

Izmir - Tire Bölgesindeki Endemik Guatr'ın Etyolojik Etkenleri Arasında Jeolojinin Önemi

L'importance de la géologie parmi les influâmes étiologiques du guatre endémique dans la région d'Izmir - Tire

FETHÎ DOĞAN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir

ÖZET

Tire kırsal alanında 1977 yılında yapılan endemik guatr taramalarında 16 köyde yaşayan 7142 kişiden 5531 kişi kontrol edilmiştir. Saptanan 2109 guatr hastasından 1908 adedi diffus (% 34) ve 201 adedi ise nodüler (% 5) tiptedirler. Bölgede hastalık konak'ı (%10,33 . %65,40) arasındadır. Hastalık endemik Tire'nin kuzeyinde az, güneybatısında orta ve güneydoğusunda yüksek düzeydedir. Yaş olarak; 11.20 yaş grubunda (%56) ve cins olarak kadınlarda fazla bulunduğu görülmüştür (Kadınlarda; %46 erkeklerde; %80), Genel toplamda guatr prevalansı %38.13'tür, Sosyo-ekonomik ve kültürel durumu farklı olmayan Tire bölgesinde her iki ebeveyni hasta olan çocukların daha fazla hastalandıkları telennmiştir. Sağlam kişilerde mi (idrar iyod artığı) ortalaması; 59 $\mu\text{g}/\text{gün}$ hastalarda ise 94,2 $\mu\text{g}/\text{gün}$ 'dür. Yapılan retrospektif kohort soruşturmasında II, ve III, derece guatr olaylarının, 1961 yılına kadar prevalansları araştırmış olup Tire güney-dofu kırsal bölgesine yeni gelen bir suyun prevalansı manidar olarak arttırdığı anlaşılmıştır.

Bölgedeki endemik guatrın etyolojik faktörleri de incelenmiştir. Besinlerle geçen guatrojenlerin (lahana ailesi sebzeleri), çevredeki iyod miktarının (sularda iyod range'ı 3,5 — 12 $\mu\text{g}/\text{U}$) coğrafi yükseltinin, jeolojik oluşumların ve nihayet sudaki guatrojenlerin ilişkileri saptanmıştır.

Ancak bu sayılan faktörlerden en ileri manidar etkide olanları; çevrede iyod miktarı Ue sulardaki guatrojenlerin varlığıdır. Bu guatrojenlerin ise; ortamda bulunan Znober (civa sülfür) ve pirit (demir sülfür) den kaynaklanan sülfür bileşikleri ve disülfidler olması olasılığı çok yüksektir, Sülfid, disülfid ve difer sülfür bileşiklerinin ortamda bulunuşu ise; bölgenin jeolojik yapısından ileri gelmektedir,

GİRİŞ

Guatr; tiroid bezinin, iltihabî ve neoplazik bir yapı göstermesidir. Ötroid bir fonksiyonla 40 gr. m üzerinde büyümesine delâlet eden fiziksel bir bulgudur. (Foto 1),

Troid hormonu; vücuttaki oksidatif tepkilerin gerçekleşmesinde ve metabolik oranların düzenlenmesinde katalizör olarak rol oynar. Troid hormonunun sentez gereği ise, tiroid glandı tarafından tutulan inorganik iyod olup, değişik yaş ve cinslerde gereksinim duyulan en az miktarı; 85-150 μ gr arasında çeşitlenmekte, çocuklara oranla erginlerde ve kadınlara oranla erkeklerde daha fazla miktarlarda alınması gerekmektedir. Ayrıca, kadınlarda bu gereksinim, gebelik ve emzicilikte biras: daha artmaktadır. Alman iyodun ancak 1/3'te tiroid tarafından tutulmakta, kalan kısmın pek azı bafka, yollarla ve 2/3'e yakın kısmı ise böbrekler tarafından atılmaktadır.

Iyodun gevrede az bulunması yada, yeterli bulunsa bile def ışık nedenlerle hormon üretimine katılmaması sonucu, bir bölgede yaşayan halkın sürekli olarak %10'undan fazlası guatr hastalığı bulunduyorsa, buna "endemik guatr" adı verilmektedir. Endemik guatr iklim, mevsim, hava kofulları, nesil» milliyet, renk, ırk ve sınıf ayırımı gözetmeksizin dünyanın her bölgesinde görülebilmektedir. Eğer endemik guatr, beslenmeye bağlı iyod eksikliği ile birlikte bulunuyorsa; hipotroidizm, mental eksiklik, sağır-düzdilik, boy kısalığı, motor uygunsuzluklar ve endemik cretinizm gibi durumların o bölge hakkındaki oranı %10'a kadar çıkarılmakta ve yine endemik guatr, yeterli iyod alımı ile birlikte bulunuyorsa; diğerine oranla daha fazla hipot-



Foto 1 S₂ derece diffüs guatr türünden bir örnek

roidizm ve on defa daha fazla tiroid kanseri bulunabilmektedir. Bu nedenle sorunun önemi halk sağlığı açısından büyüktür.

Endemik guatrı oluşturan etkenler üç varsayım üzerinde toplanmakta olup;

- Beslenmeye bağlı iyod eksikliği»
- İçme suyunun düşük niteliği,
- Su ve gıdaların taşıdıkları guatrojenler,

olarak belirlenmişlerdir. Bunlardan içme suyunun düşük niteliğine bağlı olan, bilimsel nitelikte endemik guatr bulguları yeterli sayıda değildir. Beslenmeye bağlı iyod eksikliği varsayımına bakışta ise, tartışılabilir konular vardır. Son olarak, su ve gıdaların taşıdıkları guatrojenler konusu ise; son yıllarda önemini gittikçe belirleyen bir varsayım şekline dönüşebilmekte, bu konudaki araştırmaların bulguları daha somut ve bilimsel kanıtlara dayandırılmaktadır.

Tire kırsal alanında seyrini sürdürmekte olan endemik guatr hastalığının epidemiyolojik açıdan tanımsal incelenmesi yapıldıktan sonra, etyolojik etken saptama çalışmasında; tek bir etken üzerinde saptanmadan ve tek yönlü kalmadan, bütün etkenler üzerinde incelemeler yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM :

Bölgenin jeolojik yapısını, kayaların tip ve yaşları ile içeriğini saptayabilmek için MTA Enstitüsünün teknik olanaklarından yararlanılmıştır. Araştırma bölgesinin def ışık yörelerinden toplanan kaya örneklerinin incelenmesi ile daha önceleri MTA tarafından bölgede yapılmış bulunan araştırmaların sonuçları birleştirilerek gerekli bilgiler sağlanmış bulunmaktadır.

Kaya örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde daha çok guatrojen aktivite gösterebilecek unsurların aranmasına ağırlık verilmiştir. Bu şekildeki çalışmalarla eriştiğimiz "bölgede civa sülfürün bulunabileceği" varsayımını yoklamada, kendi kürsümüz laboratuvarı çalışmaları ile MTA'nın çalışmaları, yekdiğerini destekleyen olumlu bulgular getirmişlerdir.

BULGULAR

Epidemiyolojik Purum

Yapılan epidemiyolojik araştırmanın Tire kırsal alanını yeterli düzeyde temsil edebilmesini sağlamak için, tarama yapılacak köyler;

a) Cof rafik yönleri temsil yeteneğinde bulunacak şekilde, güneydoğudan 7, güneybatıdan 6, kuzeydoğu bölgesi tarım alanı ve çiftlik sahası durumunda bulunduğundan, kuzeybatıdan ise 3 köy alınması suretiyle 16 adet olması,

b) Cof rafik konumu temsil edebilmek için de; ova köyleri olarak; Kursak, Çayırılı, Boğaziçi» Halka, Turgutlu, Mahmutlar ve Işıklardan oluşan 7 köy, dağ köyleri olarak; İT emişler, Ortaköy, Osmancık, Yenişehir ve Bf ridere'den oluşan 5 köy ve ova köyleri ile dağ köyleri arasında yer alan; Saruhanlı, Çobanköy, Sarılar ve Kocaaaliler'in oluşturduğu 4 köy geklinde düzenlenmesi, uygun bulunmuştur. Uygulanan Örnekleme yöntemi bu iki özelliği gözetecek şekilde düzenlenen stratifiye örnekleme yöntemidir.

1. Tire Kazası izmir'in 90 km, doğrusunda, 40 km, genişlik ve 25 km. uzunlukta, 50 - 1400 metreler arasındaki yükseltide, tarımsal uf rap olan bir yerleşim merkezidir. Doğudan batıya doğru Tire topraklarını yararak akan Küçük Menderes Nehri, tepelerden akan sularla beslenerek Ege Denizi'ne dökülür. Bölgede yaşayan halkın sosyo-ekonomik ve kültürel durumu farklılık göstermeyen bir yapıda olup, guatr hastalığından korunma konusunda değişik bölgelerde yerleşmiş değişik gelenek, görenek ve inanışlar vardır,

2. Toplumdaki guatr hastalığını tanıma taramalarının doğru ve güvenilir olduğunu yoklayan "Reliability" çalışmaları, yüksek düzeyde güvenilirlik bulunabildiğini belirlemiştir (Duyarlılık; 0,995, Seçicilik: 0,917,

Ripitibility: 0,950).

3. Coğrafi yerleşim durumuna uygun olarak stratifiye yöntemle seçilen 16 köyde yağya» (7142) kişiden (5531) kişiye guatr taraması yapılmış olup, Örnekleme yöntemi uygulanan Boğaziçi bucağı dışında, nüfusunun tümü aratırma kapsamına alınmış olan 15 köyde yaşayan halkın taranma oranı % 85'tir,

4. Tire kırsal alanında incelenen 16 köydeki guatr prevalans hızlarının en azı Mahmutlar Köyünde ve en fazlası Çobanköy'de bulunmuş olup, range; %10,38 — 65,40 arasında yer almaktadır. Bölge genelinde guatr prevalans hızı %86,56 olup, saptanan 2109 hastadan 1908 kişisi diffus (%34,49) ve 201 kişisi ise nodüler (%3,63) tiptedirler (Tablo 1),

KÖYLER	NÜFUS	TARAMAYA TABİ OLAN NÜFUS		DİFFTJS	GUATBİ ÇEŞİDİ			TOPLAM GUATR	
		Sayı	%		%	NODÜLER	%	SAYI	%
MAHMUTLAR	949	503	53	50	9,94	2	0,89	52	10,33
EĞRİDERE	901	874	97	351	40,16	42	0,48	393	44,96
SARILAR	488	493	100	297	60,24	24	4,86	321	65,11
IŞIKLAR	442	285	64	30	10,52	2	0,70	32	11,22
OSMANCIK	468	422	90	144	34,12	11	2,60	155	36,72
ÇOBANKÖY	385	370	96	206	55,67	36	9,72	242	65,40
ÇAYIRLI	840	320	94	110	34,37	7	2,18	117	30,56
HALKA	300	285	95	49	17,19	2	0,70	51	17,89
KURSAK	294	285	96	66	23,15	9	3,15	75	26,31
YENİŞEHİR	292	296	100	151	51,01	23	7,77	174	58,78
TURGUTLU	285	288	100	50	17,36	6	2,08	56	19,44
SARUHANLI	263	244	92	127	52,04	25	10,24	152	62,29
KOCAALİLER	214	221	100	124	56,10	9	4,07	138	60,18
YEMİŞLER	120	116	96	24	20,68	2	1,72	26	22,41
ORTAKÖY	118	112	99	24	21,42	1	0,89	25	22,32
BOĞAZIÇI (Örnekleme)	1293	417	32	105	25,17	—	—	105	25,18
g Boğaziçi İj Dahil	7142	5531	77	1908	34,49	201	3,63	2109	36,56
d, Boğaziçi g Hariç	6854	5114	87	—	—	—	—	—	—

Çizelge 1: Endemik guatr taraması uygulanan köylerde risk altındaki topluma oranla saptanan guatr hastalarının karşılaştırması

5. Prevalans hızı %10'dan aşağı olan köy saptanamadığına göre; guatr hastalığı bütün bölgede endemik olarak bulunmaktadır. Ancak; Tire kırsal alanında yer alan guatr hastalığının, endeminin şiddeti açısından kesin coğrafi sınırlara sahip üç bölge bulundurduğu saptanmıştır, Çobanköy, Sarılar, Saruhanlı, Kocaaliler, Yenişehir, Efridere ve Osmançık'tan oluşan hiperendemik güney-doğu Tire kırsal bölgesi (%36,72 - %65,40), Çayırılı, Kursak, Boğaziçi, Yemişler, Ortaköy ve Halka'dan oluşan orta endemik güneybatı Tire kırsal bölgesi (%17,89 - %36,72), Mahmutlar, Turgutlu ve Işıklar'dan oluşan az endemik kuzey Tire kırsal bölgesi (%10,33 - %19,44) olarak gruplanan bu bölgeler manidar farklılığa sahiptirler (P<,001), Bu bölgelerden gü-

neydoğu hiperendemik olanı Efridere çayı kenarında ve 350-400 m, yükseltelerde yer alan dağ köyleri» güneybatı orta endemik olanı 50-200 m, yükseltelerde yer alan ova köyleri ve kuzey az endemik olanı ise; 50 m. yükseltide yer alan Küçük Menderes Nehri kenarındaki vadi köyleridirler (Şekil 1),

6. İncelenen köylerde; endeminin şiddeti düşükten yükseğe doğru gittikçe, hastalanma yağı ortalamasının hem diffus ve hem de nodüler guatrda arttığı ve nodüler guatr hastası oranının da yükseldiği izlenmektedir, (Tablo 2).

Bölgenin Jeolojik Durumu

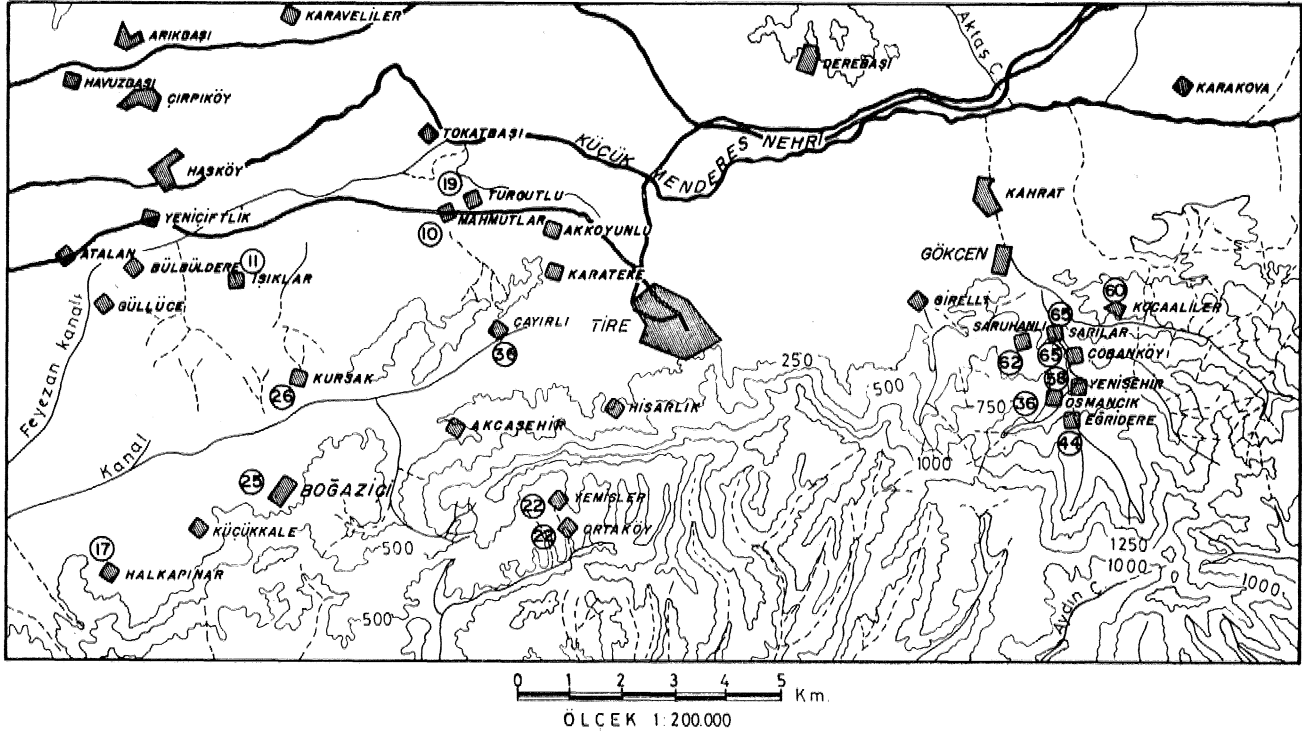
Tire ve dolayında, jeoloji haritasında da görüldüğü gibi (Şekil 2), genellikle metamorfik kayalar yaygın-

		YAŞ GRUPLARI																	
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	Toplam	%
KADIN	Guatrlı Kışiler																		
	Taranan Nüfus	239	308	321	283	253	219	204	223	161	148	99	93	70	57	39	27	2744	
	I. Derece	56	115	151	130	90	81	58	48	28	23	13	10	5	4	2		814	64,1
	II. Derece	8	33	55	36	32	26	16	33	12	15	4	7	9	2	1		289	22,7
	III. Derece	1	9	16	19	13	9	14	24	17	16	4	8	5	7	2	2	166	13,0
	Toplam	65	157	222	185	135	116	88	105	57	54	21	25	19	13	5	2	1269	100,
	%	27,19	50,97	69,15	65,37	53,35	52,96	43,13	47,08	35,40	36,48	21,21	26,31	27,14	22,80	12,82	7,40	46,25	
ERKEK	Guatrlı Kışiler																		
	Taranan Nüfus	261	330	320	269	237	230	205	209	169	163	108	78	80	55	47	26	2787	
	I. Derece	32	92	112	97	65	49	38	23	31	19	11	9		4	3		585	69,6
	II. Derece	11	28	23	18	10	18	15	15	9	11	4	2	6	1	2	1	174	20,7
	III. Derece	1	4	11	4	5	6	7	8	8	11	5	2	7	2			81	9,6
	Toplam	44	124	146	119	80	73	60	46	48	41	20	13	13	7	5	1	840	100,
	%	16,85	37,57	45,62	44,23	33,75	31,73	29,26	22,00	28,40	25,15	18,51	16,66	16,25	12,72	10,63	3,84	30,13	
Guatrlı Kışiler	Taranan Nüfus	500	638	641	552	490	449	409	432	330	311	207	171	150	112	86	53	5531	
	I. Derece	88	207	263	227	155	130	96	71	59	42	24	19	5	8	5		1399	66,3
	II. Derece	19	61	78	54	42	44	31	48	21	26	8	9	15	3	3	1	463	21,9
	III. Derece	2	13	27	23	18	15	21	32	25	27	9	10	12	9	2	2	247	11,7
		Toplam	109	281	368	304	215	189	148	151	105	95	41	38	32	20	10	3	2109
	%	21,80	44,04	57,41	55,07	43,87	42,09	36,18	34,95	31,81	30,54	19,80	22,22	21,33	17,85	11,62	5,66	38,13	

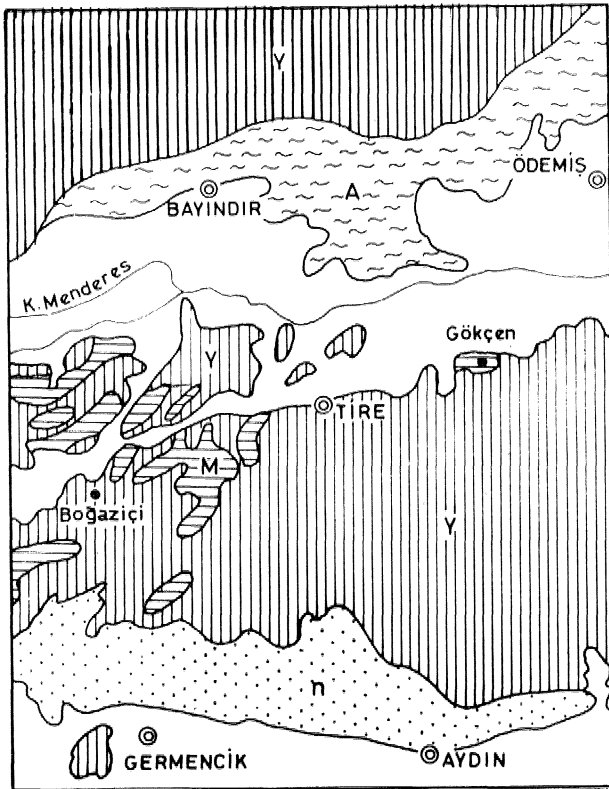
Çizelge 2: Tire kırsal alanından seçilen 16 köy toplam nüfusunda saptanan guatr olaylarının yaş, cins ve hastalık derece'lerine göre dağılımları

dır. Hiperendemik guatr alanları olduğunu belirlediğimiz doğu Tire kırsal alanında, tabanda amfibolit fasiyesindeki yüksek dereceli metamorfikler ve gnayslar






üzerinde yeşil şist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış düşük - orta dereceli metamorfikler, şistler ve kuvarsitler yer almaktadır.



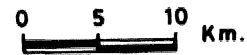
Şekil 1: İzmir - Tire bölgesi; Daire içindeki sayılar epidemiyolojik araştırma için seçilen köylerdeki guatr prevalanslarını göstermektedir.



AÇIKLAMA

-  Alüvyon
-  Neojen
-  Mermerler
-  Düşük - Orta dereceli metamorfikler - şistler kuvarsitler (yeşil şist fasiyesi)
-  Yüksek dereceli metamorfikler - gnayslar (Amfibolit fasiyesi)

ÖLÇEK



Şekil 2: Tire ve dolayının jeoloji haritası

Orta endemik güney-batı Tire kırsal alanında; Paleozoyik yağlı metamorfik temel üzerine diskordan olarak oturan Permiyen-Mezozoyik yağlı mostralarda yaygın olarak mermerler gözlenir,

Az endemik Kuzey Tire kırsal alanlarında ise; Küçük Menderes vadisi yer aldığından, oldukça geniş bir pririt halinde uzanan bu vadiyi alüvyonlar doldurmuş bulunmaktadır.

Bölgenin maden jeolojisi açısından en belirgin yönü tenörlerinin düşük ve yayımlarının da az oluşu nedeniyle rasyonel bir işletmeye elverişli olanak vermeyecek kadar verimsiz düzeyde varlığını gösteren "Zinober" türündeki civa madenleridir, Hidrotermal jenezli zinoberin, doğuda genellikle silis ve pirit ile birlikte list ve kuvarsit gibi kayalar içinde yer aldığı pirit gibi disülfidlerin guatrojenik niteliğe sahip bulunmaları açısından ilgi çekicidir.

Bölgenin jeolojik tanımından da anlaşılacağı gibi; Zinoberin Tire kırsal alanında en fazla bulunduğu sahalara; Paleozoyik yağlı metamorfik i tier içindeki Şist, serlizit Şist ve kuvarsitlerin mostra verdiği güneydoğu kesimleridir. Alman kaya örneklerindeki civa ve sülfür taramalarında da, en çok güneydoğu ve pek az da güneybatıdaki sahalarda saptamalar yapılabilmektedir. Şistlerin çok az fakat kireç taşlarının fazla ve kalın olduğu, Permiyen-Mezozoyik yaşlı güneybatı alanı, Paleozoyik metamorfikleri üzerine diskordan oturduğu ve yapısında az da olsa şist bulundurduğu için, zinoberin bu sahalarda çok az bulunması doğaldır. Alüvyonlardan olugan kuzey bölgesinde ise miktar çok az olduğu için, çok duyarlı analizlerle belki sülfür saptamaları yapılabilir, Sülfidleri doğurabilecek bileşikler Tire kırsal alanının güneyinde bulunmakta olup, bu yörelerde endemik guatr prevalansının da en fazla miktarda bulunması bir raslantı olmayıp, pozitif yönlü bir ilginin sonucudur.

Sülfür ve disülfidleri içeren bileşiklerin Zinoberin bulunduğu yerlerde olacağı anlaşıldığına göre, kantitatif olarak yapılan sülfür tayinleri sadece azlık ve çokluk konusunda bize fikir verebildiğinden "fazla sülfür bulunduran", "az sülfür bulunduran" ve "çok az, veya hiç sülfür bulundurmamayan" olarak, sülfür içerikleri açısından üç endemik bölgeye ayrılmış ayrılabilen Tire - kırsal alanında, arattırma yapılan köylerin; guatr prevalans hızları ile, köy yerleşim ve su alimantasyon alanlarının bu şekilde nitelendirilen zinober içerikleri karşılaştırıldığında; T (Kendall korelasyonu) $\hat{=}$ 0,766 bulunmuştur, Bu korelasyon $Z = 4,638$, $df = 16$ için, $P < 0,001$ seviyesinde manidardır, Zinoberin kayalarda

bültünü miktarının "fazla", "az" ve "çok az veya hiç" oluşuna göre gruplanan köylerin hasta ve sağlam sayılan ile yapılan Kolmogo-rov - Simirnov testinde ise; "Zinobeii fazla olan ortamda yalayan bireylei in daha fazla guatr hastası olabileceği" ilişkisini yoklayan tek kuyruklu hipotezle; $X = 159,841$, $d.f.2$ için; $P < 0,001$ seviyesinde manidarlık, "yapılan bölgedeki Zinober içeriği ile, hastalığın prevalansı arasında ilişki vardır", varsayımın yoklayan çift kuyruklu varsayımın da; $(K.S = 0,0541)$ bulunmuş olup, $D \gg 0,35$ 'den küçük olduğu için) $P < 0,001$ seviyesinde manidarlık saptanmıştır.

SONUÇLAR

Sulardaki guatrojenik içeriğin niteliklerini arattırarak amacı ile girişimiz; toprak oluşumları ve jeolojik yapının araştırılması sonucunda, sülfür bileşikleri ve disülfidlerin etyolojide etken olabilecekleri fikri geliştiğinden, su analizlerinde bu konuya ağırlık veren çalışmalar sürdürülmüştür. Suların antitroid içerik olarak; satüre ve ansatüre bir kısım süflürlü alifatik hidrokarbonları bulundurabildikleri ve şiddetli guatr endemileri yapabildikleri konusu son yıllarda saptanmış bir bulgu olduğundan ve retrospektif kohort çalışmamızda, Eğri dere suyunu ilk kez içmeye başlayan köylerdeki prevalans artışı da bizi suyu suçlamaya yöneltmiş bulun- dundan, örnek sularında sülfür ve disülfid aranması çalışmaları yapılmıştır, $93^{\circ} - 97^{\circ} C$ arasında ısıtıldığı sırada çıkan su buharına grager dedektörü uygulanmak suretiyle, sülfür saptaması yapılabilmektedir. Ancak; teknik olanaklarımız gaz kromatografisi ve kitle spektrofotometresi ile çalışma olanağı sağlamadığından, suda disülfid, polisülfid, alifatik hidrokarbonlar ve hatta süflürün kantitatif tayini gibi incelemeler yapılamamıştır. Buna karşın, diğer etyolojik faktörlerin işaret ettiği ve epidemiyolojik çalışmanın da belirttiği gibi» suda süflürü bulabilmiş, olmamız daha söz konusu antitroid aktivitenin varlığı konusunda bize güvenilir bilgiler vermiştir,

Böylece; bölgede seyrini sürdüren guatr endemisinin epidemiyolojik tanımlamalarını yaptıktan sonra yöneldiğimiz etyolojik etken çalışmasında; bu endemiye neden olabileceği saptanan etkenler olarak; günlük rasyonda alınan bazı tür besinlerin, çevrede bulunan iyod miktarının, köy veya su kaynağı yükseltilerinin, bölgenin jeolojik oluşumlarının ve guatrojenik özelliğe sahip su etkenlerinin var olduğu anlaşılmıştır, Bu etkenlerin önemlilik derecelerini belirleyen korelasyonlar ve korelasyonların çeşitleri ile manidarlık seviyeleri ise çizelge 3'te gösterilmiş bulunmaktadır.

	Korelasyon Çeşidi	Aile Bağı	Guatrojenik Gıda	Yükselti	Jeolojik Durum	İdrar İyodu	Su İyodu
Guatr Prevalansı	(r) Pearson (PM)		0,630	0,635		0,904	0,925
	(T) Kendall			0,508	0,766		
	(ϕ) Four - Fould	0,623					
MANİDARLIK		$P < 0,05$	$P < 0,01$	$P < 0,01$	$P < 0,001$	$P < 0,02$	$P < 0,001$

Çizelge 3: Tire kırsal alanındaki endemik guatr etyolojisinde yer alan etkenlerin endemik guatr prevalansı ile ilişkilerini gösterir karşılaştırma tablosu

Guatr prevalansını arttırıcı olabilecekleri saptanan ve yukarıdaki tabloda sıralanmış, bulunan etkenlerin en ileri derecede manidar etkiye sahip bulunanları; sudaki iyod miktarı ve jeolojik durum etkenleridirler, Çevredeki iyod için Indikator durumunda bulunan suyun iyodu ile prevalans ilişkisinin yüksek çıkıp beklenen bir durumdur. Ancak; suya ve besinlere geçen guatrojenlerin kaynak unsurlarını içeren jeolojik etkenin yüksek maddarlıkta korelasyon vermesi» bölgedeki guatr endemi-

sinde, çevresel doğal guatrojenlerin önemini belirleyebilmektedir. Âslmda; yükseltinin artması ile çevrede ve sularda iyodun azalması sonucu guatr prevalansının artacağı konusu da saptanmış olduğundan ($R_{2,3} = 0.644$), değişik etkenlerin yardımıyla, guatr prevalansını arttırabilecekleri anlaşılabilir. Bu etkenin etyolojik önem sırasındaki yeri, jeolojik etkenden geride kalmaktadır,

