

2010 Chern Madalyası sahibi

Louis Nirenberg



Alp Eden* / eden@boun.edu.tr

Hindistan'ın Haydarabad şehrinde toplanan ICM 2010'da Louis Nirenberg'e lineer olmayan eliptik denklemlerin modern teorisine katkıları ve yetiştirdiği doktora ve doktora sonrası öğrencileri nedeniyle Chern madalyası verildi. Louis Nirenberg hâlâ devam eden uzun akademik hayatı boyunca daha önce de birçok ödüle layık görülmüştü. Aldığı ödüller arasında 1959'da Bocher Ödülü, 1982'de İsveç Kraliyet Akademisi'nin verdiği Crafoord Ödülü (bu ödülü alan ilk kişi), 1994'te Amerikan Matematik Derneği'nin verdiği Leroy P. Steele ödülü bulunuyor. 1995'te Amerikan Ulusal Bilim Madalyası'nı alması nedeniyle çalışma arkadaşları Luis Caffarelli ve Joseph Kohn'un Nirenberg'in matematiğe yaptığı katkıları anlatan ve nispeten teknik olmayan metinleri Notices dergisinde yayımlandı [5]. Bu yazılarda, Nirenberg'in çalışmalarının diferansiyel geometri, kompleks analiz, harmonik analiz, lineer olmayan fonksiyonel analiz ile kısmi diferansiyel denklemler teorisinin nasıl bir harmanlanması olduğu hissediliyor.

Louis Nirenberg'in ismi belki de en çok eliptik kısmi diferansiyel denklemler teorisine özdeşleştiriliyor. Nirenberg'in en çok atıf alan makaleleri bu konuda. MathSciNet'e göre Ağustos 2010 itibarı ile 150'nin üstündeki makalesine toplam atıf sayısı 6000'i aşmış durumda. Nirenberg'in diferansiyel geometri problemlerinden türetilen kısmi diferansiyel denklemlere merakı doktora tezinde başlıyor. 1953'te yayımladığı ilk makalelerinde Weyl ve Minkowski'nin ortaya attığı problemlere çözüm getiriyor. Eliptik kısmi dife-

ransiyel denklemlerin çözümleri için düzgünlük teorisini Nirenberg'in hayatı boyunca uğraşlarından biri olmuş. Agmon ve Douglis ile birlikte yazdıkları iki makale (1959 ve 1964'te) konunun temel başvuru kaynaklarından. 1969'dan başlayarak Treves ile ortak yazdığı bir dizi makalede ise lineer kısmi diferansiyel denklemlerin çözülebilirliğine katkıları yapıyor. Nirenberg'in Gidas ve Ni (doktora öğrencisi, 1979) ile birlikte yazdığı iki makale yine aynı tarz denklemlerin çözümlerinin simetri özellikleri üzerine (1979 ve 1981). Bu makalelerin Crafoord ödülünü almasında önemli bir rol oynadığını tahmin edebiliriz çünkü ilk makalenin 583 atfı var! Caffarelli ve R. Kohn ile birlikte Navier-Stokes denklemlerinin çözümlerinin teklik kümesi üzerinde 1982'de yayımlanan makalesi de bazı matematikçilere göre Leray'ın 1934'te yayımladığı zayıf çözümlerin varlığını ispatladığı makalelerden sonra tek gerçek ilerleme. Navier-Stokes denklemlerinin çözümlerinin tekliği ve düzgünlüğü Clay Enstitüsü'nün bir milyon dolar ödül koyduğu problemlerden biri.



Nisan 2000'de, Boğaziçi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nin 40'ıncı yıl kutlamaları çerçevesinde konuşmasını verirken.

(Charles Fefferman'ın yazdığı problem tanıtımında Caffarelli-Nirenberg-Kohn neticesine özel bir yer verdiğine şaşırıyoruz tabii ki [20].) Lineer olmayan eliptik kısmi diferansiyel denklemler teorisini Caffarelli ve Spruck ile birlikte 1984 ila 1988 arasında yazdığı 5 makaleyle tamamıyla kendisinin kurduğunu söylemek herhalde abartılı olmaz.

Özgün araştırmalarının yanı sıra, konu tanıtıcı kitap ve daha çok makaleleriyle de ünlü Nirenberg. İlk basımı 1974'te yapılan **Lineer olmayan Fonksiyonel Analiz** adlı kitabı [1] bu teknikleri kıs-

* Boğaziçi Üniversitesi öğretim üyesi.



Nirenberg'in Kısa Yaşamöyküsü

28 Şubat 1925'te Kanada'nın Hamilton şehrinde doğdu. Lisans derecesini McGill Üniversitesi'nden 1945'te aldıktan sonra doktorasını 1949'da New York Üniversitesi'nde James Stoker'ın danışmanlığında tamamladı. Doktorasından hemen sonra New York Üniversitesi'nin akademik kadrosuna atandı. Nirenberg her ne kadar 1999'da resmen Courant Enstitüsü'nden emekli olsa da çalışmalarına hâlâ aynı kurumda devam ediyor.

mi diferansiyel denklemlere uygulamak isteyenlere bir kaynak kitabı olmuş durumda. (1985-1986 yıllarında Indiana Üniversitesinde doktora yaparken "Implicit Function Theorems" başlıklı bir seminer dizisi düzenlemişti Ciprian Foias. O seminerde Nirenberg'in kitabı temel kaynaklarımızdan biriydi. Benim sunumum ise Nirenberg'in bir makalesinde [9] gösterdiği Cauchy-Kowalewskaya teoreminin alternatif ve basit bir ispatı üzerineydi.)

1995'te 42 yıldır araştırma yapıp makale yayımlayan 70 yaşında bir matematikçi olarak kariyerinin sonlarına geldiğini sananları şaşırttı. O tarihten günümüze en az 30 özgün araştırma makale daha yayımlamayı başardı. (2010'da DCDS dergisinin onuruna hazırlanmış sayılarında iki makalesi çıkmış durumda şimdiden.) Son yıllarda yazdığı makalelerin önemli bir kısmı kendisiyle 1989'de doktora yapmış olan eski öğrencisi YanYan Li ile ortak yazılmış. Chern ödülü için hocasının çalışmalarını özetlemek de ona düştü [3]. Büyük geometrici Shing-Shen Chern (1911-2004) ile daha önce de yolları kesişti Nirenberg'in. Doktora öğrencisi Newlander ile birlikte 1957'de yazdıkları makalenin ilhamını Chern vermiş (bk. Notices 2002 mülakatı [4]), 1969'da yayımlanmış ortak bir makaleleri [10], 1992'de Chern'in onuruna düzenlenen konferansta anma yazısı [11] bunların en göze çarpanları.



Nisan 2000'de Boğaziçi Üniversitesi'ndeki konferansta Alp Eden'le

Dresden'de AIMS Konferansı

Mayıs ayında Dresden'de toplanan AIMS toplantısında Nirenberg'in 85'inci yaşgünü iki ay gecikmeli de olsa kutlandı. 1.700 kişiyi aşan katılımcı ile bir rekor kırılmıştı konferansta. Konferansın onur konuğuydu Nirenberg ve konuşma konusu da son yıllarda Caffarelli ve Li ile ortak olarak eliptik denklemlerinin tekil çözümleriyle ilgili yaptıkları çalışmalarıydı. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde maksimum prensiplerinin ve eşitsizliklerin özgün kullanımının önemli rol oynadığı çalışmaları bunlar. Nirenberg'in maksimum prensibine düşkünlüğü çok iyi biliniyor, çözümlerle ilgili en kuvvetli ön kestirimlerin bu şekilde elde edildiğini düşündüğü için olsa gerek. Eşitsizliklere gelince, gerek Gagliardo-Nirenberg eşitsizlikleri gerek John-Nirenberg eşitsizliği analizde sık kullanılan eşitsizlikler. Fourier çerçeveleriyle ilgili bir makalede John-Nirenberg eşitsizliğini kullanan bir ispat bulmak beni çok şaşırttı [18].

Richard Courant'ın İstanbul Maceraları

Nirenberg kariyerinin hemen hemen tamamını Courant Enstitüsü'nde geçirmiş. Bu Enstitü'nün kurucusu Richard Courant New York'a gitmeden önce İstanbul Üniversitesi'nin yaptığı bir teklifi değerlendirmek üzere 1933'ün Mayıs ayında İstanbul'da birkaç hafta geçirmiş. Courant'ın ziyareti



Mayıs 2010'de Dresden'de Nanette Aubin ve Neval Eden ile birlikte.

Foto: Alp Eden



Alp Eden, Nanette Aubin ve YanYan Li ile birlikte Dresden'de.

Tosun Terzioğlu'nun Giacomo Saban ile yaptığı matematik tarihi sohbetinde de anılıyor. Şaka yollu da olsa Tosun Terzioğlu "kimbilir belki de o teklifi kabul etseydi şimdi Courant Enstitüsü İstanbul'da olurdu" diyor [14]. Courant'ın İstanbul'la ilgisi o ziyaretle de sınırlı kalmamış. James Franck ile birlikte Rockefeller Vakfı'nın talebi üzerine aynı yılın Ekim ayında İstanbul Üniversitesi'nin o anki durumu ve geleceğiyle ilgili bir de rapor yazmışlar [13]. Raporda Courant ve Franck Türkiye'de fizik ve matematiğin gelişimi için yeterli bir altyapı olmadığı gözlemini yapmış. Belki de Courant'ın kendisine yapılan iş teklifini kabul etmemesinin ardında bu yorumu yatıyordu. (Widmann'ın kitabına göre o dönemde kendilerine iş teklif edilen bir çok Alman bilim adamı teklifi kabul etmemiş [95, dipnot 54].

David Hilbert ve Richard Courant'ın birlikte yazdıkları *Methods of Mathematical Physics* kitabının birinci cildine Courant kısmi diferansiyel denklemlerle ilgili bir ikinci cilt eklemiş (ilk basımı 1962, John Wiley & Sons). Kitabın önsözünde "Katkılarından dolayı Peter Lax ve Louis Nirenberg'e somut örneklerle anlatabileceğimden çok daha fazlasını borçluyum" diye yazmış. Uzun bir süre bu kitap kısmi diferansiyel denklemler üzerine temel başvuru kitabı konumunda kalmış. Kitabın Kurt Otto Friedrichs'e ithaf edilmesi tesadufi değil, Friedrichs'in Courant üzerinde çok önemli etkisi olmuş. Nirenberg de mülakatında kendisinin Friedrichs'in matematik görüşlerinden çok etkilendiğini ve daha çok onunla etkileştiğini yazıyor [4]. Courant hakkında fikri sorulduğunda da "O karmaşık bir adamdı, onu kısaca anlatmak kolay değil" diye cevap veriyor.

Louis Nirenberg İstanbul'da

1999'da Boğaziçi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinin kuruluşunun 40'ıncı yıl kutlamaları çerçevesinde konuşma verecek seçkin bir matematikçi arayışındaydık. Girit'te o yaz katıldığım bir konferansta tanıştığım Pablo Padilla-Longaria'dan aldığım cesaretle eski tez hocası Louis Nirenberg'i davet etmek için kolları sıvadım. 18 Nisan 2000'de Albert Long Hall konferans salonunda büyük bir dinleyici kitlesine Nirenberg kısmi diferansiyel denklemlerle ilgili yazmış olduğu tarihsel bir izlenik olan makalesinin [7] ışığında bir konuşma yaptı. O ziyareti sırasında Louis Nirenberg ile uzun konuşmalar yapma ve onu kişisel olarak daha iyi tanıma fırsatını buldum. Bu kadar cömert, kültürlü, ince düşünceli ve espirili biriyle tanışmak beni çok etkiledi. AMS Notices dergisinde 2002'de kendisiyle yapılan mülakatı dikkatli okuyanlar Nirenberg'deki ince espri anlayışını ve başkalarının hassasiyetine gösterdiği özeni anlayabilir, aynı mülakatta matematikçilerin bulduklarını neden Nirenberg'le paylaştıklarıyla ilgili ipuçları da bulmak mümkün. ("Bir zamanlar insanların hatalarını çok iyi buluyordum artık bu konuda o kadar iyi değilim")

İstanbul'u sevmiş olmalı ki Louis Nirenberg'i 2004'te İTÜ Maçka yerleşkesinde yapacağımız konferansa davet ettiğimde kabul etmekte tereddüt etmedi. Onun sayesinde bu konferans o zamana kadar gerçekleştirdiğimiz en görkemlisi oldu. Konuşmacıların dinleyiciler arasında Nirenberg'in olmasından ne derece etkilendiklerini anlamak hiç de zor değildi, birçoğu konuşmasını yaparken ona

Chern Madalyası

Chern Madalyası Vakfı ve Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nin ortak olarak verdiği Chern madalyası, ilki 2010'da olmak üzere her dört yılda bir verilmesi planlanmıştır. Toplam 500,000 dolarlık bu ödülün yarısı madalyayı hakkeden kişiye nakit olarak yarısı da madalya sahibinin önereceği bir ya da birden fazla kuruma (matematik eğitime ya da araştırmasına katkıda bulunan) verilmek üzere oluşturulmuş. Tüm yaşayan kişilerin meslek ve yaş göz önünde bulundurulmadan madalyaya aday gösterilebileceği belirtiliyor, böylece Fields ödülünün yaş sınırının bu madalya için geçerli olmadığı da vurgulanmış oluyor.

doğru konuştu. Nirenberg'in konferans için seçtiği konu ise Hamilton-Jacobi denklemlerinin çözümlerinin düzgünlüğüyle ilgili YanYan Li ile son yıllarda yaptığı çalışmalar üzerineydi [8].

Courant'ta Analiz Seminerleri

2007'de Courant Enstitüsü'ne yaptığım kısa ziyarette yerel olmayan eliptik bir diferansiyel denklemin çözümlerinin tekliği sorusu üzerinde kendisiyle konuşma imkânı buldum. Birçok matematikçinin elde ettikleri sonuçları onunla paylaşıp onun olurlarını almak istediklerini de ofisinin önünde onunla görüşmeye gelen bir matematikçinin çıkmasını beklerken anladım. Evet 2007'de hâlâ “ofis saatleri” vardı Louis Nirenberg'in. Analiz seminerlerinin de (ki bu seminerler Lax-Nirenberg seminerleri olarak da anılıyor) hepsine elinden geldiği kadar katılmaya çalışıyordu. Benim Courant'ta bulunduğum bir hafta süre içinde 5 tane analiz semineri olduğu göz önüne alınırsa bunun kolay bir iş olmadığı anlaşılır. (O hafta Bob Pego, Thierry Cazenave, David Ruiz ve Xavier Cabre konuşma verdiler.) Courant Enstitüsü'nün matematiğin kabellerinden biri olduğunu hissetmemek elde değil. J.



Foto: Alp Elen

2010 AIMS Konferansı'nda Kluwer Yayınevi'nin tanıtım masasında. Solda YanYan Li, sağda yayınevinin bir temsilcisi.

Kohn Notices'de yayımlanan tanıtıcı yazısında, “Courant Enstitüsü'nü ziyaret etmenin gayet sıkı sıkıya bağlı bir ailenin içine girmeye benzediğini” söylüyor. Oradayken bu duyguyu hissetmemek mümkün değil.

Bir konuşmamızda şöyle yakındı Nirenberg “Ben kendi sorularımı üretmekten çok başkalarının bana sorduğu soruları çözdüm hayatımda”. Yıllar önce farklı bir şikayeti tez hocam Ciprian Foias şöyle dile getirmişti: “Ne yazık ki ben başkalarının çözemediği soruları çözmek yerine kendi sorularımı çözdüm hayatım boyunca.”

Mawhin'e göre

Nirenberg'in kariyerini anlatan anahtar kelimeler

Derece teorisinin özellikle adi diferansiyel denklemlere uygulamalarına yaptığı katkılarla tanınmış Belçikalı matematikçi Jean Mawhin 80'inci yaşı kutlanan Nirenberg'i tarif edecek anahtar kelimeleri şöyle belirlemiştir [19]:

Sadakat: Courant Enstitüsü'ne adanmış bir kariyer nedeniyle;

Geometri: Geometri problemlerini kısmi diferansiyel denklemlerle ilgili sorulara dönüştürüp onları çözmesi nedeniyle;

Eliptiklik: Makalelerin çoğunluğunun teması olması nedeniyle;

Düzgünlük: Özellikle eliptik kısmi diferansiyel denklemlerin çözümlerinin düzgünlüğü konusunda yaptığı katkılar dolayısı ile, aynı zamanda Navier-Stokes denkleminin çözümlerinin düzgünlüğüne yaptığı katkılar nedeniyle;

Eşitsizlikler: Kendi adıyla anılan eşitsizliklere katkıları dolayısı ile;

Pozitiflik: Eliptik ve parabolik kısmi diferansiyel denklemler teorisinde maksimum prensiplerini özgün uygulamaları nedeniyle;

Lineer olmama özelliği: Tamamıyla lineer olmayan eliptik kısmi diferansiyel denklemlere katkıları nedeniyle;

Lineer olma özelliği: Lineer kısmi diferansiyel denklemlere katkıları nedeniyle;

Holomorfi: Nerdeyse kompleks yapıların anlaşılmasına yaptığı katkılar nedeniyle;

Topoloji: Özellikle topolojik yöntemlerin kısmi diferansiyel denklemlerin çözümlerinde nasıl kullanıldığını açıklayan tanıtım yazıları ve özgün çalışmaları nedeniyle;

Cömertlik: başka matematikçilerin çalışmalarına verdiği önem ve onların neticelerinin yayılması için gösterdiği çabalar nedeniyle.

Courant'ta Türk Matematikçiler

Son yıllarda Courant Enstitüsü'nden doktora almış olan Türk Matematikçi sayısında gözle görülür bir artış var: Selim Esedoğlu, İtir Moğultay, Emre Mengi, Atilla Yılmaz, Onur Gün. Mezunu olmasa da Courant Enstitüsü'nde uzun senelerdir çalışan Sinan Güntürk'ü de bu fırsatla anmak istiyorum.

Nirenberg hayatı boyunca birçok matematikçiyle ortak makale yazdı, MathSciNet taramasına göre 49 kişi. Tanıdığı ve arkadaşlık ettiği matematikçilerin sayısı ise bunun kat kat üstündedir. Makaleleri arasında ölümlerinden sonra başka matematikçiler üzerine yazmış olduğu yazılarda var. MathSciNet sayesinde tespit edebildiklerim: Alberto Calderon, Guido Stampacchia, François Trèves, Olga Ladyzhenskaya, Donald Spencer, Laurent Schwarz, Olga Arsenevna Oleinik, Jürgen K. Moser, Lipman Bers, Shiing-Shen Chern.

Nirenberg'in birkaç sene sonra 90'ıncı yaşını kutlarken alabileceği başka ne ödül kaldığını sormadan edemiyorum. ♦

Teşekkür. Bu yazıyı hazırlarken yardımlarını esirgemeyen Sadık Değer, Atilla Yılmaz, Gürol İrzik ve Carol Hutchins'e teşekkür borçluyum.

Kaynakça

- [1] Nirenberg, L., *Topics in Nonlinear Functional Analysis*, 1974, 2001 Courant Lecture Notes.
- [2] Nirenberg, L., *Lectures on linear partial differential equations*, 1973, AMS Publications
- [3] Li, YanYan, *Work of Louis Nirenberg*, <http://www.icm2010.org.in/wp-content/icmfiles/laudaions/chern.pdf>

- [4] *Interview with Louis Nirenberg*, AMS Notices, April 2002, Vol. 49, No. 4, 441-449.
- [5] *Louis Nirenberg Receives National Medal of Science*, AMS Notices, October 1996, Vol. 43, No. 10, 1111-1116.
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Shiing-Shen_Chern
- [7] Nirenberg, L., *Partial Differential equations in the first half of the century*, Development of Mathematics 1900-1950 (Luxemburg, 1992), 479-515, Birkhauser, 1994.
- [8] Li Yanyan, Nirenberg, L., *The distance function to the boundary, Finsler geometry, and the singular set of viscosity solutions of some Hamilton-Jacobi equations*, Communications in Pure and Applied Mathematics, 58 (2005) 85-146.
- [9] Nirenberg, L., *An abstract form of the nonlinear Cauchy-Kowalewski theorem*, Journal of Differential Geometry, 6 (1972), 561-576.
- [10] Chern, S.-S., Levine, Harold I., and Nirenberg, L., *Intrinsic norms on a complex manifold*, 1969 Global Analysis (papers in Honor of K. Kodaira) 119-139, Univ of Tokyo Press, Tokyo
- [11] Nirenberg, L., *Some personal remarks about S.S. Chern - a great geometer of the twentieth century*, 98-101, Int. Press, Hong Kong, 1992.
- [12] Nirenberg, L. *Variational and topological methods in nonlinear problems*, Bull. Amer. Math. Soc , 4 (1981), no. 3, 267-302.
- [13] Reisman, Arnold, *Public health dentistry Pioneer Alfred Kantorovicz in Exile from Nazi Rule*, Journal of the History of Dentistry, 55 (2007) 6-17.
- [14] **Matematik Tarihi Sohbetleri**, http://www.dailymotion.com/video/xb4t29_tosun-terzioyulu-ve-giacomo-sabanma_tech
- [15] <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Nirenberg.html>
- [16] <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Courant.html>
- [17] Horst Widmann, *Atatürk ve Üniversite reformu*, Kabalcı Yayınları, 2000.
- [18] Ortega-Cerda, J., ve Seip, K., *Fourier Frames*, Annals of Mathematics, 155(2002) 789-806.
- [19] Mawhin, Jean, *Louis Nirenberg and Klaus Schmitt: the Joy of Differential equations*, Sixth Mississippi State Conference on Differential Equations and Computational Simulations, Electronic Journal of Differential Equations, Conference 15 (2007), sayfa 221-228.
- [20] http://www.claymath.org/millennium/Navier-Stokes_Equations/navierstokes.pdf



Mayıs 2010. Dresden. Nanette Aubin, YanYan Li ve Neval Eden ile birlikte.