

## Bölüm 5

# NÜKLEER ENERJİ VE GÜNLÜK HAYATTAKİ YERİ

### Chapter 5

## *NUCLEAR ENERGY AND ITS ROLE IN DAILY LIFE*

Ahmet Hakan YILMAZ

### BÖLÜM İÇERİĞİ

- 5.1. Enerji ve Türleri
- 5.2. Çekirdek Yapısı
- 5.3. Nükleer Radyasyon
- 5.4. Radyoaktif Bozunma Yasası
- 5.5. Radyasyon Birimleri
- 5.6. Radyasyondan Korunma Prensipleri
- 5.7. Filyon
- 5.8. Füzyon
- 5.9. Nükleer Enerjinin Kullanımı
- 5.10. Kaynaklar

## YAZAR HAKKINDA / ABOUT AUTHOR

**Prof. Dr. Ahmet Hakan Yılmaz / Karadeniz Teknik Üniversitesi /**  
**hakany[at]ktu.edu.tr / ORCID: 0000-0002-3537-9466**

Prof. Dr. Ahmet Hakan YILMAZ Trabzon'da doğdu. Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Fizik Bölümünü bitirdi. Kanada'da University of New Brunswick'de MSc. derecesi aldı ve KTÜ Fizik Bölümünde Nükleer Fizik alanında Doktorasını tamamladı. KTÜ Fen Fakültesi Dekanı ve Fizik Bölümü Nükleer Fizik Anabilim Dalı Başkanı'dır. Son yıllardaki çalışmaları nükleer yapılar, nükleer modeller, taban durum nükleer özellikler, nükleer reaksiyonlar, ağır-iyon füzyon reaksiyonları hesaplamaları, kuantum bilgisayarlar, kuantum renk dinamiği toplam kuralları, radyasyon onkolojisi, kararlı çekirdeklerde füzyon reaksiyonu için çiftlenmiş-kanal modeli, termal iletkenlik, faz değişimleri, gama ışınları ve polimer tabanlı nano-kompozit radyasyon zırhlama malzemeleri üzerinedir. "HYPERLINK "<https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/cd9681cd-3fa6-4826-bea7-824d7ffc5582/fen-bilimcileri-ve-muhendisler-icin-fizik>" Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin FİZİK" (Douglas C. Giancoli, Akademi Yayınları, 2009, ISBN: 978-975-688-520-8) kitabında bir bölümün tercümesini yaptı. "HYPERLINK "<https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/c77ab996-3bec-43fc-8c17-8b5a94e87f35/detection-methods-of-radioactivity-used-in-turkish-environmental-studies>" Detection Methods of Radioactivity used in Turkish Environmental Studies" (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Matbaası, Sivas, 2020) kitabında bir bölümün yazarlarındandır. "Nükleer Enerji: Nükleer Süreçlerin Kavramları, Sistemleri ve Uygulamalarına Giriş" (Nuclear Energy Raymond L. Murray & Keith E. Holbert) (Nobel Yayınevi, 2015; ISBN: 978-605-320-174-8) kitabının baş çeviri editörüdür. 10 yüksek lisans ve 5 doktora tezi yönetti. 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesinde uluslar arası "XI. International Conference on Nuclear Structure Properties" Konferansını düzenledi. Bir çok dergide hakemlik görevi yapmaktadır.

**Prof. Dr. Ahmet Hakan Yılmaz / Karadeniz Technical University /**  
**hakany[at]ktu.edu.tr / ORCID: 0000-0002-3537-9466**

Prof. Dr. Ahmet Hakan YILMAZ was born in Trabzon. He graduated from Karadeniz Technical University (KTU) Physics Department. He received a MSc degree at the University of New Brunswick in Canada and completed his PhD in Nuclear Physics at KTU Physics Department. He is Dean of the Faculty of Science and the Head of the Nuclear Physics Division of the Physics Department in KTU. His recent studies include nuclear structures, nuclear models, ground state nuclear properties, nuclear reactions, calculations of heavy-ion fusion reactions, quantum computers, quantum chromo dynamics summation rules, radiation oncology, double-channel model for fusion reaction in stable nuclei, thermal conductivity, phase changes, gamma rays and polymer-based nano-composite radiation shielding materials. He translated a chapter from "PHYSICS for Scientists and Engineers" (Douglas C. Giancoli, Akademi Publ., 2009, ISBN: 978-975-688-520-8) and is one of the writers of a chapter in "HYPERLINK "<https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/c77ab996-3bec-43fc-8c17-8b5a94e87f35/detection-methods-of-radioactivity-used-in-turkish-environmental-studies>" Detection Methods of Radioactivity used in Turkish Environmental Studies" book (Sivas Cumhuriyet University Publ., Sivas, 2020). He is the chief translation editor of "Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes" (Nuclear Energy Raymond L. Murray & Keith E. Holbert) (Nobel Publishing House, 2015; ISBN: 978-605-320-174-8). He supervised 10 master's and 5 doctoral theses. He organized "XI. International Conference on Nuclear Structure Properties" in Karadeniz Technical University, 2018. He is a referee for many journals.

**Özet**

Nükleer enerjinin tarihi insanoğlunun asırlık hayalinin gerçekleşmesi hikâyesidir. Eski zaman filozofları ilk olarak tüm maddelerin bölünmez anlamına gelen ve atom adı verilen parçacıklardan oluştuğu fikrini geliştirdiler. 19. Yüzyılın sonlarında bilim adamları deneyler yaparak radyoaktiviteyi ve X-ışınlarını keşfettiler. 1900'lerde fizikçiler atomun çok büyük miktarda enerji içerdiğini öğrendiler. Nükleer enerji, bu süreçle başlayan ve 1934 yılında atomun parçalanması ile devam eden süreçte toplumun her kesiminin ilgisini çekmiştir. Doğal olarak önce askeri amaçlı olarak başlayan nükleer çalışmalar günümüzde hayatımızın hemen her alanına giren, enerjiden tıbbi uygulamalara, duman detektöründen gıdaların sterilizasyonuna, yarıiletken teknolojisinden arkeolojik yaş tayinine kadar her aşamada hayatımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bu bölümde nükleer yapıyı, nükleer radyasyonu, alfa, beta parçacıkları ve nötronları, gama ışınlarını, radyoaktivite ile ilgili bağlantıları ve tanımları vereceğiz. Ardından fisyon ve füzyonu açıklayacağız. Günlük hayatımızdaki nükleer enerji ve uygulamalarını vererek bölümü tamamlayacağız.

**Anahtar Kelimeler**

Nükleer Enerji, Radyoaktivite, Fisyon, Füzyon, Radyoterapi, Nükleer Tıp, Nükleer Reaktörler

**Abstract**

The history of nuclear energy is the story of the centuries-old dream of humankind. The ancient philosophers first developed the idea that all matter is composed of particles called the atom, which means indivisible. At the end of the 19th century, scientists experimented to discover radioactivity and X-rays. In the 1900s, physicists learned that the atom contained a huge amount of energy. Nuclear energy has attracted the attention of all segments of society in the process that started with this process and continued with the disintegration of the atom in 1934. Naturally, nuclear studies, which first started for military purposes, have become an integral part of our lives at every stage from energy to medical applications, from smoke detectors to sterilization of foods, from semiconductor technology to archaeological age determination. In this Chapter, we will give the description of the relationships and definitions the nuclear structure, nuclear radiation, alpha, beta particles and neutrons, gamma rays, and correlations and definitions of radioactivity. Then we explain fission and fusion. We will complete the chapter by giving nuclear energy and its applications in our daily lives.

**Keywords**

Nuclear Energy, Radioactivity, Fission, Fusion, Radiotherapy, Nuclear Medicine, Nuclear Reactors

## 5.10. KAYNAKLAR / REFERENCES

- [1] Douglas Giancoli, Gülsen Önengüt (Editor) Çeviri, Fen Bilimciler ve Mühendisler için Fizik, Akademi, 2009
- [2] R. Murray, K. Holbert, Ahmet Hakan Yılmaz, Abdullah Aydın, Tuncay Bayram, S.Akkoyun ve Alper Billur (Editörler) Çeviri, Nükleer Enerji, Nobel, 2015
- [3] K. Bethge, G. Kraft, P. Kreisler and G. Walter, Medical Applications of Nuclear Physics, 1st ed. Springer-Verlag, Berlin,2004
- [4] F.R.Hallett, P.A.Speight and R.H. Stinson, Physics for the Biological Sciences, Nelson, Canada, 1st ed., 1988
- [5] Elmer Lewis, Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, Academic Press, 2008
- [6] Anwar Kamal, Nuclear Physics, Springer-Verlag, 2014
- [7] Thomas Johnson, Introduction to Health Physics, Fifth ed., McGraw Hill Education, 2017
- [8] Ashok Das and T.Ferbel, Introduction to Nuclear and Particle Physics, 2nd ed, World Scientific Publication Company, 2003
- [9] R.L.Murray and K. Holbert, Nuclear Energy; An Introduction to The Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes, 7th ed, Elsevier, 2014
- [10] Robert Masterson, Introduction to Nuclear Reactor Physics, CRC Press, 2018
- [11] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Enerji, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji>, (erişim 22.10.2019)
- [12] TÜBA, Nükleer Enerji Raporu, İbrahim Dinçer, 2019, <http://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/N%C3%BCKleer%20Enerji%20Raporu.pdf> (erişim 26.10.2019)
- [13] TMMOB Nükleer Enerji Raporu, 2013, [http://www.emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23_ek.pdf) (erişim 26.10.2019)
- [14] TAEK, Nükleer Reaktörler, <https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/163-nukleer-reaktorler.html> (erişim 30.10.2019)
- [15] Nükleer Enerji Dünyası, <http://www.nukleer.web.tr/> (erişim 30.10.2019)
- [16] H.Cember and T.E.Johnson, Introduction to Health Physics, Forth ed, McGraw Hill Medical, 2009
- [17] <https://www.santlukesc.org/health-library/prostate-cancer-treatment-al-brachytherapy> (erişim 26.10.2019)
- [18] Evren Atıhan Gündoğdu, Emre Özgenç ve ark. Nükleer Tıpta Görüntüleme ve Tedavide Kullanılan Radyofarmasötikler, J Lit Pharm Sci 2018,; 7 (1): 24-34
- [19] Aslı Ayan, Semra Dönmez ve ark., Radyoaktif Madde veya Radyonüklid Tedavi Uygulanmış Hastanın Tıbbi Durumunda Değişiklik Olması Hâlinde Radyasyon Güvenliği Süreci: Acil Tıbbi Müdahaleler Nuclear Medicine Seminars/Nükleer Tıp Seminerleri 2016;3:168-171: DOI:10.4274/nts.023
- [20] Douglas Giancoli, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Pearson, Printice Hall 4th ed, 2008
- [21] Duygu Tunçman Genç, Tek Foton Emisyon Bilgisayarlı Tomografi-Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Cihazının Kalite Kontrolleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 2016

### Önerilen Kaynaklar

- [1] Douglas Giancoli, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Pearson, Printice Hall 4th ed, 2008
- [2] R.L.Murray and K. Holbert, Nuclear Energy; An Introduction to The Concepts, Systems and Applications of Nuclear Processes, 7th ed, Elsevier, 2014
- [3] R. Murray, K. Holbert, Ahmet Hakan Yılmaz, Abdullah Aydın, Tuncay Bayram, S.Akkoyun ve Alper Billur (Editörler) Çeviri, Nükleer Enerji, Nobel, 2015
- [4] Douglas Giancoli, Gülsen Önengüt (Editor) Çeviri, Fen Bilimciler ve Mühendisler için Fizik, Akademi, 2009
- [5] K. Bethge, G. Kraft, P. Kreisler and G. Walter, Medical Applications of Nuclear Physics, 1st ed. Springer-Verlag, Berlin,2004
- [6] F.R.Hallett, P.A.Speight and R.H. Stinson, Physics for the Biological Sciences, Nelson, Canada, 1st ed, 1988
- [7] Elmer Lewis, Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, Academic Press, 2008

- [8] Anwar Kamal, Nuclear Physics, Springer-Verlag, 2014
- [9] Thomas Johnson, Introduction to Health Physics, Fifth ed., McGraw Hill Education, 2017
- [10] Robert Masterson, Introduction to Nuclear Reactor Physics, CRC Press, 2018
- [11] John Lilley, Nuclear Physics, John Wiley & Sons Ltd, 1st ed, 2001

### Önerilen Web Sayfaları

- [1] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Enerji, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji>, (erişim 22.10.2019)
- [2] TÜBA, Nükleer Enerji Raporu, İbrahim Dinçer, 2019, <http://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/N%C3%BCkleer%20Enerji%20Raporu.pdf> (erişim 26.10.2019)
- [3] TMMOB Nükleer Enerji Raporu, 2013, [http://www.emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23_ek.pdf) (erişim 26.10.2019)
- [4] TAEK, Nükleer Reaktörler, <https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/163-nukleer-reaktorler.html> (erişim 30.10.2019)
- [5] Nükleer Enerji Dünyası, <http://www.nukleer.web.tr/> (erişim 30.10.2019)
- [6] Office of Nuclear Energy, <https://www.energy.gov/ne/articles/nuclear-101-how-does-nuclear-reactor-work> (erişim 4.11.2019)
- [7] World Nuclear Association, <https://www.world-nuclear.org/nuclear-basics/how-does-a-nuclear-reactor-make-electricity.aspx> (erişim 4.11.2019)
- [8] IAEA, <https://www.iaea.org/topics/health> (erişim 4.11.2019)
- [9] USNRC, <https://www.nrc.gov/about-nrc/radiation/around-us/uses-radiation.html> (erişim 4.11.2019)
- [10] American Cancer Association, <https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/radiation-exposure/x-rays-gamma-rays/medical-radiation.html> (erişim 4.11.2019)