

KAOS VE ENFORMASYON TEORİLERİNİN YÜKSEK ENERJİLİ PARÇACIKLARIN ANLAŞILMASINDAKİ ROLÜ NEDİR?

**ANKARA-YEF (YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ) GÜNLERİ
2011 ÇALIŞTAYI
Ankara Üniversitesi Fen ve Mühendislik Fakültesi
27-30 Aralık 2011**

Yrd. Doç. Dr. Metin AKTAŞ^(*)

(*) Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü

E-mail(1): metin@karatekin.edu.tr, E-mail(2): metinaktas@yahoo.com

KAOS NEDİR?

- KAOS (CHAOS) FRANSIZCA BİR KELİME OLUP “DÜZENSİZLİK”, “KARMAŞIKLIK”, “GELİŞİGÜZELLİK” VE “ÖNGÖRÜLEMEZLİK” GİBİ ANLAMLARA GELMEKTEDİR.
- KAOTİK SÜREÇLERE (KAOTİK HAL) DOĞADA, ÇEVREMİZDE VE YAŞANILAN HER YERDE RASTLAMAK MÜMKÜNDÜR.
- KAOS TEORİSİ DOĞAL OLARAK SİSTEMLERDEKİ DÜZENSİZ YANSIMALARLA İLGİLİDİR.
- **ÖRNEKLER:**
BİR SIVININ GİRDAPLI AKIŞI,
BULUTLARIN RÜZGARLARLA TAŞINMASI VE OLUŞAN METEOROLOJİK OLAYLAR,
DÜZENLİ AKAN BİR TRAFİĞİN KAZA YA DA BAŞKA BİR NEDENLE KARMAŞAYA DÖNÜŞMESİ,
YAŞANAN OLUMSUZ EKONOMİK GELİŞMELERİN SOSYAL PATLAMALARA NEDEN OLMASI,

BİR ÜLKEDEKİ DENGESİZ NÜFUS ARTIŞI YA DA NÜFUS PATLAMASI,

v.b. GİBİ DURUMLAR KAOSA ÖRNEK OLARAK VERİLEBİLİR.

- **KAOS SİSTEMLERİNDE TANIMLANAN DENKLEMLERİN ÖZELLİKLERİ:**

1)ZAMANA BAĞLI (DİNAMİK SİSTEMLER)

2)LİNEER OLMAYAN SİSTEMLER
(NONLİNEERLİK ÖZELLİĞİ)

3)ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER (PARAMETRELER)
İÇERMESİ.

- BU TÜR DENKLEMLERİN EN ÖNEMLİ ÖZELLİĞİ, BAŞLANGIÇ KOŞULLARINA HASSAS BİÇİMDE BAĞLI OLMALARIDIR. ÖRNEĞİN BAŞLANGIÇTAKİ ÇOK KÜÇÜK BİR FARK SİSTEMİN GELECEK DURUMUNU DEVASA BİÇİMDE ETKİLER.
- METEOROLOJİ BİLİMİNDE ANLAMINI BULAN “**KELEBEK ETKİSİ**” (BUTTERFLY EFFECT) TERİMİ DÜNYANIN HERHANGİ BİR YERİNDE BİR KELEBEĞİN KANATLARINI ÇIRPMASI DÜNYANIN BİR BAŞKA YERİNDE KASIRGAYA(TORNADO) YA DA BAŞKA BİR METEOROLOJİK OLAYA NEDEN OLUR ŞEKLİNDE AÇIKLANIR.

KAOS BİLİMİNİN UYGULAMA ALANLARI-DİNAMİK SİSTEMLER VE MODELLEMESİ

- FİZİK BİLİMİ

1) TÜRBÜLANSLI AKIŞ

2) GEZEĞEN DİNAMİĞİNİN
İNCELENMESİ

3)ELEKTRİKSEL SALIMLARIN
BELİRLENMESİ

VE DİĞER FİZİKSEL İÇ YAPILI DİNAMİK
SİSTEMLERİN MODELLENMESİ

- **KİMYA BİLİMİ**

1) YANMA İŞLEMİ

2) SALINIM REAKSİYONLARI

- **BİYOLOJİ BİLİMİ**

CANLI TÜRLERİNİN POPÜLASYONUNDAKİ
LİNEER OLMAYAN ARTIŞ YA DA PATLAMANIN
MODELLENMESİ

LOJİSTİK DENKLEM:

$$X_{SON} = RX(1 - X)$$

- **TIP BİLİMİ**

- FİZYOLOJİ ALANINDA FEEDBACK (GERİDÖNÜŞÜM) SÜREÇLERİNDEKİ NONLİNEERLİĞİN BELİRLENMESİ VE KONTROLÜ

- KARDİYOLOJİ: BİR KALBİN ÇALIŞMASININ MODELLENMESİ

- PSİKİYATRİ: KAOSLA İLGİLİ BULUŞLAR KLİNİK PSİKİYATRİK YÖNTEMLERİN DEĞİŞİMİNİ ZORUNLU KILAR

- **TEKNOLOJİ**

- KAOS FORMALİZMİ YAPAY ZEKAYA İLİŞKİN ARAŞTIRMALARDA UYGULANMAYA BAŞLAMIŞTIR.

KAOS NE ZAMAN ORTAYA ÇIKAR?

- BİRBİRİNDEN BAĞIMSIZ SALINIMLAR YAPMAKTA OLAN BİRDEN FAZLA MOD (PERİYODİK BİR DİZİ HAREKET) OLMASI DURUMUNDA HAREKET “KAOTİK” DEĞİLDİR. ANCAK BU KEZ MODLARI BİRLEŞTİREN BAĞLANTILAR OLUŞTURULUP KARŞILIKLI ETKİLEŞİMLER SAĞLANDIĞINI VARSAYALIM. BÖYLECE HER MODUN BELLİ BİR ANDAKİ DEĞİŞİMİ SADECE O MODUN DEĞİL DİĞERLERİNİN DE AYNI ANDAKİ DURUMU TARAFINDAN BELİRLENECEKTİR. BU DURUMDA KAOS NASIL MEYDANA GELİR?

KAOSUN OLUŞUMU

- BAŞLANGIÇ DURUMUNA HASSAS BAĐLILIĐIN BULUNMASI İÇİN MODLARIN EN AZ ÜÇERLİ GRUPLAR HALİNDE BİRBİRİYLE BAĐLANTILI OLARAK SALINIM GÖSTERMESİ GEREKİR [11]. SONUÇTA MODLAR NE DENLİ ÇOK SAYIDA OLURSA VE ARALARINDA NE DENLİ ÇOK BAĐLANTI VARSA KAOSUN ORTAYA ÇIKMASI OLASILIĐI O DENLİ YÜKSEK OLACAKTIR. SONUÇ OLARAK KAOS ŐARTLARIN SAĐLANDIĐI HER YERDE ORTAYA ÇIKAR.

KAOSUN OLUŐUMUNA ÖRNEKLER

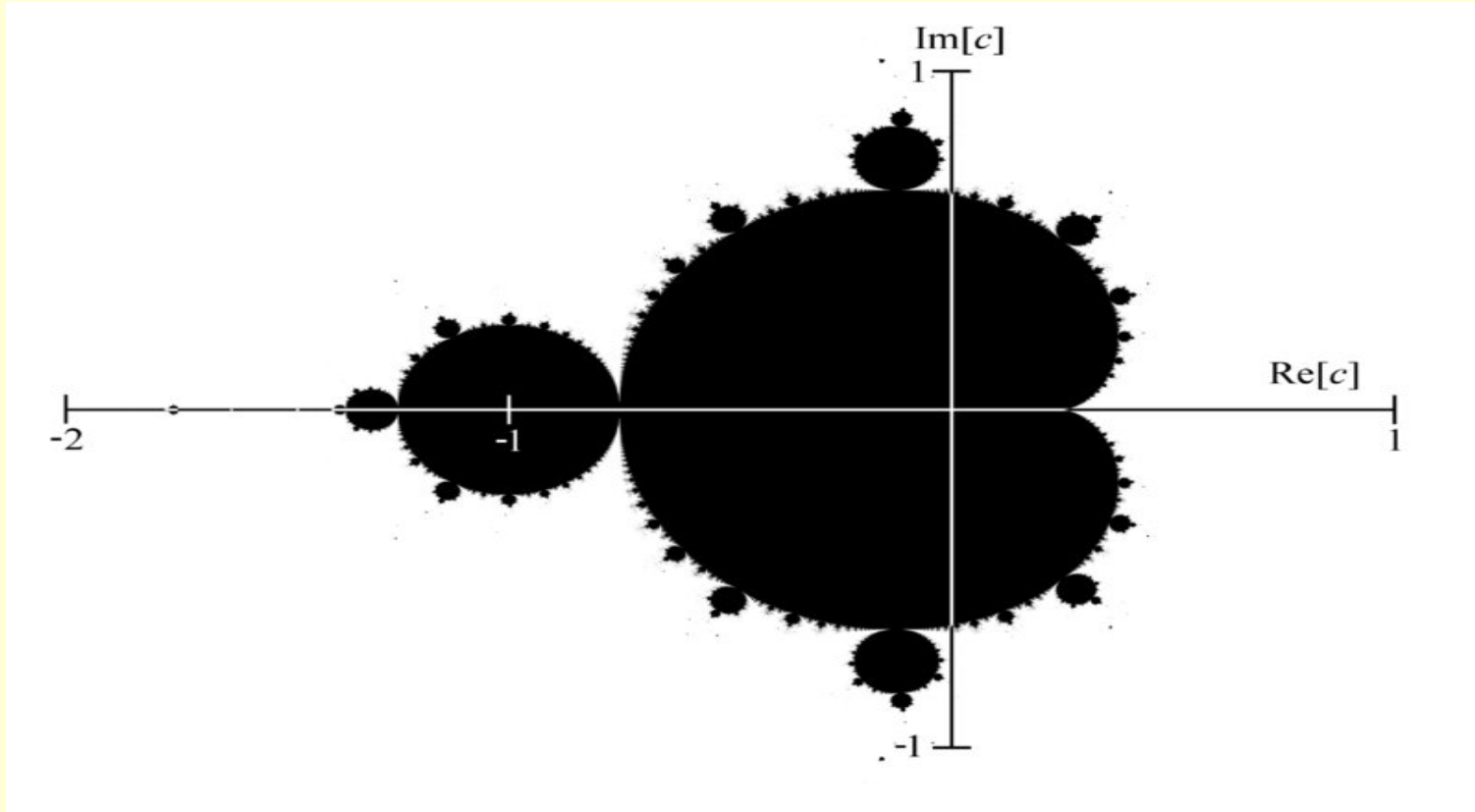
- SİGARA DUMANININ BİRTAKIM DÜZENSİZ HELEZONLAR ŞEKLİNDE YÜKSELMESİ
- MUSLUKTAN DAMLAYAN SU ÖNCE DÜZENLİ ARALIKLARLA DÜŐERKEN SONRA DÜZENİ BOZULUR
- HAVANIN DAVRANIŐINDA VE OTOYOLDA BİRBİRİ PEŐİSIRA GİDEN ARABALARIN DAVRANIŐLARI SONUCU KAOS ORTAYA ÇIKAR.

- İÇİNDE BULUNULAN ORTAM NE OLURSA OLSUN, DAVRANIŞ BİÇİMİ BU YASALARA UYAR. KİMİ FİZİKÇİLERE GÖRE KAOS BİR DURUMUN BİLİMİ DEĞİL BİR SÜRECİN BİLİMİ, DİĞER YANDAN BİR VAROLUŞUN DEĞİL OLUŞUMUN BİLİMİDİR.

KAOSUN DİLİ (FRAKTALLER)

- FRAKTAL, PARÇALANMIŞ YA DA KIRILMIŞ ANLAMINA GELEN LATİNCE **FRACTUS** KELİMESİNDEN GELMEKTEDİR. İLK OLARAK 1975 YILINDA POLONYALI MATEMATİKÇİ BENOİT MANDELROT TARAFINDAN ORTAYA ATILDIĞI VARSAYILIR. KENDİ KENDİNİ TEKRAR EDEN AMA SONSUZA KADAR KÜÇÜLEN ŞEKİLLERİ KENDİNE BENZER BİR CİSİMDE CİSMİ OLUŞTURAN PARÇALAR YA DA BİLEŞENLER CİSMİN BÜTÜNÜNÜ İNCELER. DÜZENSİZ AYRINTILAR YA DA DESENLER GİDEREK KÜÇÜLEN ÖLÇEKLERDE YİNELENİR VE TÜMÜYLE SONSUZA KADAR SÜREBİLİR. TAM TERSİ OLARAK DA HER PARÇANIN HER BİR PARÇASI BÜYÜTÜLDÜĞÜNDE YİNE CİSMİN BÜTÜNÜNE BENZEMESİ OLAYIDIR. FRAKTALLERİN DOĞADAKİ ÖRNEKLERİ, KAR TANESİ VE BAZI BİTKİLERİN YAPRAKLARININ YAPISI v.b.

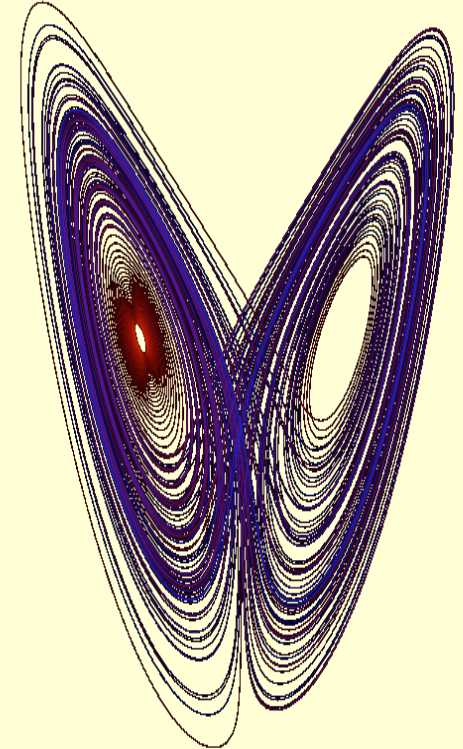
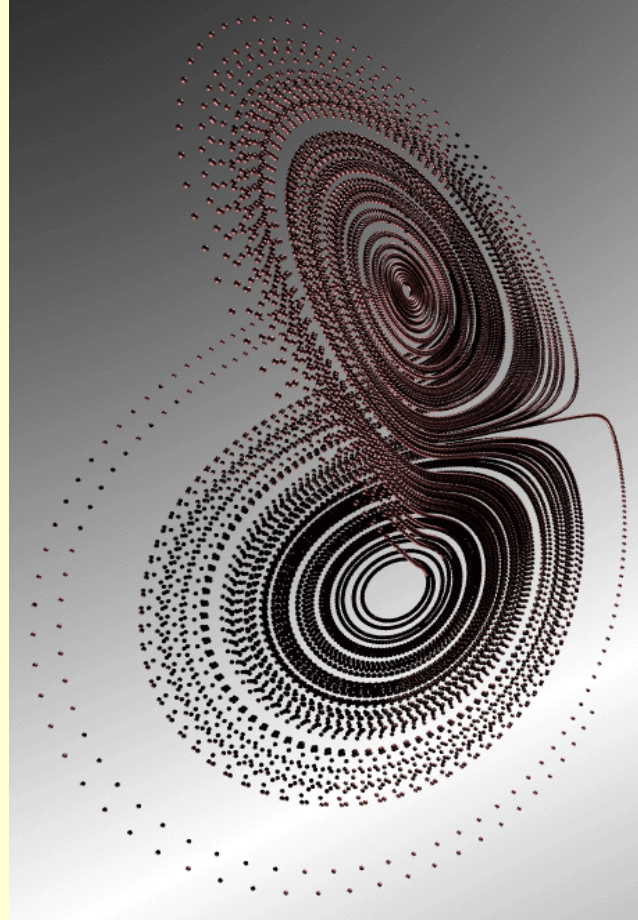
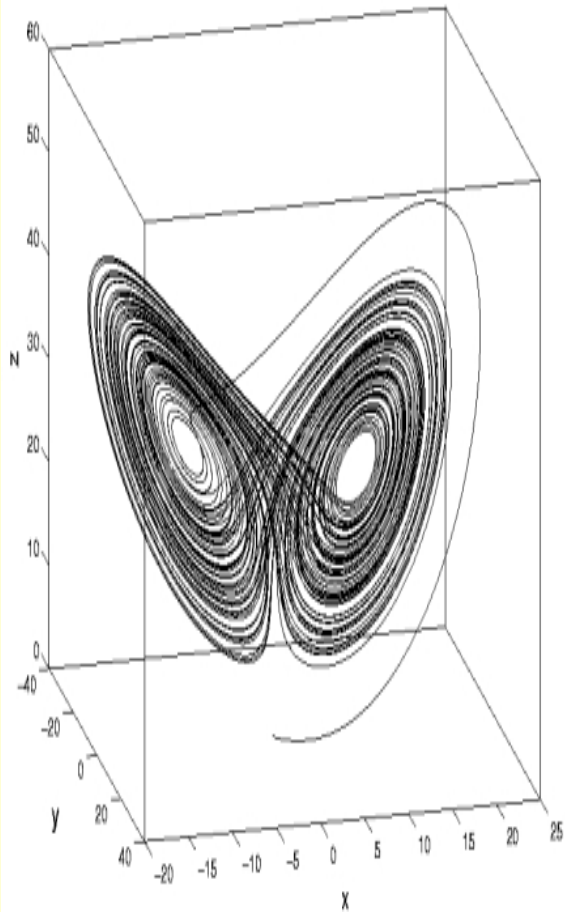
Benoit Mandelbrot adıyla anılan bu küme, fraktal bir küme oluşturuyor. Fraktaller, çeşitli (sonsuz) biçimlerde kendisiyle aynı çoğalmalar gösteren objelerdir. Mandelbrot kümesi sonsuz karmaşık bir kümeedir. Bu küme, sanal (karmaşık) sayıların kullanmasıyla elde edilen fonksiyonların şekle dönüşmesi sonucunda, kendini tekrarlayan sonsuz şekiller vermektedir.



LORENZ ÇEKERİ

Kaos teorisi ile açıklanabilen bir yapıya sahip, hava olaylarını önceden belirlemek için kullanılan nesne.

Kaostan oluşan fraktal bir geometri ye sahiptir.



KAOS İÇİNDE DÜZEN MÜMKÜN MÜ?

- DÜZENLİ BİR DURUM İÇİNDE BULUNAN BİR SİSTEM ENTROPİ TANIMI GEREĞİNCE HER AN BİR DÜZENSİZLİĞE(KAOSA) KAYMA EĞİLİMİ GÖSTERİR.
- KAOS (DÜZENSİZLİK) İÇİNDE DÜZEN OLABİLECEĞİ GİBİ BAŞLANGIÇ KOŞULLARINA BAĞLILIKTAN DOLAYI SİSTEM İLK HALİNE DÖNME EĞİLİMİNDEDİR.

KAOS VE TÜRBUŁANS

- KAOS BİR ANDA (ANİDEN) ORTAYA ÇIKABİLEN BİR DÜZENSİZLİK OLUŞUMU İKEN,
- TÜRBUŁANS HER ÖLÇEK DÜZEYİNDE ORTAYA ÇIKAN BİR DÜZENSİZLİKTİR. BÜYÜK BURGAÇLAR(GİRDAPLAR) İÇİNDEKİ KÜÇÜK BURGAÇLARDIR. TÜRBUŁANS GELİŞİGÜZELLEŞMİŞ HAREKET DEMEKTİR VE İLERİ DÜZEYDE SÖNÜM ÖZELLİĞİ VARDIR. BU İSE ŞU ANLAMA GELMEKTEDİR: TÜRBUŁANS ENERJİYİ AKITIR VE SÜRTÜNME YARATIR. TÜRBUŁANSIN OLUŞMASI İÇİN **“TÜRBUŁANS EŞİĞİ”**NİN AŞILMASI GEREKİR. BU EŞİK LABORATUVAR DENEYLERİNDE GÖZLENEBİLEN VE ÖLÇÜLEBİLEN BİR OLAYDIR [11].

KAOS BİLİMİNİN GELİŞİMİNE KATKI VERENLER

- EDWARD LORENZ, BENOÎT MANDELBROT, MITCHELL FİEGENBAUM, DAVID RUELLE, FLORIS TAKENS, STEVE SMALE, HARRY SWINNEY, JERRY GOLLUB, ROBERT MAY, JOSEPH FORD, JAMES A. YORKE, ALBERT LİBCHABER, MİCHAEL BARNSELY, BİLL BURKE, JOHN HUBBARD, DOYNE FARMER, ROBERT SHAW, JAMES CRUTCHFIELD, BERNARDO HUBERMAN, RALPH ABRAHAM, ARTHUR WİNFREE, ARNOLD MANDELL, ARY GOLDBERGER, MİCHAEL HENON, GASTON JULIA, L.D.LANDAU VE E.M.LİFŞİTZ

ve adını sayamadığımız diğer bilim adamları kaos bilimine çeşitli yönlerden (fizik, kimya, biyoloji, matematik, tıp, meteoroloji, ekoloji v.s.) katkı sağlamışlardır.

YÜKSEK ENERJİLİ PARÇACIKLARA KAOTİK-ENFORMATİK YAKLAŞIM

- STANDART MODEL NEDİR?
- TEMEL PARÇACIK FİZİĞİNİN STANDART MODELİ (SM) GeV MERTEBESİNE KADAR GRAVİTASYONEL OLMAYAN FENOMENLERİN TANIMLANMASINDA DÜŞÜK ENERJİ ÇERÇEVESİNDE ETKİLİDİR. BÖLGESEL AYAR (LOCAL GAUGE) SİMETRİSİ VE RÖLATİVİSTİK DEĞİŞMEZLİK (İNVARİANCE) GİBİ NİCELİKLERE DAYALI DİNAMİK YAPILARI TANIMLAYAN KUANTUM ALAN TEORİLERİNİN BİR SETİNİ İÇERİR. STANDART MODEL O(TeV) ENERJİ MERTEBESİNİN ÜSTÜNDEKİ FİZİĞİN GERÇEK LİMİTİNİ SAĞLAMADA YETERSİZ KALDIĞINDAN DOĞANIN SON TEORİSİ DEĞİLDİR. BU ALANDA GEREK TEORİK GEREKSE DENEYSEL ÇALIŞMALAR (STANDART MODEL VE ÖTESİ) HIZINI KAYBETMEDEN DEVAM ETMEKTEDİR.

YÜKSEK ENERJİ PARÇACIK ANALİZİNDE KULLANILAN TEORİK GEREÇLER VE YAKLAŞIM YÖNTEMLERİ

1) KANTORIAN VE E-INFINITY KANTORIAN TEORİ:

İLK KEZ GEORGE CANTOR TARAFINDAN
ORTAYA ATILMIŞ VE “KANTOR DİZİSİ”(CANTOR
SET) OLARAK BİLİNEREN TEORİDE ASIL AMAÇ
BELİRLİ ORANLARLA SONSUZ DEFA
BÖLÜMLENMİŞ EN BASİT BİR GEOMETRİK
ŞEKLİN ALACAĞI EN SON ŞEKLİN YAPISI
ÜZERİNDE DURULMAKTADIR._

BU TÜR YAPILAR DAHA ÇOK FRAKTAL BİR ÖZELLİĞE SAHİP OLUP DİKKATE ALINAN FİZİKSEL SİSTEMİN MODELLENMESİ KAOS YAKLAŞIMIYLA YAPILMAKTADIR. EN BİLİNER CANTOR DİZİSİ “TRIADIC” OLANIDIR.

KANTOR DİZİSİ OLUŞTURURKEN ÖNCE BİR DOĞRU PARÇASIYLA GÖSTERİLEN, 0 İLE 1 ARASINDAKİ SAYI ARALIĞIYLA BAŞLANIR. SONRA ORTADAKİ $1/3$ LÜK KİSMİ KALDIRILIR. BÖYLECE İKİ DOĞRU PARÇASI KALIR.

KALAN BU İKİ DOĞRU PARÇASININ HER BİRİNİN ORTASINDAKİ $1/3$ LÜK KISIMLAR KALDIRILIR. GERİYE 4 DOĞRU PARÇASI KALIR. YUKARIDA BAHSEDİLEN BENZER İŞLEMLER BU 4 PARÇA İÇİN UYGULANDIĞINDA VE DAHASI BU İŞLEM SONSUZA DEK TEKRARLANDIĞINDA GERİYE SONSUZ SAYIDA ÇOK FAKAT SONSUZ DAĞINIKLIKTA BOYUTSUZ (UZUNLUKSUZ) BİR NOKTA TOPLULUĞU KALIR. KANTOR DİZİSİ MODERN MATEMATİKTE FRAKTALLER OLARAK BİLİNE GEOMETRİ İLE METRİK OLMAYAN UZAYLARIN TANIMLANMASINDA ÖNEMLİ BİR YERE SAHİPTİR.

BU DİZİLER UZAY-ZAMAN
MODELLEMESİNDE AÇIKÇA
KULLANILMAMAKLA BİRLİKTE LİNEER
OLMAYAN DİNAMİK ÇALIŞAN MATERYAL
BİLİMCİLER, MAKİNE MÜHENDİSLERİ,
KİMYACILAR VE BİYOLOGLAR BU
DİZİLERİ KENDİ ALANLARINA UYGUN
PROBLEMLERE UYGULAMAKTADIRLAR.
BU DİZİ OLUŞTURULMADAN ÖNCE 3-
BOYUTLU KÜPTEN BAŞLANARAK N-
BOYUTLU (HİPERKÜPÜN) BOYUTUNA
ULAŞILIR.

- İLK BAŞTA DİKKATE ALINAN KÜBÜN (3-BOYUT) TAM ORTASINDAKİ UZAY BÖLGESİNE KÜÇÜK BİR KÜP YERLEŞTİRİLİR (4-BOYUT) VE AYNI İŞLEM BENZER ŞEKİLDE DEVAM ETTİRİLİRSE BU GEOMETRİK ŞEKLİN SAHİP OLACAĞI DEĞER $(4+1/4)$ TÜR. BU İTERASYON İŞLEMİ SONSUZ SAYIDA DEVAM ETTİRİLECEK OLURSA ELDE EDİLECEK SONUÇ

$$4 + \phi^3 = 4 + \frac{1}{4 + \frac{1}{4 \dots}}$$

ŞEKLİNDE FRAKTAL-KANTORIAN UZAY ZAMANIN
HAUSDORFF BOYUTUNUN BEKLENEN DEĞERİNİN
ORTALAMASI OLARAK İFADE EDİLİR. BURADA

$$\phi = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = 0,618033989$$

DEĞERİ “**ALTIN ORAN**” BİLİNMEKTEDİR. TANIMLANAN BU
MODELDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR YÜKSEK ENERJİLİ
PARÇACIKLARIN KÜTLE SPEKTRUMU VE KUPLAJLANMA
SABİTLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILIR. BU
MODELE KARŞILIK GELEN TEORİ İSE E-INFINITY
CANTORIAN TEORİK YAKLAŞIMIDIR. E-INFINITY UZAYI,
PROJEKTİF HİYERARŞİSİNİN LİMİTİNE KARŞILIK GELİR.

- 2) VAK ÖZELLİĞİ VE KAM TEOREMİ

VAK= VAGUE ATTRACTOR OF KOLMOGOROV
KOLMOGOROV'UN BULANIK ÇEKİCİLERİ
ANLAMINA GELİR VE VAKUM DÜZENSİZLİĞİNİN
BELİRLENMESİNDE ROL OYNAR.

KAM= KOLMOGOROV-ARNOLD-MOSER
TARAFINDAN ORTAYA ATILAN TEOREMDİR.
YÜKSEK ENERJİLİ PARÇACIKLARIN
ANLAŞILMASINDA KARMAŞIKLIK (COMPLEXITY)
TEORİSİ VE NONLINEER DİNAMİĞİN KAM
TEOREMİ VE VAK İLE KULLANIMI ÖNEMLİ ROL
OYNAMAKTADIR [2].

KÜTLE SPEKTRUMU VE SABİTLERİN HESABI

- AŞIRI İNCE YAPI SABİTİ İLE KUPLAJ SABİTİNİN HESAPLANMASINDA E-INFINITY KANTORİAN TEORİ YAKLAŞIMI

$$\langle DimE - \infty \rangle_H = \sum_{n=0}^{\infty} n(d_c^{(0)})^n$$

- İFADESİ KULLANILIR. SERİDE PARANTEZ İÇİNDEKİ TERİM HAUSDORFF BOYUTUDUR. BU KATSAYININ ALTIN ORANA EŞLENMESİYLE DEKLEM SERİYE AÇILDIĞI TAKDİRDE AŞIRI İNCE YAPI SABİTİNİN DENEYSEL SONUÇA EN YAKIN DEĞERİ BULUNUR.

- AYRICA, AŞIRI İNCE YAPI SABİTİNİN DİKKATE ALINMASI VE ÖLÇEKLEME (SCALING) YAPILMASI SURETİYLE *Pİ-MEZON*, *NÖTRON* VE *PROTONLARIN* KÜTLE SPEKTRUMLARINA AİT DEĞERLER DENEYSEL SONUÇLARA YAKIN OLARAK ELDE EDİLİR.
- BUNLARA EK OLARAK KUARKLARDAN NÖTRON VE PROTONLAR İNŞA ETMEK E-INFINITY YAKLAŞIMINA UYGUN DÜŞMEKTEDİR.

PARÇACIK ÜRETİMİ İÇİN KAOS VE ENFORMASYON TEORİLERİ

- SOLITON-SOLUTION YÖNTEMİ KULLANARAK, DİRAC DENKLEMİNE KARŞILIK GELEN FERMİON OLASILIK YOĞUNLUK DENKLEMİ YAZILIR. DAHA SONRA, KAOS TEORİSİNDEKİ PERİOD-BIFURCATION PARÇACIK ÜRETİMİNE EŞ DEĞERDİR. ÇOK PARÇACIK ÜRETİM İŞLEMİNİN BENZERLİK ÖZELLİĞİ FRAKTAL BİR KARAKTERE SAHIPTİR [7-10].

- YÜKSEK ENERJİLİ ÇOK PARÇACIK ÜRETİM İŞLEMİ İSTATİSTİKSEL OLARAK ELE ALINIR. BUNUN İÇİN ÖNCE TEK PARÇACIK İÇİN DAĞILIM FONKSİYONUNUN

$$P(y) = \frac{1}{N} \frac{dN}{dy} = \frac{1}{Z_q} \exp(-\beta_q \mu_T \cosh y)$$

ENFORMASYON TEORİSİNDEKİ KARŞILIĞI YAZILARAK q 'NUN BELLİ DEĞERLERİ İÇİN HESAPLAMALAR YAPILIR (MAXENT METOD) [5].

REFERANSLAR

- [1] M.S.El Naschie, Chaos, Solitons and Fractals 14 (2002) 649-668
- [2] M.S.El Naschie, Chaos, Solitons and Fractals 18 (2003) 401-420
- [3] M.S.El Naschie, Chaos, Solitons and Fractals 19 (2004) 209-236
- [4] M.S.El Naschie, Chaos, Solitons and Fractals 41 (2009) 2635-2646
- [5] F. S. Navarra et. al., arXiv:hep-ph/0312136
- [6] E. Goldfin, Int. J. Nonlin. Sci. and Numer. Simul. 6 (2005) 223-234
- [7] P. Bozek, M. Ploszajczak, Phys. Lett. B 251 (1990) 623
- [8] D. Ghosh et. al., Phys. Rev. D 51 (1995) 3298
- [9] Z. Cao, R. C. Hwa, Phys. Rev. Lett. 75 (1995) 1268
- [10] Z. Cao, R. C. Hwa, Phys. Rev. D 53 (1996) 6608
- [11] TÜBİTAK Bilim Kitapları – Kaos Hakkında

TEŐEKKÜR

BANA BU KONUŐMA FIRSATINI
TANIMALARINDAN DOLAYI
DÜZENLEME KOMİTESİNE AYRICA
TÜM KATILIMCILARA BENİ SABIRLA
DİNLEDİKLERİ İÇİN TEŐEKKÜR
EDERİM.

(30.12.2011)