτη παράγραφο υπάρχει μια απόλυτη απαγόρευση για τις δοκιμές και στις τρεις μορφές περιβάλλοντος, ενώ στη δεύτερη υπάρχει μια υπό όρους απαγόρευση των υπόγειων δοκιμών, αφού οι τελευταίες απαγορεύονται μόνον αν έχουν ως αποτέλεσμα την παρουσία ραδιενεργού μόλυνσης εκτός των ορίων του κράτους που επιχειρεί τη δοκιμή. Ο δικαιολογητικός λόγος της διάκρισης βρίσκεται στο γεγονός ότι οι δοκιμές στην ατμόσφαιρα κ.τ.λ. δεν έχουν ανάγκη απόδειξης της δημιουργίας της μόλυνσης, αφού είναι γενικά αποδεκτό ότι οδηγεί σε καταστροφικά αποτελέσματα. Ibid.



επισημαίνει ότι: «τα συμβαλλόμενα κράτη της συνθήκης αναλαμβάνουν την υποχρέωση να μην τοποθετούν σε τροχιά γύρω από τη γη αντικείμενα που φέρουν πυρηνικά όπλα ή οποιοδήποτε άλλο είδος όπλων μαζικής καταστροφής, εγκαθιστούν τέτοια όπλα στα ουράνια σώματα ή τοποθετούν τέτοια όπλα στο εξωτερικό χώρο με οποιονδήποτε άλλο τρόπο. Η σελήνη και άλλα ουράνια σώματα χρησιμοποιούνται από όλα τα συμβαλλόμενα κράτη της συνθήκης αποκλειστικά για ειρηνικούς σκοπούς. Πρέπει να απαγορευθεί η δημιουργία στρατιωτικών βάσεων, εγκαταστάσεων και οχυρώσεων, η δοκιμή οποιοδήποτε είδους όπλων και η διεξαγωγή στρατιωτικών ελιγμών σε ουράνια σώματα. Δεν απαγορεύεται η χρήση στρατιωτικού προσωπικού για επιστημονική έρευνα ή για άλλους ειρηνικούς σκοπούς. Δεν απαγορεύεται επίσης η χρήση οποιοδήποτε εξοπλισμού ή εγκαταστάσεων που απαιτούνται για ειρηνική εξερεύνηση της σελήνης και άλλων ουράνιων σωμάτων»<sup>181</sup>.

Μια άλλη συνθήκη που αναφέρεται σε συγκεκριμένη περιοχή για τα πυρηνικά όπλα και γενικότερα την πυρηνική ενέργεια είναι η Συνθήκη για την απύραυλη ζώνη της Λατινικής Αμερικής. Η σύμβαση αυτή, γνωστή ως Tlatelolco<sup>182</sup>, υπογράφηκε στην πρωτεύουσα του Μεξικό στις 14 Φεβρουαρίου του 1967<sup>183</sup>. Με τη συνθήκη αυτή έχει προκύψει μια επιτυχημένη προσπάθεια αφού έχει δημιουργηθεί απύραυλη ζώνη σε κατοικημένη περιοχή όπου σύμφωνα με τις διατάξεις της θα πρέπει η πυρηνική ενέργεια, τα πυρηνικά υλικά αλλά και οι πυρηνικές εγκαταστάσεις να χρησιμοποιούνται μόνο για ειρηνικούς λόγους. Επίσης, τα μέρη της συνθήκης είναι υποχρεωμένα να απαγορεύουν και να προλαμβάνουν στη χώρα τους τη δοκιμή, χρήση, κατασκευή, παραγωγή ή κατοχή με κάθε τρόπο των πυρηνικών όπλων από τα ίδια τα μέρη είτε άμεσα είτε εμμέσως, μέσα από τρίτο πρόσωπο ή με κάθε άλλο μέσο<sup>184</sup>. Μέσα στις απαγορεύσεις που προβάλλει η συνθήκη είναι η αποθεματοποίηση, το να παραλαμβάνουν, εγκαθιστούν και να αναπτύσσουν και να κατέχουν με κάθε μέσο τα πυρηνικά όπλα, είτε άμεσα είτε έμμεσα

<sup>181</sup><http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>

(Ημερομηνία

τελευταίας επίσκεψης: 30/10/2017).

<sup>182</sup>Σύμφωνα με το άρθρο 28, η συνθήκη ξεκινάει να ισχύει μόνον εφόσον την επικυρώσουν όλα τα κράτη της νότιας και της κεντρικής Αμερικής και όταν κριθεί ότι πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Λόγω ότι οι προϋποθέσεις θα μπορούσαν να καθυστερήσουν την επικύρωση της συνθήκης, συμφωνήθηκε ότι κάθε χώρα που την υπογράφει έχει το δικαίωμα να άρει κάποια ή όλες της προϋποθέσεις. Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., *ό.π.*, σελ. 221-222.

<sup>183</sup> Περιβαλλοντικό κείμενο που διαφυλάσσει μια έκταση 8 εκατομμυρίων περίπου τετραγωνικών μιλίων, από την επίδραση που μπορεί να έχουν τα όπλα αυτά πάνω στο περιβάλλον της αποπυρηνικοποιημένης ζώνης. Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 54.

<sup>184</sup>Ibid.

από τα μέρη, καθώς επίσης και να ενθαρρύνονται ή να εξουσιοδοτούνται πάλι άμεσα ή έμμεσα για τη δοκιμή, χρήση, κατασκευή, παραγωγή, κατοχή ή έλεγχο των όπλων αυτών<sup>185</sup>. Η σύμβαση αυτή στο άρθρο XVII προβλέπει ότι τα μέρη έχουν το δικαίωμα να χρησιμοποιούν την πυρηνική ενέργεια μόνο για ειρηνικούς σκοπούς όπως επίσης και τις πυρηνικές εκρήξεις<sup>186</sup>.

Η Συνθήκη για τη Μη Διάδοση των Πυρηνικών (NPT)<sup>187</sup> αποτελεί συνθήκη ορόσημο για τον έλεγχο των πυρηνικών και αυτό γιατί απαγορεύει σε διεθνές επίπεδο να αποκτούν οι μη πυρηνικές χώρες πυρηνικά όπλα αλλά και οι πυρηνικές χώρες<sup>188</sup> δεσμεύονται να μειώσουν και να καταστρέψουν στο μέλλον τα πυρηνικά τους όπλα. Επίσης, μέσα από τη συνθήκη προωθείται η συνεργασία των μερών με σκοπό η χρήση της πυρηνικής ενέργεια να γίνεται ειρηνικά, που στόχο θα έχει να επιτευχθεί μελλοντικά ο πυρηνικός αφοπλισμός είτε μερικώς είτε πλήρως. Είναι η μόνη συνθήκη που στοχεύει στον αφοπλισμό κρατών που ήδη έχουν στην κατοχή τους πυρηνικά όπλα<sup>189</sup>. Στο άρθρο III της Συνθήκης γίνεται λόγος για το σύστημα των διασφαλίσεων, το οποίο θα είναι υπό την εποπτεία του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας. Το σύστημα των διασφαλίσεων λειτουργεί σαν ένα μέσο οικοδόμησης εμπιστοσύνης, αποτρέπει την εκτροπή σχάσιμου υλικού για χρήση όπλων και παράλληλα συμμόρφωσης των μερών με τη συνθήκη. Η συμμόρφωση αυτή επιτυγχάνεται με τις επιθεωρήσεις που κάνει ο ΙΑΕΑ<sup>190</sup>. Ακόμη, μέσα από τη συνθήκη προωθείται η συνεργασία στην πυρηνική τεχνολογία για την ειρηνική της χρήση και η ίση πρόσβαση σε αυτή. Η υπογραφή της Συνθήκης για τη Μη Διάδοση των Πυρηνικών άνοιξε το 1968 και ξεκίνησε να ισχύει το 1970<sup>191</sup>. Μάλιστα, στις 11 Μαΐου 1995, έχουμε την παράταση της συνθήκης επ' αόριστον. Μέχρι στιγμής, έχει γίνει προσχώρηση στη συνθήκη από 191 κράτη και μάλιστα είναι μια συνθήκη που έχει επικυρωθεί περισσότερο από άλλες συμφωνίες που αφορούν στον περιορισμό όπλων και αφοπλισμό<sup>192</sup>. Επιπλέον, η Συνθήκη μέσα από το

---

<sup>185</sup>Ibid.

<sup>186</sup>Ibid.

<sup>187</sup>Η NPT είναι συνδεδεμένη σε ένα εμπειριστωμένο σύστημα επαλήθευσης που υπάρχει σήμερα, δηλαδή το σύστημα συμφωνιών προστασίας που συμπεριλήφθηκε μεταξύ των μεμονωμένων μερών του NPT από τη μία πλευρά και του ΙΑΕΑ από την άλλη. Βλ. αναλυτικότερα στο: Guido den Dekker, *The law of arms control, International supervision and enforcement*, Martinus Nijhoff Publishers, Hague 2001, p. 177.

<sup>188</sup>Πέντε αναγνωρισμένες πυρηνικές δυνάμεις. Andrew Heywood, *ό.π.*, σελ. 463.

<sup>189</sup><https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 31/10/2017).

<sup>190</sup>Ibid και <http://disarmament.un.org/treaties/t/npt/text> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 31/10/2017).

<sup>191</sup><https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 1/11/2017).

<sup>192</sup>Ibid.

άρθρο VIII, παράγραφος 3, αναφέρεται στην πρόβλεψη να επανεξετάζεται η εφαρμογή της Συνθήκης κάθε πέντε χρόνια<sup>193</sup>.

Το 1971 έχουμε τη Συνθήκη για την Απαγόρευση Τοποθέτησης Πυρηνικών Όπλων Μαζικής Καταστροφής στο Βυθό των Θαλασσών και Ωκεανών και στο Υπέδαφος αυτών<sup>194</sup>. Σύμφωνα με το άρθρο I, τα μέρη της Συνθήκης πρέπει να μην εμφυτεύουν ή εγκαθιστούν για πάντα στο πυθμένα της θάλασσα και των ωκεανών αλλά και στο υπέδαφος αυτών πυρηνικά όπλα ή αντίστοιχα όπλα μαζικής καταστροφής όπως επίσης και εγκαταστάσεις, κατασκευές που μπορούν να προορίζονται για αποθήκευση, δοκιμή ή χρήση των συγκεκριμένων όπλων<sup>195</sup>. Η συνθήκη αυτή δημιουργήθηκε με σκοπό να αποτρέψει τις αρνητικές συνέπειες που θα είχε μια στρατικοποίηση των βυθών. Όμως, η συνθήκη έχει κάποια μελανά σημεία αφού δεν κάνει αναφορά για απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων και άλλων μαζικής καταστροφής στο βυθό αλλά ούτε σταματάει την έρευνα και την ανάπτυξη γύρω από το τομέα των εξοπλισμών<sup>196</sup>. Αυτό που προωθεί η συνθήκη είναι η μη εμφύτευση από τα μέρη κράτη πυρηνικών όπλων και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής στους βυθούς.

Ένα χρόνο αργότερα, το Μάιο, έχουμε την υπογραφή της συμφωνίας SALT-1. Στη συμφωνία αυτή περιλαμβάνονται άλλες τρεις συμφωνίες, η Συνθήκη για τους Αντιβαλλιστικούς Πυραύλους (ABM)<sup>197</sup>, η Προσωρινή Συμφωνία για τα Επιθετικά Στρατηγικά Όπλα (Π.Σ.Ε.Σ.Ο.) και το Πρωτόκολλο της Προσωρινής Συμφωνίας<sup>198</sup>. Η πρώτη συνθήκη, η ABM, απαγόρευε να αναπτύσσονται από κάθε πλευρά περισσότερων των δύο συστημάτων των 100 αντιβαλλιστικών πυραύλων, του πρώτου γύρω από την πρωτεύουσα και του δεύτερου σε απόσταση το λιγότερο 1.300 χλμ. μακρύτερα<sup>199</sup>. Η δεύτερη συμφωνία έβαζε φραγμό για πέντε χρόνια σε κάποια στοιχεία που είχαν σχέση

<sup>193</sup><http://disarmament.un.org/treaties/t/npt/text> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψη: 1/11/2017).

<sup>194</sup>Seabed Arms Control Treaty (SACT).

<sup>195</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *ό.π.*, σελ. 291.

<sup>196</sup>Δεν αναφέρεται στη στάθμευση υποβρυχίων που φέρουν πυρηνικές κεφαλές στο βυθό, οι απαγορεύσεις της δεν εκτείνονται στη θαλάσσια, υδάτινη στήλη υπεράνω των βυθών και στην επιφάνεια, δεν καλύπτει μια ζώνη δώδεκα μιλίων από τις ακτές, δεν προβλέπει ένα ικανοποιητικό σύστημα ελέγχου. Βλ. αναλυτικότερα στο: Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα: η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, σελ. 57.

<sup>197</sup>Anti-Ballistic Missile. Σύστημα αντιβαλλιστικής άμυνας που έχει σχεδιαστεί για να αναχαιτίσει και να καταστρέψει ένα βαλλιστικό πύραυλο. Αποτελείται από το σύστημα εκτόξευσης του πυραύλου και ένα ραντάρ. Βαληνάκης Γ., *Πυρηνική στρατηγική και ευρωπαϊκή ασφάλεια*, Αθήνα 1984, σελ. 161.

<sup>198</sup>Για τα πλήρη κείμενα των συμφωνιών βλ. Labrje, R.P., *The SALT Handbook*, Washington DCQ AEI, 1979, Βαληνάκης Γ., *ό.π.*, σελ. 40-41.

<sup>199</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Βαληνάκης Γ., *ό.π.*, σελ. 41.

με τον ανταγωνισμό επιθετικών όπλων (ICBM και SLBM)<sup>200</sup>. Η Τρίτη συμφωνία που αφορά το Πρωτόκολλο, προσδιορίζει τις ακριβείς αριθμητικές οροφές, 710 SLBM για της Η.Π.Α. και 950 για την Ε.Σ.Σ.Δ.<sup>201</sup>.

Το 1979 έχουμε τη Σύμβαση για τη Φυσική Προστασία του Πυρηνικού υλικού. Μια σύμβαση, που από τον πρόλογό της ωθεί όλες οι χώρες να χρησιμοποιούν την πυρηνική ενέργεια για ειρηνικούς σκοπούς ώστε να αποτραπεί οποιαδήποτε παράνομη ανάληψη και χρήση πυρηνικού υλικού που θα μπορέσει να αποβεί επικίνδυνο για την ανθρωπότητα και το περιβάλλον. Η σύμβαση αυτή αποσκοπεί στη διεθνή συνεργασία των κρατών ώστε να δημιουργηθούν τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του πυρηνικού υλικού αλλά και να υπάρξει διευκόλυνση για την ασφαλή μεταφορά του<sup>202</sup>.

Το Φόρουμ του Νότιου Ειρηνικού είχε προτείνει να δημιουργηθεί μια αποπυρηνικοποιημένη ζώνη στην γύρω περιοχή. Μάλιστα, το 1983, η Αυστραλία πήρε την πρωτοβουλία να δημιουργήσει μια ομάδα εργασίας που θα έπρεπε να εργαστεί για τη σύνταξη ενός σχεδίου συνθήκης. Όταν συντάχθηκε το κείμενο, το Φόρουμ το υιοθέτησε και άνοιξε ο δρόμος για την υπογραφή της στις 6 Αυγούστου του 1985, στη Rarotonga (Νησιά Κούκ)<sup>203</sup>. Η συνθήκη ξεκίνησε να ισχύ στις 11 Δεκεμβρίου του 1986 και έθετε την περιοχή του Νοτίου Ειρηνικού ωκεανού σε μια ζώνη που απαλλάσσεται από πυρηνικά όπλα<sup>204</sup>.

Το 1991 και το 1993 έχουμε δύο συνθήκες η μία συνέχεια της άλλης, η Συνθήκη για τη Μείωση των Στρατηγικών Όπλων, START I και START II. Η πρώτη προσπαθεί να περιορίσει τον αριθμό των πυρηνικών κεφαλών και των εκτοξευτικών συστημάτων ενώ η δεύτερη προσπαθεί να περιορίσει παραπάνω τον αριθμό των πυρηνικών κεφαλών αλλά και να εξαλείψει κάποιες κατηγορίες τους<sup>205</sup>.

---

<sup>200</sup>Inter-Continental Ballistic Missile. Δημιουργικός βαλλιστικός πύραυλος. Η εμβέλειά του είναι μεγαλύτερη από 3.000 ναυτικά μίλια. Submarine- Launched Ballistic Missile. Βαλλιστικός πύραυλος που εκτοξεύεται από υποβρύχιο. Βαληνάκης Γ., ό.π., σελ. 164 και 168.

<sup>201</sup>Βαληνάκης Γ., ό.π., σελ. 41.

<sup>202</sup><https://www.iaea.org/sites/default/files/infocirc274r1.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

<sup>203</sup>Το Φόρουμ του Νότιου Ειρηνικού αποτελείται από την Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία και άλλα δεκατρία νησιωτικά κράτη. Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., ό.π., σελ. 224-226.

<sup>204</sup>Ντόκος Θ., ό.π., σελ. 224.

<sup>205</sup>Andrew Heywood, ό.π., σελ. 463.

Ένα χρόνο αργότερα, στις 17 Ιουνίου του 1994, στη Βιέννη γίνεται η έγκριση της Σύμβασης για την πυρηνική ασφάλεια<sup>206</sup>. Η σύμβαση αυτή στοχεύει στη δέσμευση των μερών κρατών που εκμεταλλεύονται χερσαίες πυρηνικές εγκαταστάσεις ώστε να τις διατηρούν σε υψηλό επίπεδο ασφαλείας, μέσα από την ενίσχυση των εθνικών μέτρων, αλλά και τη συνεργασία σε διεθνές επίπεδο. Για να μπορούν να διατηρούν τα επίπεδα αυτά ασφαλείας υψηλά το επιτυγχάνουν μέσα από τα συνεχή συνέδρια που λαμβάνουν χώρα στα κεντρικά γραφεία του ΙΑΕΑ. Όπως αναφέρει και το άρθρο I της σύμβασης οι στόχοι της, εκτός από τη διατήρηση του υψηλού επιπέδου ασφαλείας, είναι η δημιουργία και η διατήρηση κατάλληλων οχυρώσεων στις πυρηνικές αυτές εγκαταστάσεις για πιθανόν κινδύνους ραδιενέργειας, με σκοπό να προστατεύσουν τον άνθρωπο και το περιβάλλον από αρνητικές επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας από αυτές<sup>207</sup>. Επιπλέον, μέσα στη σύμβαση ορίζεται η υποβολή εκθέσεων από τα κράτη με σκοπό να διαπιστωθεί αν τηρούν τις υποχρεώσεις τους προς αυτήν. Επιπλέον, να προλαμβάνουν τα ατυχήματα και να μετριάσουν τις συνέπειες που μπορεί να προκύψουν. Ο μηχανισμός αυτός ελέγχου θεωρείται καινοτόμος. Η σύμβαση ξεκίνησε να ισχύει στις 24 Οκτωβρίου 1996<sup>208</sup>. Αντίστοιχα, στις 5 Σεπτεμβρίου του 1997, στη Βιέννη γίνεται η έγκριση της σύμβασης για την ασφάλεια της διαχείρισης αναλωμένου καυσίμου και για την ασφάλεια της διαχείρισης ραδιενεργών αποβλήτων. Και σε αυτή τη σύμβαση ισχύουν τα ίδια που ισχύουν και στο άρθρο I της προηγούμενης σύμβασης<sup>209</sup>. Η σύμβαση αυτή τέθηκε σε ισχύ στις 18 Ιουνίου του 2001<sup>210</sup>.

---

<sup>206</sup>Ο ΙΑΕΑ προωθεί την τήρηση και την εφαρμογή των διεθνών νομικών πράξεων για την πυρηνική ασφάλεια που εγκρίθηκαν υπό την αιγίδα του. <https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

<sup>207</sup><https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc449.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

<sup>208</sup><https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

<sup>209</sup><https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc546.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

<sup>210</sup><https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 2/11/2017).

## 2.2. Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο

Στη δεκαετία του 1950 υπήρχε μια έλλειψη «συμβατικής» ενέργειας και για το λόγο αυτό τα έξι ιδρυτικά κράτη πίστεψαν ότι η πυρηνική ενέργεια θα μπορέσει να αποδώσει σε μία ενεργειακή αυτονομία. Όμως, γνωρίζοντας ότι κάτι τέτοιο δεν ήταν εφικτό να γίνει μεμονωμένα από τα κράτη λόγω του κόστους που θα είχε μια επένδυση στην πυρηνική ενέργεια, τα ιδρυτικά κράτη δημιούργησαν την Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας. Η Συνθήκη για την ίδρυση του οργανισμού αυτού είναι η EURATOM/EAEC<sup>211</sup> που υπογράφηκε το 1957 με σκοπό τη δημιουργία κοινής αγοράς στον τομέα της πυρηνικής τεχνολογίας<sup>212</sup>. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας (EURATOM) ασχολείται με την πυρηνική ενέργεια σε θέματα έρευνας, θεσπίζει κανόνες ασφαλείας και στοχεύει στο να χρησιμοποιείται η πυρηνική ενέργεια ειρηνικά. Ακόμη, στόχος της είναι να διασφαλίζεται ο τακτικός και δίκαιος εφοδιασμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) όσον αφορά σε μεταλλεύματα, αρχικά αλλά και ειδικά σχάσιμα υλικά<sup>213</sup>.

Η Ε.Ε. έχει προσχωρήσει μέσω της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Ατομικής Ενέργειας στη Σύμβαση για την πυρηνική ασφάλεια του 1994 και σα συμβαλλόμενο μέρος τηρεί τα όσα αντιπροσωπεύει και αναφέρει η σύμβαση αυτή<sup>214</sup>. Επίσης, έχει προσχωρήσει και στην ανανεωμένη σύμβαση για τη φυσική προστασία του πυρηνικού υλικού και των πυρηνικών εγκαταστάσεων<sup>215</sup>. Επιπλέον, η Ε.Ε. έχει θεσπίσει αρκετούς κανονισμούς για την πυρηνική ενέργεια σε θέματα όπως η ακτινοπροστασία, η μεταφορά ραδιενεργών ουσιών και αποβλήτων, η διαχείριση αποβλήτων, η διασφάλιση πυρηνικών υλικών και η

---

<sup>211</sup>Σύμφωνα με τη συνθήκη, οι συγκεκριμένες αποστολές της EURATOM είναι: να αναπτύσσει την έρευνα και να εξασφαλίζει τη διάδοση των τεχνικών γνώσεων, να θεσπίζει και να διασφαλίζει την εφαρμογή ομοιόμορφων κανόνων ασφαλείας για την προστασία της υγείας του πληθυσμού και των εργαζομένων, να διευκολύνει τις επενδύσεις και να διασφαλίζει τη δημιουργία βασικών εγκαταστάσεων που είναι αναγκαίες για την ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας εντός της Ε.Ε., να μεριμνά για τον τακτικό και δίκαιο εφοδιασμό όλων των χρηστών στην Ε.Ε. με μεταλλεύματα και πυρηνικά καύσιμα, να εγγυάται ότι τα πυρηνικά υλικά ειρηνικών εφαρμογών δεν χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς (κυρίως στρατιωτικούς), να ασκεί το δικαίωμα κυριότητας, το οποίο της αναγνωρίζεται επί των ειδικών σχάσιμων υλικών, να προωθεί την ειρηνική χρησιμοποίηση της πυρηνικής ενέργειας, μέσω της συνεργασίας με τρίτες χώρες και με διεθνείς οργανισμούς και να συγκροτεί κοινές επιχειρήσεις. Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:xy0024> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>212</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Ντόκος Θ., ό.π., σελ. 241.

<sup>213</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=legisum:127052> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>214</sup>[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:21999A1211\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:21999A1211(01)) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>215</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:127080> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).



ασφάλεια των πυρηνικών εγκαταστάσεων. Η θέσπιση κανονισμού για την ακτινοπροστασία έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς οι ιονίζουσες ακτινοβολίες θέτουν σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία αλλά και το ίδιο το περιβάλλον<sup>216</sup>. Η Ε.Ε. από τις 13<sup>ης</sup> Μαΐου του 1996 με βάση την οδηγία 96/29 EURATOM του Συμβουλίου<sup>217</sup> είχε θέσει τους σημαντικούς κανόνες για την ασφάλεια και προστασία του πληθυσμού και κατ' επέκταση των εργαζομένων από τους κινδύνους που φέρουν οι συγκεκριμένες ακτινοβολίες. Το Μάιο όμως του 2012, η Επιτροπή θεώρησε αναγκαίο να υποβάλει πρόταση για καινούρια οδηγία με σκοπό να ενημερωθούν οι παλιότεροι κανόνες ασφαλείας. Η πρόταση αυτή εγκρίθηκε από το Συμβούλιο και το 2013<sup>218</sup> έπειτα από τη διαβούλευση με το Κοινοβούλιο<sup>219</sup>. Επιπλέον, στην ευρωπαϊκή νομοθεσία σχετικά με το ζήτημα αυτό αντικαταστάθηκαν πέντε οδηγίες και δημιουργήθηκαν δεσμευτικές προδιαγραφές με σκοπό την προστασία από έκθεση σε ραδόνιο σε εσωτερικούς χώρους, τη χρήση οικοδομικών υλικών και την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων των απορρίψεων ραδιενεργών καταλοίπων από πυρηνικές εγκαταστάσεις<sup>220</sup>.

Όσον αφορά τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών και αποβλήτων, υπήρχε πάλι κανονισμός από το 1993 για τις αποστολές ραδιενεργών ουσιών μεταξύ κρατών μελών. Ειδικότερα, το άρθρο I αναφέρεται στις αποστολές ραδιενεργών ουσιών που γίνονται ανάμεσα στα κράτη μέλη και αφορά σε κλειστές και συναφές πηγές, αφού όμως οι ποσότητες αλλά και οι συγκεντρώσεις ξεπερνούν τα όρια που καθορίζονται στο άρθρο IV στοιχεία α) και β) της οδηγίας 80/836/EURATOM<sup>221</sup>. Επίσης, στη δεύτερη παράγραφο του άρθρου I στην περίπτωση πυρηνικών υλικών τα κράτη μέρη θα πρέπει να κάνουν τους απαραίτητους ελέγχους στο έδαφός τους με σκοπό να εξασφαλίζεται ότι ο οποιοσδήποτε παραλήπτης (κράτος- μέρος) τηρεί τις εθνικές διατάξεις που καθορίζονται κατ' εφαρμογή του άρθρου III της οδηγίας 80/836/EURATOM<sup>222</sup>. Όμως, το 2012, η Επιτροπή αποφασίζει την υποβολή πρότασης κανονισμού που στόχο θα έχει να

---

<sup>216</sup>Τόσο για τον ευρύτερο πληθυσμό, όσο και για τους εργαζόμενους στον ιατρικό, βιομηχανικό και πυρηνικό τομέα. «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 1, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>217</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://osha.europa.eu/el/legislation/directives/73> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>218</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/directive-2013-59-euratom-protection-against-ionising-radiation> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>219</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 2, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>220</sup>Ibid.

<sup>221</sup><http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex:31993R1493> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>222</sup>Ibid.

δημιουργηθεί ένα ενιαίο ευρωπαϊκό σύστημα καταχώρισης των μεταφορέων ραδιενεργών υλικών (COM(2012)0561)<sup>223, 224</sup>

Το 2006 έχουμε την τροποποίηση ενός συστήματος παλιότερης αδειοδότησης για τις αποστολές ραδιενεργών αποβλήτων στην Ε.Ε.<sup>225</sup>. Έτσι, το 2006 η οδηγία που προκύπτει αφορά σχετικά με την επιτήρηση και τον έλεγχο των αποστολών ραδιενεργών αποβλήτων και αναλωμένου πυρηνικού καυσίμου και όπως δηλώνει και το άρθρο I της προσπαθεί για την εξασφάλιση της προστασίας του πληθυσμού<sup>226</sup>. Σύμφωνα με το άρθρο I παράγραφο 2 : «*Η παρούσα οδηγία εφαρμόζεται στις διασυνοριακές αποστολές ραδιενεργών αποβλήτων ή αναλωμένου καυσίμου στις περιπτώσεις κατά τις οποίες: α) η χώρα προέλευσης ή η χώρα προορισμού ή η οιαδήποτε χώρα διαμετακόμισης βρίσκεται εντός κράτους μέλους της Κοινότητας, και β) οι ποσότητες και η συγκέντρωση του φορτίου υπερβαίνουν τα επίπεδα που ορίζονται στην παράγραφο 2 στοιχεία α) και β) του άρθρου III της οδηγίας 96/29/EURATOM*»<sup>227</sup>. Το άρθρο XV της οδηγίας αναφέρεται στις εξαγωγές ραδιενεργών αποβλήτων ή αναλωμένου καυσίμου από την Ε.Ε. προς τρίτη χώρα<sup>228</sup>.

Σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων στην ευρωπαϊκή κοινότητα, εμφανίστηκε το 2011 ένα πλαίσιο με νομική υπόσταση. Το συγκεκριμένο νομικό πλαίσιο αναφερόταν στην υπεύθυνη και ασφαλή διαχείριση αναλωμένων καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων<sup>229</sup>. Κατά το άρθρο I της κοινοτικής οδηγίας δηλώνεται ότι σκοπός της οδηγίας αυτής είναι να μην επιβαρυνθούν οι επόμενες γενεές, τα κράτη μέλη θα πρέπει να έχουν αναπτύξει τις απαραίτητες εθνικές ρυθμίσεις για την μέγιστη ασφάλεια για τη διαχείριση τόσο των αναλωμένων καυσίμων όσο και των ραδιενεργών αποβλήτων με σκοπό να προστατεύσουν εργαζόμενους και τον πληθυσμό από κινδύνους που εγκυμονούν οι ιονίζουσες ακτινοβολίες και ακόμη να παρέχουν την απαραίτητη πληροφόρηση και ενημέρωση στο κοινό αλλά και τη συμμετοχή του<sup>230</sup>. Ακόμη, μέσα στα πλαίσια της οδηγίας είναι η αυστηρή παρακολούθηση των εθνικών προγραμμάτων που θεσπίζει η

---

<sup>223</sup>[http://www.europarl.europa.eu/RegistreWeb/search/simple.htm?reference=COM\\_COM\(2012\)0561](http://www.europarl.europa.eu/RegistreWeb/search/simple.htm?reference=COM_COM(2012)0561) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>224</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 2, [http://www.europarl.europa.eu/fu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/fu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 4/11/2017).

<sup>225</sup>1992. Ibid.

<sup>226</sup><http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32006L0117> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 6/11/2017).

<sup>227</sup>Ibid.

<sup>228</sup>Ibid.

<sup>229</sup>Οδηγία 2011/70/EURATOM του Συμβουλίου της 19ης Ιουλίου 2011. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32011L0070> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>230</sup>Ibid.



κάθε χώρα μέλος σχετικά με την κατασκευή αλλά και τη διαχείριση σημείων τελικής εναπόθεσης<sup>231</sup>.

Όσον αφορά στη διαχείριση των πυρηνικών υλικών, η Ε.Ε. έχει θεσπίσει κάποιους κανονισμούς<sup>232</sup> οι οποίοι ορίζουν ότι τα πυρηνικά υλικά χρησιμοποιούνται μόνο για τους λόγους που έχουν δηλωθεί από αυτούς που τα χρησιμοποιούν αλλά και σύμφωνα με τις διεθνείς υποχρεώσεις. Η διαχείριση των πυρηνικών όπλων αφορά στον ολόκληρο κύκλο ζωής του πυρηνικού καυσίμου, στην εξόρυξη των πυρηνικών υλικών στα κράτη μέλη ή την εισαγωγή τους από άλλες χώρες, όπως και την εξαγωγή από την Ε.Ε.<sup>233</sup>.

Στην ευρωπαϊκή κοινότητα έχει προβλεφθεί οδηγία και για τις πυρηνικές εγκαταστάσεις και πιο ειδικά για την ασφάλειά τους<sup>234</sup>. Βάσει του άρθρου I, ο σκοπός της συγκεκριμένης οδηγίας είναι: «α) να θεσπιστεί κοινοτικό πλαίσιο για τη διατήρηση και την προαγωγή της συνεχούς βελτίωσης της πυρηνικής ασφάλειας και της ρύθμισής της, β) να διασφαλιστεί ότι τα κράτη μέλη προβλέπουν κατάλληλα εθνικά μέτρα για υψηλό επίπεδο πυρηνικής ασφάλειας ώστε να προστατεύονται οι εργαζόμενοι και ο πληθυσμός από τους κινδύνους που οφείλονται στις ιονίζουσες ακτινοβολίες οι οποίες προέρχονται από πυρηνικές εγκαταστάσεις»<sup>235</sup>. Τα πρότυπα ασφαλείας που χρησιμοποιεί η Ε.Ε. στην οδηγία είναι αυτά του ΙΑΕΑ<sup>236</sup>.

---

<sup>231</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 3, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>232</sup><http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32005R0302> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>233</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 3, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>234</sup>Οδηγία 2009/71/EUROTOM του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2009. Βλ. αναλυτικότερα στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32009L0071> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

<sup>235</sup>Ibid.

<sup>236</sup>Μετά το πυρηνικό ατύχημα της Fukushima, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ζήτησε τον Μάρτιο του 2011 τη διενέργεια συνολικής εκτίμησης κινδύνων και ασφαλείας σε όλους τους πυρηνικούς σταθμούς της Ε.Ε.. Η Επιτροπή ανέλαβε τη διεξαγωγή προαιρετικών δοκιμών αντοχής στους 143 πυρηνικούς αντιδραστήρες της Ε.Ε., με στόχο την αξιολόγηση της ασφάλειας και της ανθεκτικότητας των πυρηνικών εγκαταστάσεων σε περίπτωση ακραίων φυσικών φαινομένων (πλημμύρας ή σεισμού). Τον Οκτώβριο του 2012, η Επιτροπή εξέδωσε ανακοίνωση για τα αποτελέσματα των δοκιμών αντοχής (COM(2012)0571), με μια συνολικά θετική αξιολόγηση των υφιστάμενων ευρωπαϊκών προτύπων ασφαλείας, αλλά τονίστηκε ότι πρέπει να υπάρξουν περαιτέρω βελτιώσεις, για να διασφαλιστεί καλύτερη εναρμόνιση μεταξύ των κρατών μελών και να καλυφθεί η απόσταση από τις διεθνείς βέλτιστες πρακτικές. Βλ. αναλυτικότερα στο: «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 3, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 7/11/2017).

## 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ιστορικά Παραδείγματα

### 3.1. Ο Ατομικός Βομβαρδισμός Hiroshima και Nagasaki

Ο ατομικός βομβαρδισμός της Hiroshima προηγήθηκε του Nagasaki. Και οι δύο βομβαρδισμοί πραγματοποιήθηκαν κατά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και αποτελούν τους μοναδικούς ατομικούς βομβαρδισμούς που πραγματοποιήθηκαν από τότε μέχρι και σήμερα για να πλήξουν μια χώρα.

Αναλυτικότερα, ο πρώτος ατομικός βομβαρδισμός έλαβε χώρα στις 6 Αυγούστου του 1945 και ώρα 08:15 π.μ. από αεροπλάνο B-29 που ανήκε στην στρατιωτική αεροπορία των Η.Π.Α., το οποίο έριψε τη βόμβα ουρανού πάνω από την ιαπωνική πόλη, της Hiroshima<sup>237</sup>. Η έκρηξη της έγινε στον αέρα προκαλώντας αυτομάτως ένα ωστικό κύμα το οποίο ακολούθησε μια λάμψη. Τα κτήρια της πόλης άρχισαν να καταρρέουν και τα πάντα σκεπάστηκαν από σύννεφο σκόνης ενώ ταυτόχρονα παντού είχαν ξεσπάσει φωτιές. Η έκρηξη αυτή σκότωσε αμέσως όσα ζωντανά όντα βρίσκονταν σε ακτίνα περίπου τεσσάρων χιλιομέτρων από το σημείο της έκρηξης<sup>238</sup>. Και οι περιοχές που ήταν πιο μακριά επηρεάστηκαν από τον ατομικό βομβαρδισμό αφού οι πληθυσμοί τους απέκτησαν τρομακτικά τραύματα στο κορμί τους και η ραδιενέργεια τους διαπέρασε. Σε εξομολογήσεις μαρτύρων αυτής της καταστροφής αποτυπώνονται τα όσα δραματικά βίωσαν λίγα δευτερόλεπτα μετά την έκρηξη. Η Setsuko Sakamoto, σπουδάστρια στο κολλέγιο θηλέων της Hiroshima, ανέφερε ότι: *«θυμάμαι την 6<sup>η</sup> Αυγούστου του 1945. Είχαμε φοβερά ζεστό καιρό... Γύρω στις 8 το πρωί ακούσαμε από μακριά τον γνώριμο ήχο ενός B-29. Ο δάσκαλος μας φώναξε: «B-29.B-29!». Κοιτάξαμε ψηλά και ξαφνικά είδαμε κάτι σα μια δυνατή αστραπή. Τυφλωθήκαμε για μια στιγμή. Όταν συνήλθαμε και εγώ βρήκα πάλι τις αισθήσεις μου, ολόκληρη η περιοχή ήταν στο σκοτάδι. Έβλεπα κόκκινες φλόγες που όλο μεγάλωναν προς τον ουρανό»*<sup>239</sup>.

---

<sup>237</sup>Πιλότος ήταν ο σμήναρχος Tibbets και έγινε σύμφωνα με διαταγή του Προέδρου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής Η. S. Truman. Κουτσούκης Μ., *Η υπόθεση Shimoda. Ο πυρηνικός όλεθρος της Χιροσίμα και του Ναγκασάκι μέσα από μια δικαστική απόφαση*, Πανεπιστημιακές εκδ. : Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 1998, σελ. 43.

<sup>238</sup>Ibid.

<sup>239</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Sunyusha Shupan, *Summer Cloud: A-bomb Experiences of a Girl's School in Hiroshima*, edit. : Hiroshima Jogakuin High School Edited by English Department, Tokyo 1983, p. 231, 315-316, και Κουτσούκης Μ., ό.π., σελ. 30.

Τρεις μέρες αργότερα μια άλλη ατομική βόμβα, αυτήν τη φορά πλουτωνίου, πέφτει στην ιαπωνική πόλη Nagasaki<sup>240</sup>. Η έκρηξή της έγινε στον αέρα προκαλώντας μία πολύ μεγάλη φλεγόμενη μπάλα με διάμετρο γύρω στα 70 μέτρα<sup>241</sup>. Η μπάλα αυτή εξαπλώθηκε με πολύ γρήγορη ταχύτητα έπεσε στο έδαφος με αποτέλεσμα να εξαπλωθεί στην πόλη άσπρος καπνός οποίος περιείχε όλη τη ραδιενέργεια που μόλυνε τόσο την περιοχή όσο και τον πληθυσμό της δημιουργώντας τους τα οδυνηρά αποτελέσματα που είχε και ο πληθυσμός της Hiroshima.

Τα τρομακτικά τραύματα που άφησαν οι ατομικοί βομβαρδισμοί για τους περισσότερους δεν επουλώθηκαν ποτέ. Ολόκληρες οικογένειες χάθηκαν, πολλοί άνθρωποι νόσησαν λόγω της τεράστιας ραδιενέργειας<sup>242</sup> που δέχτηκαν και φυσικά οι θάνατοι από αυτό το τρομερό γεγονός δε σταμάτησαν σε εκείνη τη μέρα αλλά συνεχίστηκαν για πολλά χρόνια<sup>243</sup>.

### 3.2. Ατύχημα στο Chernobyl

Το ατύχημα<sup>244</sup> στις πυρηνικές εγκαταστάσεις στο Chernobyl στην κωμόπολη Pripyat (σημερινή Ουκρανία) έλαβε χώρα την 26<sup>η</sup> Απριλίου του 1986. Εκείνη την ώρα στον πυρηνικό σταθμό εργαζόνταν περίπου 200 άτομα<sup>245</sup> όπου σημειώθηκαν δύο διαδοχικές

---

<sup>240</sup>Ο πιλότος του B-29 ήταν ο σημαγός Sweeney. Κουτσούκης Μ., ό.π., σελ. 44.

<sup>241</sup>Ibid.

<sup>242</sup>«Μέχρι τώρα δεν είχε διαπιστωθεί σχέση ανάμεσα στην έκθεση σε ραδιενέργεια και στις ασθένειες σχετικές με τα αιμοφόρα αγγεία. Ωστόσο, όσο οι επιζώντες μεγαλώνουν, πολλοί εξ αυτών εμφανίζουν καρδιακά επεισόδια και στηθάγχη. Η μελέτη μας δείχνει μια σαφή σχέση της ποσότητας έκθεσης σε ακτινοβολία και των ασθενειών που σχετίζονται με τα αιμοφόρα αγγεία», λέει ο Δρ. Masao Tomonaga. Ademoğlu Yalçın, «Hiroshima - Nagasaki: Εβδομήντα χρόνια μετά», *Euronews*, 4/8/2015, <http://gr.euronews.com/2015/08/04/hiroshima-nagasaki-survivors-70-years-later> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 9/11/2017).

<sup>243</sup>Όμως οι ολέθριες συνέπειες της πυρηνικής ακτινοβολίας τους επόμενους τέσσερις μήνες αύξησαν τον αριθμό των νεκρών σε 90.000- 166.000 στη Hiroshima και 80.000 στο Nagasaki. Μέχρι το 1950, ο απολογισμός των θυμάτων είχε φτάσει τα 200.000 θύματα. Βλ. αναλυτικότερα στο: Δεμέτης Χ., «68 χρόνια από το ολοκαύτωμα της Hiroshima», *News 247*, 6/8/2013, <http://news247.gr/eidiseis/afieromata/68-xronia-apo-to-olokautwma-ths-xirosima.2361086.html> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 9/11/2017).

<sup>244</sup>Σύμφωνα με την επανεκτίμηση του ατυχήματος από τη Διεθνή Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας που έγινε το 1992, το Πυρηνικό Ατύχημα στο Chernobyl μπορεί να προκάλεσαν οι παρακάτω παράγοντες: κάποια βλάβη στην αντλία ή κράτηση της αντλίας που πραγματοποιούσε την κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου (στο εργοστάσιο του Chernobyl το ψυκτικό μέσον ήταν ζέον ύδωρ) ή ενδεχόμενη διαταραχή λειτουργίας της αντλίας ψύξης ή κένωσή της από ψυκτικό. «31 χρόνια από τον πυρηνικό εφιάλτη του Chernobyl», *CNN Greece*, 26/4/2017, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/78232/31-xronia-apo-ton-pyriniko-efialti-toy-tsernompil-pics> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>245</sup>Ασχολούνταν με την κανονική λειτουργία των μονάδων 1, 2 και 3 και το πείραμα στη Μονάδα 4 που θα οδηγούσε στην καταστροφή έκρηξη. Βλ. αναλυτικότερα στο: Συλλογικό έργο, “The international

εκρήξεις σε έναν από τους αντιδραστήρες του σταθμού ρίχνοντας την οροφή του κτηρίου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες ουρανίου, γραφίτη, σκυρόδεμα, άλλων προϊόντων σχάσης από τον πυρήνα του αντιδραστήρα και διάφορα αέρια. Υλικά, όπως το βαρύ και άλλα πιο ελαφρά σωματίδια, δημιούργησαν ένα ραδιενεργές σύννεφο το οποίο εξαπλώθηκε στην περιοχή και μόλυνε ότι άγγιζε<sup>246</sup>. Σε διάφορα σημεία του πυρηνικού σταθμού άρχισαν να εκδηλώνονται πυρκαγιές εξαιτίας της καταστροφής που είχε ξεκινήσει στη Μονάδα 4. Από το ατύχημα πέθανε ακαριαία ένα εργάτης που δούλευε πάνω στον αντιδραστήρα αλλά και ένας άλλος λίγες ώρες πιο μετά από τα τραύματά του<sup>247</sup>.

Για να μπορέσει να περιοριστεί η καταστροφή και να σβηστούν οι πυρκαγιές, οι πυροσβέστες του πυρηνικού σταθμού ήταν οι πρώτοι που προσπάθησαν να βοηθήσουν. Στη συνέχεια καλέστηκαν και πυροσβέστες από την περιοχή της Pripyat ώστε να βοηθήσουν στο δύσκολο αυτό έργο. Όμως, τόσο η εκπαίδευσή τους όσο και ο εξοπλισμός τους ήταν ανεπαρκείς για ένα τέτοιο τρομερό πυρηνικό ατύχημα, ώστε να τραυματιστούν και να εκτεθούν σε τεράστια επίπεδα ραδιενέργειας<sup>248</sup>.

Τα επίπεδα ραδιενέργειας στην περιοχή εκείνη την ημέρα ήταν πολύ υψηλά και εντελώς επικίνδυνα για τους ανθρώπους και το περιβάλλον και μάλιστα την επόμενη μέρα η ραδιενέργεια είχε μεταφερθεί μέσω του αέρα στη Φινλανδία και στη Σουηδία. Στις 30 Απριλίου, ραδιενεργά υλικά εντοπίζονταν στην ατμόσφαιρα της βορειοανατολικής Ιταλίας και Ελβετίας. Μέσα στις επόμενες μέρες η ραδιενέργεια είχε φτάσει και στην υπόλοιπη Ευρώπη, όπως Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία, Ελλάδα. Η μόλυνση της ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα επεκτάθηκε και σε άλλες χώρες και ηπείρους<sup>249</sup>.

Οι θάνατοι που ακολούθησαν από αυτήν την καταστροφή ήταν αρκετοί. Μάλιστα, στους τέσσερις μήνες που πέρασαν τόσο από τη ραδιενέργεια όσο και από τα τραύματα

---

Chernobyl project technical report - Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures”, εκδ. : Διεθνούς Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, Βιέννη 1991, σελ. 67. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e_web.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>246</sup>Ibid.

<sup>247</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Συλλογικό έργο, “The international Chernobyl project technical report - Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures”, σελ. 68. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e_web.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>248</sup>Ibid.

<sup>249</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Συλλογικό έργο, “The international Chernobyl project technical report - Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures”, σελ. 75. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e_web.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

έχασαν τη ζωή τους 28 πυροσβέστες που είχαν βρεθεί στο σημείο της καταστροφής. Και ως το 2004 διαπιστώθηκαν άλλοι 19 θάνατοι<sup>250</sup>. Εξαιτίας αυτής της ανείπωτης καταστροφής, σε όλο τον κόσμο επηρεάστηκε η υγεία των ανθρώπων λόγω των υψηλών επιπέδων ραδιενέργειας που εμφανίστηκαν στο περιβάλλον. Η ραδιενέργεια στο Chernobyl ήταν διακόσες φορές πιο μεγάλη από των ατομικών βομβαρδισμών και των δύο ιαπωνικών πόλεμων<sup>251</sup>. Σύμφωνα με τα ποσοστά, ο καρκίνος αυξήθηκε πάνω από το 15% στους πληθυσμούς που είχαν έκθεση σε αυτό το γεγονός αλλά και χιλιάδες θάνατοι ανθρώπων που έπασχαν από καρκίνο και λευχαιμία συνδέθηκαν με αυτό το ατύχημα<sup>252</sup>. Εκτός από τους θανάτους, πολλοί ήταν αυτοί που τους ζητήθηκε να εγκαταλείψουν αυτήν τη μολυσμένη πλέον περιοχή<sup>253</sup>.

### 3.3. Πυρηνικό Ατύχημα στη Fukushima

Το πυρηνικό ατύχημα στη Fukushima είναι το πιο πρόσφατο πυρηνικό ατύχημα της ιστορίας. Έγινε μόλις το 2011 στις 11 Μαρτίου όταν ένας φονικός σεισμός των 9 ρίχτερ έπληξε την ιαπωνική χερσόνησο. Δυστυχώς, το σεισμό διαδέχτηκε τσουνάμι 14 μέτρων που έπληξε τις ανατολικές ακτές του νησιού δημιουργώντας ένα χάος λόγω των καταστροφών και των θανάτων που προκάλεσε. Το πυρηνικό εργοστάσιο δέχτηκε διπλάσιο ύψος κύματος από αυτό που θα μπορούσε να αντέξει με αποτέλεσμα τρεις από του έξι πυρηνικούς του αντιδραστήρες να δεχτούν σοβαρό πλήγμα και να παρουσιάσουν πολύ μικρό «κλιώσιμο» των πυρηνικών καυσίμων τους, αφού χωρίς ηλεκτρική τροφοδοσία και υποστήριξη από έξω, δεν μπορούσε να συνεχιστεί η ψύξη του αντιδραστήρα αλλά και των δεξαμενών που περιείχαν τα αναλώσιμα πυρηνικά καύσιμα<sup>254</sup>. Η καταστροφή που προκάλεσε στο περιβάλλον ήταν τεράστια λόγω των πολύ μεγάλων ποσοστών

---

<sup>250</sup>«31 χρόνια από τον πυρηνικό εφιάλτη του Chernobyl», *CNN Greece*, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/78232/31-xronia-apo-ton-pyriniko-efialti-toy-tsernompil-pics> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>251</sup>Ibid.

<sup>252</sup>Επιπλέον, είχαν καταγραφεί δεκάδες υποθέσεις τερατογενέσεων. Ibid.

<sup>253</sup>3.000 χρόνια θα πρέπει να περάσουν για να θεωρηθεί και πάλι κατοικήσιμη η περιοχή. 350.000 άνθρωποι εγκατέλειψαν το σημείο της έκρηξης, μετά από το ατύχημα. Ανάμεσά τους και το σύνολο των 47.500 κατοίκων της εργατοπούλης Pripyat. Πέντε εκατομμύρια άνθρωποι εξακολουθούν να ζουν σήμερα σε περιοχές που θεωρούνται μολυσμένες. Ibid.

<sup>254</sup>Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

ραδιενέργειας που απελευθερώθηκαν σε αυτό. Βάσει των στοιχείων που έδωσε η Πυρηνική Αρχή της Ιαπωνίας, η ποσότητα από το ραδιενεργό καίσιο που απελευθερώθηκε στην ατμόσφαιρα είναι ίσο με εκατόν εξήντα οκτώ πυρηνικές βόμβες σαν αυτή που έπεσε στη Hiroshima<sup>255</sup>. Μάλιστα, τον Απρίλιο της ίδιας χρονιάς, τα επίπεδα καϊσίου στη θάλασσα ήταν 50 εκατομμύρια φορές πιο πάνω από ότι ήταν πριν το καταστροφικό γεγονός<sup>256</sup>. Επιπλέον, ανέφερε ότι πάνω από 150.000 κάτοικοι αναγκάστηκαν να αφήσουν τις εστίες τους για λίγο και ίσως για πάντα<sup>257</sup>.

Τα αρνητικά αποτελέσματα του ατυχήματος στο περιβάλλον φαίνονται και στην απαγόρευση της ιαπωνικής κυβέρνησης για την εξαγωγή του ιαπωνικού τσαγιού και αυτό γιατί οι καλλιέργειές του θεωρήθηκαν πάσχουσες από πιθανή μόλυνση ακτινοβολίας στην αρχή του καλοκαιριού το 2015<sup>258</sup>. Θεωρήθηκαν πάσχουσες αφού εντοπίστηκαν 570 μπεκερέλ καϊσίου ανά κιλό σε φύλλα σε καλλιέργειες στην πόλη Minamiashigara και έτσι ανακλήθηκαν τα προϊόντα τσαγιού<sup>259</sup>.

Όμως εκτός από τα καλλιεργήσιμα προϊόντα, καταστροφή του περιβάλλοντος παρατηρήθηκε και στα πτηνά από το ατύχημα και μετά. Το Πανεπιστήμιο της Carolina ανέλαβε να αναλύσει πενήντα επτά είδη πτηνών που ανήκουν στην περιοχή με τη βοήθεια της επιστημονικής της ομάδας<sup>260</sup>. Η επιστημονική αυτή ομάδα βρέθηκε στην ανακάλυψη

---

<sup>255</sup>"Fukushima caesium leaks 'equal 168 Hiroshimas'", *The Telegraph*, 25/8/2011.

<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/japan/8722400/Fukushima-caesium-leaks-equal-168-Hiroshimas.htm> και βλ. Greenpeace, «Fukushima: ένας χρόνος μετά. Μία καταγραφή της κατάστασης και των συνεπειών του ατυχήματος στην Fukushima, ένα χρόνο μετά», [http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima\\_Year\\_Brief.pdf](http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima_Year_Brief.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>256</sup>"Scientists Assess Radioactivity in the Ocean From Japan Nuclear Power Facility," National Science Foundation, 9/12/2017. Available at: [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=122542](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=122542) πρβλ. Greenpeace, «Fukushima: ένας χρόνος μετά. Μία καταγραφή της κατάστασης και των συνεπειών του ατυχήματος στην Fukushima, ένα χρόνο μετά», [http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima\\_Year\\_Brief.pdf](http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima_Year_Brief.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>257</sup>Japan Center for Economic Research. (JCER). 2011. Abstract The 38th Middle-Term Forecast, 2 December 2011, p.3. [http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/m38\\_abstract.pdf](http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/m38_abstract.pdf) πρβλ. Greenpeace, «Fukushima: ένας χρόνος μετά. Μία καταγραφή της κατάστασης και των συνεπειών του ατυχήματος στην Fukushima, ένα χρόνο μετά», [http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima\\_Year\\_Brief.pdf](http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima_Year_Brief.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>258</sup>Μετά από εξέταση δειγμάτων από την περιοχή Kanagawa. «Ιαπωνία: Απαγόρευση εξαγωγών πράσινου τσαγιού», *Η Ναυτεμπορική*, 21/7/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/980722/iaponia-apagoreusi-eksagogon-prasinou-tsagiou> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>259</sup>Το όριο ασφαλείας έχει οριστεί στα 500 μπεκερέλ ανά κιλό. Ibid.

<sup>260</sup>Με επικεφαλής τον Tim Musso. «Δραματική μείωση του πληθυσμού των πτηνών στη Fukushima», *Η Ναυτεμπορική*, 16/4/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/941343/dramatiki-meiosi-tou-plithusmou-ton-ptinon-sti-foukousima> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

ότι μεγάλο ποσοστό των συγκεκριμένων ειδών<sup>261</sup> μειώθηκε λόγω του ατυχήματος που είχε προκληθεί το 2011 από το τσουνάμι στον πυρηνικό σταθμό στη Fukushima.

Τα καταστροφικά αποτελέσματα του ατυχήματος στο πυρηνικό εργοστάσιο φυσικά εκτός από το περιβάλλον επηρέασαν και τη δημόσια υγεία<sup>262</sup>. Με ανακοίνωση της ιαπωνικής κυβέρνησης γνωστοποιήθηκε ότι κάποιος εργαζόμενος του πυρηνικού σταθμού παρουσίασε καρκίνο εξαιτίας της έκθεσής του στη ραδιενέργεια την περίοδο καθαρισμού του μετά το ατύχημα. Αλλά και ο πρώην διευθυντής της Fukushima Masao Yoshida παρουσίασε και αυτός καρκίνο του οισοφάγου μετά το ατύχημα και το 2013 πέθανε<sup>263</sup>. Βάσει επιστημονικών μελετών, αναφέρεται ότι εκατοντάδες καρκίνοι έχουν παρουσιαστεί ή θα παρουσιαστούν στο μέλλον στον τοπικό πληθυσμό, και μάλιστα η συχνότητα που αναπτύσσεται ο καρκίνος του θυρεοειδούς είναι τριάντα φορές πιο υψηλή μεταξύ των 400.000 εφήβων στη Fukushima<sup>264</sup>.

---

<sup>261</sup>Μάλιστα ο πληθυσμός ενός συγκεκριμένου είδους, του χελιδονιού *Hirundo Rustica*, μειώθηκε από αρκετές εκατοντάδες σε μόλις μερικές δεκάδες μέσα σε αυτή τη χρονική περίοδο, λόγω της έκθεσης στη ραδιενέργεια. Ibid.

<sup>262</sup>Ο άνδρας εργαζόταν στο κατεστραμμένο σταθμό για πάνω από ένα χρόνο, στη διάρκεια του οποίου εκτέθηκε σε 19,8 mSv ακτινοβολίας, τέσσερις φορές πάνω από το όριο έκθεσης που έχουν θέσει οι ιαπωνικές αρχές. Ο εργαζόμενος τώρα πάσχει από λευχαιμία. «Εμφάνιση καρκίνων στη Fukushima», *Η Ναυτεμπορική*, 26/10/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/1021962/emfanisi-karkinon-sti-fukushima> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 10/11/2017).

<sup>263</sup>Η ιδιοκτήτρια εταιρεία του πυρηνικού σταθμού, Tepco, αρνήθηκε να αναλάβει την ευθύνη, ισχυριζόμενη ότι ο καρκίνος αναπτύχθηκε πολύ γρήγορα. Ibid.

<sup>264</sup>Σε μια πρώτη εξέταση για τον καρκίνο του θυρεοειδούς αδένα σε 298.577 νέους λίγα χρόνια μετά την καταστροφή, η συχνότητα εμφάνισης ήταν 50 φορές υψηλότερη στις περιοχές που εκτέθηκαν περισσότερο στην ακτινοβολία, σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Ibid.



## 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Μελλοντικές Προοπτικές της Πυρηνικής Ενέργειας Μέσω της Πυρηνικής Σύντηξης

Η ιδέα των επιστημόνων να παράγουν ενέργεια στη γη όπως ακριβώς την παράγει ο ήλιος τους οδήγησε στην ανάγκη να προσπαθήσουν να αναπτύξουν μία αρκετά δύσκολη διαδικασία –που ακόμα δεν έχει ολοκληρωθεί– την πυρηνική σύντηξη<sup>265</sup>. Για αυτή τη διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης τα υλικά που χρειάζονται είναι το δευτέριο<sup>266</sup> και το τρίτιο<sup>267</sup>, τα οποία είναι άφθονα στον πλανήτη. Όμως εκτός από αυτό χρειάζονται και οι απαραίτητες θερμοκρασίες και πιέσεις<sup>268</sup> για την πυρηνική σύντηξη<sup>269</sup>. Για να επιτευχθούν τέτοιες θερμοκρασίες στη γη θα πρέπει να γίνουν τεχνητά. Το κομμάτι της ανεξέλεγκτης παραγωγής ενέργειας ήταν σύμφωνα με τους επιστήμονες το εύκολο σε σχέση με αυτό της ελεγχόμενης πυρηνικής σύντηξης. Και αυτό γιατί όταν εκρήγνυται βόμβα σχάσης έχουμε τη δημιουργία των απαραίτητων καταστάσεων με αποτέλεσμα τα υλικά<sup>270</sup> της σύντηξης να δέχονται σύντηξη<sup>271</sup>. Το αρνητικό σε αυτήν τη διαδικασία είναι ότι η απελευθέρωση της ενέργειας γίνεται μέσα από έκρηξη και αυτό αυτομάτως την καθιστά στις μη ειρηνικές χρήσεις<sup>272</sup>, δηλαδή στις πολεμικές. Όμως όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το κομμάτι της ελεγχόμενης πυρηνικής σύντηξης ήταν και παραμένει αρκετά δύσκολο ιδίως στο τεχνικό μέρος. Ενώ στην αρχή θεωρούνταν εύκολο να επιτευχθεί θερμοκρασία 200 εκατομμυρίων βαθμών ακόμα και για ένα δευτερόλεπτο,

---

<sup>265</sup>Η σύντηξη είναι η πηγή ενέργειας του Ήλιου και των αστεριών. <https://www.iter.org/proj/inafewlines#3> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>266</sup>Το δευτέριο μπορεί να παραχθεί άμεσα από την ηλεκτρόλυση του νερού. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, 26 (1997), σελ. 151.

<sup>267</sup>Το τρίτιο παράγεται από το λίθιο που υπάρχει σε αφθονία. Ibid.

<sup>268</sup>Στον ήλιο το έντονο πεδίο βαρύτητας ένεκα της μεγάλης μάζας εξασφαλίζει αρκετά μεγάλη πίεση ώστε η θερμοκρασία στην οποία γίνονται αντιδράσεις είναι 20 με 50 εκατομμύρια βαθμοί. Ibid.

<sup>269</sup>Πρέπει να πληρούνται τρεις προϋποθέσεις για την επίτευξη σύντηξης σε εργαστήριο: πολύ υψηλή θερμοκρασία (της τάξης των 150.000.000° C), επαρκή πυκνότητα σωματιδίων πλάσματος (για να αυξηθεί η πιθανότητα να υπάρξουν συγκρούσεις) και επαρκής χρόνος περιορισμού (για να συγκρατεί το πλάσμα, το οποίο έχει την τάση να επεκταθεί, εντός ενός καθορισμένου όγκου). <https://www.iter.org/proj/inafewlines#3> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>270</sup>Που είναι ενσωματωμένα στο κέντρο της βόμβας. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 151.

<sup>271</sup>Δηλαδή η πίεση και η θερμοκρασία που αναπτύσσονται με την έκρηξη της βόμβας σχάσης είναι αρκετά μεγάλες ώστε να γίνεται σύντηξη των πυρήνων του δευτέρου και του τρίτου.

<sup>272</sup>Για την ειρηνική χρήση, όμως, οι υψηλές θερμοκρασίες δεν μπορούν να επιτευχθούν με έκρηξη βομβών σχάσης, καθότι η ραδιενέργεια θα σκορπιζόταν στο περιβάλλον και θα έκανε ακατοίκητες περιοχές εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από την έκρηξη. Έτσι, άρχισαν να επινοούνται διάφορες συσκευές. Θεοφίλου Α., «Η ευφορία γύρω από την πυρηνική σύντηξη και το ITER», *Ουτοπία*, 72 (2006), σελ. 16.



τώρα αυτό ήταν ακατόρθωτο<sup>273</sup>. Σε τέτοιες υψηλές θερμοκρασίες οι πυρήνες των ατόμων απογυμνώνονται από τα ηλεκτρόνια<sup>274</sup> που έχουν. Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η ύλη<sup>275</sup> λαμβάνει την ονομασία «πλάσμα»<sup>276</sup>, όπου το «πλάσιμό» της πραγματοποιείται με πεδία μαγνητικά και ηλεκτρικά που είναι εξωτερικά. Επειδή το πλάσμα έχει την ιδιότητα να είναι εύπλαστο και να αλλάζει καταστάσεις, μπορεί απρόσμενα να έχει αλλαγή στην κατάστασή του ή ακόμα και να σβήσει τελείως<sup>277</sup>. Τα ηλεκτρόνια δεν μπορούν να ακουμπήσουν τα τοιχώματα δοχείου χάρις στο μαγνητικό πεδίο που υφίσταται λόγω των ιδιαίτερα δυνατών ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν ένα σπειροειδές πεδίο το οποίο αγκαλιάζει το δοχείο της σύντηξης<sup>278</sup>. Η ίδια κατάσταση λαμβάνει χώρα και με τους πυρήνες του δευτέρου και του τρίτου<sup>279</sup>. Παρά το γεγονός ότι επιτεύχθηκε ο εγκλεισμός του, ο έλεγχος της συμπεριφοράς του φάνηκε εξαιρετικά δύσκολος.

Από το 1949, η κοινωνία γνωρίζει για την πυρηνική σύντηξη αφού η Σοβιετική Ένωση πραγματοποίησε την πρώτη δοκιμή θερμοπυρηνικής βόμβας<sup>280</sup>. Οι μέχρι τότε διαδικασίες για την επίτευξη της πυρηνικής σύντηξης γίνονταν μέσα σε εθνικό πλαίσιο και ήταν απομακρυσμένες από κάθε είδους συνεργασία σε διεθνές πλαίσιο. Σε αυτό φυσικά δε βοηθούσε και ο Ψυχρός Πόλεμος. Όμως, την αρχή την έκαναν και πάλι οι Σοβιετικοί το 1956, όταν ο Ρώσος φυσικός Kurchatov έδωσε αξιοσημείωτες πληροφορίες<sup>281</sup> σχετικά με το μέχρι τότε πυρηνικό πρόγραμμα για την πυρηνική σύντηξη που είχε αναπτύξει η χώρα του. Στις πληροφορίες αυτές γινόταν αναφορά στην

---

<sup>273</sup> Αφού ξοδεύονταν αρκετά εκατομμύρια δολάρια. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 151.

<sup>274</sup> Κινούνται με μεγάλες ταχύτητες σε όλο το δοχείο που βρίσκεται στο υλικό της σύντηξης. *Ibid*.

<sup>275</sup> Του ηλεκτρικά φορτισμένου αερίου. *Ibid*.

<sup>276</sup> Ο Ήλιος, όπως και το 99,9% του σύμπαντος, αποτελείται από μία μορφή ύλης που λέγεται πλάσμα. «Το πλάσμα είναι ουσιαστικά ένα αέριο, του οποίου τα άτομα, εξαιτίας της μεγάλης θερμοκρασίας, έχουν διαχωριστεί σε πυρήνες και ηλεκτρόνια. Εξαιτίας αυτού του διαχωρισμού το πλάσμα αποκτά ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες, με αποτέλεσμα να μπορεί κανείς να το κινήσει με μαγνητικά και ηλεκτρικά πεδία», λέει ο Μάξιμος Τσάλας, ειδικός στην πυρηνική σύντηξη και ερευνητής στον ευρωπαϊκό πειραματικό αντιδραστήρα JET. Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα.», *Η Καθημερινή*, 12/7/2015, <http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmbh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>277</sup> Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 152.

<sup>278</sup> Κάθε απόκλιση της τροχιάς του ηλεκτρονίου από τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου συνεπάγεται μία κάθετη δύναμη, που το αναγκάζει να κινηθεί σε σπειροειδή τροχιά. Οι άξονες των τροχιών αυτών είναι οι γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Έτσι η επαφή με τα τοιχώματα του πεδίου αποφεύγεται. *Ibid*.

<sup>279</sup> Οι σπειροειδείς τροχιές τους είναι αντίθετης φοράς. *Ibid*.

<sup>280</sup> Η βόμβα αυτή στηριζόταν στις αντιδράσεις των ισοτόπων δευτέρου και τρίτου. Η κατασκευή της προϋπέθετε θερμοκρασίες εκατοντάδων εκατομμυρίων βαθμών και υψηλές πιέσεις ώστε οι πυρήνες των ισοτόπων του υδρογόνου να πλησιάσουν αρκετά μεταξύ τους και να αντιδράσουν, παράγοντας πυρήνες ηλίου και νετρόνια, τα οποία έχουν τεράστια κινητική ενέργεια. Θεοφίλου Α., «Η ευφορία γύρω από την πυρηνική σύντηξη και το ITER», *Ουτοπία*, σελ. 16.

<sup>281</sup> Οι πληροφορίες δόθηκαν με την ευκαιρία της επίσκεψης του Nikita Sergeyevich Khrushchev στη Βρετανία. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 152.

πρωτότυπη σοβιετική συσκευή<sup>282</sup> με την ονομασία Tokamak. Οι Αμερικανοί βλέποντας την τεχνολογική ανάπτυξη των Σοβιετικών και θέλοντας να δείξουν ότι είναι ένα βήμα μπροστά παρουσίασαν στη διάσκεψη της Γενεύης το 1958 μία συσκευή ψεύτικη που όπως έλεγαν μπορούσε να πραγματοποιεί συντήξεις. Μάλιστα, είχαν και μετρητή νετρονίων για να μετράνε υποτίθεται τα νετρόνια που παράγονται από τη σύντηξη. Όμως, έγινε αντιληπτό ότι ήταν ψεύτικη από το γεγονός ότι μπορούσε να καταγράφει νετρόνια να παράγονται ακόμα και όταν η συσκευή ήταν κλειστή<sup>283</sup>. Μπορεί οι Αμερικανοί να είχαν φτιάξει την ψεύτικη αυτή συσκευή όμως σε όλο αυτό το διάστημα η κατασκευή της σοβιετικής συσκευής Tokamak είχε προχωρήσει λόγω κάποιων τροποποιήσεων που είχε κάνει ο φυσικός και μηχανικός, Lev Artsimovich<sup>284</sup>.

Η σοβιετική συσκευή Tokamak θεωρήθηκε από τους Άγγλους ως μια μεγάλη επιτυχία στην πορεία της πυρηνικής σύντηξης και θέλησαν να δημιουργήσουν ένα μεγάλο Tokamak. Όμως το σχέδιό τους ναυαγούσε καθώς μια τέτοια κατασκευή απαιτούσε τεράστιες οικονομικές δαπάνες. Για να υλοποιήσουν την ιδέα τους, θέλησαν να την εισάγουν στα πλαίσια της τότε Ε.Ο.Κ. (Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα), σημερινή Ε.Ε.. Στο σχέδιό τους αυτό ανταποκρίθηκαν οι Γάλλοι<sup>285</sup>. Τελικά, αποφασίστηκε η κατασκευή αυτής της συσκευής στα πλαίσια της Ε.Ο.Κ. αλλά με άλλο όνομα. Το όνομα αυτής της συσκευής ήταν το JET<sup>286</sup>. Η συσκευή θα είχε σχεδόν τις διαστάσεις ενός αντιδραστήρα<sup>287</sup> και ο στόχος του προγράμματος θα ήταν να επιτευχθούν οι κατάλληλες συνθήκες κρισιμότητας<sup>288</sup>.

---

<sup>282</sup>Το Tokamak, που βασιζόταν στις ιδέες των Andrei Dmitrievich Sakharov και Igor Yevgenyevich Tamm

<sup>283</sup>Θεοφίλου Α., «Η ευφορία γύρω από την πυρηνική σύντηξη και το ITER», *Ουτοπία*, σελ. 16 και βλ. αναλυτικότερα στο: Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 152.

<sup>284</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 153.

<sup>285</sup>Οι Γερμανοί αρχικά είχαν επιφυλάξεις, επιμένοντας στη μηχανή τύπου stellarator, που η ιδέα για την κατασκευή της ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. και στηριζόταν σε μαγνητικές διατάξεις που προσομοίαζαν με εκείνες των άστρων. Ibid.

<sup>286</sup>Joint European Torus (Κοινός Ευρωπαϊκός Τόρος).

<sup>287</sup>Που θα παρήγαγε ενέργεια από την πυρηνική σύντηξη. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 153.

<sup>288</sup>Που για την περίπτωση αυτή έπρεπε η θερμοκρασία του πλάσματος (υψηλά ιονισμένου αερίου) δευτέρου-τρίτου να φτάσει για περίπου ένα δευτερόλεπτο τα 200 εκατομμύρια βαθμούς, ενώ παράλληλα η πυκνότητα του έπρεπε να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να γίνεται ικανοποιητικός αριθμός συγκρούσεων που θα οδηγούσαν στη σύντηξη. Στις θερμοκρασίες αυτές η δομή μεγάλου αριθμού ατόμων καταρρέει, δηλαδή τα άτομα ξεχωρίζουν στους ατομικούς πυρήνες που κινούνται μέσα σε ένα σύννεφο από άτακτα κινούμενα ηλεκτρόνια. Όσο η πυκνότητα (συγκέντρωση) μεγαλώνει, τόσο συχνότερες είναι οι συγκρούσεις των πυρήνων. Η μεγάλη θερμοκρασία εξασφαλίζει ότι οι κρούσεις των πυρήνων του δευτέρου και του τρίτου γίνονται με μεγάλη κινητική ενέργεια, ώστε ο ένας να πλησιάσει αρκετά τον άλλο και να γίνει ένας μεγάλος πυρήνας, που μετατρέπεται σε ευσταθή εκπέμποντας ένα σωματίδιο που λέγεται νετρόνιο με μεγάλη κινητική ενέργεια. Έτσι έχουμε παραγωγή ενέργειας την οποία μπορεί να αξιοποιήσουμε. Βλ. αναλυτικότερα στο: Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 153 και 154 και βλ. αναλυτικότερα στο: Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα», *Η Καθημερινή*,

Την 1<sup>η</sup> Ιουνίου του 1978 πάρθηκε η απόφαση να χρηματοδοτηθεί και να κατασκευαστεί η συσκευή JET. Η συσκευή JET λειτούργησε με το πρώτο πλάσμα στις 25 Ιουνίου του 1983 ύστερα από πέντε χρόνια εντατικής της κατασκευής<sup>289</sup>. Η συσκευή αυτή λειτούργησε με σκοπό τη μελέτη και την έρευνα γύρω από τη συμπεριφορά του πλάσματος κάτω από συνθήκες σαν αυτές που λαμβάνουν χώρα σε έναν αντιδραστήρα σύντηξης. Η μηχανή αυτή έχει εξελιχθεί αρκετά με τα χρόνια και έχει βοηθήσει την έρευνα στον τομέα της πυρηνικής σύντηξης. Ειδικότερα, πολλά από τα πειράματα, τις έρευνες και τις μελέτες σχεδιασμού που έχουν πραγματοποιηθεί από το JET<sup>290</sup> ενσωματώνονται στο πρόγραμμα σχεδιασμού της συσκευής ITER.

Το ITER<sup>291</sup> είναι και αυτό ένα πρόγραμμα πυρηνικής σύντηξης το οποίο αποτελεί ένα φιλόδοξο διεθνές έργο<sup>292</sup>. Σε αυτό το έργο συμμετέχουν τριάντα πέντε χώρες (Κίνα,

---

<http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma>  
(Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>289</sup>Όπως αναφέρει ο Paul-Henri Rebut, διευθυντής του JET: «*Ήταν μια μεγάλη μέρα, ακόμη και αν είχε επιτευχθεί ένα πλάσμα μόνο λίγων kiloamps (kA)*». Rebut Paul-Henri, “JET’s first plasma”, EUROfusion, <https://www.euro-fusion.org/jet/history/jet%E2%80%99s-first-plasma/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>290</sup>Τα τελευταία χρόνια, το JET αναβαθμίστηκε για να γίνει ακόμα περισσότερο σαν το ITER. Τώρα διαθέτει διάφορες μοναδικές δυνατότητες για την υποστήριξη του ITER. Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://www.euro-fusion.org/iter-2/eurofusion-iter/jet-iter/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>291</sup>«Ο Δρόμος» στα Λατινικά. <https://www.iter.org/proj/inafewlines#1> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017). Παρότι επισήμως το ITER, ως οργανισμός, ιδρύθηκε πριν από επτά χρόνια, η ιδέα για τη δημιουργία του γεννήθηκε πριν από περίπου 30 χρόνια, στη Σύνοδο Κορυφής της Γενεύης τον Νοέμβριο του 1985. Μετά από συζητήσεις με τον πρόεδρο της Γαλλίας, Francois Maurice Adrien Marie Mitterrand και την πρωθυπουργό της Βρετανίας, Margaret Hilda Thatcher, ο γενικός γραμματέας της τότε Σοβιετικής Ένωσης Mikhail Sergeevich Gorbachev πρότεινε στον Αμερικανό πρόεδρο Ronald Wilson Reagan, την εκκίνηση ενός διεθνούς προγράμματος με σκοπό την ανάπτυξη της θερμοπυρηνικής σύντηξης για ειρηνικούς σκοπούς. Το ITER αποτελεί με διαφορά τη μεγαλύτερη διεθνή επιστημονική συνεργασία για ειρηνικούς σκοπούς πάνω στη Γη και δεύτερη στο γνωστό μας Σύμπαν, μετά το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Το συνολικό κόστος κατασκευής του έχει υπολογιστεί ότι δεν θα ξεπεράσει τα 15 δισεκατομμύρια ευρώ, θα κοστίζει δηλαδή οκτώ φορές λιγότερο από τη διοργάνωση του Μουντιάλ στο Κατάρ το 2022. Η Ε.Ε., η Ινδία, η Ιαπωνία, η Κίνα, η Νότια Κορέα, η Ρωσία και οι Η.Π.Α., είναι τα επτά μέλη που έχουν ενώσει τις δυνάμεις τους γύρω από την προσπάθεια κατασκευής του ITER, με σκοπό να διαπιστώσουν εάν η πυρηνική σύντηξη, ως πηγή ενέργειας, είναι εφικτή πάνω στη Γη. Το ITER είναι ένα διεθνές σχολείο που θα διδάξει πώς κατασκευάζεται ένας πυρηνικός αντιδραστήρας σύντηξης, και θα μοιραστεί τελικά την πνευματική αυτή ιδιοκτησία με τα μέλη του. Βλ. αναλυτικότερα στο: Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα», *Η Καθημερινή*, <http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>292</sup>Ο κ. Αναστάσιος Γιούτσος, εθνικός εκπρόσωπος της Ελλάδας στο διοικητικό συμβούλιο του Ευρωπαϊκού Κοινού Εγχειρήματος για το ITER (Fusion for Energy), αναφέρει ότι: «*Σήμερα, τα ελληνικά εργαστήρια εμπλέκονται και συνεισφέρουν στο ITER μέσω ενός έργου, που αφορά τη μελέτη και την κατασκευή μιας συσκευής θέρμανσης που ονομάζεται γυροτρόνιο*». Τα είκοσι τέσσερα γυροτρόνια που θα εγκατασταθούν στο ITER αποτελούν έναν από τους τρόπους θέρμανσης του πλάσματος, διοχετεύοντας ηλεκτρομαγνητικούς παλμούς, με τη μορφή μικροκυμάτων, στον πυρήνα του πλάσματος. Ο ευρωπαϊκός οργανισμός, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την κατασκευή έξι γυροτρονίων, ανέθεσε το έργο σε μία ομάδα επιστημόνων από την Ελλάδα, τη Γερμανία, την Ιταλία, την Ελβετία και τη Λετονία, με επικεφαλής της ελληνικής ομάδας το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Επίσης, ένα δομικό υλικό που προγραμματίζεται να χρησιμοποιηθεί στο ITER, τεστάρεται αυτή τη στιγμή από επιστήμονες του ερευνητικού κέντρου «Δημόκριτος». «*Ένα είδος ατσάλιού, που ονομάζεται Eurofer, περνάει από διάφορα τεστ για να διαπιστωθεί*

Ευρωπαϊκή Ένωση, Ινδία, Ιαπωνία, Κορέα, Ρωσία και Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής), οι οποίες συνεργάζονται εδώ και τριάντα πέντε χρόνια ώστε να κατασκευάσουν το πιο μεγάλο Tokamak σε παγκόσμιο επίπεδο. Το ITER είναι μία συσκευή σύντηξης με μαγνήτες που σκοπό έχει να αποδείξει ότι η σύντηξη είναι μία πηγή ενέργειας που δεν περιέχει άνθρακα και μπορεί να έχει σα βάση την ίδια πηγή του Ήλιου και των αστεριών<sup>293</sup>. Το πρόγραμμα για την κατασκευή της συσκευής ITER σκοπό έχει να αποδείξει ότι θα είναι η πρώτη μηχανή σύντηξης η οποία θα παράγει ενέργεια χωρίς ρύπους, θα εξασφαλίσει σύντηξη για πολλά χρόνια αλλά και θα δεχτεί τη δοκιμή συστημάτων<sup>294</sup> που θα επιτρέψουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε εμπορικό επίπεδο. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η πυρηνική σύντηξη είναι μια φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας, αφού δεν έχουμε την απελευθέρωση διοξειδίου στην ατμόσφαιρα<sup>295</sup>, όπως συμβαίνει με την καύση του άνθρακα και του πετρελαίου.

Όπως αναφέρθηκε, ο ITER έχει πάρει τις βάσεις του από προηγούμενα προγράμματα όπως αυτό του Tore Supra στο Cadarache της Γαλλίας αλλά και του JET της E.E.. Αντίστοιχα, και ο ITER προετοιμάζει το έδαφος για ένα νέο πρόγραμμα, αυτό του DEMO (DEMONstration Power Plant). Η συγκεκριμένη κατασκευή<sup>296</sup> θα αρχίσει μετά το 2030 και προβλέπεται ότι και το πρώτο πλάσμα θα εισέλθει μετά το 2040.

Αν και το πρόγραμμα για την υλοποίηση της πυρηνικής σύντηξης βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, μέσα στα επόμενα χρόνια, σύμφωνα με την επιστημονική κοινότητα, η πυρηνική σύντηξη υπόσχεται μία καθαρή ενέργεια χωρίς εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που θα εξασφαλίζει παράλληλα και ασφάλεια τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το περιβάλλον. Οι δυνατότητες που θα προσφέρει η πυρηνική σύντηξη σύμφωνα με την

---

ποιες είναι οι ιδιότητές του υπό ακτινοβολήση», λέει ο κ. Μάξιμος Τσάλας, ειδικός στην πυρηνική σύντηξη και ερευνητής στον ευρωπαϊκό πειραματικό αντιδραστήρα JET. Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα», *Η Καθημερινή*, <http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>293</sup><https://www.iter.org/proj/inafewlines#1> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 21/11/2017).

<sup>294</sup> Δοκιμή των ολοκληρωμένων τεχνολογιών, υλικών και φυσικών συστημάτων. Ibid.

<sup>295</sup> Λόγω του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, η υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται λόγω της θερμοκρασίας της γης εμποδίζεται να διαφύγει στην ατμόσφαιρα. Αντίθετα, η ακτινοβολία που προσπίπτει στη γη δεν εμποδίζεται από τα μόρια αυτά λόγω του ότι αντιστοιχεί σε μήκη κύματος διαφορετικής περιοχής. Έτσι, με την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχουμε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης, η οποία τελικά επηρεάζει τις κλιματολογικές συνθήκες. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, σελ. 155.

<sup>296</sup> Σκοπός του DEMO, είναι να αποδείξει την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες κλίμακες. Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα», *Η Καθημερινή*, <http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/11/2017).

επιστημονική κοινότητα εστιάζονται στην άφθονη ενέργεια, στο κόστος, στη μη εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα<sup>297</sup>, στο μη λιώσιμο των πυρηνικών αντιδραστήρων, στη βιωσιμότητα, στη μικρή διάρκεια ζωής των ραδιενεργών αποβλήτων<sup>298</sup> και στη μείωση του ρίσκου διάδοσης<sup>299</sup>. Η άφθονη ενέργεια προκύπτει από τη συγχώνευση των ατόμων με ταυτόχρονο ελεγχόμενο τρόπο που δίνει απελευθέρωση της ενέργειας περίπου τέσσερις εκατομμύρια φορές πιο πολύ από μια χημική αντίδραση<sup>300</sup> αλλά και τέσσερις φορές πιο πολύ από τις αντιδράσεις πυρηνικής σχάσης. Επιπλέον, το κόστος όσον αφορά την ισχύ παραγωγής του αντιδραστήρα τα επόμενα χρόνια προβλέπεται να είναι περίπου ίδιο με αυτό ενός αντιδραστήρα σχάσης<sup>301</sup>. Σχετικά, με το λιώσιμο των αντιδραστήρων, δεν υπάρχει καμία πιθανότητα ατυχήματος σαν αυτό που συνέβη στο πυρηνικό σταθμό της Fukushima καθώς στην μηχανή του Tokamak, το πλάσμα που υπάρχει έχει τη δυνατότητα να ψύχεται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα με αποτέλεσμα η αντίδραση να διακόπτεται<sup>302</sup>. Τέλος, όσον αφορά τη βιωσιμότητα, όπως έχει προαναφερθεί, τα καύσιμα που χρειάζονται για την πυρηνική σύντηξη είναι σχεδόν ανεξάντλητα<sup>303</sup> και όλες οι χώρες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά.

---

<sup>297</sup>Η σύντηξη δεν εκπέμπει επιβλαβείς τοξίνες όπως το διοξείδιο του άνθρακα ή άλλα αέρια θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Το κύριο παραπροϊόν του είναι το ήλιο: ένα αδρανές, μη τοξικό αέριο. Βλ. αναλυτικότερα στο: “Advantages of fusion”, ITER, <https://www.iter.org/sci/Fusion> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 29/11/2017).

<sup>298</sup>Οι αντιδραστήρες πυρηνικής σύντηξης δεν παράγουν υψηλή δραστηριότητα, μακρόχρονα πυρηνικά απόβλητα. Η ενεργοποίηση των συστατικών σε έναν αντιδραστήρα σύντηξης είναι αρκετά χαμηλή ώστε τα υλικά να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν εντός 100 ετών. Ibid.

<sup>299</sup>Η σύντηξη δεν χρησιμοποιεί σχάσιμα υλικά όπως το ουράνιο και το πλουτόνιο. (Το ραδιενεργό τρίτιο δεν είναι ούτε σχάσιμο ούτε σχάσιμο υλικό.) Δεν υπάρχουν εμπλουτισμένα υλικά σε αντιδραστήρα σύντηξης όπως ο ITER που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πυρηνικών όπλων. Ibid.

<sup>300</sup>Όπως η καύση άνθρακα, πετρελαίου ή αερίου. Ibid.

<sup>301</sup>Το μέσο κόστος ανά κιλοβατώρα ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται επίσης να είναι παρόμοιο, ελαφρώς ακριβότερο στην αρχή, όταν η τεχνολογία είναι νέα και λιγότερο δαπανηρή καθώς οι οικονομίες κλίμακας μειώνουν το κόστος. Ibid.

<sup>302</sup>Η ποσότητα του καυσίμου που υπάρχει στο δοχείο ανά πάσα στιγμή είναι αρκετή μόνο για μερικά δευτερόλεπτα και δεν υπάρχει κίνδυνος αλυσιδωτής αντίδρασης. Ibid.

<sup>303</sup>Τα χερσαία αποθέματα λιθίου θα επέτρεπαν τη λειτουργία μονάδων παραγωγής ενέργειας σύντηξης για περισσότερα από 1.000 χρόνια, ενώ τα θαλάσσια αποθέματα λιθίου θα ικανοποιούσαν τις ανάγκες για εκατομμύρια χρόνια. Ibid.

## Συμπεράσματα

---

Στις αρχές Οκτωβρίου απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ Ειρήνης από την Νορβηγική Επιτροπή Νόμπελ στην International Campaign to Abolish Nuclear Weapons (ICAN)<sup>304</sup>. Η απονομή του συγκεκριμένου βραβείου στην ICAN δεν μπορεί να θεωρηθεί ένα τυχαίο γεγονός ειδικά σε μια περίοδο που η απειλή της Βόρειας Κορέας<sup>305</sup> για τη χρήση πυρηνικών όπλων βρίσκεται στο ζενίθ. Ειδικότερα, αυτό διαφαίνεται και από τη δήλωση της ίδιας της Berit Reiss- Andersen, επικεφαλής της Νορβηγικής Επιτροπής Νόμπελ, ότι: *«Ζούμε σε έναν κόσμο όπου ο κίνδυνος της χρήσης πυρηνικών όπλων είναι μεγαλύτερος από ότι υπήρξε ποτέ εδώ και πολύ καιρό»*<sup>306</sup>. Επιπλέον, η ίδια, η επικεφαλής της εκστρατείας, Beatrice Fihn σε δήλωσή της στο Reuters, ανέφερε ότι: *«Θα έπρεπε να γνωρίζουν ότι τα πυρηνικά όπλα είναι παράνομα. Το να εκτοξεύεις απειλές για χρήση πυρηνικών όπλων είναι επίσης παράνομο. Όπως είναι παράνομη τόσο η κατοχή, όσο και η ανάπτυξη πυρηνικών όπλων, και πρέπει να σταματήσουν»*<sup>307</sup>.

Η πυρηνική ενέργεια, αν και για κάποιους θεωρείται ως μια επικίνδυνη ενέργεια, χρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό για την παραγωγή ενέργειας. Στις μέρες μας, στην ευρωπαϊκή ήπειρο το 31% της ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από δεκαοκτώ πυρηνικούς σταθμούς που βρίσκονται στην επικράτειά της<sup>308</sup>. Η πυρηνική ενέργεια

---

<sup>304</sup> Διεθνή Εκστρατεία για την κατάργηση των πυρηνικών όπλων. Η Διεθνής Επιτροπή για την κατάργηση των πυρηνικών όπλων, είναι ένας συνασπισμός μη κυβερνητικών οργανώσεων από περισσότερες από εκατό χώρες. Ξεκίνησε τη δράση της από την Αυστραλία, όμως η επίσημη ίδρυσή της ανακοινώθηκε στη Βιέννη, το 2007. Κουρουπάκη Γεωργία, «Νόμπελ Ειρήνης: Στην Διεθνή Εκστρατεία για την κατάργηση των πυρηνικών όπλων το φετινό βραβείο», *CNN Greece*, 6/10/2017, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/100490/nompel-eirinis-stin-diethni-ekstrateia-gia-tin-katargisi-ton-pyrinikon-oplon-to-fetino-vraveio> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 29/11/2017) και βλ. αναλυτικότερα στο: <http://www.icanw.org/campaign/campaign-overview/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 29/11/2017).

<sup>305</sup> Βλ. αναλυτικότερα στο: Knox Patrick, Cambridge Ellie, Birchall Guy and Adu Aletha, “WHAT A WRONG UN North Korea ballistic missile launch latest – what nuclear weapons does Kim Jong-un have and could they reach the US?”, *The Sun*, 29/11/2017, <https://www.thesun.co.uk/news/2497570/north-korea-nuke-kim-jong-un-nuclear-weapons-latest/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 29/11/2017).

<sup>306</sup> Κουρουπάκη Γεωργία, «Νόμπελ Ειρήνης: Στην Διεθνή Εκστρατεία για την κατάργηση των πυρηνικών όπλων το φετινό βραβείο», *CNN Greece*, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/100490/nompel-eirinis-stin-diethni-ekstrateia-gia-tin-katargisi-ton-pyrinikon-oplon-to-fetino-vraveio> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 29/11/2017).

<sup>307</sup> Ibid.

<sup>308</sup> Τυρογιάννης Κώστας, «Η πυρηνική ενέργεια στην Ευρώπη: τάσεις και προοπτικές», *Huffington Post*, 14/04/2016, [http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-\\_5067\\_b\\_9683570.html](http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-_5067_b_9683570.html) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/11/2017).



παράγει την πυρηνική θερμότητα<sup>309</sup>, η οποία στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια. Τα τελευταία χρόνια όμως παρατηρείται μία καθοδική πορεία στη συνολική παραγωγή της πυρηνικής ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο. Το απόγειο της συνολικής ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από την πυρηνική ενέργεια στην Ε.Ε. ήταν το 2004<sup>310</sup> ενώ από το 1990 έως και το 2004 η συνολική αυτή ποσότητα αυξήθηκε στην Ε.Ε. κατά 26,9%. Αντίθετα, από το 2004 έως το 2015 έχουμε πτώση κατά 15,0% πάλι για την Ε.Ε.<sup>311</sup>.

Στον ευρωπαϊκό χώρο, μεγάλες χώρες όπως η Γαλλία, η Μεγάλη Βρετανία και η Γερμανία<sup>312</sup> μειώνουν την παραγωγή της πυρηνικής ενέργειας ή κλείνουν τις πυρηνικές τους εγκαταστάσεις ή έχουν παύσει εδώ και πολλά χρόνια να τις πολλαπλασιάζουν. Επίσης, η Ε.Ε. τα τελευταία χρόνια μέσα από τις οδηγίες της για περισσότερη ασφάλεια στους πυρηνικούς σταθμούς έχει επιβάλλει σε κάποια κράτη να κλείσουν τους πυρηνικούς σταθμούς τους που θεωρούνται επικίνδυνοι δίνοντας μάλιστα και χρηματοδότηση<sup>313</sup>. Ακόμη, έντονος λόγος γίνεται για τα ευρωπαϊκά πυρηνικά εργοστάσια τα οποία βρίσκονται στα σύνορα των χωρών. Μάλιστα, η Αυστρία -ενώ δε διαθέτει κάποια από αυτά- έχει εκφράσει τη διαμαρτυρία της προς άλλα γειτονικά και μη κράτη που διαθέτουν<sup>314</sup>. Επίσης, στη μείωση της ανέγερσης των πυρηνικών εγκαταστάσεων συνέβαλε και η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές<sup>315</sup>.

---

<sup>309</sup>Η συνολική ποσότητα θερμότητας που λαμβάνεται από τη σχάση πυρηνικών καυσίμων σε πυρηνικούς αντιδραστήρες. “Nuclear energy statistics”, Eurostat, [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Nuclear\\_energy\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Nuclear_energy_statistics) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/11/2017).

<sup>310</sup>Φθάνοντας το ανώτατο όριο των 1 008,4 χιλ. GWh. Ibid.

<sup>311</sup>Ibid.

<sup>312</sup>Η Γαλλία έχει το μεγαλύτερο ποσοστό της πυρηνικής ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο (75%), το οποίο προβλέπεται να μειωθεί σημαντικά μέχρι το 2025 (50%). Η Γερμανία την τελευταία πενταετία έκλεισε τους μισούς πυρηνικούς της σταθμούς και σχεδιάζει το κλείσιμο των υπολοίπων μέχρι το 2022. Η Μεγάλη Βρετανία ήταν η πρώτη χώρα όπου λειτούργησαν πυρηνικοί σταθμοί, το 1956. Τα τελευταία 20 χρόνια, δεν έχουν κατασκευαστεί νέοι σταθμοί, ενώ έχουν κλείσει ορισμένοι παλαιοί. Πρόσφατα αποφασίστηκε η κατασκευή δύο νέων πυρηνικών μονάδων, που θα διαθέτουν αντιδραστήρες νέας γενιάς. Τυρογιάννης Κώστας, «Η πυρηνική ενέργεια στην Ευρώπη: τάσεις και προοπτικές», *Huffington Post*, [http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-\\_5067\\_b\\_9683570.html](http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-_5067_b_9683570.html) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 25/11/2017).

<sup>313</sup>Εκλείσαν οι δύο από τις τέσσερις μονάδες του Kozloduy (σήμερα λειτουργούν οι υπόλοιπες δύο, που θεωρούνται πιο ασφαλείς), αφού αυτό τέθηκε ως βασική προϋπόθεση της ένταξης της Βουλγαρίας στην Ε.Ε., ενώ αντίστοιχα μέτρα ίσχυσαν στην Λιθουανία και την Σλοβακία.

<sup>314</sup>Προσέφυγε μάλιστα στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο εναντίον της κατασκευής των πυρηνικών σταθμών στην Μεγάλη Βρετανία. Ibid.

<sup>315</sup>Η αιολική και η ηλιακή ενέργεια γίνονται όλο και πιο διαδεδομένες, αλλά η διακεκομμένη και μεταβλητή παραγωγική τους ικανότητα τις καθιστούν ακατάλληλες για χρήση σε μεγάλη κλίμακα, καθώς δεν υπάρχει ένας προσιτός τρόπος για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας. Η υδροηλεκτρική ενέργεια, εν τω μεταξύ, έχει περιορίσει πολύ τις προοπτικές επέκτασής της στις Ηνωμένες Πολιτείες λόγω περιβαλλοντικών ανησυχιών αλλά και του μικρού αριθμού των κατάλληλων τοποθεσιών για τέτοιου είδους έργα. Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια.», *Foreign Affairs*,

Στον περιορισμό της πυρηνικής ενέργειας έπαιξε ρόλο και το ατύχημα του 2011 στον πυρηνικό σταθμό Fukushima, στην Ιαπωνία. Πολλές χώρες όπως η Γερμανία, η Σουηδία, η Ελβετία και οι Η.Π.Α. επηρεάστηκαν σημαντικά από αυτό το ατύχημα αλλά σε αυτό βοήθησε και η ήδη χαμηλή ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας εξαιτίας της οικονομικής ύφεσης παγκοσμίως. Η Γερμανία<sup>316</sup> δήλωσε ότι θα ξεκινήσει να κλείνει όσο μπορεί πιο γρήγορα τους πυρηνικούς αντιδραστήρες που διαθέτει, μια τέτοια δήλωση που βρήκε την υποστήριξη της Ιαπωνίας. Η Σουηδία φορολογεί τους πυρηνικούς της σταθμούς και πλέον οι Ελβετοί ψήφισαν για την εγκατάλειψη της πυρηνικής ενέργειας μέχρι το 2034. Αλλά και οι Η.Π.Α. ακολουθεί πολύ αργούς ρυθμούς<sup>317</sup> για τη δημιουργία καινούριων πυρηνικών σταθμών. Ειδικά, η Πυρηνική Ρυθμιστική Επιτροπή των Η.Π.Α. (NRC)<sup>318</sup>, μετά το πυρηνικό ατύχημα, ξεκίνησε την επανεξέταση των κανονιστικών προϋποθέσεων του κλάδου, τις διαδικασίες λειτουργίας, τα πλάνα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και τις απαιτήσεις σχεδιασμού ασφάλειας του αναλωμένου πυρηνικού καυσίμου αλλά και πως πρέπει να διαχειρίζεται<sup>319</sup>. Φυσικά, κάποιοι από τους παραπάνω κανονισμούς<sup>320</sup> θα πρέπει να τεθούν σε λειτουργία αλλά αυτό παράλληλα σημαίνει την αύξηση του κόστους<sup>321</sup> στην επιχειρηματική δραστηριότητα πάνω στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας των Η.Π.Α..

---

<http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/11/2017).

<sup>316</sup>Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στη Γερμανία αυξήθηκαν πέρσι και εξακολουθούν να προτίθενται να εξαλείψουν τον πυρηνικό στόλο. Shellenberger Michael, "Clean Energy in Crisis", Environmental Progress, 16/5/2016, <http://environmentalprogress.org/big-news/2016/5/16/clean-energy-in-crisis> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/11/2017).

<sup>317</sup>Περισσότερο ενόψει μιας μη αναμενόμενης αφθονίας φυσικού αερίου. Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», *Foreign Affairs*, <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/11/2017).

<sup>318</sup>Η Nuclear Regulatory Commission είναι μια ανεξάρτητη ομοσπονδιακή υπηρεσία η οποία αδειοδοτεί μονάδες πυρηνικών αντιδραστήρων. Ibid.

<sup>319</sup>Ibid.

<sup>320</sup>Τα πυρηνικά εργοστάσια τα οποία πλησιάζουν στο τέλος της αρχικής άδειας λειτουργίας (διάρκειας 40 ετών) και τα οποία παρουσιάζουν ελλείψεις σε ορισμένα σύγχρονα συστήματα ασφαλείας, θα αντιμετωπίσουν επιπλέον ελέγχους προκειμένου οι άδειές τους να παραταθούν. Η επιτροπή NRC πρότεινε επίσης κανονισμούς που θα απαιτούσαν την ύπαρξη συστημάτων στους πυρηνικούς σταθμούς που θα τους επιτρέπουν να παραμένουν ασφαλείς, έστω και εάν δεν έχουν καμιά πρόσβαση στο εξωτερικό περιβάλλον ούτε ενέργεια από εξωτερική πηγή μέχρι και για τρεις ημέρες. Η επιτροπή (NRC) ξέδωσε κι άλλες συστάσεις που αφορούν θέματα όπως η εκτόνωση των συμπιεσμένων αερίων και η παρακολούθηση του αναλωμένου πυρηνικού καυσίμου στις δεξαμενές αποθήκευσης. Οι προτάσεις αυτές δεν σημαίνουν ότι η επιτροπή δεν έχει εμπιστοσύνη στην ασφάλεια των αμερικανικών πυρηνικών αντιδραστήρων. Οι επιδόσεις τους για το 90% του χρόνου λειτουργίας τους είναι ένας δείκτης καλών επιπέδων ασφαλείας κάτι που αναβαθμίζεται σε εξαιρετική ασφάλεια σε σύγκριση με άλλες μεθόδους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, το περιστατικό στη Fukushima προτρέπει ξεκάθαρα για πρόσθετους κανονισμούς. Έτσι, οι συστάσεις της NRC θα πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή αμέσως μόλις είναι εφικτό. Ibid.

<sup>321</sup>Νέοι κανονισμοί θα αυξήσουν αναπόφευκτα το κόστος της πυρηνικής ενέργειας και οι πυρηνικοί σταθμοί, με ένα κόστος κατασκευής περίπου 6 - 10 δισεκατομμυρίων δολαρίων ο καθένας, είναι ήδη πολύ



Σύμφωνα με το Michael Shellenberger<sup>322</sup>, αυτός ο περιορισμός και η σταδιακή εξάλειψη της πυρηνικής ενέργειας στο έδαφος των Η.Π.Α. οφείλεται όχι σε λόγους τεχνολογικούς ή οικονομικούς αλλά σε άλλους που έχουν να κάνουν με το κομμάτι του πολιτισμού, της ιδεολογίας και της πολιτικής. Συγκεκριμένα, αναφέρεται στο κλείσιμο πυρηνικών σταθμών στην California και στη New York, από ομάδες<sup>323</sup> που τάσσονται κατά της πυρηνικής ενέργειας, επειδή αυτές λαμβάνουν χρηματοδότηση από οικονομικά συμφέροντα που επωφελούνται από αυτήν την κατάσταση. Ακόμη, η ανάπτυξη του φόβου γύρω από τους κινδύνους που μπορεί να έχει η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει οδηγήσει πολλές χώρες<sup>324</sup> να προβούν σε κλείσιμο των πυρηνικών τους εγκαταστάσεων. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι λόγοι κλεισίματος δεν μπορεί να είναι καθαρά οικονομικοί καθώς χώρες όπως η Νότια Κορέα, η Ιαπωνία και η Ταϊβάν, έχουν πυρηνική ενέργεια, η οποία είναι πιο φθηνή από το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο αλλά και τον άνθρακα. Επιπλέον, η Νότια Κορέα έχει καταφέρει να κατασκευάσει μονάδες πυρηνικής ενέργειας στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, οι οποίες είναι φθηνές και αυτό έχει επιτευχθεί χάρις στην πολύ μεγάλη εμπειρία της που έχει στο να κατασκευάζει τυποποιημένες εγκαταστάσεις στο έδαφός της<sup>325</sup>. Επίσης, τόσο το κόστος του κεφαλαίου της πυρηνικής ενέργειας όσο και η ασφάλεια που θα πρέπει να παρέχει, μπορεί να επιτευχθεί με μια νέα μορφή αντιδραστήρων. Οι αντιδραστήρες αυτοί είναι οι Μικροί Αρθρωτοί Αντιδραστήρες (Small Modular Reactors, SMR), που παράγουν ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας ανάμεσα στα δέκα έως 300 MW (μεγαβάτ), αντί των 1.000 MW που παράγονται από ένα τυπικό αντιδραστήρα<sup>326</sup>. Το μεγαλύτερο μέρος του αντιδραστήρα, ακόμα και ολόκληρος, μπορεί να κατασκευαστεί σε έναν εργοστάσιο και μετά να γίνει αλλού η μεταφορά του ώστε να γίνει η συναρμολόγησή του. Λόγω του ότι είναι πιο μικροί

---

πιο ακριβοί για να κατασκευαστούν από όσο οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα. Ibid.

<sup>322</sup>Ο Michael Shellenberger είναι ιδρυτής και πρόεδρος της Environmental Progress (Περιβαλλοντική Πρόοδος), ένα πολιτικό κίνημα υπέρ των πυρηνικών που ιδρύθηκε στα τέλη του 2015 για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και της καύσης ξύλου στις αναπτυσσόμενες χώρες. Shellenberger Michael, “The battle for the future of nuclear energy”, *Energy Post*, 18/4/2017, <http://energypost.eu/the-battle-for-the-future-of-nuclear-energy/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/11/2017).

<sup>323</sup>Natural Resources Defense Council (NRDC), Sierra Club. Ibid.

<sup>324</sup>Ν. Κορέα, Ταϊβάν, Ιαπωνία, Γερμανία, Ελβετία και Σουηδία. Ibid.

<sup>325</sup>Ibid.

<sup>326</sup>Οι SMR έχουν επίσης ελκυστικά χαρακτηριστικά ασφαλείας. Ο σχεδιασμός τους ενσωματώνει συνήθως χαρακτηριστικά φυσικής ψύξης που μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί σε περίπτωση απουσίας εξωτερικής πηγής ενέργειας αλλά και την υπόγεια τοποθέτηση των αντιδραστήρων και των δεξαμενών αποθήκευσης του αναλωμένου καυσίμου, σχεδιασμός που είναι πιο ασφαλής. Βλ. αναλυτικότερα στο: Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», *Foreign Affairs*, <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreizazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 28/11/2017).

από τα κανονικά πυρηνικά εργοστάσια, το κόστος να κατασκευάζονται μεμονωμένες μονάδες διαχειρίζεται πιο εύκολα και επίσης οι όροι χρηματοδότησης μπορεί να ευνοούν περισσότερο<sup>327</sup>.

Όσον αφορά, το ζήτημα της πυρηνικής ασφάλειας έχουν γίνει σημαντικές πρόοδοι τόσο σε διεθνές όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Μάλιστα, στο διεθνές πλαίσιο, το 2016 είχε λάβει χώρα η Σύνοδος Κορυφής για την πυρηνική ασφάλεια. Στην Σύνοδο έγινε αναφορά και στις σημαντικές προόδους που είχαν επιτευχθεί γύρω από το κομμάτι της πυρηνικής ασφάλειας σε εθνικό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο από το 2014 -που είχε πραγματοποιηθεί η προηγούμενη Σύνοδος Κορυφής<sup>328</sup>. Σύμφωνα, με τα στοιχεία που γνωστοποιήθηκαν στη Σύνοδο Κορυφής του 2016, αναφέρεται ότι περισσότερες από τριάντα χώρες έχουν επικαιροποιήσει στο εθνικό τους πεδίο νόμους, κανονισμούς, οδηγίες που έχουν σχέση με την πυρηνική ασφάλεια<sup>329</sup>. Επιπλέον, οι χώρες Κίνα, Ινδία και Ιορδανία αποφάσισαν να προβούν σε ενίσχυση της εφαρμογής της πυρηνικής ασφάλειας<sup>330</sup>. Αυτή τους η δέσμευση έγινε μέσα από την υπογραφή της κοινής δήλωσης του 2014 που αφορούσε στην ενίσχυση της πυρηνικής ασφάλειας (INFCIRC 869)<sup>331</sup>. Ακόμη, δεκαοκτώ κράτη έχουν ξεκινήσει τις διαδικασίες με σκοπό να επιτύχουν αύξηση της ασφάλειας των ραδιενεργών πηγών<sup>332</sup>. Επίσης, δεκαέξι χώρες έχουν προβεί στην κύρωση συνθηκών που έχουν να κάνουν με την πυρηνική ασφάλεια ή έχουν προχωρήσει στη λήψη μέτρων με στόχο την εφαρμογή τους ενώ δώδεκα χώρες έχουν τονίσει τη χρηματοδοτική συνεισφορά τους για τη στήριξη της πυρηνικής ασφάλειας τόσο σε διμερές όσο και σε διεθνές επίπεδο<sup>333</sup>.

---

<sup>327</sup>Και επειδή είναι συναρμολογούμενοι επιτόπου, ο χρόνος κατασκευής είναι μικρότερος. Ibid.

<sup>328</sup>Το 2014 Σύνοδος Κορυφής για την πυρηνική ασφάλεια στη The Hague της Ολλανδίας. <http://www.nss2016.org/>

<sup>329</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: “Highlights of National Progress Reports”, Nuclear Security Summit, <http://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/4/5/highlights-from-national-progress-reports-nuclear-security-summit> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/12/2017).

<sup>330</sup>Ibid.

<sup>331</sup><https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs//infcirc869.pdf> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/12/2017).

<sup>332</sup>Η Αλγερία εξέδωσε ένα ολοκληρωμένο κυβερνητικό διάταγμα που διέπει τη φυσική προστασία των πυρηνικών εγκαταστάσεων, των πυρηνικών υλικών και την ασφάλεια των ραδιενεργών πηγών. Βλ. αναλυτικότερα στο: “Highlights of National Progress Reports”, Nuclear Security Summit, <http://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/4/5/highlights-from-national-progress-reports-nuclear-security-summit> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 16/12/2017).

<sup>333</sup>Ο Καναδάς παρείχε χρηματοδότηση 28 εκατομμύρια δολάρια Καναδά για τη βελτίωση της παγκόσμιας πυρηνικής και ακτινολογικής ασφάλειας μέσω του Παγκόσμιου Προγράμματος Συνεργασίας του Καναδά, συμπεριλαμβανομένων 5.5 εκατομμυρίων δολαρίων Καναδά για την ενίσχυση της φυσικής ασφάλειας των πυρηνικών εγκαταστάσεων στη Νοτιοανατολική Ασία, 12 εκατομμυρίων δολαρίων Καναδά για την πρόληψη της παράνομης διακίνησης πυρηνικών και ακτινολογικών υλικών στην Αμερική και τη Μέση

Η πυρηνική ασφάλεια δε σταματάει μόνο στην ασφάλεια της ίδιας της ενέργειας, των εγκαταστάσεων, των υλικών ή και των αποβλήτων αλλά προεκτείνεται και σε θέματα που έχουν να κάνουν με την πυρηνική τρομοκρατία. Ένα είδος τρομοκρατίας που αν πραγματοποιηθεί θα έχει τραγικό αντίκτυπο στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, στην περσινή Σύνοδο Κορυφής για την πυρηνική ασφάλεια, στα σχέδια δράσεις διεθνών οργανισμών, όπως αυτών των Ηνωμένων Εθνών και της Παγκόσμιας Πρωτοβουλίας για την Καταπολέμηση της Πυρηνικής Τρομοκρατίας (GICNT<sup>334</sup>), τοποθετείται έντονα και το θέμα της πυρηνικής τρομοκρατίας σε συνδυασμό με την πυρηνική ασφάλεια. Στο σχέδιο δράσης των Ηνωμένων Εθνών αναφέρεται ότι πρέπει να υπάρξουν ταχείς προσπάθειες ώστε να εφαρμοστεί πλήρως το ψήφισμα 1540<sup>335</sup> του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών (UNSCR<sup>336</sup>) σχετικά με τις υποχρεώσεις της πυρηνικής ασφάλειας μέχρι το 2021<sup>337</sup>. Επίσης, στο σχέδιο δράσης της Παγκόσμιας Πρωτοβουλίας για την Καταπολέμηση της Πυρηνικής Τρομοκρατίας γίνεται λόγος ότι θα πρέπει να δοθεί βήμα περισσότερο στην ανάπτυξη δυνατοτήτων σε περιοχές που η πυρηνική ασφάλεια αποτελεί πρόκληση και μάλιστα τα κράτη μέρη να προβούν σε συνεργασίες που έχουν σχέση με την πρόληψη, την αποτροπή, την ανίχνευση και την αντίδραση σε γεγονότα που άπτονται της πυρηνικής τρομοκρατίας<sup>338</sup>. Η πυρηνική

---

Ανατολή και 10,4 εκατομμυρίων δολαρίων Καναδά για την προώθηση της ασφάλειας των ραδιενεργών πηγών στην Αφρική, την Αμερική, τη Μέση Ανατολή και τη Νοτιοανατολική Ασία. Ibid.

<sup>334</sup>Η Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism στηρίζει την αποστολή της εθελοντικής της συνεργασίας των 86 χωρών και 5 επίσημων οργανώσεων παρατηρητών να ενισχύσουν την παγκόσμια ικανότητα πρόληψης, ανίχνευσης, αποτροπής και να αντιμετωπίσουν την πυρηνική τρομοκρατία διεξάγοντας πολυμερείς δραστηριότητες που βελτιώνουν τα εθνικά σχέδια, τις πολιτικές, τις επιχειρησιακές διαδικασίες και τις ικανότητες και τη γενική έννοια της διεθνούς λειτουργικότητας μεταξύ των χωρών εταίρων. “Action plan in support of the Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism”, Nuclear Security Summit 2016, σελ. 1, [https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+++GICNT\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+++GICNT_FINAL.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>335</sup>Στην απόφαση 1540 (2004), το Συμβούλιο Ασφαλείας αποφάσισε ότι όλα τα κράτη πρέπει να μην παρέχουν καμία μορφή στήριξης σε μη κρατικούς φορείς που προσπαθούν να αναπτύξουν, να αποκτήσουν, να κατασκευάσουν, να διαθέτουν, να μεταφέρουν, να μεταβιβάσουν ή να χρησιμοποιήσουν πυρηνικά, χημικά ή βιολογικά όπλα και τα μέσα παράδοσης τους, ιδίως για τρομοκρατικούς σκοπούς. Το ψήφισμα απαιτεί από όλα τα κράτη να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν κατάλληλους νόμους για το σκοπό αυτό, καθώς και άλλα αποτελεσματικά μέτρα για την πρόληψη της διάδοσης αυτών των όπλων και των μέσων παράδοσής τους σε μη κρατικούς φορείς, ιδίως για τρομοκρατικούς σκοπούς. Βλ. αναλυτικότερα στο: <https://www.un.org/disarmament/wmd/sc1540/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>336</sup>United Nations Security Council Resolutions.

<sup>337</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: “Action plan in support of the United Nations”, Nuclear Security Summit 2016, σελ. 1-2, [https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fee944d088e7781f9e332/1459547797003/Action+Plan+++UN\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fee944d088e7781f9e332/1459547797003/Action+Plan+++UN_FINAL.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>338</sup>Βλ. αναλυτικότερα στο: “Action plan in support of the Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism”, Nuclear Security Summit 2016, σελ. 1-2, [https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+++GICNT\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+++GICNT_FINAL.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

τρομοκρατία είναι ένα θέμα το οποίο είναι αρκετό επίκαιρο αφού το 2016 που λάμβανε χώρα η Σύνοδος Κορυφής για την πυρηνική ασφάλεια ήδη υπήρχε ο φόβος μήπως τα πυρηνικά όπλα βρεθούν στα χέρια τρομοκρατικών οργανώσεων, όπως αυτή του Ισλαμικού Κράτους που ήλεγχε εδάφη του Ιράκ και της Συρίας. Σήμερα, οι απειλές για χρήση πυρηνικών όπλων προέρχονται και από το κράτος της Βόρεια Κορέας<sup>339</sup>.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η ασφάλεια της πυρηνικής ενέργειας θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική και θα πρέπει να υπάρχει ασφάλεια στις πυρηνικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στο έδαφος της Ε.Ε.. Για το λόγο αυτό, το 2011 και το 2012 πραγματοποιήθηκαν πυρηνικές δοκιμές αντοχής<sup>340</sup> σε πυρηνικές ευρωπαϊκές εγκαταστάσεις που σκοπό θα είχαν την αποτροπή πυρηνικών ατυχημάτων, όπως αυτό που συνέβη στη Fukushima το 2011<sup>341</sup>. Μάλιστα, το 2015 παρουσιάστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκθεση που στόχο είχε να ενημερώσει για την πρόοδο των ευρωπαϊκών χωρών σχετικά με την ευρωπαϊκή οδηγία για την πυρηνική ασφάλεια<sup>342</sup>. Όσον αφορά την διεθνή της συνεργασία, η Ε.Ε. συνεργάζεται ως προς την πυρηνική ασφάλεια και με χώρες που δεν ανήκουν στην Ε.Ε. αλλά και με οργανισμούς που λειτουργούν σε διεθνές επίπεδο. Μάλιστα, το 2013, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προέβη στην υπογραφή μνημονίου με την ΙΑΕΑ σχετικά με το ζήτημα της πυρηνικής ασφάλειας<sup>343</sup>.

Παρατηρείται λοιπόν, μια παγκόσμια ανάγκη να λυθούν ζητήματα που αποτελούν αγκάθι της πυρηνικής ενέργειας, όπως είναι η ασφάλειά της. Πολλές είναι οι κινήσεις και οι συνεργασίες γύρω από αυτό το ζήτημα. Επιπλέον, το πειραματικό ακόμα κομμάτι της πυρηνικής σύντηξης δίνει ελπίδα στην παγκόσμια κοινότητα. Και αυτό γιατί θα αποτελέσει ένα είδους επιστημονικού θαύματος καθώς με την υλοποίηση της πυρηνικής σύντηξης, η πυρηνική ενέργεια θα είναι μια απολύτως καθαρή και ασφαλή ενέργεια. Επιπλέον, στο μέλλον εκτιμάται ότι η αύξηση ζήτησης της ενέργειας, της αστικοποίησης αλλά και το γεγονός ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες θα έχουν πλέον πρόσβαση στην

---

<sup>339</sup>Στις 29 Νοεμβρίου, Ο Kim Jong-un δήλωσε ότι η χώρα του ως μια πλήρως ανεπτυγμένη πυρηνική δύναμη μετά την εκτόξευση ενός νέου πυραύλου, υποστήριξε ότι ήταν ικανός να χτυπήσει οπουδήποτε στον πλανήτη. Knox Patrick, Cambridge Ellie, Birchall Guy and Adu Aletha, "WHAT A WRONG UN North Korea ballistic missile launch latest – what nuclear weapons does Kim Jong-un have and could they reach the US?", *The Sun*, 29/11/2017, <https://www.thesun.co.uk/news/2497570/north-korea-nuke-kim-jong-un-nuclear-weapons-latest/> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>340</sup><https://ec.europa.eu/energy/node/102> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>341</sup><https://ec.europa.eu/energy/en/topics/nuclear-energy/nuclear-safety> (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

<sup>342</sup>Συνολικά, η έκθεση βρήκε ένα καλό επίπεδο συμμόρφωσης με τους κανόνες. Οι επόμενες εθνικές εκθέσεις θα υποβληθούν το 2020. Ibid.

<sup>343</sup>[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130917\\_ec\\_iaea\\_mou\\_nuclear.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130917_ec_iaea_mou_nuclear.pdf) (Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης: 17/12/2017).

ηλεκτρική ενέργεια θα δημιουργήσει νέες ανάγκες, νέα προβλήματα, τα οποία υπόσχεται να λύσει η πυρηνική σύντηξη.

## Παραρτήματα

---

Εικόνα 2

Έκρηξη: Το "Little Boy", η πρώτη ατομική βόμβα που χρησιμοποιήθηκε στον πόλεμο, σκότωσε 140.000 ανθρώπους στη Hiroshima

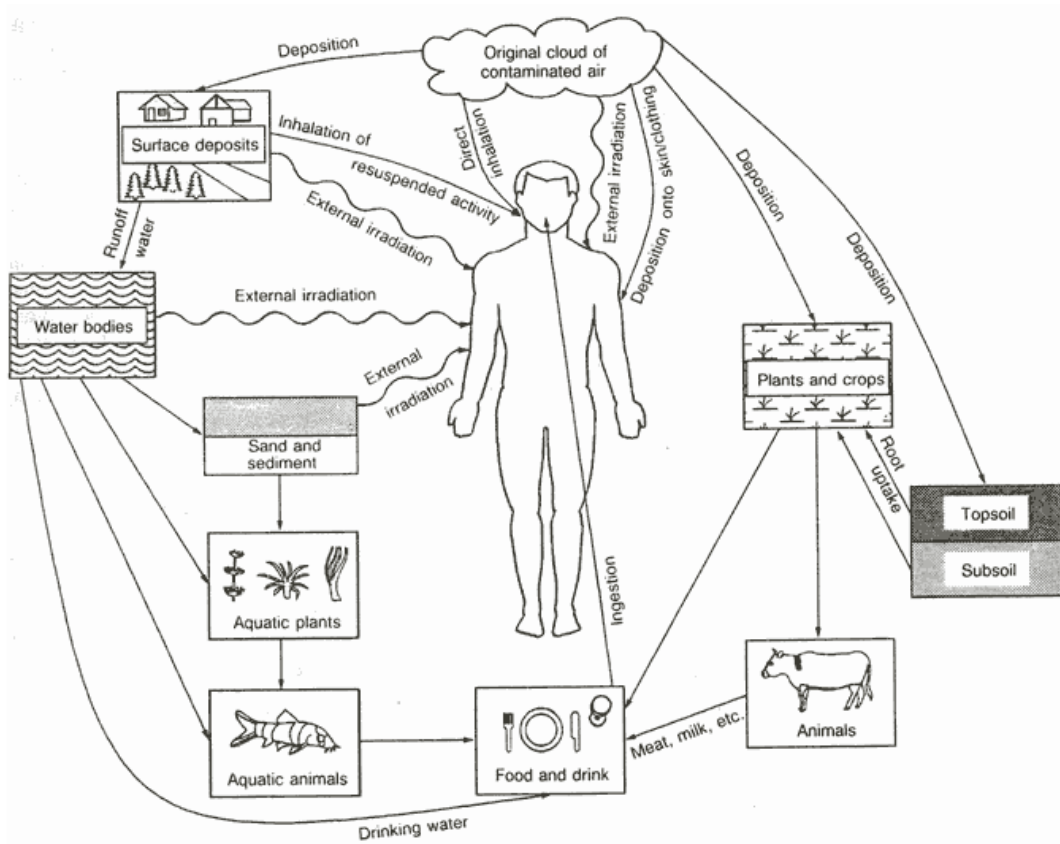


{Πηγή: “The nightmare aftermath of Hiroshima: Parents carry burned children past corpses and rubble in rare photographs taken during the days after atomic bomb killed 140,000 people”, *Daily Mail*, 6 August 2015 }



Εικόνα 3

Κύριες περιβαλλοντικές οδοί έκθεσης της ανθρώπινης ακτινοβολίας



{Πηγή: IAEA technical report ISBN 92-0-129191- 4 Vienna 1991 }

Εικόνα 4

To ITER Tokamak

**A GIANT**  
**23000<sub>t</sub>**  
Machine weight

**10X THE CORE OF THE SUN**  
**150<sub>million</sub>°C**  
Plasma temperature

**FUSION ENERGY**  
**500<sub>MW</sub>**  
Output power

**THE ITER TOKAMAK**  
The tokamak is an experimental machine designed to harness the energy of fusion. ITER will be the world's largest tokamak, with a plasma radius (R) of 6.2 m and a plasma volume of 840 m<sup>3</sup>.

{ [www.iter.org](http://www.iter.org) }

<b>ΧΩΡΕΣ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ</b>
ΡΩΣΙΑ	~7,658
Η.Π.Α.	~7,083
ΓΑΛΛΙΑ	~300
ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ	215-225
ΚΙΝΑ	180-230
ΠΑΚΙΣΤΑΝ	~130
ΙΝΔΙΑ	100-120
ΙΣΡΑΗΛ	~80
ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΡΕΑ	<20

{Πηγή: The Center for Arms Control and Non-Proliferation U.S. Department of Defense, Center for Defense Information, Greenpeace, “Lost Bombs”, Atwood-Keeney, Production, Inc: U.S. Department of Energy; Natural Resources Defense Council; Nuclear Weapons Databook Project; Nuclear Threat Initiative}

### 1<sup>η</sup> Σύνοδος 1946-1947

<b>Αριθμός Απόφασης</b>	<b>Τίτλος Απόφασης</b>	<b>Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης</b>
A/RES/1 (I)	Establishment of a Commission to Deal with the Problems Raised by the Discovery of Atomic Energy Δημιουργία μίας Επιτροπής για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προέκυψαν από την ανακάλυψη της ατομικής ενέργειας	24/1/1946

### 3<sup>η</sup> Σύνοδος 1948-1949

<b>Αριθμός Απόφασης</b>	<b>Τίτλος Απόφασης</b>	<b>Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης</b>
A/RES/191 (III)	Reports of the Atomic Energy Commission Εκθέσεις της Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας	04/11/1948
A/RES/192 (III)	Prohibition of the atomic weapon and reduction by one-third of the armaments and armed forces	19/11/1948



	<p>of the permanent members of the Security Council</p> <p>Απαγόρευση του ατομικού όπλου και μείωση κατά ένα τρίτο των εξοπλισμών και των ενόπλων δυνάμεων των μόνιμων μελών του Συμβουλίου Ασφαλείας</p>	
--	---	--

#### 5<sup>η</sup> Σύνοδος 1950-1951

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/496 (V)	International control of atomic energy Διεθνής έλεγχος της ατομικής ενέργειας	13/12/1950

#### 6<sup>η</sup> Σύνοδος 1951-1952

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/502 (VI)	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; international control of atomic energy Ρύθμιση, περιορισμό και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών· διεθνής έλεγχος της ατομικής ενέργειας	11/1/1952

#### 9<sup>η</sup> Σύνοδος 1954-1955

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/808 (IX) A	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments: report of the Disarmament Commission; Conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: έκθεση της Επιτροπής Αφοπλισμού. Σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	04/12/1954

A/RES/808 (IX) A-C	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments: report of the Disarmament Commission; Conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: έκθεση της Επιτροπής Αφοπλισμού. Σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	04/12/1954
A/RES/808 (IX) B	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments: report of the Disarmament Commission; Conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: έκθεση της Επιτροπής Αφοπλισμού. Σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	04/12/1954
A/RES/808 (IX) C	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments: report of the Disarmament Commission; Conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: έκθεση της Επιτροπής Αφοπλισμού. Σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	04/12/1954
A/RES/810 (IX) A	Concerning an international atomic agency Σχετικά με ένα διεθνές ατομικό πρακτορείο	04/12/1954
A/RES/810 (IX) A-B	International co-operation in developing the peaceful uses of atomic energy Διεθνής συνεργασία για την ανάπτυξη των ειρηνικών χρήσεων της ατομικής ενέργειας	04/12/1954
A/RES/810 (IX) B	Concerning the international conference on the peaceful uses of atomic energy	04/12/1954

	Σχετικά με τη διεθνή διάσκεψη για τις ειρηνικές χρήσεις της ατομικής ενέργειας	
--	--	--

### 10<sup>η</sup> Σύνοδος 1955-1956

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/912 (X)	Peaceful uses of atomic energy Ειρηνικές χρήσεις της ατομικής ενέργειας	03/12/1955
A/RES/913 (X)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	03/12/1955
A/RES/914 (X)	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	16/12/1955

### 11<sup>η</sup> Σύνοδος 1956-1957

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1011 (XI)	Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής	14/2/1957
A/RES/1115 (XI)	Authorization for the Advisory Committee established by General Assembly resolution 810 (IX) to negotiate on behalf of the United Nations an agreement to establish relations between the	11/1/1957

	<p>United Nations and the International Atomic Energy Agency</p> <p>Εξουσιοδότηση της συμβουλευτικής επιτροπής που συγκροτήθηκε με την απόφαση 810 (IX) της Γενικής Συνέλευσης να διαπραγματευθεί, εξ ονόματος των Ηνωμένων Εθνών, συμφωνία για τη σύναψη σχέσεων μεταξύ των Ηνωμένων Εθνών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας</p>	
--	--	--

### 12<sup>η</sup> Σύνοδος 1957-1958

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1145(XI I)	<p>Agreement governing the relationship between the United Nations and the International Atomic Energy Agency</p> <p>Συμφωνία που διέπει τη σχέση μεταξύ του ΟΗΕ και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας</p>	14/11/1957
A/RES/1146 (XII)	<p>Authorization to the International Atomic Energy Agency to request advisory opinions of the International Court of Justice</p> <p>Παροχή εξουσιοδοτημένης στο Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας για αίτηση συμβουλευτικών γνωμών από το Διεθνές Δικαστήριο Δικαιοσύνης</p>	14/11/1957
A/RES/1147 (XII)	<p>Effects of atomic radiation</p> <p>Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας</p>	14/11/1957
A/RES/1148 (XII)	<p>Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction</p> <p>Κανονισμός, περιορισμός και ισορροπημένη μείωση όλων των ενόπλων δυνάμεων και όλων των εξοπλισμών: σύναψη διεθνούς σύμβασης (συνθήκης) σχετικά με τη μείωση των εξοπλισμών και την απαγόρευση των ατομικών όπλων, όπλων υδρογόνου και άλλων όπλων μαζικής καταστροφής</p>	14/11/1957
A/RES/1149 (XII)	<p>Collective action to inform and enlighten the peoples of the world as to the dangers of the armaments race, and particularly as to the destructive effects of modern weapons</p> <p>Συλλογική δράση για την ενημέρωση και τη διαφώτιση των λαών του κόσμου σχετικά με τους κινδύνους του αγώνα εξοπλισμών και</p>	14/11/1957

	ιδιαίτερα για τα καταστροφικά αποτελέσματα των σύγχρονων όπλων	
--	--	--

### 13<sup>η</sup> Σύνοδος 1958-1959

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1242 (XIII)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	30/10/1958
A/RES/1336 (XIII) A	Administrative and budgetary co-ordination between the United Nations and the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός μεταξύ των Ηνωμένων Εθνών και των ειδικευμένων υπηρεσιών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	13/12/1958
A/RES/1336 (XIII) B	Administrative and budgetary co-ordination between the United Nations and the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός μεταξύ των Ηνωμένων Εθνών και των ειδικευμένων υπηρεσιών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	13/12/1958
A/RES/1336 (XIII) A-B	Administrative and budgetary co-ordination between the United Nations and the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός μεταξύ των Ηνωμένων Εθνών και των ειδικευμένων υπηρεσιών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	13/12/ 1958
A/RES/1344 (XIII)	Report of the Secretary-General on the Second United Nations International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy Έκθεση του Γενικού Γραμματέα για τη Δεύτερη Διεθνή Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών ως προς τις ειρηνικές χρήσεις της ατομικής ενέργειας	13/12/1958
A/RES/1347 (XIII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	13/12/1958

### 14<sup>η</sup> Σύνοδος 1959-1960

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1355 (XIV)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	03/11/1959
A/RES/1376 (XIV)	Progress report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Έκθεση προόδου της επιστημονικής επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τις επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	17/11/1959
A/RES/1379 (XIV)	Question of French nuclear tests in the Sahara Ζήτημα των γαλλικών πυρηνικών δοκιμών στη Sahara	20/11/1959
A/RES/1380 (XIV)	Prevention of the wider dissemination of nuclear weapons Πρόληψη της ευρύτερης διάδοσης των πυρηνικών όπλων	20/11/1959
A/RES/1402 (XIV) A	Suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Αναστολή πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	21/11/1959
A/RES/1402 (XIV) B	Suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Αναστολή πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	21/11/1959
A/RES/1402 (XIV) A-B	Suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Αναστολή πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	21/11/1959

### 15<sup>η</sup> Σύνοδος 1960-1961

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1503 (XV)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	12/12/1960
A/RES/1531 (XV)	Possibilities of increasing voluntary contributions to the Operational Fund of the International Atomic Energy Agency Δυνατότητες αύξησης των εθελοντικών συνεισφορών στο Επιχειρησιακό Ταμείο του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	15/12/1960
A/RES/1553 (XV)	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and by the International Atomic Energy Agency of technical assistance funds allocated from the Special Account	18/12/1960

	Εκθέσεις ελέγχου που αφορούν τις δαπάνες από εξειδικευμένους οργανισμούς και από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας των κονδυλίων τεχνικής βοήθειας που διατίθενται από τον Ειδικό Λογαριασμό	
A/RES/1555 (XV)	Administrative budgets for 1961 of the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικοί προϋπολογισμοί για το 1961 των ειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	18/12/1960
A/RES/1574 (XV)	Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Έκθεση της Επιστημονικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τις επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	20/12/1960
A/RES/1576 (XV)	Prevention of the wider dissemination of nuclear weapons Πρόληψη της ευρύτερης διάδοσης των πυρηνικών όπλων	20/12/1960
A/RES/1577 (XV)	Suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Αναστολή πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	20/12/1960
A/RES/1578(XV)	Suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Αναστολή πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	20/12/1960

### 16<sup>η</sup> Σύνοδος 1961-1962

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1629 (XVI)	Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Έκθεση της Επιστημονικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τις επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	27/10/1961
A/RES/1632 (XVI)	Continuation of suspension of nuclear and thermo-nuclear tests and obligations of States to refrain from their renewal; The urgent need for a treaty to ban nuclear weapons tests under effective international control Συνέχιση της αναστολής των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και υποχρεώσεις των μελών να απέχουν από την ανανέωσή τους. Η επείγουσα ανάγκη για μια συνθήκη για την απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων υπό αποτελεσματικό διεθνή έλεγχο	27/10/1961

A/RES/1648 (XVI)	Continuation of suspension of nuclear and thermo-nuclear tests and obligations of States to refrain their renewal Συνέχιση της αναστολής των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και των υποχρεώσεων των κρατών να απέχουν από την ανανέωσή τους	06/11/1961
A/RES/1649 (XVI)	The urgent need for a treaty to ban nuclear weapons tests under effective international control Η επείγουσα ανάγκη για μια συνθήκη για την απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων υπό αποτελεσματικό διεθνή έλεγχο	08/11/1961
A/RES/1651 (XVI)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	23/11/1961
A/RES/1656 (XVI)	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and by the International Atomic Energy Agency of technical assistance funds allocated from the Special Account Εκθέσεις ελέγχου που αφορούν τις δαπάνες από εξειδικευμένους οργανισμούς και από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας των κονδυλίων τεχνικής βοήθειας που διατίθενται από τον Ειδικό Λογαριασμό	28/11/1961
A/RES/1726 (XVI)	Administrative budgets for 1962 of the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικοί προϋπολογισμοί για το 1962 των ειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	20/12/1961

### 17<sup>η</sup> Σύνοδος 1962-1963

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1762 (XVII)	The urgent need for suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	06/11/1962
A/RES/1764 (XVII)	Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Έκθεση της Επιστημονικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τις επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	20/11/1962
A/RES/1769 (XVII)	Report of the International Atomic Energy Agency	29/11/1962



	Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/1770 (XVII)	Third International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy Τρίτο Διεθνές Συνέδριο για τις Ειρηνικές Χρήσεις της Ατομικής Ενέργειας	29/11/1962
A/RES/1801 (XVII)	Question of convening a conference for the purpose of signing a convention on the prohibition of the use of nuclear and thermo-nuclear weapons Ερώτημα για σύγκληση διάσκεψης με σκοπό την υπογραφή σύμβασης για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών και θερμοπυρηνικών όπλων	14/12/1962
A/RES/1867 (XVII)	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and by the International Atomic Energy Agency of technical assistance finds allocated from the Special Account Εκθέσεις ελέγχου που αφορούν τις δαπάνες από εξειδικευμένους οργανισμούς και από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας των κονδυλίων τεχνικής βοήθειας που διατίθενται από τον Ειδικό Λογαριασμό	20/12/1962
A/RES/1869 (XVII)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and with the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	20/12/1962

### 18<sup>η</sup> Σύνοδος 1963-1964

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/1886 (XVIII)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	18/10/1963
A/RES/1896 (XVIII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	11/11/1963
A/RES/1909 (XVIII)	Question of convening a conference for the purpose of signing a convention on the prohibition of the use of nuclear and thermo-nuclear weapons Ερώτημα για σύγκληση διάσκεψης με σκοπό την υπογραφή σύμβασης για την απαγόρευση	27/11/1963

	της χρήσης πυρηνικών και θερμοπυρηνικών όπλων	
A/RES/1910 (XVIII)	Urgent need for suspension of nuclear and thermo-nuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	27/11/1963
A/RES/1980 (XVIII) A	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963
A/RES/1980 (XVIII) B	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963
A/RES/1980 (XVIII)A-B	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963
A/RES/1981 (XVIII) A	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963
A/RES/1981 (XVIII) B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963
A/RES/1981 (XVIII) A-B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	17/12/1963

**20<sup>η</sup> Σύνοδος 1965-1966**

<b>Αριθμός Απόφασης</b>	<b>Τίτλος Απόφασης</b>	<b>Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης</b>
A/RES/2026 (XX)	Reports of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	18/11/1965
A/RES/2028 (XX)	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	19/11/1965
A/RES/2032 (XX)	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	03/12/1965
A/RES/2056 (XX)	Third international Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy Τρίτο Διεθνές Συνέδριο για τις Ειρηνικές Χρήσεις της Ατομικής Ενέργειας	16/12/1965
A/RES/2098 (XX)	General review of the programmes and activities in the economic, social, technical co-operation and related fields of the United Nations, the specialized agencies, the International Atomic Energy Agency, the United Nations Children's Fund and all other institutions and agencies related to the United Nations system Γενική επισκόπηση των προγραμμάτων και των δραστηριοτήτων στην οικονομική, κοινωνική, τεχνική συνεργασία και συναφείς τομείς του ΟΗΕ, των ειδικευμένων οργανισμών, του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας, το Ταμείο για τα Παιδιά του ΟΗΕ και όλα τα άλλα όργανα και οργανισμούς που σχετίζονται με το σύστημα του ΟΗΕ	20/12/1965
A/RES/2119 (XX) A	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965
A/RES/2119 (XX) B	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965

A/RES/2119 (XX) C	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965
A/RES/2119 (XX) D	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965
A/RES/2119 (XX)A-D	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965
A/RES/2120 (XX)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	21/12/1965

### 21<sup>η</sup> Σύνοδος 1966-1967

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2149 (XXI)	Renunciation by States of actions hampering the conclusion of an agreement on the non-proliferation of nuclear weapons Αποκήρυξη από τα κράτη για πράξεις που παρεμποδίζουν τη σύναψη συμφωνίας για τη μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	04/11/1966
A/RES/2153 (XXI) A	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	17/11/1966
A/RES/2153 (XXI) B	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	17/11/1966
A/RES/2153 (XXI) A-B	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	17/11/1966
A/RES/2156 (XXI)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	22/11/1966

A/RES/2163 (XXI)	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	05/12/1966
A/RES/2164 (XXI)	Question of convening a conference for the purpose of signing a convention on the prohibition of the use of nuclear and thermonuclear weapons Ερώτημα για σύγκληση διάσκεψης με σκοπό την υπογραφή σύμβασης για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών και θερμοπυρηνικών όπλων	05/12/1966
A/RES/2188 (XXI)	General review of the programmes and activities in the economic, social, technical co-operation and related fields of the United Nations, the specialized agencies, the International Atomic Energy Agency, the United Nations Children's Fund and all other institutions and agencies related to the United Nations system Γενική επισκόπηση των προγραμμάτων και των δραστηριοτήτων στην οικονομική, κοινωνική, τεχνική συνεργασία και συναφείς τομείς του ΟΗΕ, των ειδικευμένων οργανισμών, του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας, το Ταμείο για τα Παιδιά του ΟΗΕ και όλα τα άλλα όργανα και οργανισμούς που σχετίζονται με το σύστημα του ΟΗΕ	13/12/1966
A/RES/2190 (XXI) A	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	15/12/1966
A/RES/2190 (XXI) B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	15/12/1966
A/RES/2190 (XXI) A-B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency	15/12/1966

	Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/2196 (XXI) A	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	16/12/1966
A/RES/2196 (XXI) B	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	16/12/1966
A/RES/2196 (XXI) A-B	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	16/12/1966
A/RES/2213 (XXI)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	17/12/1966

### 22<sup>η</sup> Σύνοδος 1967-1968

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2258 (XXII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	25/09/1967
A/RES/2284 (XXII)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	05/12/1967
A/RES/2286 (XXII)	Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America Συνθήκη για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική	05/12/1967
A/RES/2309 (XXII)	Question of holding a 4th international conference on the peaceful uses of atomic energy Θέμα διεξαγωγής τετάρτου διεθνούς συνεδρίου για τις ειρηνικές χρήσεις της ατομικής ενέργειας	13/12/1967
A/RES/2315 (XXII)	Audit reports relating to expenditure by specialized agencies and the International Atomic Energy Agency	15/12/1967

	Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/2316 (XXII)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	15/12/1967
A/RES/2343 (XXII)	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	19/12/1967
A/RES/2346 (XXII) A	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	19/12/1967
A/RES/2346 (XXII) B	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	19/12/1967
A/RES/2346 (XXII) A-B	Non-proliferation of nuclear weapons Μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	19/12/1967
A/RES/2373 (XXII)	Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America Συνθήκη για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική	12/03/1968

### 23<sup>η</sup> Σύνοδος 1968-1969

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2382 (XXIII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	01/11/1968
A/RES/2455 (XXIII)	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	20/12/1968
A/RES/2456 (XXIII) A	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	20/12/1968
A/RES/2456 (XXIII) B	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	20/12/1968
A/RES/2456 (XXIII) C	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	20/12/1968
A/RES/2456 (XXIII) D	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	20/12/1968
A/RES/2456 (XXIII) A-D	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	20/12/1968
A/RES/2457 (XXIII)	Report of the International Atomic Energy Agency	20/12/1968

	Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/2473 (XXIII)	Audit reports relating to expenditure by the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	21/12/1968
A/RES/2474 (XXIII) A	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	21/12/1968
A/RES/2474 (XXIII) B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	21/12/1968
A/RES/2474 (XXIII) A-B	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	21/12/1968

#### 24<sup>η</sup> Σύνοδος 1969-1970

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2536(XXI V)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	11/12/1969
A/RES/2575(XXI V)	Fourth International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy Τέταρτο Διεθνές Συνέδριο για τις Ειρηνικές Χρήσεις της Ατομικής Ενέργειας	15/12/1969
A/RES/2604(XXI V)A	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1969



A/RES/2604(XXI V)B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1969
A/RES/2604(XXI V)A-B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1969
A/RES/2605(XXI V)A	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	16/12/1969
A/RES/2605(XXI V)B	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	16/12/1969
A/RES/2605(XXI V)A-B	Conference of Non-Nuclear-Weapon States Διάσκεψη κρατών μη πυρηνικών όπλων	16/12/1969
A/RES/2610(XXI V)	Audit reports relating to expenditure by the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Εκθέσεις ελέγχου σχετικά με τις δαπάνες εξειδικευμένων οργανισμών και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	16/12/1969
A/RES/2611(XXI V)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	16/12/1969

### 25<sup>η</sup> Σύνοδος 1970-1971

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2623(XX V)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	13/10/1970
A/RES/2651(XX V)	Fourth International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy Τέταρτο Διεθνές Συνέδριο για τις Ειρηνικές Χρήσεις της Ατομικής Ενέργειας	30/11/1970
A/RES/2655(XX V)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	04/12/1970
A/RES/2663(XX V) A	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	07/12/1970
A/RES/2663(XX V) B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests	07/12/1970

	Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	
A/RES/2663(XX V)A-B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	07/12/1970
A/RES/2664(XX V)	Implementation of the results of the Conference on Non-Nuclear Weapon States Εφαρμογή των αποτελεσμάτων της Διάσκεψης για τα κράτη που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα	07/12/1970
A/RES/2665(XX V)	Establishment, within the framework of the International Atomic Energy Agency, of an international service for nuclear explosions for peaceful purposes under appropriate international control Ίδρυση, στο πλαίσιο του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας, της διεθνούς υπηρεσίας για πυρηνικές εκρήξεις για ειρηνικούς σκοπούς υπό τον κατάλληλο διεθνή έλεγχο	07/12/1970
A/RES/2731(XX V)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	16/12/1970

### 26<sup>η</sup> Σύνοδος 1971-1972

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/2763(XX VI)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	08/11/1971
A/RES/2773(XX VI)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	29/11/1971
A/RES/2828(XX VI)A	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1971
A/RES/2828(XX VI)B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1971
A/RES/2828(XX VI)C	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests	16/12/1971

	Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	
A/RES/2828(XX VI)A-C	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	16/12/1971
A/RES/2829(XX VI)	Establishment, within the framework of the International Atomic Energy Agency, of an international service for nuclear explosions for peaceful purposes under appropriate international control Ίδρυση, στο πλαίσιο του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας, της διεθνούς υπηρεσίας για πυρηνικές εκρήξεις για ειρηνικούς σκοπούς υπό τον κατάλληλο διεθνή έλεγχο	16/12/1971
A/RES/2830(XX VI)	Status of the implementation of General Assembly resolution 2666 (XXV) concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Κατάσταση της εφαρμογής του ψηφίσματος 2666 (XXV) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	16/12/1971
A/RES/2884(XX VI)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	21/12/1971

### 27<sup>η</sup> Σύνοδος 1972-1973

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ψήφισης
A/RES/2905(XX VII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	17/10/1972
A/RES/2907(XX VII)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	31/10/1972
A/RES/2931(XX VII)	Implementation of the results of the Conference of Non-Nuclear-Weapon States	29/11/1972

	Εφαρμογή των αποτελεσμάτων της Διάσκεψης για τα κράτη που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα	
A/RES/2934(XX VII)A	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	29/11/1972
A/RES/2934(XX VII)B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	29/11/1972
A/RES/2934(XX VII)C	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	29/11/1972
A/RES/2934(XX VII)A-C	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	29/11/1972
A/RES/2935(XX VII)	Implementation of General Assembly resolution 2830 (XXVI) concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 2830 (XXVI) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	29/11/1972
A/RES/2936(XX VII)	Non-use of force in international relations and permanent prohibition of the use of nuclear weapons Μη χρήση βίας στις διεθνείς σχέσεις και μόνιμη απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	29/11/1972
A/RES/2989(XX VII)	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	15/12/1972

28<sup>η</sup> Σύνοδος 1973-1974

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/3056(XX VIII)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	29/10/1973
A/RES/3063(XX VIII)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	9/11/1973
A/RES/3078(XX VIII)A	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	6/12/1973
A/RES/3078(XX VIII)B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	6/12/1973
A/RES/3078(XX VIII) A-B	Urgent need for suspension of nuclear and thermonuclear tests Η επείγουσα ανάγκη αναστολής πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών	6/12/1973
A/RES/3079(XX VIII)	Implementation of General Assembly resolution 2935 (XXVII) concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 2935 (XXVII) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	6/12/1973
A/RES/3154(XX VIII)A	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1973
A/RES/3154(XX VIII)B	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1973
A/RES/3154(XX VIII)C	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1973
A/RES/3154(XX VIII) A-C	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1973

### 29<sup>η</sup> Σύνοδος 1974-1975

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/3213(XXI X)	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	5/11/1974
A/RES/3226(XXI X)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	12/11/1974
A/RES/3257(XXI X)	Urgent need for cessation of nuclear and thermonuclear tests and conclusion of a treaty designed to achieve a comprehensive test ban Επείγουσα ανάγκη για την παύση των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και σύναψη μιας συνθήκης με σκοπό την επίτευξη μιας συνολικής απαγόρευσης δοκιμών	9/12/1974
A/RES/3258(XXI X)	Implementation of General Assembly resolution 3079 (XXVIII) concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 3079 (XXVIII) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	9/12/1974
A/RES/3262(XXI X)	Implementation of General Assembly resolution 2286 (XXII) concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 2286 (XXII) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	9/12/1974

### 30<sup>η</sup> Σύνοδος 1975-1976

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/3386(XX X)	Report of the International Atomic Energy Agency	12/11/1975

	Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/3410(XX X)	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	28/11/1975
A/RES/3466(XX X)	Urgent need for cessation of nuclear and thermonuclear tests and conclusion of a treaty designed to achieve a comprehensive test ban Επείγουσα ανάγκη για την παύση των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και σύναψη μιας συνθήκης με σκοπό την επίτευξη μιας συνολικής απαγόρευσης δοκιμών	11/12/1975
A/RES/3467(XX X)	Implementation of General Assembly resolution 3258 (XXIX) concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 3258 (XXIX) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	11/12/1975
A/RES/3471(XX X)	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	11/12/1975
A/RES/3472(XX X)A	Comprehensive study of the question of nuclear-weapon-free zones in all its aspects Ολοκληρωμένη μελέτη όλων των πτυχών του ζητήματος των αποπυρηνικοποιημένων ζωνών	11/12/1975
A/RES/3472(XX X)B	Comprehensive study of the question of nuclear-weapon-free zones in all its aspects Ολοκληρωμένη μελέτη όλων των πτυχών του ζητήματος των αποπυρηνικοποιημένων ζωνών	11/12/1975
A/RES/3472(XX X) A-B	Comprehensive study of the question of nuclear-weapon-free zones in all its aspects Ολοκληρωμένη μελέτη όλων των πτυχών του ζητήματος των αποπυρηνικοποιημένων ζωνών	11/12/1975
A/RES/3473(XX X)	Implementation of General Assembly resolution 3262 (XXIX) concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 3262 (XXIX) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την	11/12/1975

	απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	
A/RES/3474(XX X)	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	11/12/1975
A/RES/3477(XX X)	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the South Pacific Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στον Νότιο Ειρηνικό	11/12/1975
A/RES/3478(XX X)	Conclusion of a treaty on the complete and general prohibition of nuclear weapon tests Σύναψη συνθήκης για την πλήρη και γενική απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων	11/12/1975

### 31<sup>η</sup> Σύνοδος 1976-1977

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/31/10	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	8/11/1976
A/RES/31/11	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	10/11/1976
A/RES/31/66	Urgent need for cessation of nuclear and thermonuclear tests and conclusion of and treaty designed to achieve and comprehensive test ban Επείγουσα ανάγκη για την παύση των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και σύναψη μιας συνθήκης με σκοπό την επίτευξη μιας συνολικής απαγόρευσης δοκιμών	10/12/1976
A/RES/31/67	Implementation of General Assembly resolution 3467 (XXX) concerning the signature and ratification of additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 3467 (XXX) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	10/12/1976
A/RES/31/69	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	10/12/1976



A/RES/31/70	Comprehensive study of the question of nuclear-weapon-free zones in all its aspects Ολοκληρωμένη μελέτη όλων των πτυχών του ζητήματος των αποπυρηνικοποιημένων ζωνών	10/12/1976
A/RES/31/71	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	10/12/1976
A/RES/31/73	Establishment of and nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	10/12/1976
A/RES/31/75	Implementation of the conclusions of the 1st Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons Εφαρμογή των συμπερασμάτων της 1ης διάσκεψης αναθεώρησης των συμβαλλομένων μερών στη συνθήκη για τη μη διάδοση των πυρηνικών όπλων	10/12/1976
A/RES/31/89	Conclusion of a treaty on the complete and general prohibition of nuclear-weapon tests Σύναψη συνθήκης για την πλήρη και γενική απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων	14/12/1976
A/RES/31/94A	Administrative and budgetary coordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	14/12/1976
A/RES/31/94B	Administrative and budgetary coordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	14/12/1976
A/RES/31/94C	Administrative and budgetary coordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	14/12/1976
A/RES/31/94 A-C	Administrative and budgetary coordination of the United Nations with the specialized	14/12/1976

	<p>agencies and the International Atomic Energy Agency</p> <p>Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας</p>	
--	--	--

### 32<sup>η</sup> Σύνοδος 1977-1978

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/32/49	<p>Report of the International Atomic Energy Agency</p> <p>Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας</p>	8/12/1977
A/RES/32/50	<p>Peaceful use of nuclear energy for economic and social development</p> <p>Η ειρηνική χρήση της πυρηνικής ενέργειας για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη</p>	8/12/1977
A/RES/32/76	<p>Implementation of General Assembly resolution 3473 (XXX) concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco)</p> <p>Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 3473 (XXX) σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)</p>	12/12/1977
A/RES/32/78	<p>Urgent need for cessation of nuclear and thermonuclear tests and conclusion of a treaty designed to achieve a comprehensive test ban; conclusion of a treaty on the complete and general prohibition of nuclear-weapons tests</p> <p>Επείγουσα ανάγκη για την παύση των πυρηνικών και θερμοπυρηνικών δοκιμών και σύναψη μιας συνθήκης με σκοπό την επίτευξη μιας συνολικής απαγόρευσης δοκιμών: τη σύναψη συνθήκης για την πλήρη και γενική απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων</p>	12/12/1977
A/RES/32/79	<p>Implementation of General Assembly resolution 31/67 concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco)</p> <p>Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 31/67 σχετικά με την υπογραφή</p>	12/12/1977

	και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου ΙΙ της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	
A/RES/32/81	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	12/12/1977
A/RES/32/82	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	12/12/1977
A/RES/32/83	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	12/12/1977

### 33<sup>η</sup> Σύνοδος 1978-1979

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/33/3	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	2/11/1978
A/RES/33/4	Peaceful use of nuclear energy for economic and social development Η ειρηνική χρήση της πυρηνικής ενέργειας για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη	2/11/1978
A/RES/33/5	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	3/11/ 1978
A/RES/33/57	Implementation of the conclusions of the 1st Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons and Establishment of a preparatory committee for the 2nd Conference Εφαρμογή των συμπερασμάτων του 1 <sup>ου</sup> Αναθεωρημένου Συνεδρίου των Συμβαλλόμενων Μερών για τη Συμφωνία Μη Πολλαπλασιασμού των Πυρηνικών Όπλων και Εγκαθίδρυση μιας προπαρασκευαστικής επιτροπής για το 2 <sup>ο</sup> Συνέδριο	14/12/1978
A/RES/33/58	Implementation of General Assembly resolution 32/76 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 32/76 σχετικά με την υπογραφή	14/12/1978

	και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	
A/RES/33/61	Implementation of General Assembly resolution 32/79 concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 32/79 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	14/12/1978
A/RES/33/63	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	14/12/1978
A/RES/33/64	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	14/12/1978
A/RES/33/65	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	14/12/1978
A/RES/33/71A	Military and nuclear collaboration with Israel Στρατιωτική και πυρηνική συνεργασία με το Ισραήλ	14/12/1978
A/RES/33/71B	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	14/12/1978
A/RES/33/71C	Urgent need for cessation of further testing of nuclear weapons Επείγουσα ανάγκη για διακοπή των περαιτέρω δοκιμών πυρηνικών όπλων	14/12/1978
A/RES/33/72A	Conclusion of an international convention on the strengthening of guarantees of the security of non-nuclear states Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση των εγγυήσεων για την ασφάλεια των μη πυρηνικών κρατών	14/12/1978
A/RES/33/72B	Conclusion of an international convention on the strengthening of guarantees of the security of non-nuclear states Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση των εγγυήσεων για την ασφάλεια των μη πυρηνικών κρατών	14/12/1978

A/RES/33/72 A-B	Conclusion of an international convention on the strengthening of guarantees of the security of non-nuclear states Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση των εγγυήσεων για την ασφάλεια των μη πυρηνικών κρατών	14/12/1978
A/RES/33/91D	Study on nuclear weapons Μελέτη πάνω στα πυρηνικά όπλα	16/12/1978
A/RES/33/91F	Non-stationing of nuclear weapons on the territories of such States where there are no such weapons at present Μη τοποθέτηση των πυρηνικών όπλων στα εδάφη των κρατών όπου δεν υπάρχουν τέτοια όπλα επί του παρόντος	16/12/1978
A/RES/33/142A	Administrative and budgetary co-ordination of the united nations with the specialized agencies and the international atomic energy agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	20/12/1978
A/RES/33/142B	Administrative and budgetary co-ordination of the united nations with the specialized agencies and the international atomic energy agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	20/12/1978
A/RES/33/142 A-B	Administrative and budgetary co-ordination of the united nations with the specialized agencies and the international atomic energy agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	20/12/1978

### 34<sup>η</sup> Σύνοδος 1979-1980

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ψήφισης
A/RES/34/63	Peaceful use of nuclear energy for economic and social development Η ειρηνική χρήση της πυρηνικής ενέργειας για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη	29/11/1979
A/RES/34/71	Implementation of General Assembly resolution 33/58 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the	11/12/1979

	Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 33/58 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	
A/RES/34/74	Implementation of General Assembly resolution 33/61 concerning the signature and ratification of Additional Protocol II of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 33/61 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	11/12/1979
A/RES/34/76B	Nuclear capability of South Africa Πυρηνική ικανότητα της Νότιας Αφρικής	11/12/1979
A/RES/34/76 A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	11/12/1979
A/RES/34/77	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	11/12/1979
A/RES/34/78	Establishment of a nuclear-weapon-free-zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	11/12/1979
A/RES/34/83G	Non-use of nuclear weapons and prevention on nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	11/12/1979
A/RES/34/83J	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	11/12/1979
A/RES/34/84	Conclusion of an international convention to assure the non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	11/12/1979
A/RES/34/85	Conclusion of an international convention to assure the non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons	11/12/1979

	Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	
A/RES/34/86	Strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δε διαθέτουν πυρηνικά όπλα σε σχέση με τη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	11/12/1979

### 35<sup>η</sup> Σύνοδος 1980-1981

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/35/12	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	03/11/1980
A/RES/35/17	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	06/11/1980
A/RES/35/143	Implementation of General Assembly resolution 34/71 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlateloco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 34/71 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	12/12/1980
A/RES/35/145B	Prohibition of all nuclear test explosions by all States for all time Απαγόρευση όλων των εκρηκτικών πυρηνικών δοκιμών από όλα τα κράτη για πάντα	12/12/1980
A/RES/35/146A	Nuclear capability of South Africa Πυρηνική ικανότητα της Νότιας Αφρικής	12/12/1980
A/RES/35/146B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	12/12/1980
A/RES/35/146 A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	12/12/1980
A/RES/35/147	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East	12/12/1980

	Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	
A/RES/35/148	Establishment of a nuclear-weapon-Free zone on South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	12/12/1980
A/RES/35/152B	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	12/12/1980
A/RES/35/152C	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	12/12/1980
A/RES/35/152D	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	12/12/1980
A/RES/35/154	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon states against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1980
A/RES/35/155	Conclusion of an international convention to assure non-nuclear-weapon states against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1980
A/RES/35/156C	Non-stationing of nuclear weapons on the territories of States where there are no such weapons at present Μη τοποθέτηση των πυρηνικών όπλων στα εδάφη των κρατών όπου δεν υπάρχουν τέτοια όπλα επί του παρόντος	12/12/1980
A/RES/35/156F	Study on nuclear weapons Μελέτη πάνω στα πυρηνικά όπλα	12/12/1980
A/RES/35/157	Israeli nuclear armament Ισραηλινό πυρηνικό οπλοστάσιο	12/12/1980

### 36<sup>η</sup> Σύνοδος 1981-1982

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/36/14	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	28/10/1981
A/RES/36/25	Report of the International Atomic Energy Agency	11/11/1981



	Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/36/81B	Prevention of nuclear war Πρόληψη του πυρηνικού πολέμου	09/12/1981
A/RES/36/83	Implementation of General Assembly resolution 35/143 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 35/143 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	09/12/1981
A/RES/36/84	Cessation of all test explosions of nuclear weapons Παύση όλων των δοκιμαστικών εκρήξεων πυρηνικών όπλων	09/12/1981
A/RES/36/86 A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	09/12/1981
A/RES/36/87 A-B	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	09/12/1981
A/RES/36/88	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	09/12/1981
A/RES/36/92E	Nuclear weapons in all their aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	09/12/1981
A/RES/36/92I	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	09/12/1981
A/RES/36/92K	Prohibition of the nuclear neutron weapon Απαγόρευση του πυρηνικού όπλου νετρονίου	09/12/1981
A/RES/36/94	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	09/12/1981
A/RES/36/95	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon	09/12/1981

	States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	
A/RES/36/229	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	18/12/1981

### 37<sup>η</sup> Σύνοδος 1982-1983

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/37/19	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	19/11/1982
A/RES/37/71	Implementation of General Assembly resolution 36/83 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 36/83 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	09/12/1982
A/RES/37/72	Cessation of all test explosions of nuclear weapons Παύση όλων των δοκιμαστικών εκρήξεων πυρηνικών όπλων	09/12/1982
A/RES/37/74 A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	09/12/1982
A/RES/37/75	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	09/12/1982
A/RES/37/76	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia	09/12/1982

	Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	
A/RES/37/78A	Bilateral nuclear arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	09/12/1982
A/RES/37/78C	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	09/12/1982
A/RES/37/78E	Prohibition of the nuclear neutron weapon Απαγόρευση του πυρηνικού όπλου νετρονίου	09/12/1982
A/RES/37/78I	Prevention of nuclear war Πρόληψη του πυρηνικού πολέμου	09/12/1982
A/RES/37/78J	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	09/12/1982
A/RES/37/80	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	09/12/1982
A/RES/37/81	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	09/12/1982
A/RES/37/99A	Non-stationing of nuclear weapons on the territories of States where there are no such weapons at present Μη τοποθέτηση των πυρηνικών όπλων στα εδάφη των κρατών όπου δεν υπάρχουν τέτοια όπλα επί του παρόντος	13/12/1982
A/RES/37/99F	Review of and supplement to the Comprehensive study of the question of nuclear-weapon-free zones in all aspects Επανεξέταση και συμπλήρωση της ολοκληρωμένης μελέτης για τις ελεύθερες ζώνες για πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές	13/12/1982
A/RES/37/99H	2nd Review Conference of the Parties to the Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Sea-Bed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof Δεύτερο Συνέδριο των Συμβαλλόμενων Μερών στη Συνθήκη για την Απαγόρευση της	13/12/1982

	Τοποθέτησης πυρηνικών όπλων και άλλων όπλων μαζικής Καταστροφής στο βυθό της θάλασσας και στον πυθμένα και στο υπέδαφός του	
A/RES/37/100A	Freeze in nuclear weapons Πάγωμα στα πυρηνικά όπλα	13/12/1982
A/RES/37/100B	Nuclear arms freeze Πάγωμα των πυρηνικών όπλων	13/12/1982
A/RES/37/100C	Convention on the Prohibition of the use of nuclear weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης των πυρηνικών όπλων	13/12/1982
A/RES/37/128	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	17/12/1982
A/RES/37/167	United Nations Conference for the Promotion of International Co-operation in the Peaceful Uses of Nuclear Energy Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την προώθηση της διεθνούς συνεργασίας στις ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας	17/12/1982

### 38<sup>η</sup> Σύνοδος 1983-1984

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/38/31	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	25/11/1983
A/RES/38/60	United Nations Conference for the Promotion of International Co-operation in the Peaceful Uses of Nuclear Energy Διάσκεψη του ΟΗΕ για την Προώθηση της Διεθνούς Συνεργασίας με τις ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας	14/12/1983
A/RES/38/61	Implementation of General Assembly resolution 37/71 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the	15/12/1983

	Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 37/71 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου ΙΙ της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	
A/RES/38/62	Cessation of all test explosions of nuclear weapons Παύση όλων των δοκιμαστικών εκρήξεων πυρηνικών όπλων	15/12/1983
A/RES/38/63	Urgent need for a comprehensive nuclear test-ban treaty Επείγουσα ανάγκη για μια περιεκτική συνθήκη Απαγόρευσης των Πυρηνικών Δοκιμών	15/12/1983
A/RES/38/64	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	15/12/1983
A/RES/38/65	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	15/12/1983
A/RES/38/67	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	15/12/1983
A/RES/38/68	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	15/12/1983
A/RES/38/73 B	Freeze on nuclear weapons Πάγωμα στα πυρηνικά όπλα	15/12/1983
A/RES/38/75	Condemnation of nuclear war Καταδίκη του πυρηνικού πολέμου	15/12/1983
A/RES/38/78	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	15/12/1983
A/RES/38/181A-B	Implementation of the Declaration of the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	20/12/1983

A/RES/38/183 B	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	20/12/1983
A/RES/38/183 C	Prohibition of the nuclear neutron weapon Απαγόρευση του πυρηνικού όπλου νετρονίου	20/12/1983
A/RES/38/183 D	Nuclear weapons on all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	20/12/1983
A/RES/38/183 G	Prevention of nuclear war Πρόληψη πυρηνικού πολέμου	20/12/1983
A/RES/38/183 P	Bilateral nuclear arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	20/12/1983
A/RES/38/188 B	Review Conference of the Parties to the Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Sea-Bed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof Συνέδριο των Συμβαλλόμενων Μερών στη Συνθήκη για την Απαγόρευση της Τοποθέτησης πυρηνικών όπλων και άλλων όπλων μαζικής Καταστροφής στο βυθό της θάλασσας και στον πυθμένα και στο υπέδαφός του	20/12/1983

### 39<sup>η</sup> Σύνοδος 1984-1985

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/39/12	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	13/11/1984
A/RES/39/51	Implementation of General Assembly resolution 38/61 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 38/61 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	12/12/1984
A/RES/39/54	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	12/12/1984

A/RES/39/55	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	12/12/1984
A/RES/39/57	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1984
A/RES/39/58	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1984
A/RES/39/61A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	12/12/1984
A/RES/39/63 G	Freeze on nuclear weapons Πάγωμα στα πυρηνικά όπλα	12/12/1984
A/RES/39/94	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1984
A/RES/39/148 C	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	17/12/1984
A/RES/39/148 D	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	17/12/1984
A/RES/39/148 E	Prohibition of the nuclear neutron weapon Απαγόρευση του πυρηνικού όπλου νετρονίου	17/12/1984
A/RES/39/148 G	Bilateral nuclear-arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	17/12/1984
A/RES/39/148 P	Prevention of nuclear war Πρόληψη του πυρηνικού πολέμου	17/12/1984
A/RES/39/241	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	18/12/1984

#### 40<sup>η</sup> Σύνοδος 1985-1986

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/40/85	Conclusion of an international convention on the strengthening of the security of non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για την ενίσχυση της ασφάλειας των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1985
A/RES/40/86	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	12/12/1985
A/RES/40/89A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	12/12/1985
A/RES/40/93	Israeli nuclear armament Ισραηλινό πυρηνικό οπλοστάσιο	12/12/1985
A/RES/40/152 A	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	16/12/1985
A/RES/40/152 C	Nuclear weapons in all aspects Πυρηνικά όπλα σε όλες τις πτυχές τους	16/12/1985
A/RES/40/152 H	Prohibition of the nuclear neutron weapon Απαγόρευση του πυρηνικού όπλου νετρονίου	16/12/1985
A/RES/40/250	Administrative and budgetary co-ordination of the United Nations with the specialized agencies and the International Atomic Energy Agency Διοικητικός και δημοσιονομικός συντονισμός των Ηνωμένων Εθνών με τους εξειδικευμένους οργανισμούς και με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας	18/12/1985

#### 41<sup>η</sup> Σύνοδος 1986-1987

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/41/62A-B	Effects of atomic radiation	03/12/1986



	Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	
A/RES/41/86 B	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	04/12/1986
A/RES/41/86 G	Prevention of nuclear war Πρόληψη του πυρηνικού πολέμου	04/12/1986
A/RES/41/86 N	Bilateral nuclear-arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	04/12/1986
A/RES/41/212A-B	United Nations Conference for the Promotion of International Co-operation in the Peaceful Uses of Nuclear Energy Διάσκεψη του ΟΗΕ για την Προώθηση της Διεθνούς Συνεργασίας με τις ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας	11/12/1986

#### 42<sup>η</sup> Σύνοδος 1987-1988

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/42/6	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	20/10/1987
A/RES/42/32	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	30/11/1987
A/RES/42/34A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	30/11/1987
A/RES/42/38 C	Notification of nuclear tests Γνωστοποίηση πυρηνικών δοκιμών	30/11/1987
A/RES/42/38 H	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	30/11/1987
A/RES/42/42 D	Prevention of nuclear war Πρόληψη του πυρηνικού πολέμου	30/11/1987
A/RES/42/67	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	02/12/1987

### 43<sup>η</sup> Σύνοδος 1988-1989

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/43/62	Implementation of General Assembly resolution 42/25 concerning the signature and ratification of Additional Protocol I of the Treaty for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America (Treaty of Tlatelolco) Εφαρμογή του ψηφίσματος της Γενικής Συνέλευσης 42/25 σχετικά με την υπογραφή και την επικύρωση του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου II της Συνθήκης για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων στη Λατινική Αμερική (Συνθήκη Tlatelolco)	7/12/1988
A/RES/43/75E	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	7/12/1988
A/RES/43/75O	Bilateral nuclear-arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	7/12/1988
A/RES/43/76E	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	7/12/1988
A/RES/43/78B	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	7/12/1988

### 44<sup>η</sup> Σύνοδος 1989-1990

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/44/107	Urgent need for a comprehensive nuclear-test-ban treaty Επείγουσα ανάγκη για μια περιεκτική συνθήκη Απαγόρευσης των Πυρηνικών Δοκιμών	15/11/1989
A/RES/44/113A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	15/11/1989
A/RES/44/116B	Bilateral nuclear-arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	15/11/1989
A/RES/44/119B	Non-use of nuclear weapons and prevention of nuclear war Μη χρήση πυρηνικών όπλων και αποτροπή πυρηνικού πολέμου	15/11/1989

A/RES/44/45	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	8/12/1989
-------------	---	-----------

#### 45<sup>η</sup> Σύνοδος 1990-1991

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/45/7	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	23/10/1990
A/RES/45/53	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	4/12/1990
A/RES/45/56A-B	Implementation of the Declaration on the Denuclearization of Africa Εφαρμογή της Διακήρυξης Αποπυρηνικοποίησης της Αφρικής	4/12/1990
A/RES/45/58D	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	4/12/1990
A/RES/45/59B	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	4/12/1990

#### 46<sup>η</sup> Σύνοδος 1991-1992

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/46/28	Amendment of the Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water Τροποποίηση της Συνθήκης για την απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων στην ατμόσφαιρα, στο διάστημα και κάτω από το νερό	06/12/1991
A/RES/46/30	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	06/12/1991
A/RES/46/36J	Bilateral nuclear-arms negotiations Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα	06/12/1991
A/RES/46/37D	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons	06/12/1991

	Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	
A/RES/46/44	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	09/12/1991

#### 47<sup>η</sup> Σύνοδος 1992-1993

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ψήφισης
A/RES/47/8	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	22/10/1992
A/RES/47/50	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	9/12/1992
A/RES/47/66	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/1992
A/RES/47/68	Principles relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space Αρχές σχετικά με τη χρήση πηγών πυρηνικής ενέργειας στο διάστημα	14/12/1992

#### 48<sup>η</sup> Σύνοδος 1993-1994

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ψήφισης
A/RES/48/14	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	1/11/1993
A/RES/48/38	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	10/12/1993
A/RES/48/69	Amendment of the Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water Τροποποίηση της Συνθήκης για την απαγόρευση των δοκιμών πυρηνικών όπλων στην ατμόσφαιρα, στο διάστημα και κάτω από το νερό	16/12/1993
A/RES/48/76B	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons	16/12/1993

	Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	
--	---	--

#### 49<sup>η</sup> Σύνοδος 1994-1995

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/49/65	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	15/12/1994
A/RES/49/75 E	Step-by-step reduction of the nuclear threat Βήμα-βήμα μείωση της πυρηνικής απειλής	15/12/1994
A/RES/49/75 H	Nuclear disarmament with a view to the ultimate elimination of nuclear weapons Πυρηνικός αφοπλισμός με σκοπό την τελική εξάλειψη των πυρηνικών όπλων	15/12/1994
A/RES/49/75 P	Bilateral nuclear-arms negotiations and nuclear disarmament Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα και πυρηνικός αφοπλισμός	15/12/1994
A/RES/49/76 E	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	15/12/1994

#### 50<sup>η</sup> Σύνοδος 1995-1996

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/50/67	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in South Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στη Νότια Ασία	12/12/1995
A/RES/50/70 A	Nuclear testing Πυρηνική δοκιμή	12/12/1995
A/RES/50/70 N	Bilateral nuclear-arms negotiations and nuclear disarmament Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα και πυρηνικός αφοπλισμός	12/12/1995
A/RES/50/70 P	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	12/12/1995

### 51<sup>η</sup> Σύνοδος 1996-1997

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/51/43	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	10/12/1996
A/RES/51/45 G	Nuclear disarmament with a view to the ultimate elimination of nuclear weapons Πυρηνικός αφοπλισμός με σκοπό την τελική εξάλειψη των πυρηνικών όπλων	10/12/1996
A/RES/51/45 O	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	10/12/1996
A/RES/51/45 R	Bilateral nuclear arms negotiations and nuclear disarmament Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα και πυρηνικός αφοπλισμός	10/12/1996

### 52<sup>η</sup> Σύνοδος 1997-1998

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/52/11	IAEA report Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	12/11/1997
A/RES/52/38 I	Radioactive wastes Ραδιενεργά απόβλητα	09/12/1997
A/RES/52/38 M	Bilateral nuclear arms negotiations and nuclear disarmament Διμερείς διαπραγματεύσεις για τα πυρηνικά όπλα και πυρηνικός αφοπλισμός	09/12/1997
A/RES/52/38 S	Nuclear-weapon-free zone in Central Asia Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη στην Κεντρική Ασία	09/12/1997
A/RES/52/41	Nuclear proliferation risk in the Middle East Κίνδυνος διάδοσης πυρηνικών όπλων στη Μέση Ανατολή	09/12/1997
A/RES/52/46	African Nuclear-Weapon-Free Zone Treaty Αφρικανική Συνθήκη για αποπυρηνικοποιημένη ζώνη	09/12/1997

### 53<sup>η</sup> Σύνοδος 1998-1999

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/53/21	IAEA report Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	02/11/1998
A/RES/53/77 Q	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	04/12/1998
A/RES/53/78 D	Nuclear Weapons Prohibition Convention Σύμβαση απαγόρευσης των πυρηνικών όπλων	04/12/1998
A/RES/53/80	Middle East: nuclear proliferation Μέση Ανατολή: η διάδοση των πυρηνικών	04/12/1998

### 54<sup>η</sup> Σύνοδος 1999-2000

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/54/51	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	01/12/1999
A/RES/54/54P	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	01/12/1999
A/RES/54/55D	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	01/12/1999
A/RES/54/57	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	01/12/1999
A/RES/54/66	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	06/12/1999

### 55<sup>η</sup> Σύνοδος 2000-2001

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/55/33N	Reducing nuclear danger Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	20/11/2000
A/RES/55/33T	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	20/11/2000

A/RES/55/39	Consolidation of the regime established by the Treaty of Tlatelolco Ενοποίηση του καθεστώτος που θεσπίστηκε με τη συνθήκη Tlatelolco	20/11/2000
A/RES/55/121	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	08/12/2000
A/RES/55/244	IAEA report Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	16/03/2001

#### 56<sup>η</sup> Σύνοδος 2001-2002

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/56/24R	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	29/11/2001
A/RES/56/50	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	10/12/2001
A/RES/56/94	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	14/12/2001

#### 57<sup>η</sup> Σύνοδος 2002-2003

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/57/79	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	22/11/2002
A/RES/57/94	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	22/11/2002
A/RES/57/97	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	22/11/2002
A/RES/57/115	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	11/12/2002

#### 58<sup>η</sup> Σύνοδος 2003-2004

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/58/47	Reducing nuclear danger	08/12/2003



	Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	
A/RES/58/49	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	08/12/2003
A/RES/58/56	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	08/12/2003
A/RES/58/64	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	08/12/2003
A/RES/58/88	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	09/12/2003

#### 59<sup>η</sup> Σύνοδος 2004-2005

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/59/64	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	03/12/2004
A/RES/59/85	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	03/12/2004
A/RES/59/106	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	03/12/2004
A/RES/59/114	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	10/12/2004

#### 60<sup>η</sup> Σύνοδος 2005-2006

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/60/6	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	31/10/2005
A/RES/60/52	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East	08/12/2005

	Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	
A/RES/60/79	Reducing nuclear danger Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	08/12/2005
A/RES/60/88	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	08/12/2005
A/RES/60/98	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	08/12/2005

### 61<sup>η</sup> Σύνοδος 2006-2007

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/61/69	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	06/12/2006
A/RES/61/78	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	06/12/2006
A/RES/61/97	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	06/12/2006
A/RES/61/103	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	06/12/2006
A/RES/61/109	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	14/12/2006

### 62<sup>η</sup> Σύνοδος 2007-2008

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/62/19	Conclusion of effective international arrangements to assure non-nuclear-weapon States against the use or threat of use of nuclear weapons Σύναψη διεθνούς σύμβασης για τη διασφάλιση των κρατών που δεν διαθέτουν πυρηνικά όπλα ενάντια στη χρήση ή την απειλή χρήσης πυρηνικών όπλων	05/12/2007
A/RES/62/32	Reducing nuclear danger Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	05/12/2007

A/RES/62/35	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	05/12/2007
A/RES/62/42	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	05/12/2007
A/RES/62/56	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	05/12/2007

### 63<sup>η</sup> Σύνοδος 2008-2009

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/63/6	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	27/10/2008
A/RES/63/63	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in Central Asia Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην Κεντρική Ασία	02/12/2008
A/RES/63/75	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	02/12/2008
A/RES/63/84	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	02/12/2008
A/RES/63/89	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	05/12/2008

### 64<sup>η</sup> Σύνοδος 2009-2010

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/64/8	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	02/12/2009
A/RES/64/26	Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East Εγκαθίδρυση μιας αποπυρηνικοποιημένης ζώνης στην περιοχή της Μέσης Ανατολής	02/12/2009

A/RES/64/44	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	02/12/2009
A/RES/64/53	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	02/12/2009
A/RES/64/59	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	02/12/2009

#### 65<sup>η</sup> Σύνοδος 2010-2011

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/65/56	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	08/12/2010
A/RES/65/58	Nuclear-weapon-free southern hemisphere and adjacent areas Αποπυρηνικοποιημένη ζώνη νοτίου ημισφαιρίου και γειτονικών περιοχών	08/12/2010
A/RES/65/60	Reducing nuclear danger Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	08/12/2010
A/RES/65/80	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	08/12/2010
A/RES/65/88	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	08/12/2010
A/RES/65/96	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	10/12/2010

#### 66<sup>η</sup> Σύνοδος 2011-2012

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/66/7	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	02/12/2011
A/RES/66/57	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	02/12/2011

A/RES/66/61	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	02/12/2011
A/RES/66/70	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	09/12/2011

#### 67<sup>η</sup> Σύνοδος 2012-2013

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/67/64	Convention on the prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	03/12/2012
A/RES/67/73	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	03/12/2012
A/RES/67/112	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	18/12/2012

#### 68<sup>η</sup> Σύνοδος 2013-2014

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/68/47	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	05/12/2013
A/RES/68/58	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	05/12/2013
A/RES/68/65	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	05/12/2013
A/RES/68/73	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	11/12/2013

#### 69<sup>η</sup> Σύνοδος 2014-2015

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/69/69	Convention on the Prohibition of the Use of Nuclear Weapons	02/12/2014

	Σύμβαση για την απαγόρευση της χρήσης πυρηνικών όπλων	
A/RES/69/78	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	02/12/2014
A/RES/69/84	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	05/12/2014

#### 70<sup>η</sup> Σύνοδος 2015-2016

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/70/10	Report of the International Atomic Energy Agency Έκθεση του Διεθνή Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας	
A/RES/70/52	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	07/12/2015
A/RES/70/70	The risk of nuclear proliferation in the Middle East Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	07/12/2015
A/RES/70/81	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	09/12/2015

#### 71<sup>η</sup> Σύνοδος 2016-2017

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/71/63	Nuclear disarmament Πυρηνικός αφοπλισμός	05/12/2016
A/RES/71/67	Nuclear disarmament verification Έλεγχος πυρηνικού αφοπλισμού	05/12/2016
A/RES/71/89	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	06/12/2016

#### 72<sup>η</sup> Σύνοδος 2017-2018

Αριθμός Απόφασης	Τίτλος Απόφασης	Ημερομηνία υιοθέτησης/ ψήφισης
A/RES/72/41	Reducing nuclear danger Μείωση του πυρηνικού κινδύνου	04/12/2017
A/RES/72/67	The risk of nuclear proliferation in the Middle East	04/12/2017

	Ο κίνδυνος πυρηνικής διασποράς στη Μέση Ανατολή	
A/RES/72/76	Effects of atomic radiation Επιπτώσεις της ατομικής ακτινοβολίας	07/12/2017

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

1. Αγγελόπουλος Α., Σακέλλιου Λ., *Σημειώσεις υγειοφυσικής. Ιονίζουσες ακτινοβολίες*, εκδ.: Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 1994.
2. Ασημακόπουλος Π., *Πυρηνική φυσική*, Τόμος Ι, εκδ. : Φάσμα, Ιωάννινα 1981.
3. Βαληνάκης Γ., *Πυρηνική στρατηγική και ευρωπαϊκή ασφάλεια*, Αθήνα 1984.
4. Βεργανελάκης Α., Κρητίδης Π., Οικονόμου Λ., Παπάζογλου Γ., Παπανικολάου Ε., Σιδέρης Λ. και Σιμόπουλος Θ., *Εμείς και η ραδιενέργεια*, επιμ. εκδ.: Βεργανελάκης Α., εκδ. : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 1989.
5. Γερανίου Θ., *Πυρηνική Τεχνολογία*, εκδ. : Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 1995.
6. Κουτσούκης Μ., *Η υπόθεση Shimoda. Ο πυρηνικός όλεθρος της Χιροσίμα και του Ναγκασάκι μέσα από μια δικαστική απόφαση*, Πανεπιστημιακές εκδ. : Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 1998.
7. Ντόκος Θ., *Αναζητώντας την ειρήνη: μέτρα για τη διεθνή ασφάλεια και τη μη διασπορά των πυρηνικών όπλων*, εκδ. : Παπαζήση, Αθήνα 1992.
8. Ράπτης Ν., *Ο εφιάλτης των πυρηνικών*, εκδ. : Καρρέ, Αθήνα 1986.
9. Τσάλτας Γ., Συμμετέχουν: Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., *Περιβάλλον. Διεθνής προστασία: πολιτική, δίκαιο, θεσμοί*, εκδ. : Σιδέρης, Αθήνα 2017.
10. Χατζηκωνσταντίνου Κ., *Το αμφίβολο νομικό καθεστώς των πυρηνικών όπλων*, εκδ. : Ι. Σιδέρης, Αθήνα 1995.
11. Χατζηκωνσταντίνου, Κ., *Η απειλή και η προστασία του περιβάλλοντος από τα όπλα : η επίδραση των όπλων στα οικοσυστήματα και η προστασία τους μέσα από τις συμφωνίες ελέγχου των εξοπλισμών και αφοπλισμού*, εκδ. : Αντ. Σακκουλά, Αθήνα-Κομοτηνή 1985.
12. Andrew Heywood, *Διεθνείς σχέσεις και πολιτική στην παγκόσμια εποχή*, μετ. και επιμ. Χρήστος Φραγκονικολόπουλος - Φίλιππος Προέδρου, εκδ. : Κριτική, Αθήνα 2013.
13. Schwaller & Gilberti, *Ηλεκτρικές πηγές ενέργειας και περιβάλλον, τεχνολογία ισχύος*, επιμ. Τουλόγλου Σ., μετ. Σάγος Γ., 2η έκδοση, εκδ.: Ίων, Αθήνα 1996.

### Άρθρα- Μελέτες

1. ΑΡ, «Τα «νεκροταφεία» ραδιενεργών αποβλήτων σε 8 χώρες», *Η Καθημερινή*, 15/7/2014. <http://www.kathimerini.gr/776310/article/epikairothta/perivallon/ta-nekrotafeia-radienergwn-apovlhtwn-se-8-xwres>.
2. Αρβανίτη Μ.-Σωτηροπούλου, «Οι συσσωρευμένοι κίνδυνοι από τα πυρηνικά στην υγεία και το περιβάλλον», *Ουτοπία: διμηνιαία έκδοση θεωρίας και πολιτισμού*, 15, (1995).
3. Γεράνιος Θ., «Δέκα μύθοι και μια αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Ουτοπία*, 84 (2009).



4. Δασκαλοπούλου Ασπασία, «Πυρηνική σύντηξη: Το μεγάλο στοίχημα», *Η Καθημερινή*, 12/7/2015, <http://www.kathimerini.gr/823261/article/epikairothta/episthmh/pyrhnikh-synth3h-to-megalo-stoixhma>.
5. Δεμέτης Χ., «68 χρόνια από το ολοκαύτωμα της Hiroshima», *News 247*, 6/8/2013, <http://news247.gr/eidiseis/afieromata/68-xronia-apo-to-olokautwma-ths-xirosima.2361086.html>.
6. Θεοφίλου Α., «Η ευφορία γύρω από την πυρηνική σύντηξη και το ITER», *Ουτοπία*, 72 (2006).
7. Θεοφίλου Α., «Πυρηνική σύντηξη», *Ουτοπία*, 26 (1997).
8. Κατσίκη Απόστολου, «Το παρόν και το μέλλον της πυρηνικής ενέργειας», *Ηπειρωτικός Αγών*, 27/4/2016, <http://www.agon.gr/news/167/ARTICLE/32868/2016-04-27.html>.
9. Κουρουπάκη Γεωργία, «Νόμπελ Ειρήνης: Στην Διεθνή Εκστρατεία για την κατάργηση των πυρηνικών όπλων το φετινό βραβείο», *CNN Greece*, 6/10/2017, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/100490/nompel-eirinis-stin-diethni-ekstrateia-gia-tin-katargisi-ton-pyrinikon-oplon-to-fetino-vraveio>.
10. Μαυραγάνης Κ., «Πυρηνική τρομοκρατία και πυρηνική ασφάλεια το 2016: Πόσο μεγάλη είναι η απειλή;», *Huffpost*, 1/1/2016 [http://www.huffingtonpost.gr/2016/01/01/nuclear-terrorism\\_n\\_8878838.html](http://www.huffingtonpost.gr/2016/01/01/nuclear-terrorism_n_8878838.html).
11. Τυρογιάννης Κώστας, «Η πυρηνική ενέργεια στην Ευρώπη: τάσεις και προοπτικές», *Huffington Post*, 14/04/2016, [http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-\\_5067\\_b\\_9683570.html](http://www.huffingtonpost.gr/kostas-tyrogiannis/-_5067_b_9683570.html).
12. «31 χρόνια από τον πυρηνικό εφιάλτη του Chernobyl», *CNN Greece*, 26/4/2017, <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/78232/31-xronia-apo-ton-pyriniko-efialti-toy-tsernompil-pics>.
13. «Δραματική μείωση του πληθυσμού των πτηνών στη Fukushima», *Η Ναυτεμπορική*, 16/4/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/941343/dramatiki-meiosi-tou-plithusmou-ton-ptinon-sti-foukousima>
14. «Εμφάνιση καρκίνων στη Fukushima», *Η Ναυτεμπορική*, 26/10/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/1021962/emfanisi-karkinon-sti-foukousima>.
15. «Ιαπωνία: Απαγόρευση εξαγωγών πράσινου τσαγιού», *Η Ναυτεμπορική*, 21/7/2015, <http://www.naftemporiki.gr/story/980722/iaponia-apagoreusi-eksagogon-prasinou-tsagiou>.
16. «Όλη η αλήθεια για την πυρηνική ενέργεια», *Greenpeace*, 18/3/2011, <http://www.greenpeace.org/greece/el/campaigns/other-campaigns/nuclear/Old-pages/energy/>.
17. «Πυρηνική ενέργεια», Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, σελ. 1, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU\\_5.7.5.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/el/FTU_5.7.5.pdf).
18. «Τι είναι πυρηνική ενέργεια.», *Sigma Live*, 27/3/2011. <http://www.sigmalive.com/archive/simerini/environment/366691>.
19. Ademoğlu Yalçın, «Hiroshima - Nagasaki: Εβδομήντα χρόνια μετά», *Euronews*, 4/8/2015, <http://gr.euronews.com/2015/08/04/hiroshima-nagasaki-survivors-70-years-later>.

20. Ernest Moniz, «Γιατί ο κόσμος χρειάζεται ακόμα την πυρηνική ενέργεια», *Foreign Affairs*, 16/11/2011 <http://foreignaffairs.gr/articles/68536/ernest-moniz/giati-o-kosmos-xreiazetai-akoma-tin-pyriniki-energeia?page=show>.
21. Greenpeace, «Fukushima: ένας χρόνος μετά. Μία καταγραφή της κατάστασης και των συνεπειών του ατυχήματος στην Fukushima, ένα χρόνο μετά», [http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima\\_Year\\_Brief.pdf](http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/image/2012/reports/nuclear/Fukushima_Year_Brief.pdf).

### **Ξενογλώσση**

1. *Conference on nuclear proliferation*, εκδ. : Centre for policy and planning ministry of foreign affairs, Athens 30 and 31 May 2003.
2. Epstein W., *The Last Chance*, Νέα Υόρκη 1976.
3. Feldman Shai, *Israeli Nuclear Deterrence: A Strategy for the 1980s*, Νέα Υόρκη 1982.
4. Gameron, J. R., Skofronick, J. G., *Medical Physics*, John Wiley & Sons, 1978.
5. Gutteridge W., *European security, nuclear weapons and public confidence*, copy edit: Dobrosielski M. and Miettinen J., The Macmillan Press, London 1982.
6. Heuser B., *Nuclear Mentalities? Strategies and Beliefs in Britain, France and the FRG*, Palgrave Macmillan, Hampshire and London 1998.
7. Labrje, R.P., *The SALT Handbook*, Washington DCQ AEI, 1979.
8. Potter W., *Nuclear Power and Non-Proliferation*, Cambridge, Mass 1982.
9. Sunyusha Shupan, *Summer Cloud: A-bomb Experiences of a Girl's School in Hiroshima*, edit. : Hiroshima Jogakuin High School Edited by English Department, Tokyo 1983.
10. Tsipis K., *Understanding nuclear weapons*, Wildwood House, London 1983.

### **Άρθρα- Μελέτες**

1. Action plan in support of the Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism”, Nuclear Security Summit 2016, σελ. 1, [https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+-+GICNT\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56feeedd4d088e7781f9e537/1459547869540/Action+Plan+-+GICNT_FINAL.pdf)
2. “Action plan in support of the United Nations”, Nuclear Security Summit 2016, σελ. 1-2, [https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fee944d088e7781f9e332/1459547797003/Action+Plan+-+UN\\_FINAL.pdf](https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fee944d088e7781f9e332/1459547797003/Action+Plan+-+UN_FINAL.pdf)
3. "Fukushima caesium leaks 'equal 168 Hiroshimas", *The Telegraph*, 25/8/2011. <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/japan/8722400/Fukushima-caesium-leaks-equal-168-Hiroshimas.htm>.

4. Gavin M. Mudd, “Uranium Mining: Australia and Globally”, *Energy Science*, fact sheet 6, p. 3.  
<http://www.energyscience.org.au/FS06%20Uranium%20Mining.pdf>.
5. Hall Michelle, “By the Numbers: World War II's atomic bombs”, *CNN*, 6/8/2013,  
<http://edition.cnn.com/2013/08/06/world/asia/btn-atomic-bombs/index.html>.
6. “Highlights of National Progress Reports”, Nuclear Security Summit,  
<http://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/4/5/highlights-from-national-progress-reports-nuclear-security-summit>
7. Japan Center for Economic Research. (JCER). 2011. Abstract The 38th Middle-Term Forecast, 2 December 2011, p.3.  
[http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/m38\\_abstract.pdf](http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/m38_abstract.pdf).
8. Knox Patrick, Cambridge Ellie, Birchall Guy and Adu Aletha, “WHAT A WRONG UN North Korea ballistic missile launch latest – what nuclear weapons does Kim Jong-un have and could they reach the US?”, *The Sun*, 29/11/2017,  
<https://www.thesun.co.uk/news/2497570/north-korea-nuke-kim-jong-un-nuclear-weapons-latest/>.
9. Miklos Gaspar, “Nuclear Techniques Help Scientists Save Myanmar’s UNESCO Biosphere Reserve”, IAEA, 22/12/2016,  
<https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-techniques-help-scientists-save-myanmars-unesco-biosphere-reserve>.
10. “Nuclear energy statistics”, Eurostat,  
[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Nuclear\\_energy\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Nuclear_energy_statistics).
11. “Nuclear Proliferation and the Potential Threat of Nuclear Terrorism”, IAEA, 8/11/2004  
<https://www.iaea.org/newscenter/statements/nuclear-proliferation-and-potential-threat-nuclear-terrorism>.
12. “Nuclear technology for Sustainable Development Goals”, International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin, September 2016, σελ. 1,  
[https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull\\_573\\_sept2016.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull/bull_573_sept2016.pdf).
13. Rebut Paul-Henri, “JET’s first plasma”, EUROfusion, <https://www.eurofusion.org/jet/history/jet%E2%80%99s-first-plasma/>.
14. "Scientists Assess Radioactivity in the Ocean from Japan Nuclear Power Facility," National Science Foundation, 9/12/2017. Available at:  
[http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=122542](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=122542).
15. Shellenberger Michael, “Clean Energy in Crisis”, *Environmental Progress*, 16/5/2016, <http://environmentalprogress.org/big-news/2016/5/16/clean-energy-in-crisis>.
16. Shellenberger Michael, “The battle for the future of nuclear energy”, *Energy Post*, 18/4/2017, <http://energypost.eu/the-battle-for-the-future-of-nuclear-energy/>.
17. “Statute”, International Atomic Energy Agency- IAEA.  
<https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf>.
18. Swanson Ana, “What it would look like if the Hiroshima bomb hit your city”, *The Washington Post*, 5/8/2015,  
[https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/08/05/what-it-would-look-like-if-the-hiroshima-bomb-hit-your-city/?utm\\_term=.8b81c6ae7613](https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/08/05/what-it-would-look-like-if-the-hiroshima-bomb-hit-your-city/?utm_term=.8b81c6ae7613).

19. “14-Year Cleanup at Three Mile Island Concludes”, *The New York Times*, 15/8/1993, <http://www.nytimes.com/1993/08/15/us/14-year-cleanup-at-three-mile-island-concludes.html>.
20. Συλλογικό έργο, “The international Chernobyl project technical report - Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures”, εκδ. : Διεθνούς Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, Βιέννη 1991, σελ. 67. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e_web.pdf).

### Ιστοσελίδες- Πηγές

1. “Advantages of fusion”, ITER, <https://www.iter.org/sci/Fusion>.
2. “Backgrounder on the Three Mile Island Accident”, United States Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/3mile-isle.html>.
3. Paris Agreement, United Nations 2015, [http://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf).
4. [http://disarmament.un.org/treaties/t/test\\_ban](http://disarmament.un.org/treaties/t/test_ban).
5. <https://ec.europa.eu/energy/node/102>
6. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/nuclear-energy/nuclear-safety>
7. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130917\\_ec\\_iaea\\_mou\\_nuclear.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130917_ec_iaea_mou_nuclear.pdf)
8. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:21999A1211\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:21999A1211(01)).
9. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex:31993R1493>.
10. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32005R0302>.
11. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32006L0117>.
12. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32009L0071>.
13. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32011L0070>.
14. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=legisum:l27052>.
15. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:l27080>.
16. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:xy0024>.
17. <http://isotopic-studies.com/πυρηνική-ιατρική-μερικά-λόγια/>.
18. <http://isotopicstudies.com/%cf%83%cf%80%ce%b9%ce%bd%ce%b8%ce%b7%cf%81%ce%bf%ce%b3%cf%81%ce%b1%cf%86%ce%b7%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b1/>.
19. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy>.
20. <https://nuclear-energy.net/what-is-nuclear-energy/history>.
21. <https://osha.europa.eu/el/legislation/directives/73>.
22. <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/directive-2013-59-euratom-protection-against-ionising-radiation>.
23. <http://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/>.
24. <http://www.ensreg.eu/safe-management-of-spent-fuel-and-radioactive-waste>.
25. <http://www.ensreg.eu/safe-management-spent-fuel-and-radioactive-waste/management-spent-fuel>.

26. <http://www.ensreg.eu/safe-management-spent-fuel-and-radioactive-waste/categorisation-radioactive-waste>.
27. <https://www.euro-fusion.org/iter-2/eurofusion-iter/jet-iter/>.
28. [http://www.europarl.europa.eu/RegistreWeb/search/simple.htm?reference=COM\\_COM\(2012\)0561](http://www.europarl.europa.eu/RegistreWeb/search/simple.htm?reference=COM_COM(2012)0561).
29. <http://www.history.com/topics/three-mile-island>.
30. <https://www.iaea.org/about/overview/history>.
31. <https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc274r1.pdf>.
32. <https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc449.pdf>.
33. <https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc546.pdf>.
34. <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcirc869.pdf>
35. <https://www.iaea.org/topics/forests>.
36. <https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions>.
37. <https://www.iter.org/proj/inafewlines#1>.
38. <https://www.iter.org/proj/inafewlines#3>.
39. <http://www.icanw.org/campaign/campaign-overview/>.
40. <http://www.inmu.mahidol.ac.th/eng/about-us/index.php>.
41. <http://www.nss2016.org/>
42. <http://www.nti.org/media/documents/aptpbt.pdf>.
43. <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt/>.
44. <https://www.un.org/disarmament/wmd/sc1540/>
45. <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>.
46. <http://www.ussnautilus.org/nautilus/index.shtml>.
47. <http://www.w2.gr/index.php?option=articles&search=%CE%A8%CF%85%CF%87%CF%81%CF%8C%CF%82%20%CE%A0%CF%8C%CE%BB%CE%B5%CE%BC%CE%BF%CF%82>.