

1. Tuzun Tanıtılması

Tuz Nedir, Doğada Nasıl Bulunur.

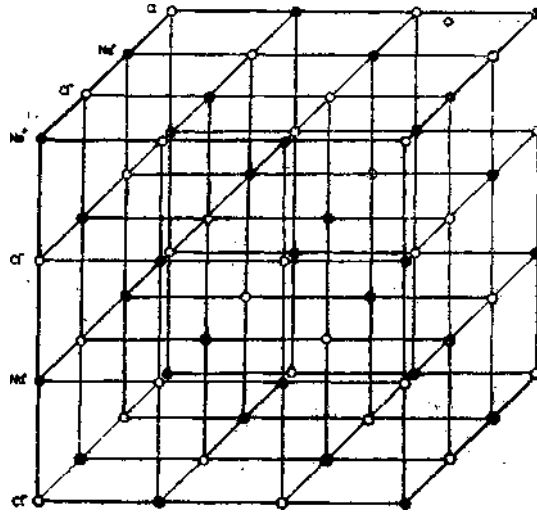
Tuz kolayca ufalanabilen, kokusuz, suda eriyen dil yakıcı yiyeceklerin hazırlanmasında ve sanayide geniş ölçüde kullanılan bir maddedir.

Genellikle kübik sisteme göre kristalleşen kaya tuzu pozitif Na^+ ve negatif Cl^- ionlarından oluşur. Şekil 1. Özgür Ağırlığı 2.10 ila 2.55 gr/cm^3 arasında değişir. Sertliği 2.5 dir. Saf halde renksizdir. Doğada tuz yataklarının bir çoğu gri, sarı, kırmızı hatta mavi ve yeşil renktedir.

Sağada tuz yataklarının bir çoğu gri, sarı, kırmızı hatta mavi ve yeşil renktedir.

Molekül ağırlığı 58.454 olan tuz ağırlık olarak 39.34 % Sodyum ve 60.66 % klor içerir. Ergime derecesi 800, 8°C, Kaynama derecesi 1412 C° dir.

Tuzun suda erime miktarı sıcaklık ile değişir. 0 °C de 100 gr suda 35.7 gr tuz eriyerek doymuş tuzlu su meydana getirdiği halde 100°C de bu miktar 39.8 gr. dir. Yüksek basınç altında plâstik özellik gös-



Şekil 1 : Tuzun kristal yapısı

teren kaya tuzunun viskozitesi 18°C de 10^{13} poises, 80X de ise 10^{17} poiseştir.

Tablo (D'de kaya tuzunun kompozisyonu yüzde olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Industrial Minerals Rock, Seelen

W. Miud Serves, Sayfa 714 Numuneler Amerika'nın çeşitli kaya tuzu yataklarından alınmıştır.

Kaya tuzundan elde edilen doymuş salamura içinde ise kompozisyon Tablo (2) de görüldüğü gibidir:

TABLO : KAYA TUZUNUN KOMPOZİZYONLARI

Analiz No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NaCl	98.35	96.44	98.46	98.10	97.23	99.14	99.63	99.0	98.86	95.77	97.86
CaSO ₄	0.68	1.60	çok az	1.14	1.65	0.17	0.24	0.28	—	1.62	0.58
CaCl ₂	—	0.23	—	0.18	0.08	0.03	—	—	—	—	—
MgCl*	—	—	0.19	0.39	—	0.02	—	0.13	—	0.08	—
Na ₂ SO ₄	0.48	—	—	—	—	—	—	—	0.57	—	—
MgSO ₄	0.49	—	1.25	—	—	—	0.3	—	—	—	0.15
KCl	çok az	0.31	çok az	0.19	—	—	—	—	—	çok az	0.33
RiO ₃	—	—	—	—	0.03	—	çok az	—	—	—	—
H ₂ O	—	—	—	—	—	—	0.04	—	0.08	1.23	0.20
Organik Madde	—	—	—	—	—	0.01	—	—	—	—	—
Erimiyen Madde	—	1.07	—	—	1.01	0.64	—	0.65	—	2.20	0.79
Toplam	100.00	99.65	99.90	100.00	100.00	100.00	100.21	100.06	99.51	99.90	99.91

TABLO : 2 KAYA TUZUNDAN ELDE EDİLEN DOYMUŞ SALAMURANIN KOMPOZİSYONU

Kimyasal Bileşik	Yüzde
NaCl	26.3292
CaSO ₄	0.1221
CaCl ₂	0.0029
MgCl ₂	0.0065
Su	73.5393

Tabii salamuranın ise kompozisyonu biraz daha değişiktir. (Tablo 3)

TABLO 3. TABİİ SALAMURANIN KOMPOZİSYONU

Kimyasal Bileşik	Yüzde	
	1	2
CaCb	8.56	11.10
MgCl ₂	2.57	2.70
NaCl	12.47	12.50
KCl	0.41	—
MgBr ₂	0.15	0.16
Ca SCv	—	—
H ₂ O [Aradaki fark]	75.84	73.54

Numuneler Michigan Eyaletinin farklı iki kaynağından alınmıştır.

Tuz tabiatta bol miktarda bulunur. Denizlerde metreküp başına yaklaşık olarak 30 kg yani toplam olarak 4.5×10^8 ton tuz bulunur. Ayrıca toprak altında jeolojik devirlerdeki denizlerin buharlaşmasından meydana gelen yataklar şeklinde de tuza rastlanır, (kayatuzu) Dünyanın çeşitli yerlerinde (Asya, Afrika ve Amerika) birçok tuz gölleri kuruyarak önemli tuz birikimleri meydana gelmiştir. Kuzey Afrika'da Şot denilen bu tip göllere çok rastlanır. Bu oluşumlar deniz tuzu ile yer altında kaya tuzu arasındaki geçişi açıklaması açısından önemlidir.

Tuz yataklarında genellikle % 1-10 arasında yabancı madde görülür. Başlıca CaCb, MgCl₂ le CaSO₄, MgSO₄ ve daha az miktarda başka maddelerdir.

Şimdiye kadar anlatılanları toplarsak (genel olarak) tuzun doğada bulunuşunu şu şekilde sınıflandırabiliriz.

I. Eriyik Halindeki Tuzlar :

- Deniz suyu
- Göl suyu
- Yeraltı suyu

II. Kuru Kaynaklar Halinde : Bu şekilde tuz yeraltı tuz madenlerinde «Kaya tuzu» olarak bulunur.

Tuzun yeraltı suyunda bulunması tabii tuzlu sukaynaklarından veya yeraltındaki tuz madenlerinin su ile beslenmesi suretiyle olmaktadır. Bu şekilde tuzlu su (yeraltı suyu) yeryüzüne çıkarsa buna akarsu tuzu, yeryüzüne çıkmadan yeraltında kalırsa buna da kuyu suyu tuzu denir.

TUZUN ÖNEMİ :

Tuz hayati öneminden dolayı ilk çağlardan beri bilinen değerli bir hammaddedir. Tuz beslenmenin temel unsurlarından ve sanayinin Önemli hammaddelerinden biridir. Yetişkin bir kimse değişik yollarla günde ortalama 20 gr kadar tuz alır. Bu miktarın azalması organizmada bazı aksaklıklara sebep olur. Tuzun önemli bir özelliği yiyeceklerin bozulmasını önleyen güçlü bir etken olmasıdır. Bu amaçla besin sanayiinde bol miktarda kullanılır. Tuz büyük kimya sanayiinde önemli bir yer tutar. Bileşimindeki Cl (klor) nedeni ile birçok üretimin temelini meydana getirir. Bileşimindeki Na (sodyum) nedeni ile de NaOH (sodyum hidroksit) üretiminin hammadesidir. Ayrıca tuzun bazı diğer sanayilerdeki yeri tartışılmıyacak kadar önemlidir. Bu konu tuzun kullanım sahaları kısmında daha detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

Tuzun önemi ilk çağlarda anlaşılmiş ve insan oğlunun yaşamı ile birlikte gitgide önem kazanmıştır. Eski çağlarda Mısır'ın balık ihracatında tuz kullandıkları tarihi belgelerle kanıtlanmıştır.

Tuz yatakları kolay eridiklerinden mostra vermezler. Bu sebeple ilk çağlarda tuz li-retimi sadece tuzlu memba sularından ya-

ptlmtştır. Romalılar ve Germenler tuzlu memba sularını ısıtılmış taşlar üzerine dökerek tuz üretmişlerdir.

Orta çağda Avrupa tuza çok önem vermiş, özel tuz yolları kurulmuş ve isminde tuz kelimesi bulunan şehirler kurulmuştur. (Salzburg Salzgitter gibi)

Büyük Şarlken zamanında tuz üretim merkezi olan Stassfurt şehrinin başlıca kuruluş nedeni tuzdur. Bu şehir civarında 1452 yıllarında 100 metreyi bulan kuyuların açıldığı saptanmıştır.

1877 de Karl Ochsemus «Tuz yataklarının Ehemmiyeti» isimli kitabı neşretmiştir. XIX. asır Almanyasında tuz arayan şirketler sayısının yüzü geçtiği tarih kitaplarında kayıtlıdır.

TUZUN OLUŞUMU :

Tuzun oluşumu ile ilgili bariyer teorisini 1877 yılında Karl Ochsemus ortaya atmıştır. O zamana kadar tuz yataklarının jeolojik olarak nasıl teşekkül edebileceklerine dair bazı görüşler vardı. Başta Kızı İdeniz, Hazar denizi ve sayısız tuz gölleri olmak üzere dünyanın muhtelif bölgelerinde sıcak yaz aylarında tuz teşekkül ettiği aktüel olarak gözlenmekte idi. Milyonlarca yıl evvel çökmüş olan kayatuzu yataklarında bu şekilde tuz göllerinde ve kapalı iç denizlerden teşekkül etmiş olabilirlerdi. Bu görüşün çok önemli bir eksiği vardı. Aktüel tuz teşekkülü görülen göller ve denizlerde tuzun çökebilmesi için su derinliğinin çok az olması gerekiyordu. Bu göl ve denizler tamamen buharlaşıp kurusalar dahi bunlardan oluşacak tuz yataklarının kalınlığı birkaç metreyi geçmeyecekti.

Halbuki İşletilen kaya tuzu yataklarının kalınlığı çok fazla İdi. Meselâ Kuzey Almanya'da bazı tuz yataklarının kalınlığının 1000 metreyi aştığı tesbit edilmiştir. Gerçi tuz yatakları yüksek basınç altında plâstiktir, ve hareket kabiliyetine haizdir. Örneğin 60°G lık bir ısıda Santimetre kareye 80 kg lık bir basınç tuz yataklarının harekete geçmesi için kâfidir. Tuz yataklarının bu hare-

ketler spnucu arızalı zonlarda birikerek «Tuz domlan» tabir edilen büyük kütleler yapmaları ve bahsedilen 1000 metre kalınlığındaki yatakların bu şekilde oluştuğunun izahı mümkün olabilirdi. Fakat bahsedilen değerlerde basınç altında olmadıkları için primer tabakalı, yapılarını muhafaza eden tuz yataklarında zaman zaman yüzlerce metre kalınlık gösteriyorlardı. Bu kadar kalın tuz tabakaları bugün dünyada bilinen iç denizlerin ve tuz göllerinin kurumasından hasıl olması imkânsızdı.

O halde 200 milyon sene evvel Perm devrinde Kuzey Avrupa'da ve 20 milyon sene evvel Oligo-Miosen esnasında örneğin Türkiyede çökelmiş olan yüzlerce metre kalınlığındaki tuz yataklarını oluşturan başka bir jeolojik olay mevcuttur. İşte «Bariyer Teorisi» [Barren teorisi] bu olayı açıklıyarak yalnız tuz yataklarının değil, potasyum magnezyum, kükürt ve petrol gibi diğer bazı madenlerinde aranması ve bulunmasında çok büyük önemi olan gelişmeleri başlattı. Teorinin esası kısaca şöyledir, : Gerek volkanik, gerek bir orojenik yahut tektonik veya epirojenetik olaylar sonucu iç denizlerin teşekkül ederek bunların sıcak ve kurak iklim altında buharlaşıp tuz ayrışmasına sahne olmaları her yerde görülen bir hadisedir. Ancak bu iç denizlerin açık denizlerle bağlantılarını tamamen kaybederek her zaman kapalı bir deniz hüviyetinde olduklarını düşünmek doğru değildir. Aksine bunların çoğu kez açık deniz bağlantıları vardır. Bu bağlantı jeolojik devirlerde bir bariyer ile kontrol edilmiştir. Bu bariyer izostatik hareketler yapan bir antiklinal, bir arızalı zon bir horst veya bir metamorfik masif olabilir. Böyle bir bariyer iç denizde buharlaşma yolu ile kaybolan sudan daha az suyun açık denizden iç denize akımına imkân vermektedir. İç denizin bulunduğu havzanın yavaş bir şekilde çökmesi buraya açık denizden devamlı tuz şevkini mümkün kılmaktadır. Bu tuz şevki bariyerin hareketine göre hızlanmakta veya yavaşlamaktadır. Bu şekilde iç denizde birkaç metrelik tuz tabakası çöktükçe açık denizden gelen tuzlu sular yeni bir tabakanın teşekkülünü başlatmaktadır. Böylece yüzlerce metre kalınlığın-

da tuz tabakaları teşekkül edebilmektedir. (Şekil 2) Bariyer tamamen ortadan kaybolup bu tabakalar ani bir deniz basmasına uğrarlar ise tuz yatakları yükselen denizin getirdiği killi sedimentlerin altında kalmakta ve aşınıp taşınmadan korunmuş olmaktadır.

Bu hallerde bariyerin tekrar canlanması ile bu kil tabakasının üzerinde ikinci bir tuz serisinin yataklanmasında mümkün olmaktadır. Hatta Perm devrinde orta Avrupa da meydana gelen iç deniz ile skandik adı verilen açık deniz arasındaki bariyerin bu bölgede üst üste 4 büyük tuz serisini oluşturduğu bilinmektedir. Bu seriler yakın zamanlara kadar Almanya'nın Dünya Sodyum ve Potasyum tuzları pazarlarındaki ticari monopolünü sağlayan kaynaklar olmuştur.

Tuz yataklarının basınç altında hareket geçerek arızalı zonlarda oluşturdukları tuz domlarının petrol ve kükürt yatakları bakımından da son derece önemli oldukları ortaya çıktıktan sonra bir bariyer ile açık deniz bağlantısı kısıtlanan iç denizlerde çeşitli Na-K-Mg tuzlarından evvel çözünürlüğü daha az olan karbonatlar ve sülfatlar kalker ve alçıtaşı halinde çökelmektedir. Tuz domlarının yükselmesi sırasında tavan kayaçlarında yükselerek bazı hallerde yeryüzünden bile farkedilebilecek antiklinaller meydana getirdiği sık sık görülmektedir. Bu yükselim

zonları, beraber buldukları gazların ve tuzlu suların basıncı ile daima yukarı itilen petrolerin yataklarına son derece müsaittir. Bu petrolün redaksiyona ve içindeki radioaktif maddelerin tesiri ile kaya tuzunun mavi bir renk aldığı ve alçıtaşındaki sülfatların redüklenerek elementer kükürt yatakları meydana getirdikleri tespit edildikten sonra yeni bir döneme girilmiştir.

Evarasyon havzalarında tuz yoğunluğu arttıkça oksijenin deniz suyunun derinliklerine nüfuz etmesi önlenmiş, su yüzünden birkaç metre derinden itibaren Supropel Fasiyesinin başlaması olağan hale gelmiştir. Tuz havzalarında petrolün bulunuşu bu sapropel Fasiyesine bağlanabilir. Bu oluşum ilişkilerinin aydınlanmasından sonra tuz domlarının sismik ve gravitatif metodlarla ve domların verdikleri negatif anomalilerden faydalanılarak tespiti ve bundan sonra kayatuzu, potasyum tuzu, kükürt ve petrol aranmasına geçilmesi bütün Dünyada yaygın hale gelmiştir. Yapılan etüdler sonunda, Dünyada bilinen tuz domlarının % 30 unun petrolü olduğu anlaşılmıştır.

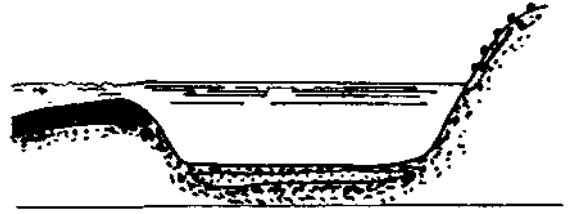
Yurdumuzun Kars - Tuzluca - Sivas - Erzincan - Çankırı - Siirt - Van ve Çukurova gibi büyük havzalarında petrol aranmasının sebebi de budur.

Şaki 2 : Barfyw teorisi

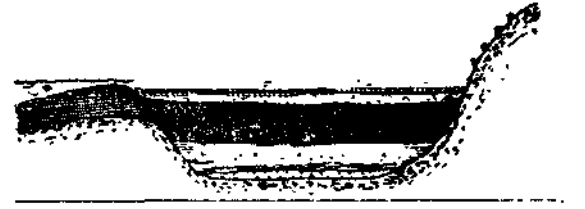
1- Tuzlu su (deniz suyu) ihtiva eden koy ve körfez



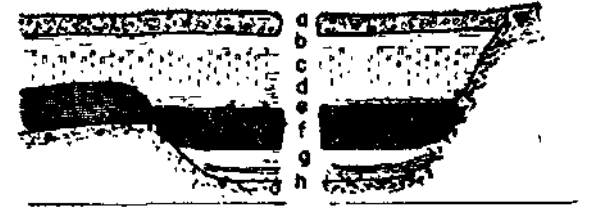
2- Mezkûr koy veya körfezde yığıntı teşekkül eder. Bu yığıntıdan fosilli kalker meydana gelir.



3- Buharlaştan tuzlu su, altta dolomit ve tuz tabakasını meydana getirir.



4- Meydana gelen tuz tabakasının üzerinde zamanla jips, fosilli kalker dolomit ve üçüncü devir tabakası teşekkül eder.



- a) Alçak teras
- b) Üçüncü devir üst tabakası
- c) Trigonodus dolomit
- d) Esasfosilli kalker

- e) Ust jips tabakası
- f) Kaya tuzu *
- g) Alt jips tabakası
- h) Kireçli dalgali tabaka
- B) Travers veya yığıntı