

GÜNEŞ AKTİVİTESİNİN 11-YILLIK ÇEVİRİMİ VE ÇEVİRİMİN GERÇEK ÖZELLİKLERİ

Adnan Ökten

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi

Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İSTANBUL

ÖZET : Yakın zamana dayanan yeni verilerin analizleri ve özellikle tutulmalar dışında yapılan koronal gözlemlerin indirgenmesi, güneş çevrimi hakkındaki önceki bilgilerimizin değişmesine neden olmuştur. Koronal gözlemlerin indirgenmesiyle, 11-yıllık çevrimin farklı fiziksel özellikli iki aktivite dalgası ihtiva ettiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bunlardan birincisi merkez $\mp 25^\circ$ enlemi olmak şartıyla bütün enlemlerde aynı anda meydana gelmekte ve maksimuma erişmesinden yaklaşık 2-3 yıl kadar sonra merkezi $\mp 10^\circ$ enlemi olan, sadece alçak enlemlerde oluşan ikinci bir aktivite dalgası takip etmektedir. Bu ikinci dalga genellikle birincisinden daha şiddetlidir.

Bu iki maksimum özelliği; güneş leke ve prominenslerin alanlarında, kromosferik parlamalarda, güneşin radyo emisyonunda, kozmik ışınlarda, PCA olaylarında, A_p planeteri indeksinde, troposferik olaylarda, jeolojik tortularda, kimyasal test gözlemlerinde ve hatta planetlerin parlaklıklarının değişimlerinde bile kendini göstermektedir.

1. GİRİŞ

Biliyoruzki güneş aktivitesi ile ilgili çalışmalar bu yüzyılın başlarından itibaren aletlerin geliştirilmesiyle birlikte hız kazanmıştır. Güneş aktivitesi ve bunun aramız atmosferi üzerine etkisi ile ilgili ilk toplu bilgilerin IGY (International Geophysical Year) ve IQSY (International Quite Sun Year) periyotları süresince elde edildiğini görmekteyiz. Bu tip çalışmaları, yani dünya üzerindeki gözlemlerinin birlikte ortaklaşa çalışmalarını daha çok 21. çevrimde (içinde bulunduğumuz çevrimde) görmekteyiz. Örneğin SMY (Solar Maximum Year), FBS (Flare Build-Up Study) gibi dönemlerde güneş aktivitesinin çok ayrıntılı çalışmaları yapıldığını biliyoruz. Hatta Bölümümüz de 1981 döneminde FBS nin kısa bir periyoduna parlama gözlemleri ile katılmıştır.

IGY ve IQSY periyotları süresince elde edilen veriler güneş olaylarının ve bunun arz üzerine etkisinin daha önce bilinenlerden çok daha önemli ve çok daha değişik olduğunu göstermiştir. Bu dönemde elde edilen sonuçlardan biri güneş aktif bölgelerinin partikül enerji spektrumunun, güneş rüzgarlarını, kozmik ışınları ve bütün ara enerjileri kapsayacak kadar çok geniş olduğunu göstermesiydi.

Güneş partiküllerinin sadece iyonosfere ve magnetosfere etki etmediği aynı zamanda büyük ölçekte troposferik olayların ve hatta kimyasal, biyolojik olayların üzerinede

etkisi olduğu hep bu dönemde öğrenilmiştir. Durum böyle olunca güneş aktivite problemi sadece astrofizikçileri, jeomagnetisleri ve radyo fizikçilerini değil aynı zamanda plazma fizikçilerini, kozmik ışınıcılarını, arz atmosferinin üst ve alt tabakaları ile ilgilenen fizikçileri, biyologları ve hekimleride ilgilendirir duruma gelmiştir.

Bu yazıda anlatılmak istenen, 11–yıllık güneş leke aktivitesinin gerçek özellikleridir. Bunun için Gnevyshev'in 1960 lardan 1977 ye kadar bir dizi makaleler halinde verdiği bilgiler ve bu konuda araştırma yapmış diğer yazarlarında buldukları sonuçlar derli bir şekilde anlatılacaktır.

2. TARİHSEL GELİŞİM

Geçen yüzyılın ortalarında Alman Heinrich Schwabe (1789–1875) 1843 yılında lekelerin muhtemelen on yıllık bir periyodu olduğunu söylemiştir. Yaklaşık onbeş yıl kadar sonra amatör bir İngiliz astronom Richard Christopher Carrington güneş lekelerinin enlemsel kaymalarını ortaya çıkarmıştır. Daha sonra Rudolf Wolf (1816–1893) eski kayıtlarında inceleyerek çevrimin ortalama süresinin 11–yıl olduğunu bulmuştur. Ayrıca Wolf 1848 de, şimdi güneş leke aktivitesinin bir ölçüsü olarak bilinen R relatif güneş leke sayısında başlatmıştır.

Daha sonraları aynı periyodisitenin güneş leke ve fakülaların alanlarında da, kromosfer olaylarının (flocouli, flare ve prominenslerinde) koronal verilerde ve diğer her çeşit aktif bölge emisyonunda (radyo, korpüsküler ve UV) mevcut olduğu görülmüştür.

Güneş aktivitesi, jeomanyetik fırtınaların oluşum frekansında, tan olaylarında ve arz akımlarında da kendini gösterir. Bundan dolayı iyonosferik şartlar ve radyo dalgalarının yayılması güneş aktivitesi tarafından çok etkilenir. Biliyoruzki radyo haberleşmeleri iyonosfer tabakası tarafından gerçekleştirilir.

$$n = \sqrt{1 - (f_p / f)^2}$$

bağıntısı vardır. $f_p : 8.964 \times 10^{-6} N$ (kritik frekans) $N: m^3 / \text{elektron}$. Yayılmanın gerçekleşebilmesi için n kırılma indisinin pozitif olması gerekir. $f_p > f$ olursa kök içindeki ifade negatif olur yani n sanal çıkar. Bu durumda yayılma olmaz. Güneş kromosfer parlamalarından gelen şiddetli mor ötesi ışınımın etkisi ile normal iyonizasyona nazaran 5–10 kat daha fazla iyonizasyon meydana gelir. Bu durumda kritik frekans büyür. Bayılma (Fade out) denilen olay meydana gelir. Bu literatürde "Mogel–Dellinger" olayı olarak geçer. Radyo yayınları bu durumda kesilir. Ne zamanki iyonizasyon normal seviyesine düşer, o zaman yayın tekrar başlar. Yine biliyoruzki Stratosfer ve Mezosfer tabakasının radyo yayımlarına hiç etkisi yoktur.

Schwabe ve Wolf'un gözlemlerinden sonra 11–yıllık çevrimin özelliklerinin açıklanmasına teşebbüs edilmiştir.

Waldmeier, patlayan bir olay gibi güneş leke çevrimini açıklama yoluna gitmiştir.

Olayların hızlı bir artış ve yavaş yavaş azalma şeklinde olduğunu söylemiştir. Güneş lekelerinin manyetik alanların keşfi ve lekelerin iyi bilinen polarite kanunları Bjerkness tarafından manyetik bir tüpün bir diğeri etrafında dönmesiyle ortaya çıkan muntazamsızlıklar şeklinde, lekeleri açıklama yoluna gitmiştir. Daha sonraları Alfven, Babcock ve diğerleri plazma fizik sürecini başlatmışlardır. Alfven güneşin içinden gelen hidromanyetik dalgaların çarpışmasıyla lekelerin oluşumunu açıklarken, dalgaların önce yüksek enlemlerde fotosfere nüfus ettiğini sonraki fazlarda ekvatora doğru sürüklendiğini söylemektedir. Bjerkness ise daha çok lekelerin enlemsel sürüklenmelerini açıklamaya çalışmıştır.

Babcock teorisine göre ise, yeni bir çevrim başlamadan hemen önce güneşin üzerinde genel bir manyetik alan oluşmakta ve bu manyetik alanın kuvvet çizgileri kuzey kutbundan güney kutbuna doğru meridyen boyunca uzanmaktadır. Güneş plazmasından özelliklerini kaybetmeden geçmektedirler. Ekvatora doğru rotasyon periyodunun azalması yani hızın artması manyetik kuvvet çizgilerinin sarmal şekilde bükülmesine neden olur ve bu durum manyetik alan şiddetini artırır. Manyetik alan şiddeti önce kritik bir değere ulaşır sonra kuvvetli manyetik alanlar fotosferin yüzeyine kadar çıkar ve güneş lekelerinin oluşmasına neden olurlar. Bu teori gereği önemli bir sonuç ortaya çıkar, teoriye göre güneş lekelerinin oluşumu aynı anda bütün helyografik enlemlerde olmaz. Kuvvet çizgilerinin şeklinin bozulduğu aşıkardır böylece alan şiddetindeki artış enlemlerle değişen güneşin dönme periyodunun daha hızlı olduğu yerlerde şiddet çok fazla olacaktır. Dönme hızının enleme bağlı gradyenti $\sin 2\phi$ ile orantılı olarak $dz / d\phi = 0^\circ.052\sin 2\phi$ şeklindedir. Burada dz : güneş rotasyonunun günlük sideral açısı, $d\phi$: enlemdir. İfade $\phi = 45^\circ$ de bir maksimuma erişir. Bu enlemlerde manyetik alan şiddeti kritik alana ilk ulaşır. Alçak enlemlerde lekeleri oluşturacak kadar alan şiddetinin oluşması için daha fazla zamana ihtiyaç vardır. Bu teori, güneş rotasyonunun helyografik enleme bağımlılığının bir sonucu olarak enlemsel kaymayı açıklamaktadır. Fakat Babcock'un teorisi Kopecky'nin (1958) gözlemlerden çıkarmış olduğu enlemsel kayma hızıyla uyuşmamaktadır. Yine Kopecky ve Kotrc (1974) bir başka çalışmada lekelerin, çevrimin başlangıcında yüksek enlemlerde görülmediğini söylerler. W. Gleissberg ve Th. Damboldt (1971) yüksek enlemlerde lekelerin oluşumu maksimum dönemden hemen önce olmaktadır demektedirler.

Gnevyshev (1967) şöyle diyor. 11-yıllık çevrimin tabiatını anlamak için geliştirilen her bir teori gözlenen çevrim özelliklerine dayanmalıdır. Bunun için yeni verilerin gözönüne alınması gerekmektedir.

Yakın zamana kadar çevrimin özellikleri hakkındaki bilgimiz çok kısıtlıydı. Bu bilgiler sadece geçen yüzyılda ve bu yüzyılın ortalarına kadar elde edilen bilgilerdi. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz.

1. 11-yıllık çevrim mevcuttur. (Schwabe-Wolf kanunları). 11-yıllık çevrim süresince bütün güneş olayları ve emisyonu aynı tarzda değişir. 11-yıllık çevrim bütün olayların hızla artmasıyla başlar ve yavaş yavaş azalmasıyla son bulur. Müstesna olarak sadece yüksek enlemlerdeki fakülalar çok küçük ve çok az sayıdadırlar. Bunların sayıları diğer olaylara zıt olarak değişir.

2. Yeni çevrim yüksek enlemlerde başlar. Yaklaşık 40° enlemi. Daha sonraki fazlarda yeni olayların ekvatora daha yakın görünmesiyle devam eder. Spörer kanunu 1894, (W. Gleissberg—Damboldt (1971), Kopecky bunun böyle olmadığını göstermişlerdir. Çok yüksek enlemlerde oluşum istisnadır. Bu bölgelerdeki prominens ve koronal özellikler çevrimin maksimum zamanı süresince kutba doğru hareket ederler. Fakat yüksek enlemlerdeki prominensler ve uyarılmış koronal bölgeler büyüklük, şiddet ve sayı olarak 40° nin altındaki benzer olaylarla mukayese edildiğinde önemsizdirler.

3. Güneş leke guruplarındaki manyetik polarite dağılımı 11—yıllık çevrim süresince bir yarım kürede aynı diğer yarım kürede işaret değiştirir. Hale kanunu.

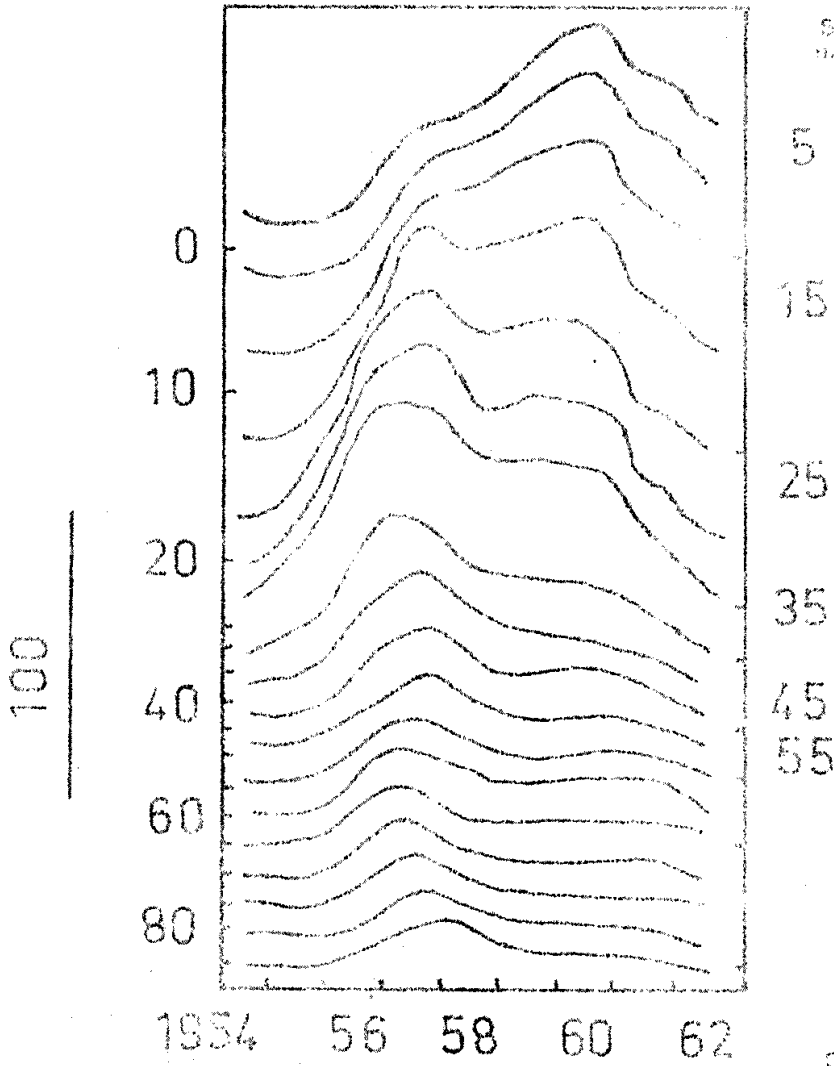
3. GÜNEŞ DEĞİŞKENLİĞİ ÜZERİNE YENİ KAVRAMLAR

Yeni verilerin analizleri ve özellikle tutulmalar dışında yapılan gözlemlerin sonuçları yukarıda bahsedilen kanunlar hakkındaki görüşlerin değişmesine ve daha ileri ayrıntıların elde edilmesini sağlamıştır. (Gnevyshev 1963, 1965), (Gnevyshev, Sazonov 1964) (Gnevyshev, Antalova 1965), (Gnevyshev, 01 1965), (Gnevyshev, Krivsky 1966), (Gnevyshev 1977).

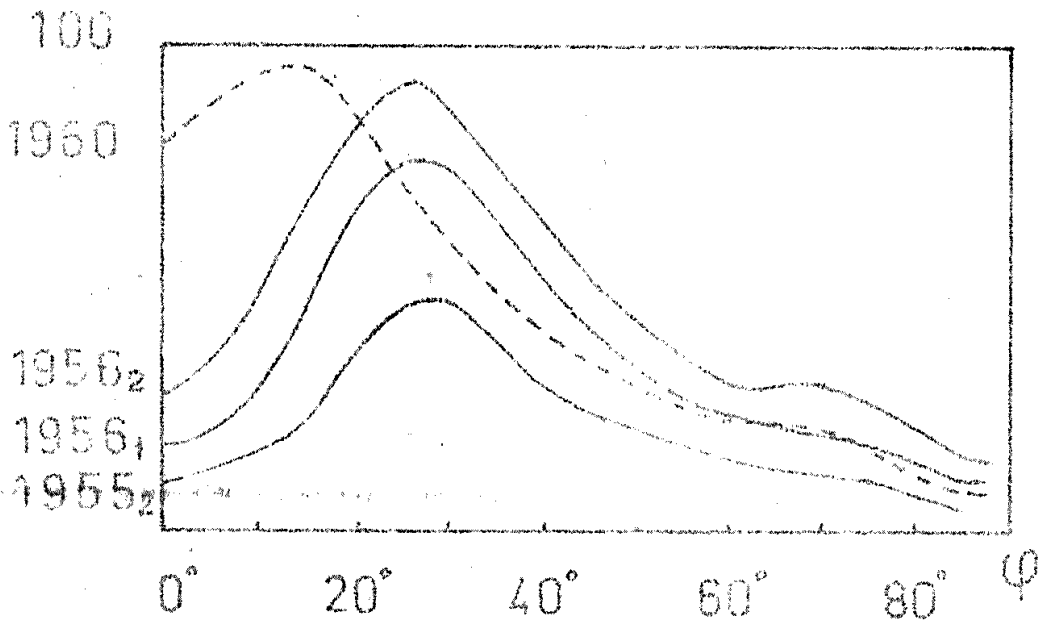
19. çevrimin sonunda yeni gözlemsel veriler tutulma dışı koronal gözlemlerin artması ile elde edilmiştir. Farklı gözlemevlerinde kronograflarla elde edilen gözlemlerin mukayese edilme olanağı doğmuştur. Daha sonra bu verilerin indirgenmesiyle 11—yıllık çevrimin, farklı fiziksel özellikli iki aktivite dalgası ihtiva ettiği sonucuna götürmüştür.

Şekil 1 Absis yıl olarak zamanı, ordinat $\lambda : 5303 \text{ \AA}$ koronal çizginin mutlak birim olarak şiddetini göstermektedir. Her bir eğri muayyen bir enleme aittir. Bu enlemler, sağda, çizgilerin üzerinde görülürler. Sanki birçok eğri karşılıklı kesişmeden kaçınarak düşey olarak kaymışlardır. Her bir eğrinin sıfır noktaları şeklin sol tarafında kısa çizgilerle gösterilmiştir. Bu çizgilerin yanındaki sayılar enlemlerdir. Bütün eğriler bir şiddet skalasına göre çizilmişlerdir. Ölçek solda görülmektedir. İki çizgi arasındaki uzaklık şiddetin 100 mutlak birimine karşılık gelir. Bu eğriler için kullanılan veriler, yarı yıllık ortalamalardır. Şekil 1. 19. çevrimde gerçekten iki maksimum olduğunu açıkça gösterir. Birincisi 1957 de ikincisi 1959—60 da. Birinci (I) maksimum süresince koronal şiddet artmakta ve müteakip olarak bütün anlamlarda aynı anda bir azalma olmaktadır. İkinci (II) maksimumun ise sadece alçak enlemlerde olduğu gözlenir. Fakat 15° den daha küçük enlemlerde şiddet birinciden daha büyüktür.

Şekil 1 deki veriler kullanılarak Şekil 2 yi teşkil etmek mümkündür. Burada bir kaç yarı yıl aralıkları için koronal şiddet ve enlem arasındaki bağıntı görülmektedir. I. maksimumdan önce şiddette bütün enlemlerde aynı anda bir artış vardır. Fakat her bir zaman için şiddet 25° enlemi civarında en büyüktür. Diyagramda kırık çizgi II. maksimum zamanı için geçerli benzer bir eğridir. O zamanda da, en büyük şiddet 13° civarında oluşur. Şekil 1 ve 2 de Spörer kanununda belirtildiği gibi maksimum koronal şiddetin ekvatora doğru tedrici bir yer değiştirmesi yoktur. Farklı maksimumlara ait iki eğrinin kanatları birbiri



Şekil 2 : Koronal çizgi şiddetinin enleme bağımlılığı.



üzerine çakıştığından I. maksimumun etkisi azalacak II. maksimumunki ise çevrimin sonuna kadar artacaktır. Böylece Şekil 1 ve 2 den enlemin tedrici azalmasının hayali olduğu anlaşılmış olur.

Böylece 11–yıllık çevrim, kısmen üst üste çakışan, farklı merkezlerde fakat sabit enlemlerde oluşan iki ayrı süreci ihtiva eder. Şekil 1, tutulmalar sırasında yapılan çok sayıda koronal gözlemlerin sonuçlarıyla da gayet iyi uyduğuundan sonuçların güvenilirlik olması açısından önemlidir.

11–yıllık çevrimin maksimum süresince (gerçek anlamda I. maksimum süresince) güneş koronasının bütün güneş etrafında parlak olduğu iyi bilinir. Fakat çevrimin ikinci yarısı süresince (gerçek anlamda II. maksimum süresince) koronal parlaklık sadece ekvator civarında büyüktür.

Şimdi şu iki soruyu tartışmak gerekir :

1. Yukarıda tanımlanan 19. çevrimin özellikleri sadece korona için mi geçerli yoksa kromosfer ve fotosferde de bu özellikler görülmekte midir?
2. 19. çevrimdeki verilerden çıkarılan sonuçlar diğer çevrimler içinde geçerli midir?

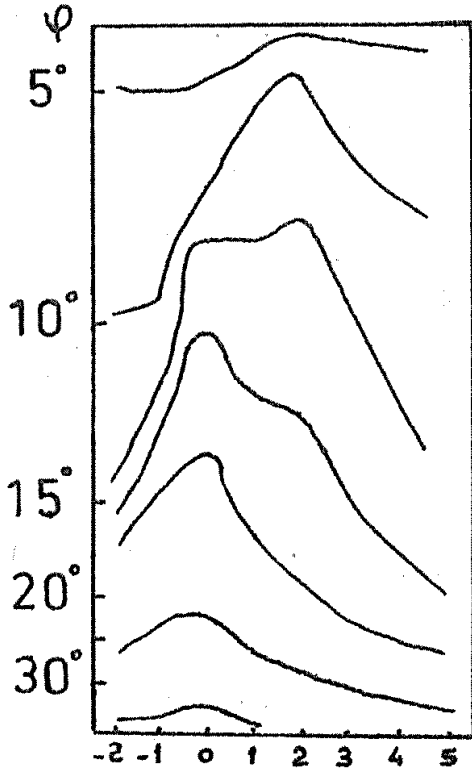
Birinci sorunun cevabı Gnevyshev (1963) tarafından tartışılmıştır. Güneş leke ve prominens sayıları da Şekil 1 de verilen koronal veriler gibi iki maksimum göstermektedir.

Antalova ve Gnevyshev (1965) bu çalışmayı sekiz çevrime ait verileri kullanarak tekrarlamışlardır. Araştırma Greenwich ve Pulkavo kataloglarına göre 1874–1962 yılları arası güneş leke alanlarına dayanır. Bunlar Şekil 3 de verilmiştir. Bu şekil, Şekil 1 e benzerlik gösterir ve burada da 11–yıllık çevrim içinde iki maksimum vardır. Birincisi bütün enlemlere uygulanır ve bütün enlemlerde aynı anda oluşur; ikincisi sadece alçak enlemlerde oluşur. Şekil 3 de keza Şekil 2 gibi Spörer kanununa uymaz. Gerçekte 15° den 20° ye kadar olan iki eğrinin ikinci maksimumun yanında birinci maksimumuda gösterdiği görülür. 5° ve 10° enlemlerdeki eğriler sadece ikinci maksimumu gösterir bu da ikinci maksimumun ayrı bir olay olduğunu gösterir.

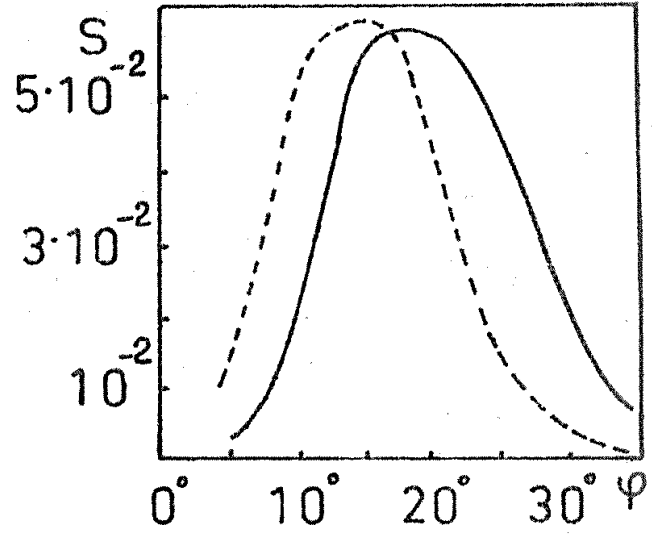
Şekil 4, I. ve II. maksimum için ayrı ayrı güneş leke alanları ve enlem arasındaki bağıntıyı gösterir. Eğriler 12. çevrimden 19. çevrime kadar ortalamaları içerir.

Koronal şiddetin mutlak ölçümleri 18. çevrim süresince Pic–du–Midi gözleminde yapılmaktadır. Bu verilerde de aktivitenin iki maksimumu görülür. (Antalova, Gnevyshev 1965). Ayrıca, bir özellikte ortaya çıkmaktadır. I. ve II. maksimum arasındaki zaman aralığı farklı enlemlerde farklıdır. Zaman aralığı kafi miktarda uzun alınırsa, farklı çevrimler için veriler bir çizelge üzerinde birleştirilseler bile iki maksimum görülür.

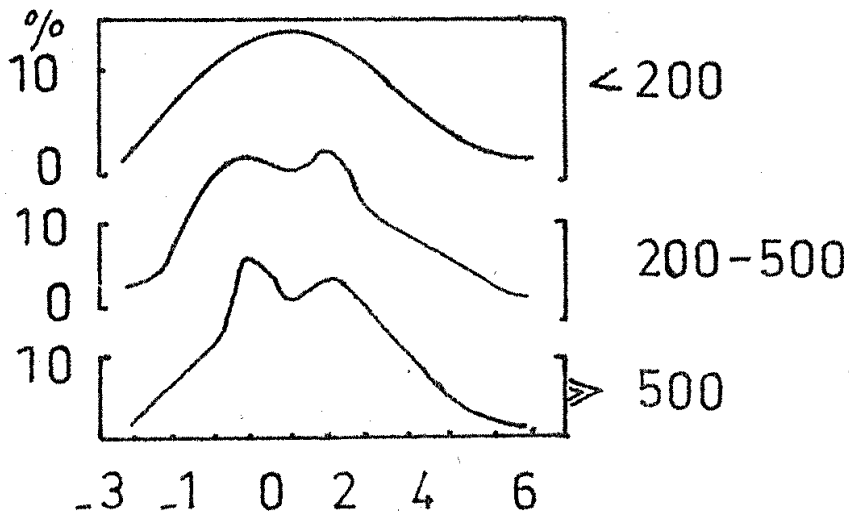
İki maksimum büyük güneş lekelerinin de gözonüne aldığımızda ortaya çıkar. Şekil 5, sekiz çevrim için, üst eğri 200 birimden daha küçük alanlı, orta eğri 200–500 birim alanlı, alt eğri 500 birimden daha büyük alanlı güneş leke guruplarının sayılarının ortalamasını gösterir. Küçük güneş lekelerinin, düzetilmiş bir 11–yıllık eğri verdiği görülür. Güneş leke çevrimi hakkındaki önceki fikirleri temel alan eğri buydu. Büyük güneş lekeleriyle ilgili sayılar 11–yıllık çevrimin gerçekte iki üst üste çakıştırılmış işlemi ihtiva ettiğini açıkça gösterir.



Şekil 3 : 11—yıllık çevrim süresince 5 derecelik enlem aralıklarındaki güneş leke alanlarının değişimi.



Şekil 4 : I. ve II. maksimum süresince güneş leke alanlarının enleme bağımlılığı.



Şekil 5 : Zamanla yıllık leke sayılarının değişimi. Üst eğri : 200 birimden daha küçük alanlı lekeler; orta eğri : 200—500 birim alanlı lekeler; alt eğri : 500 birim alandan büyük lekeler.

4. PARLAMALARDA VE RADYO EMİSYONUNDA GÜNEŞ ÇEVİRİMİ

Güneş parlamaları (Gnevyshev, Krivsky 1966) ve güneşin radyo emisyonu (Gnevyshev 1965) 11—yıllık çevrim içinde incelenmiştir.

Şekil 6 da, 19. çevrim süresince kırık çizgi ile kromosferik parlamaların yıllık sayısı, düz çizgi ile de proton parlamaların yıllık sayısı yüzde olarak görülmektedir. Kromosferik parlamalar tam ve homojen olması açısından Anacapri'deki Swedish Solar Station'ın gözlemlerinden alınmış. Proton parlamaların sayısı Gnevyshev ve Krivsky (1966) tarafından yayınlanan katalogdan alınmıştır. Şekil 6, proton parlamaların sayısında da iki maksimum olduğunu açıkça gösterir. Bu tip parlamalar arz üzerine etkisi açısından çok önemlidir. Kromosferik parlamaların sayısının zamana göre dağılımında ikinci maksimum sadece 1960 yılında oluşan düz bir kısım olarak farkedilir.

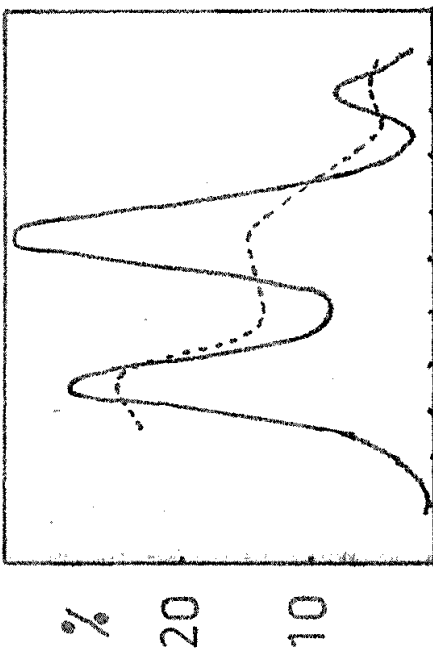
Radyo emisyon hakkındaki bütün veri küçük ayırma güçlü antenler tarafından elde edilmiştir. Bundan dolayı ölçülen akımlar bütün diskten gelen toplam emisyonudur.

Metre dalga boyundaki emisyon koronadan ortaya çıkar. Şekil 7, 19. çevrim süresince 3.2 cm ile 450 cm arasındaki dalga boylarında radyo flaksındaki değişimleri gösterir. Bu, şekildeki eğrileri üç guruba ayırabiliriz. Birinci gurup 3 cm ile 30 cm arası. Güneş leke alanlarındaki bütün disk eğrisi gibi tek maksimumlu bir eğridir. Buradan 19. çevrimin I. ve II. maksimumlarının kuvvetli bir çakışma gösterdiği anlaşılır. İkinci gurup eğriler 150 cm ile 350 cm arası. İki maksimuma sahiptirler. Sonuncu olarak, üçüncü gurup 450 cm eğrisi. Çok kısa bir zaman gözlenmiş, sadece ikinci maksimum görünür.

Böylece 19. çevrim süresince cm dalga boyunda sadece bir maksimum vardır. Artan dalga boyuyla ikinci maksimum görünür olmakta, şayet dalga boyu yeteri kadar büyükse birinci maksimum görünmez olur. Bu davranış artan dalga boyuyla radyo emisyonun katı açısının azalması şeklinde açıklanabilir. Biz, cm dalga boyundaki radyo—emisyonun çok geniş bir açı altında yaymlandığını tahmin ederiz. Bundan dolayı yüksek enlemlerden ve alçak enlemlerden gelen emisyonun toplamını arz üzerinde alırız. Dar bir katı açı altında yayınlanan, uzun dalga boyu radyasyonu için sadece alçak enlemlerden gelen emisyonu alabiliriz. Aynı şekilde, proton emisyonunun katı açısının dar olduğunu görmek mümkündür.

Şekil 8 in üst kısmındaki düz eğri Baily'nin 1964 kataloğundan alınan PCA (Polar Cap Absorption) olaylarının yıllık sayısını gösterir. Gene üst kısımdaki noktali çizgi, bütün disk kenarındaki 5303 Å koronal çizginin şiddetini temsil eder. Şekil 8 in alt kısmındaki düz çizgi Baily'nin kataloğunda verilen datadan hesaplanan proton bileşeninin (i) yıllık ortalama şiddetini verir. Kırık çizgi ise arz doğrultusunda 10° genişlikte dar bir katı açı içinde 5303 Å koronal çizgi şiddetinin ortalamasıdır. Şekil 8, PCA sayısının bütün güneş aktivitesini az çok takip ettiğini ve gözlenen proton şiddetinin dar bir katı açı içindeki emisyonla ilişkili olduğunu gösterir. Böylece 11—yıllık çevrim süresince iki farklı aktivite faaliyetinin mevcudiyetinin sadece fizik modeller oluşturmak için değil aynı zamanda çeşitli güneş olaylarını sistematikleştirmek içinde önemli olduğu sonucuna varırız.

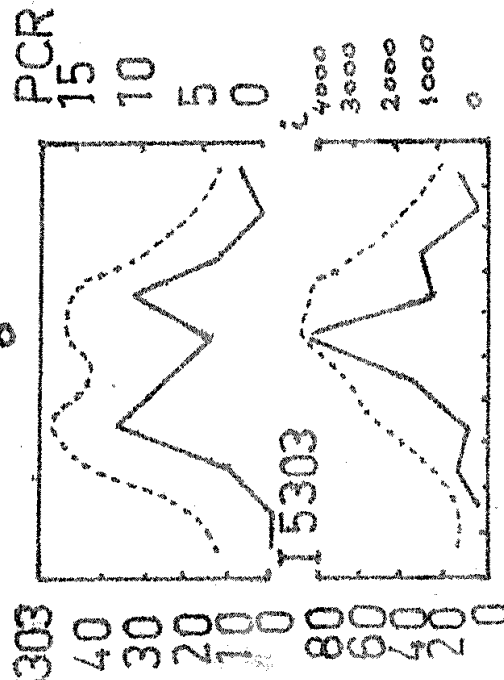
6



1954 56 58 60 62 64

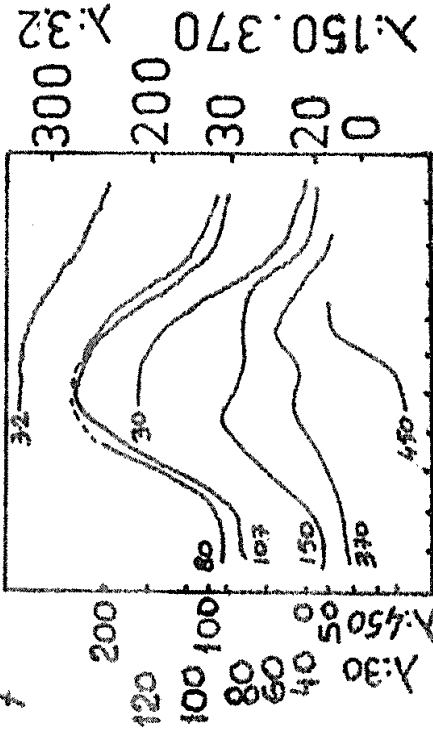
15303

8



1954 56 58 60 62

7



1953 55 57 59 61 63

Şekil 6 : Kromosferik parlamaların (kırık çizgi) ve proton parlamaların (düz çizgi) yıllık sayılarının değişimi. Parlama sayısı, çevrimdeki toplam parlamaların yüzdesi olarak verilir.

Şekil 7 : Farklı dalga boylarındaki radyo flaksının (F) zamanla değişimi. Eğriler üzerindeki rakamlar cm cinsindedir.

Şekil 8 : Üst kısım : PCA olaylarının yıllık sayısının (düz çizgi) ve disk kenarında 5303 koronal çizgi şiddetinin (kırık çizgi) değişimi. Alt kısım : (i) proton bileşeninin (düz çizgi) ve 10 nin üzerindeki koronal çizgi şiddetinin (kırık çizgi) yıllık ortalaması.

5. ARZ GÜNEŞ İLİŞKİSİNDEKİ 11-YILLIK ÇEVİRİM

11-yıllık çevrimin bu özelliklerin arz-güneş ilişkisinin incelenmesinde çok önemli olduğunu hissederiz. Buna göre ilk olarak güneş aktivitesi ve geomanyetik karışıklıklar arasındaki ilişki çok önemlidir. Bilindiği gibi bu olayların ve geomanyetik karışıklıkların 11-yıllık çevrimi arasındaki ilişki uzun süre önce kurulmuştu. Kısmen bu farklılıklar korpüsküler ışınımın dar olması şeklinde açıklanabilir. Fakat bunun yukarıda tanımlanan iki maksimumun mevcudiyetinin hesaba katılmasıyla çok daha iyi uyuştuğunu görürüz.

Şekil 9, Bartel tarafından başlatılan (kırık çizgi) geomanyetik karışıklıkların A_p planeteri indeksinin eğrisini temsil eder. Düz çizgi arz doğrultusunda 60° nin üzerinde 5303 \AA koronal çizgi şiddetini verir. Bu eğriler arasındaki korelasyon katsayısı $+ 0.98 \mp 0.01$ dir. Böylece II. maksimumun mevcudiyeti geomanyetik karışıklıkların incelenmesiyle teyit edilmiş olur.

Keza, II. maksimumun troposferik olaylarda mevcudiyeti Baur tarafından bulunmuştur. O zamanlar, bu sonuç güneş ve arz olayları arasında ilişkiye karşılık bir ispat olarak izah edilmişti, çünkü II. maksimum güneş fizikçileri tarafından bilinmiyordu.

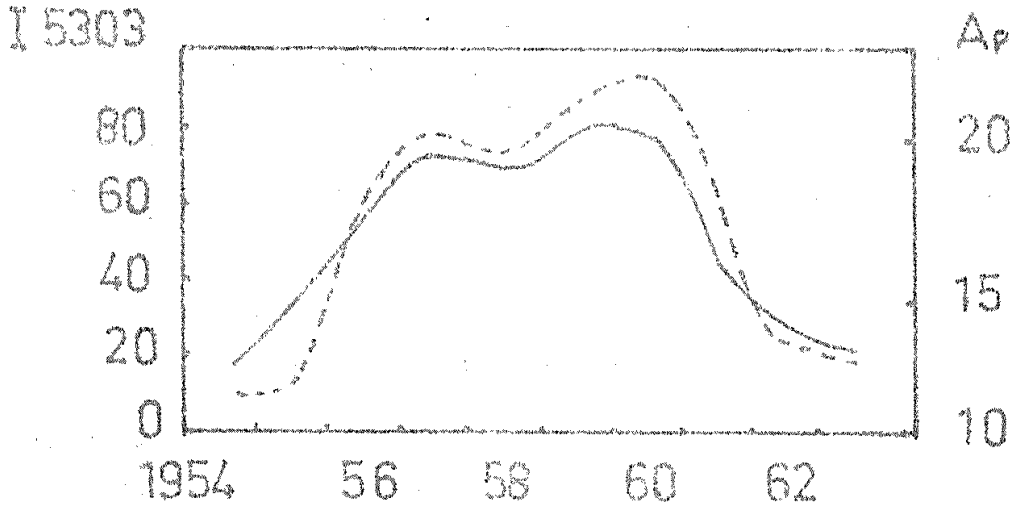
Sazonov (1949-1962) yılları arasında kuzey yarı küre için elde edilen 12 000 yüksek enlem izobarik haritalarını kullanarak maksimum ve minimum atmosferik basıncın olduğu bölgelerin frekanslarının büyük olduğu sonucunu bulmuştur. Ayrıca bu bölgelerin halka şeklinde bir kuşak içinde kaldığına ortaya çıkarmıştır. Sazonov bu sonuçtan bu troposferik olayların görünüşünün güneş korpüskülü ile ilişkili olabileceği sonucunu çıkarmıştır. Yinede bu troposferik olayların sayısı 1960 yılında bir maksimum göstermişti. Bu tezatlık ikinci maksimum ortaya çıkarıldığı zaman anlaşılmiş oldu. (Gnevyshev, Sazonov 1964).

Şekil 10, üst eğri çok büyük basınç olayların sayısını gösterir. Alt eğri ise arz doğrultusu civarında 60° nin üzerinde 5303 \AA koronal şiddeti gösterir. Koronal şiddetle geomanyetik karışıklıkları mukayese ederken alınan katı aç değerleri kullanıldığı zaman Şekil 10 daki en iyi uyuşumun elde edilmesi önemlidir. Buradan troposferik özelliklerin güneş olaylarına bağımlılığı II. maksimumu açıklamak için inandırıcı olmaktadır.

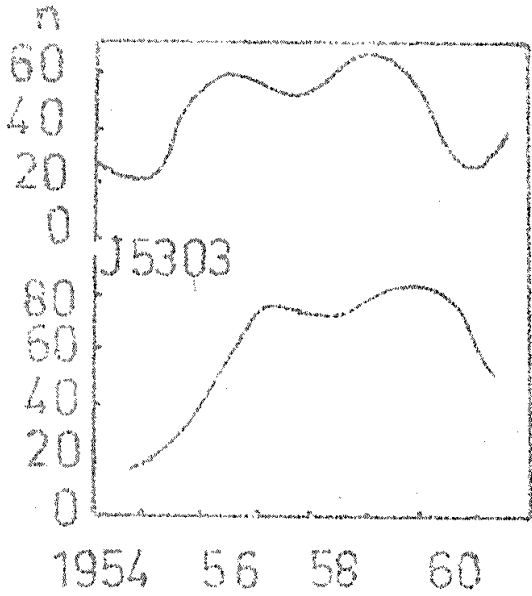
Bazı yazarlar Reznikovsky (1960) 11-yıllık çevrim içinde iki maksimumun varlığını, Aral gölünün su seviyesinin bir sonucu olarak Amu Daria ve Syr Daria nehirlerinin suyunun akışındaki değişiklikler ve jeolojik tortuların (çamur ve kil) kalınlıklarındaki değişimlerden çıkarmayı başarmıştır. Jeolojik veriler 11-yıllık çevrim içinde iki dalganın (5-6 yıllık çevrim olarak isimlendirilir) milyonlarca yıldır devam ettiğini gösterir. Bu gerçekler şimdi yeni yeni önem kazanmaktadır.

1955 yılında G. Picardi günlük sistematik kimyasal ters gözlemlerini başlatmıştır. Keza o da iki maksimumlu 11-yıllık bir eğri bulmayı başarmıştır. Bu iki maksimum 5303 \AA koronal çizgi şiddetindeki iki benzer tepe ile çakışır. Şekil 11 deki kırık çizgi kimyasal test sayısını, düz çizgide 5303 \AA çizgi şiddetini verir. (Piccardi, 1965).

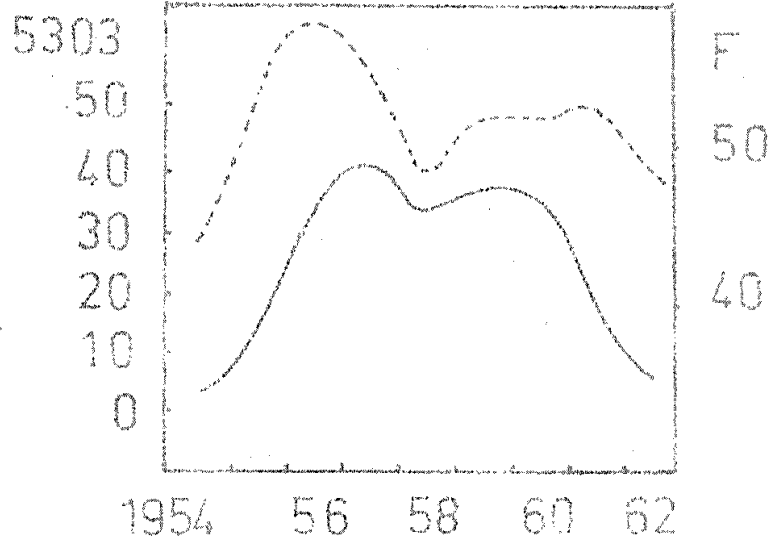
Shulz (1965), güneş aktivitesindeki değişimler ile kanın bileşimini değiştirebilecek



Sekil 9 : A_p geomanyetik indeksi (kırık çizgi) ve arz doğrultusunda $\pm 30^\circ$ üzerinde koronal çizgi şiddetinin değişimi.



Sekil 10 : Üst eğri : Büyük bariik olayların (n) sayısını. Alt eğri : Arz doğrultusunda $\pm 30^\circ$ lik bir açı üzerinde 5303 koronal çizgi şiddetinin ortalamasıdır.



Sekil 11 : Piccardi'nin F kimyasal testi (kırık çizgi) ve disk kenarında 5303 koronal çizgi şiddeti (düz çizgi) arasındaki ilişki.

bazı gösterimlerin varlığını ileri sürmüştür. Şayet bu doğru ise bu olay Piccardi'nin kimyasal testi ile ilgili olabilir. Bu durumda da güneş aktivitesi sadece atmosferi değil, kimyasal ve biyolojik olaylarada etkisi olduğundan hidrosferide etkilediği düşünülür.

Leroy ve Trellis (1974 a–b) koronal yeşil ve kırmızı ışığı üç güneş çevrimi incelemişler ve I. maksimum süresince koronanın çok homojen olduğunu II. maksimumda ise 1:5 lik yoğunluk farkına ulaştığını sonuçlamışlardır.

Kopecky ve Kotrc (1974) I. maksimumda leke sayılarının II. maksimumda leke alanlarının büyük olduğunu çıkarmışlardır. Yine iki maksimumun mevcudiyeti ile ilgili bir çok ispatı kozmik ışın gözlemcileri tarafından verilir. Wadu ve Kudo (1967), Lucci et al. (1973, 1974).

(Lucci, Parisi, Villorresi, 1973). Kozmik ışın değişimi ile (forbush decrease index) 5303 Å koronal şiddeti arasında orta enlemlerde ($17^{\circ}.5-42^{\circ}.5$) iyi bir korelasyon bulmuştur. Sabit güneş çevrim modülasyonu ise 5303 Å ile ekvatora yakın bölgelerde ($0^{\circ}-17^{\circ}.5$) korelasyon halinde olduğunu 1965–1970 yılları arasındaki gözlemlerinden çıkarmışlardır.

Cuperman ve Sternlieb (1972), 20. çevrimde güneş leke aktivitesi ve 5303 Å koronal çizgi şiddetinin analizlerinden iki ayrı maksimumun mevcudiyetini teşhis etmişlerdir, ayrıca Scott ve Smith (1968) planetlerin parlaklıklarında, özellikle Jüpiterin dev kırmızı lekesinin parlaklığında 11–yıllık çevrim süresince iki maksimum gözlemişlerdir.

Böylece iki maksimumun daha ayrıntılı araştırılma konusu, büyük önem ve ilgi kazanmış olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Antalova, A. ve Gnevyshev, M. N. : 1965, Sov. Ast. Vol.9, No.2.
 Antalova, A. ve Gnevyshev, M. N. : 1965, Publ. Czech. Acad. Sci. Astr. Inst. 51, 47.
 Cuperman, S. ve Sternlieb, A. : 1972, Solar Phys. 25, 493.
 Gleissberg, W. ve Damboldt, Th. : 1971, J. Brit. Astron. Assoc. 81, 270.
 Gnevyshev, M. N. : 1963, Sov. Ast. Vol.7, No.3, 311.
 Gnevyshev, M. N. ve Sazonov, B. I. : 1964, Sov. Ast. Vol.8, No.5, 751.
 Gnevyshev, M. N. : 1965, Sov. Ast. Vol.9, No.3, 387.
 Gnevyshev, M. N. ve Ohl, A. I. : 1965, Sov. Ast. Vol.9, No.5, 765.
 Gnevyshev, M. N. ve Krivsky, L. : 1966, Sov. Ast. Vol.10, No.2, 304.
 Gnevyshev, M. N. : 1967, Solar Phys. 1, 107.
 Gnevyshev, M. N. : 1977, Solar Phys. 51, 175.
 Kopecky, M. : 1958, Bull. Astr. Inst. Czech. 9, 34.
 Kopecky, M. ve Kotrc, P. : 1974, Bull. Astr. Inst. Czech. 25, 171.
 Leroy, J. ve Trellis, M. : 1974 a, Astron. Astrophys. 35, 283.
 Leroy, J. ve Trellis, M. : 1974 b, Astron. Astrophys. 35, 289.
 Lucci, N., Parisi, M. ve Villorresi, G. : 1973, Solar Phys. 33, 505.
 Lucci, N., Parisi, M. ve Villorresi, G. : 1974, J. Geophys. Res. 79, 659.
 Piccardi, G. : *Gedfisica e Meteorologia* (Genova) 14, 77, 1965.
 Reznikovskiy, A. : 1960, The Problem of the Hydroenergetic and Regulations of the river flowing.
 Scott Smith, T. : 1968, Nature, 219, 357.
 Wadu, M. ve Kudo, S. : 1967, Rept. Ionosph. Space Res. in Japon 21, 45.