

DENİZ KIYISI VE KIYIYA YAKIN ÇEVRELERDE MEVCUT  
MADDELERİN TETKİKİ VE HAVADA ASILI KALAN  
PARÇALARIN KİMYASAL TERKİBİ

Tercüme eden

Tekin Arıburnu  
ZİRAAT YÜK.MÜHENDİSİ

Ankara

1973

DENİZ KİYİSİ VE KİYİYA YAKIN ÇEVRELERDE MEVCUT  
MADDELERİN TETKİKİ VE HAVADA ASILI KALAN PARÇA-  
LARIN KİMYASAL TERKİBİ

Tercüme eden

Tekin Arıburnu  
ZİRAAT YÜK.MÜHENDİSİ

DENİZ KIYISI VE KIYIYA YAKIN ÇEVRELERDE MEVCUT MADDELERİN TETKİKİ VE HAVADA ASILI KALAN PARÇALARIN KİMYASAL TERKİBİ

D.H.YAALON ve J.LOMAS

Hebrew Üniversitesi Jeoloji Departmanı Jerusalem,  
Meteoroloji Servisi, Zırai Meteoroloji Şubesi, Bet-Dagan  
(İsrael)

GİRİŞ - ÖZET :

İsrael'in Caesarea bölgesinde, toprağa yakın tabakalarda tespit edilen Na, Cl, SO<sub>4</sub> ve K deniz sahilinden 6 Km. mesafeye kadar normal olarak hareket eder. Kesafetin deniz sahilinden itibaren mesafeyle orantılı olarak azaldığı istatistiki olarak kuvvet veya üslü fonksiyonun ikisi ile birlikte ifade edilebilir. Büyük damlalar genel olarak 1500 metreye kadar deniz suyunun gerçek kompozisyonuna nazaran daha çok miktarda iyon gösterir. Geriye kalan daha küçük parçalarda nisbi olarak daha çok SO<sub>4</sub> fazlalığı görülür.

Fırtına karakterindeki rüzgârlı kış mevsimi esnasında hasıl olan çok miktardaki deniz serpintisi, kuru mevsim serpintisi gibi içerilere kadar uzun mesafeye taşınmaz. SO<sub>4</sub> ün durumu Cl ve Na nazaran daha farklıdır. Lokal topografyanın, hava tarafından taşınan tuzların dağılım ve depolanmasına büyük ölçüde tesiri vardır.

GİRİŞ :

Denizler, karaların içinde yağmur, kar veya kuru serpinti tarafından depolanan atmosferik tuz partiküllerinin ehemmiyetli bir kaynağıdır ( ERİKSSON, 1952; JUNGE, 1963 ). Partiküllerin ekserisinin esası, hava kabarcıklarının, deniz ve havanın birlikte meydana getirdikleri yüzeyde parçalanmasından oluşan küçük damlalar gibidir ( DAY, 1964 ). Muhtemelen bu gibi hava partiküllerinin oluşu

genellikle dalgaların kıyıya yakın yerlerde kırılmasındandır, nisbeten büyük damlalar kıyıda içerilere deniz kıyısı üzerindeki rüzgârlar tarafından taşınır. Bunlar sonradan bazı engellere çarparak veya toprak yüzü üzerinde depolanma ile bitkiler tarafından tutulur. Kıyı bitkilerinin sınırlanması ekseri hava tarafından taşınan deniz tuzlarının tesirinin neticesidir( OOSTING ve BILLINGS, 1942) ve tuzlu rüzgârlar genel olarak deniz kıyısındaki bina ve bitkilerde hasara sebep olurlar ( KARSCHON ,1958 ).

Bu broşür, deniz sahili boyunca yerleştirilmiş belli sayıdaki istasyonlarda beyaz müslin bez üzerine toplanmış partiküllerin ölçümünü ve kimyasal analizlerinin neticesini gösterir. Elde edilen doneler havadaki partiküllerin deniz sahilinden itibaren mesafe ile orantılı olarak azaldığını ve çevresel faktörlerin tuz depolanması üzerine tesirini gösteren malumatlardır. Alınan neticeler deniz tuzuna karşı hassas bitkilerin denize yakın yerlerde yetiştirilmesi ve bölgedeki zirai planlamanın yapılması bakımından önemlidir.

#### DENEME :

Ölçümlerin yapılacağı saha olarak İsrail, Ceasarea'nın 4 Km. güneyinde geniş kum tepelikleri bulunan ve insan yasisının az olduğu kabul edilen Akdeniz'in batı sahili seçilmiştir. Sahilden itibaren 6 Km. ye kadar olan sahil şeridinde, sahilin eğriliğine uyacak şekilde 20 istasyon tesis edilmiştir. Her istasyonda 1.5 metre yüksekliğindeki direklerin tepesindeki 20X20 cm.lik metal çerçeveye iki kat olmak üzere beyaz müslin bez kaplandı. (Şekil.1.) Müslin örtülü çerçevenin deniz sahiline paralel olarak yerleştirilmesi gerekir. Çerçeve üzerindeki bez 7-26 günlük zaman periyodu içinde değişik olmayan aralarla değiştirilir ve laboratuara gönderilmek üzere derhal plâstik torbalara yerleştirilir. Kurak yaz aylarında müslin haftalık olarak değiştirilir. Kış aylarında bir önceki yağışlı günden sonra geçecek en az 6-7 güne kadar beklenir ve değiştirilir. Bu yolla bir sene içinde 30 örnek elde edildi. Ka-

sım 1965-Kasım 1966.Bazı istasyonlarda analiz edilen örneklerin birkaçı müslin bezin zarar görmesi ve diğer bazı sebeblerle zayı oldu.Toplanan 530 örnek  $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{SO}_4$  ve bir kısmıda K için tahlil edildi.

Laboratuarda müslinden  $10 \times 10$  cm. ( $100 \text{ cm}^2$ ) lik bir parça kesilir ve emilmiş tuzlar 250 ml.lik saf su içinde eritilir.Eriyik Klor miktarının tayini için ( $\text{NO}_3$ ) ile titre edilir ve burada gösterici olarak diphenyl carbozone'dir.Şodyum ve Potasyum ışık fotometresi ile tayin edilir (E.E.L.).Bu arada sulfat indirekt olarak tayin edilir.Katyonların eriyiği geçerek yer değiştirmesi yani iyon mübadelesini takiben toplam kuvvetli asitler ( $\text{Cl SO}_4$ ), KOH Potasyum Hidroksit ile titre edilir ve sonra tespit edilen Klor miktarından çıkarılarak Sulfat elde edilir.Bu yolla tayin edilen Sulfat donelerine diğer kuvvetli asitlerde dahildir meselâ, Nitrat gibi,fakat mevcut miktar neticeye çok az tesir eder.Rapor- da belirtilen değerlere göre çok düşük kesafetteki tuzun tayinin- deki doğruluk %10 ve daha yüksek kesafetteki tuzun tayinindeki doğruluk ise % 5 arasındadır.Bütün doneler her  $100 \text{ cm}^2$  ye 1000 eşdeğer olarak ifade edilir.Her gün için emilen tuzların mgr. ola- rak ortalama değeri sonradan bu doneleri rapor eden her istasyon için hesap edildi.

Israel'de kullanılan metoda göre bir yıl,ıslak (Ekim- Mart) ve kuru (Nisan-Eylül) olarak uygun iki periyoda bölündü. Günlük yağış malumatları Caesarea'daki lokal klima istasyonundan, rüzgâr yönü ve şiddeti Bet-Dagan Meteoroloji Enstitüsünden temin edildiği bu en yakın ve aralıksız olarak rüzgâr yönü ve hızını kaydeden istasyondur.

#### NETİCELER VE TARTIŞMALAR :

Denizden itibaren mesafeye göre tuz depolanması.

Deniz sahilinden itibaren müslin bez tarafından emilen tuz miktarları-tablo.1. de gösterilmiştir.Bu malumatlar tuzun de- niz sahilinden itibaren mesafeyle hızlı olarak azaldığını göster-

TABLO I - CAESAREA, ISRAEL, DENİZ SAHİLİNDEN İTİBAREN OLAN MESAFENİN, DENİZ SERPİNTİLERİNİN SEBEB OLDUĞU TUZ DEPOLANMASINA TESİRİ - 1965-66

Denizden olan mesafe(m)	Na(mg/100 cm <sup>2</sup> gün)			Cl(mg/100 cm <sup>2</sup> gün)			SO(mg/100 cm <sup>2</sup> gün)		
	Kuru		Yıl	Kuru		Yıl	Kuru		Yıl
	Mevsim	Yağışlı Mevsim		Mevsim	Yağışlı Mevsim		Mevsim	Yağışlı Mevsim	
10	5.98	8.19	7.08	9.11	10.39	9.75	4.95	3.75	4.34
50	5.38	6.58	5.98	8.55	8.30	8.40	4.35	3.31	3.84
75	5.01	4.44	4.74	8.16	7.59	7.84	4.13	2.64	3.36
100	4.26	5.24	4.76	7.13	7.38	7.27	3.36	2.21	2.79
150	4.07	4.12	4.09	6.63	5.60	6.10	2.55	1.73	2.11
200	3.61	3.80	3.70	6.31	5.57	5.92	2.35	1.49	1.92
400	2.02	2.00	2.00	3.26	2.91	3.09	1.39	0.87	1.10
600	2.09	1.66	1.86	2.91	2.70	2.80	1.30	0.67	0.96
800	1.70	1.45	1.56	2.45	2.10	2.38	1.25	0.67	0.96
1000	0.74	1.01	0.87	1.14	1.63	1.38	0.62	0.48	0.58
1500	0.81	0.92	0.87	1.13	1.28	1.21	0.77	0.58	0.67
2000	0.87	0.58	0.71	1.03	0.85	0.92	0.67	0.38	0.53
2500	0.83	0.64	0.74	1.10	0.82	0.96	0.77	0.34	0.58
3000	xx		(0.39)			(0.59)			(0.59)
3500	0.64	0.55	0.60	0.99	0.89	0.96	1.06	0.38	0.67
4000	0.76	0.57	0.67	0.96	0.78	0.85	0.72	0.48	0.62
4500	0.76	0.55	0.67	0.85	0.75	0.78	0.77	0.29	0.53
5000	xxx		(0.83)			(1.38)			(0.96)
5500	0.64	0.48	0.58	0.92	0.89	0.92	0.72	0.58	0.62
6000	0.76	0.48	0.62	1.03	0.64	0.82	0.91	0.48	0.67

x Kuru mevsim: Nisan 7-Ekim 4 1966; Yağışlı mevsim: Kasım 29, 1965-Nisan 7, 1966 ve Ekim 4-Kasım 30, 1966

xx Topografik alçak: Malumatlar istatistikî değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

xxx Topografik yüksek: Malumatlar istatistikî değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

rirki bu azalma 1.5 Km.den sonra başlar.Azalma oranının istatistiki analizinde log-log ve semi-log'un ikisi birden malumatların değişimi için kullanılmıştır.(Tablo II,III).

Malumatların log-log değişimine göre mesafeyle kesafet arasında oldukça anlamlı bir korelasyon elde edilmiştir.Fonksiyonun katsayısı  $Y = AX^B$ .

Burada Y günlük olarak ( $m/100 \text{ cm}^2$ ) ye toplanan hava tuzlarının ortalama miktarı,X denizden olan mesafe (metre) A ve B sabiteler,bu hesaplamalar kurak ve yağışlı mevsimler ve bir sene için ayrı ayrı hesaplanmıştır.Elde edilen kıymetler Tablo II de özetlenmiştir.

Depolanmanın sadece bir yönden olduğu düşünülürse,atmosferik türbülansın meteorolojik teorisini gösteren hiperbolik eşitlik,G.T.Taylor ve O.G.Sutton (SUTTON,1953) tarafından belirtilmiş olup okyanus menşeli aerosolların dağılım ve birikimlerini iyi bir şekilde izah eder.

B katsayısı aerosol kesafetinin mesafe ile azaldığını gösterir,bu Cl veya Na ya nazaran  $SO_4$  için çok küçüktür.Bu  $SO_4$  ün azalma daha yavaş azalma oranına sahip olduğunu gösterir.Kıyıya yakın kısımlarda  $SO_4/Cl$  oranı yaklaşık olarak 0.3 türki bu deniz suyundaki oranla yani 0.1 le mukayese edildiğinde,aerosolun  $SO_4$  bakımından nisbeten zengin olduğu fikrini verir.Bu,eğrinin asimkotik kısmında 0.6 ya yükselir.NaCl,tuz damlalarının daha hızlı oluşumu yönünden yardımcı olur.

Sahile yakın kısımlarda Na ve Cl için yağışlı mevsime ait değerler kurak mevsim esnasındaki değerlerden daha büyüktür.Tablo II deki değerler azalma oranının bütün hallerde yağışlı mevsim içinde kurak mevsime göre daha hızlı olduğunu gösterir,neticede büyük damlaların fırtınalı kış mevsiminde daha çok meydana geldiği bilinmektedir,fakat bunlar karaların içlerine kadar taşınmaz ve aynı zamanda yağmur tarafından mekanik olarak yıkanmaları imkan dahilindedir.

TABLO IV

ISRAEL'İN KIYI BÖLGELERİNDE HESAPLANAN DENİZ TUZU KESAFETİNİN DİĞER BÖLGELERE AİT MALUMATLARLA MUKAYESESİ

	Na (mg/m <sup>3</sup> )		Cl (mg/m <sup>3</sup> )		SO (mg/m <sup>3</sup> )	
	Kuru Mevsim	Yağ Mevsim	Kuru Mevsim	Yağ Mevsim	Kuru Mevsim	Yağ Mevsim

ISRAEL :

Deniz havası	7.3	16.0	12.0	22.0	5.3	7.0
Deniz sahilinden 600 m.	3.1	4.8	4.2	7.9	1.9	2.0
Deniz sahilinden 6000 m.	1.1	1.4	1.5	1.7	1.3	1.4

2 nolu eşitlik kullanılarak tablo III den hesaplanan bir devrelik rüzgâr akışı.

AVRUPA :

Vesima, İtalya; denizden 20 m.	53.6	94.4	(51.9) <sup>x</sup>
Batı Almanya; denizden 50-100 m.	14.3	47.3	(51.3) <sup>x</sup>
Orta Avrupa; normal kıymetler	2.0-4.0	4.5-10	(30-60) <sup>x</sup>
İngiliz adaları, orta kıymetler	2.3-3.7	4.1-7.5	—

BOSSOLASSO ve CIGCONI 1961, RIEHM, 1964, STEVENSON, 1968

PASİFİK :

Pasifiğin ortasındaki gemi İst.	—	2.0	3.0
Fiji, kıyı İst. Yağ mevsim	—	15.0	—

LODGE et al, 1960 CASSIDY, 1968

<sup>x</sup> Bu malumatlara aynı zamanda SO<sub>2</sub> gazıda dahildir.



**TABLO II**

DENİZ SAHİLİNDEN OLAN UZAKLIK İLE (m), DENİZE AİT AERO-SOLLARDAN MEYDANA GELEN TUZ DEPOLANMASI İÇİN (Y, mg/100 Cm<sup>2</sup>), KUVVET FONKSİYONUNUN REGRASYON VE KORELASYON KATSAYILARI ( $Y = \bar{A}X^B$ ).

	Na			Cl			SO <sub>4</sub>		
	A	B	r	A	B	r	A	B	r
Kuru mevsim	33	-0.43	-0.95 <sup>x</sup>	77	-0.48	-0.95	29	-0.36	-0.93
Yağışlı Mev.	110	-0.53	-0.98	128	-0.52	-0.97	23	-0.42	-0.95
Yıllık	59	-0.48	-0.97	101	-0.50	-0.97	26	-0.38	-0.95

x Bütün korelasyon katsayıları % 1 anlamlıdır.

**TABLO III**

DENİZ SAHİLİNDEN OLAN UZAKLIK (X, metre), DENİZE AİT AERO-SOLLARDAN MEYDANA GELEN TUZ DEPOLANMASI İÇİN (Y, mg/100 Cm<sup>2</sup>gün) ÜSTEL FONKSİYON İÇİN REGRASYON VE KORELASYON KATSAYILARI ( $Y = y_0 e^{-BX}$ )

	Na			Cl			SO <sub>4</sub>		
	B	y <sub>0</sub>	r	B	y <sub>0</sub>	r	B	y <sub>0</sub>	r
6000 metreye kadar olan mesafe için.									
Kuru mevsim	2.05	5.0	-0.79 <sup>x</sup>	2.03	8.2	-0.80	3.10	3.6	-0.67
Yağışlı mev.	1.97	5.4	-0.84	2.04	7.7	-0.84	3.53	2.4	-0.69
Yıllık	2.01	5.2	-0.82	2.03	7.9	-0.83	3.29	3.0	-0.69
1500 metreye kadar olan mesafe için.									
Kuru mevsim	1.52	3.0	-0.95	1.46	4.6	-0.96	2.58	2.2	-0.91
Yağışlı mev.	1.45	3.2	-0.93	1.46	4.6	-0.95	3.00	1.4	-0.87
Yıllık	1.48	3.1	-0.95	1.50	4.6	-0.96	2.79	1.8	-0.89

x Bütün korelasyon katsayıları % 1 anlamlıdır.

Münasebet emsâl rakamı A ların değeri denizden bir metre

mesafede elde edilen miktar kadardır.Yağışlı mevsimde Na ve Cl daha yüksek değerlere sahiptir buda yağmurların tuzların müslin bez tarafından emilmesini azaltacak derecede tesir etmediğini gösterir. Kış mevsiminin fırtına karakterindeki rüzgâr rejimi tuz birikme oranını daha uygun belirten bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Önceki hava ve yağmur kimyaları çalışmalarında hiperbolik fonksiyon,yağmur suyundaki klor bileşiklerinin kesafetinin denizden olan mesafe ile münasebeti için GORHAM (1968) tarafından kullanıldı.GORHAM azalma katsayısı olarak -0.33 elde etti,bu oran mevcut deniz aerosollarına ait olan (0.50) den daha yavaştı.

Eğer biz atmosferik türbülans teorisi yerine,mesafeye bağlı olarak azalışı hiperbolik oran diye ifade edersek o zaman tuzun depolanma oranı kesafet ile sabit oranlı olarak azalacaktır,mesela  $dY/dX = aY$ ,veya uygun sabite ve mesafe ile  $dY/dX = a/X$  olacaktı ve doğru semi-log noktalama ile temin edilicikti.(Krumben).Böyle tefsir edici eğriler aynı zamanda yağmur kimyası çalışmalarında hava tarafından taşınan tuzun kesafetinin azalma oranının tayininde kullanılmıştır (BLAKEMORE,1953;HUTTON ve LESLIE,1958;FANNING ve LYLE,1964).

Biz  $Y=y_0 e^{-BX}$  (2) fonksiyonunda regrasyon ve korelasyon katsayılarını Tablo.I. deki malumatlardan hesapladık ve neticele-ri Tablo.III. de özetledik.

Korelasyon katsayısı 0.68 den 0.85 kadardır.Bunların hepsi büyük bir ehemmiyet arzederken (% 1 seviyeden) daha yüksek olarak hesabedilen kuvvet fonksiyonunun korelasyon katsayısından daha küçüktür,(Tablo.III.).Eğer regrasyon ilk 1500 metre için hesaplanırsa üslü fonksiyonun korelasyon katsayısı mühim derecede geliştirilir ve 0.87-0.96 ya çıkar.Görünüşe göre 1500 metreye kadar olan mesafede büyük deniz serpintilerinden oluşan partiküller ekseriyettedir ve be masafeden sonra küçük aerosol partikülleri gelir ve bir dereceye kadarda değişik kompozisyonların hakimiyeti mümkündür.Bu eşitliğin iki sabitesi olduğu fikrini verir,1 sidev ae-

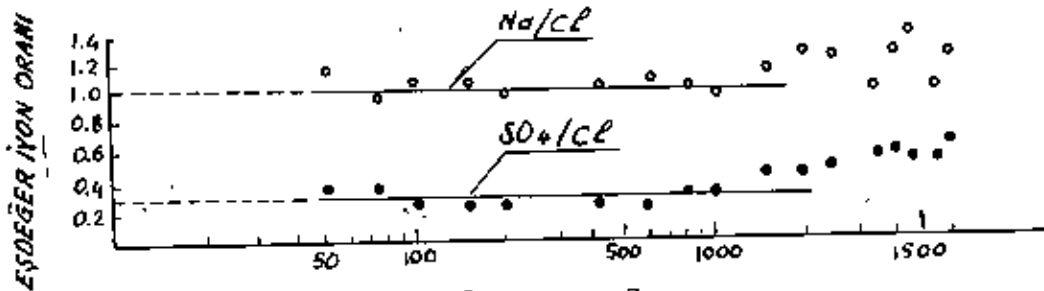
rosol parçalarının hızla azalması ve ikincisinde kalan küçük parçalar içindir ve bunun kullanılması daha uygun olur. Bu eşitlik 1952, ERİKSSON tarafından LEEFLANG, 1938 e ait yağmur suyunun kloru hakkındaki malumatlardan hesaplandı.

Tablo II hernekadar yüksek korelasyon katsayıları gösterirse de atmosferik turbülansın esası daha doğru olmalıdır, üslü fonksiyonun avantajı  $O(y_0)$  mesafeye uydurulabilmesidir ve böylece tuz kaynağındaki kesafeti belirtmek mümkün olur. Halihazır durumda biz elde edilen kıymetleri günlük olarak esen rüzgârın ortalama hızına (Km) böldük ve deniz havasındaki tuz kesafetini  $mg/m^3$  olarak elde ettik, Tablo IV. Havadaki tuz kesafeti aynı yolla deniz sahilinden 600 ve 6000 metre mesafeler içinde hesap edildi.

Müslin bez tarafından emilen tuzların tamamının esen havadan toplandığı deney öncesi kabul edilmeyebilir. (Tablo IV) de elde edilen neticelerin diğer memleketlerdeki ölçüm kıymetleri ile mukayesesi rakamlar arasında fark olmadığını gösterir. Havanın elektrik kumaştan geçmesine mücadele edilerek tuz toplama usulu belkide katı ve zar yüzeydeki emişten daha büyük mana taşır ve diğer yüzeyler rüzgâr yönünün değişmesine sebep olur, fakat bu düşünüş henüz tetkik edilmemiştir.

#### İYON ORANI :

$SO_4/Cl$  nin eşdeğer iyonlaşma oranları hesaplanır. Denizsel iklim havasında bu yaklaşık olarak 0.3 tür ve sahilden itibaren ilk 1500 metrede tedricen 0.6 ya yükselir, bu (Şekil.2.) deki gibi  $NaCl$  nin daha çabuk tortulaşması neticesidir.



Deniz sahilinden olan mesafe.

Şekil.2.  $Na/Cl$  ve  $SO_4/Cl$  nin denizden itibaren değişen mesafelerde ortalama eşdeğer oranları, Caesarea, İSRAEL.

Potasyum tespiti sadece tecrübenin ilk birkaç ayında yapıldı. Umumiyetle yalnız kıyıya yakın istasyonlarda doğru analize yetecek miktarda mevcuttu buda yaklaşık olarak 0.2 mgr. Potasyum günlük 100 m<sup>2</sup>. Na/K oranının eşdeğeri bütün şartlarda 50 ye yakındır ki buda deniz suyunun aynıdır.

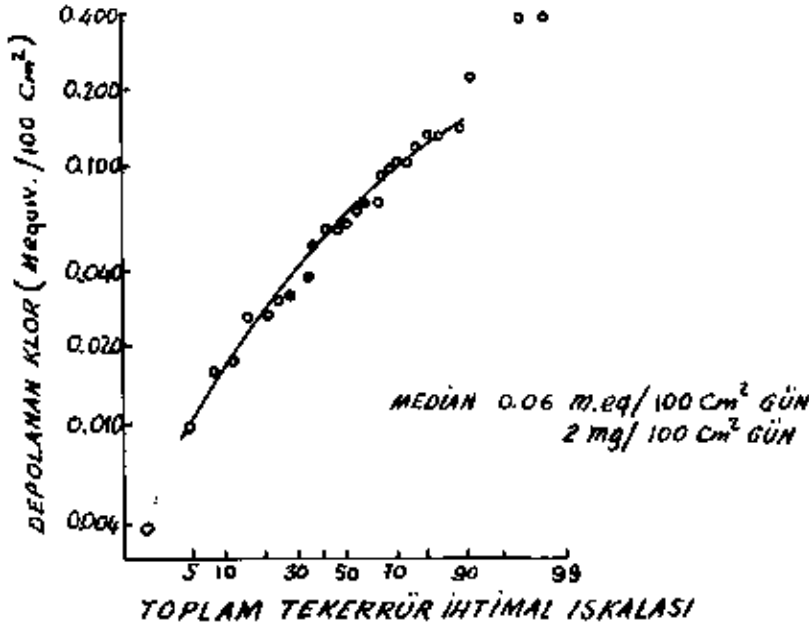
İyonlaşma oranları, deniz sahiline yakın kısımlardaki hava damlacıklarının kompozisyonu özellikle büyük birtanesinin, deniz suyunun aynı olduğunu gösterir. (ODDIE, 1960). Sulfat bir istisnadır, bu genel olarak müşahede edilen yağmur suyunun bileşemindeki aynı fazlalığı gösterir. Sulfatın bir kısmının orijini denizsel olmayabilir.

#### TUZ DEPOLANMASININ RÜZGAR ŞİDDETİ VE MEVSİMLERLE MÜNASEBETİ.

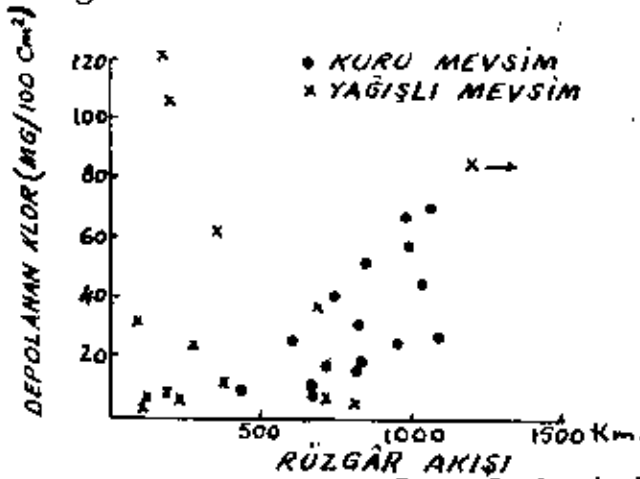
Herhangi bir istasyonda kış mevsimi esnasında elde edilen tuz kesafet kıymetleri mühim miktarlar halinde dağılır. Misâl olarak Şekil.3. de bir istasyondaki tekerrür dağılımları noktalanmıştır. Görülürki dağılım çizgisinde orta değer 0.06/100 cm<sup>2</sup>günlük veya yaklaşık olarak 2 mgr Cl her 100 cm<sup>2</sup>günlük ile normal logaritmdir. Aerosol kıymetlerinin normal logaritmik dağılımı pasifik sahasında LODGE(1960) tarafından elde edilmiştir ve muhtemelen beklenen dağılım gibidir.

Dağılım eğrisinin incelenmesi yüksek konsantrasyonlu bazı değerlerin eğrinin üstüne düşmediğini ve bu değerlerin hepsinin kış mevsimine ait olduğunu gösterir. Yağışlı mevsim için elde edilen yüksek kıymetlerin ortalaması Tablo I de not edilmiştir ve bazı çok yüksek değerler bir ayrılık gösterir. Kış mevsimi fırtınalı hali ile bilinir, bu yüksek kıymetlerin izahında misâl olarak alınan zaman içinde rüzgârın denize göre yönü (200°-340°), rüzgârın toplam akışı (Km) ile tuz miktarının korelasyonundan bulundu. Yağışlı mevsimde korelasyon çok düşüktür ve istatistik yönünden ehemmiyetli değildir. Yağışsız mevsim için rüzgâr yönü açık olarak belli değildir. Rank korelasyon katsayılarının hesabından aşağıdaki netice-

ler elde edilmiştir. Cl 0.77, Na 0.69, SO<sub>4</sub> 0.91; bütün bunların hepsi % 1 seviyesinde muteberdir. SO<sub>4</sub> ün nadiren rüzgâr şiddeti ile son derece yüksek münasebeti vardır.



Şekil.3. Caesarea, Israel, denizden 600 metre mesafede, kıyı aerosollarındaki klor miktarının toplam tekerrür dağılımı.



Şekil.4. Caesarea, Israel, denizden 600 metre mesafede depolanan tuzun deniz yönünden esen rüzgâr ile münasebeti. (yön 200°-340°)

Kış mevsimi esnasındaki zayıf korelasyon belkide kış mevsiminin kararsızlığında aranarak izah edilebilir. Halbuki yaz mevsimi esnasında kayıt edilen rüzgârların % 80 i batılıdır, ( $270^{\circ} \pm 70^{\circ}$ ) kış esnasında rüzgâr çok yönlüdür yalnız % 40-60 ı deniz yönünden eser. 1965 senesi Aralık ayının sonunda anormal yüksek değerler kaydedilmiştir, ayrıca esen rüzgârın 1/3 den azının denizden geldiğide kaydedilmiştir. Çok yönlü rüzgâr rejimi kış esnasında ortaya çıkar böylece çok miktarda deniz serpintilerinin meydana gelmesi dalgaların sahilde kırılarak şekil değiştirmesindedir. Kış devresi esnasındaki müşahedeler, ortalama dalga yüksekliklerinin yaz mevsimi dalga yüksekliklerinden çok fazla olduğunu göstermiştir, (STRİEM, 1959). Kısa müddetlerle yapılan rüzgâr yönü, hızı ve tuzluluk kesafetleri ölçümlerinde daha kesin netice şarttır.

Wales'te denize karşıt olarak uzanan yamaçlarda rüzgâr hızı ile günlük toplam tuz arasında iyi bir korelasyon elde edilmiştir, (RUTTER ve EDWARDS, 1968). Bu konudaki incelemeler hernekadar rüzgâr şiddetini tuzların kara içinde taşınmasında başlıca faktör olarak göstermişse de, sahaya yayılma şekli bir çok ilave faktörlerle kolayca değiştirilebilir.

#### TOPOGRAFYANIN TESİRİ :

İstasyonlar kurulurken, tedricen şekil değiştiren kum tepeliklerinin topografik farklılıklarının aerosolün taşınmasında ufak bir tesire sahip olduğu dikkate alınmıştır. Mamafih kimyasal analizlerin neticeleri incelendiğinde değişik yönlerde birbirini takip eden iki istasyonda tuzluluk kesafetinde, denizden olan uzaklıkla, yavaş olarak azalma olduğu görülür ( müteakiben bu iki istasyon regrasyon değerlerinin hesaplanmasının dışında tutuldu).

Denizden 5000 metre uzaklıkta yerleştirilen 18 inci istasyonun değerleri her iki komşu istasyonun değerlerinden uygun yüksekliktedir. Bu istasyonun durumu kontrol edildiğinde görülürki , diğerlerinin mevkiine göre birkaç metre yukarda olan topografik yükseğe yerleşmiştir. Bu yükseklikte rüzgâra maruz serbest pozis-

yonda tespit edilen aerosol miktarının ortalaması regrasyon eşitliği ile tahmin edilenden % 50 daha yüksektir.

Denizden 3000 metre mesafede yerleştirilen 14 üncü istasyonun değerleri her iki komşu istasyon değerlerinden devamlı olarak düşüktür. Bu istasyon çevreye göre bir kaç metre aşağıda olan topografik çukura yeryeştirilmiştir ve bu korunmuş yerde toplanma miktarının ortalaması regrasyon eşitliği ile tahmin edilenden 1/3 daha düşüktür.

Bu iki istasyonun malumatları, toprak karakterlerinin, tuzun yayılım ve dağılımı üzerine büyük tesiri olduğunu gösterir. Tablo .1. deki malumatların gayri muntazamlığı şüphesiz toprak tesirlerindedir. Tuz depolanması ile topografyanın arasındaki münasebetler (OOSTING ve BILLINGS, 1942) ve (RUTTER ve EDWARDS, 1968) tarafından tespit edildi.

#### NETİCELER :

Bu çalışmalar toprağa yakın hava tabakasında aerosol kesafetinin denizden itibaren hızla azaldığını gösterir. Bu hadise, doğru olarak kuvvet veya üslü eşitlik ile izah edilebilir. Kaba damlaların 1.5 Km. den daha uzağa taşınmadığı ve bundan sonrada aerosol kesafetinin pratik olarak sabit değere eriştiği görülür. Büyük partiküller esas olarak denize yakın yerlerde depolanır, bunlar deniz suyunun bileşiminin aynıdır. Ortalama yüksek kesafetin rutubetli kış mevsiminde ortaya çıktığı tespit edilmiştir, burada fırtınalı hava ve çok yönlü rüzgârların bir neticesi olarak serpinti oluşumunun oranına bağlıdır. Bunu takviye eden delil ise yağışlı mevsimde mesafe ile münasebeti olan tuzluluk azalma oranının çok yüksek olmasıdır.

SO<sub>4</sub> ün durumu Cl ve Na dan farklıdır. Kuru mevsimde kesafet önemli derecede yüksektir ve mesafe ile azalma oranı Cl ve Na için olandan daha küçüktür, buda daha küçük damlaların esasını temsil eder. Zaten SO<sub>4</sub>/Cl oranının eşdeğeri deniz suyundaki iki mislinden daha yüksektir ve mesafe ile bu oran artar.

Na/Cl oranı hemen hemen sabit kalır ve deniz suyundaki oran kadardır. Hemen sahilde Na/K oranı deniz suyunda olduğu gibidir.

Topografyanın depolanma üzerine üzerine tesiri edilmiştir. Mesafe ile kesafet arasındaki münasebete dayanarak tahmin edilen depolanma yükseklerde denize açık olarak yayılan yerlerde yaklaşık olarak % 50 fazla ve korunmuş yerlerde ise 1/3 oranında azdır. Esas eğriden itibaren görülen küçük ehemmiyetsiz sapsmalarda muhtemelen arazinin tesirlerinden dolayıdır. Bu çalışmada aerosol depolanması için kullanılan basit metod, alakalı mukayese kıymetleri arandığında çok tatminkar neticeler verir. Müslin bez tarafından tutulan tuz miktarının ziraatte alınan neticelerle münasebetlendirilmesi, sahil- den belli bir uzaklıkta ünit arazi parçası üzerinden geçen tuz miktarına göre tuza karşı hassas bitkiler için değişebilen standartla- tesis mümkün olabilir.

Neticede, denizin dalgalılığı ile ilgili faktörler, deniz ser- pintileri ve aerosolun meydana gelmesinde rolü olan rüzgar şiddeti ile aynı ehemmiyette görülmektedir. Büyük serpinti damlaları 1500 metrenin ötesine taşınmaz. Genellikle denizden olan uzaklık, rüzgâr hızı ve rejimi ve lokal topografyanın tesirleri denizlere ait tuz depolanmasını kontrol edecektir.