

Rh GEN FREKANSLARI YÖNÜNDEN TÜRKİYE'NİN YERİ¹

Asist. Can ŞENTUNA

GİRİŞ

Son yıllarda pek çok genetikçi ve fizik antropolog tarafından düşünülen bir konu da genetik yöntemlerin insanın sınıflandırılmasına uygulanabilirliği olmuştur.² Bu konu çözümlenene dek yalnızca biçim bilimsel (morfolojik) özyapılar (karakterler) (göz biçimi, burun yapısı, deri rengi, vb.) temel alınmaktaydı. Özellikle biçim bilimsel özyapıların çevresel etmenlerce etkilenmesi³ günümüz fizik antropologlarını nesnel (objektif) olarak değerlendirebilecek özyapıların seçimine yöneltmiştir.

Bugüne dek çeşitli bilim adamları birtakım biçim bilimsel özyapıları kullanarak Türkleri değişik ırk grupları içinde sınıflamışlardır. Dixon, Alpin ırkı içinde sınıflarken, Haddon Mongollarla aynı grup içinde yer aldığını belirtmektedir.⁴ Vallois, Anadolu ırkı olarak sınıflandırdığı Türklerin daha çok Dinarik ırkına benzerlik gösterdiğini söylemekte, Montandon ise Anadolu ırkını Alpli ve Önyasya ırklarından oluşmuş saymaktadır.⁵ Garn, Irano Akdeniz olarak sınıflandırırken,⁶ Montagu ve Coon Dinarik ırk içinde Türkleri incelemişlerdir.⁷ Hooton ise Alpin ırkının Anadolu'da bulunduğunu söylemekle birlikte, Türklerin Armenoid tipe girdiğini belirtmektedir.⁸

Türkiye halkının gensel durumu ise çeşitli araştırmaların konusunu oluşturmuştur. Bu tür araştırmalar arasında Türk halkının gensel yönden öteki dünya toplulukları arasındaki yerini belirlemeyi amaçlayan ince-

1 Bu araştırma Fizik Antropoloji Kürsüsüne Yüksek Lisans tezi olarak sunulmuştur.

2 Boyd, 1950, s. 187.

3 Saatçioğlu, 1975, s. 165-199;

Hulse, 1971, s. 412-418;

Young, 1971, s. 238-241;

Garn, 1961, s. 23-24;

Garn and Moorrees, 1951 s. 261-263;

Montagu, 1951, s. 430-437.

4 Comas, 1960, s. 591-592.

5 Vallois, 1975, s. 23.

6 Garn, 1961, s. 129.

7 Montagu, 1951, s. 349;

Comas, 1960, s. 604.

8 Hooton, 1933, s. 504-505-

lemeler olduğu gibi yalnız gen frekanslarının hesaplandığı araştırmalar da bulunmaktadır.

Tunakan, Türk çocuklarında ve yeni doğmuşlarda mongol lekesi konusunda yaptığı araştırmada topluluğumuzun esmer tenli Güney Avrupa ve Doğu Akdeniz ırkları arasında yer alabileceğini belirtmektedir.⁹ Tunakan tarafından yapılan araştırmaların el ayasındaki dört parmak çizgisinin incelenmesine değgin olanında topluluğumuzun Doğu Avrupa ırklarıyla yakın olabileceği,¹⁰ ikiz doğum çoğunluğu yönünden ise ilk araştırmada topluluğumuz sonuçlarının Orta Avrupa, Kuzey ve Orta İtalya'daki oranlara çok yakın olduğu,¹¹ ikincisinde de Orta Avrupa ülkeleriyle karşılaştırılabileceği belirtilmiştir.¹² Semerkand ve Pekintürk, Türklerde renk körlüğü oranlarını verdikleri araştırmada topluluğumuzun Asya ırkları ile Avrupa ırkları arasında ortalama bir yer alabileceğini,¹³ Ocak ise I. ve II. fanjlar üzerinde bulunan figür tipleri, bu figürlerin çoğunluğu ve birleşmeleri yönünden Avrupalılarla Mongollar arasında, fakat Avrupalılara daha yakın olduğumuzu söylemektedirler.¹⁴ Kan gruplarına değgin gensel araştırmalarda ise Braun ve Babacan ABO gen frekanslarına dayanarak Türkleri birtakım Yakın Doğu toplulukları ile karşılaştırırken, Braun ve Öktem Türkleri Almanlar, İngilizler, Fransızlar, Asuriler, Küçük Asya Rumları, Ermeniler, Avusturyalılar ve Çekler ile karşılaştırmışlardır.¹⁵ Rh gen frekansları ise yalnız Mersin bölgesinde ve küçük bir veri grubuna dayanarak incelenmiş, Rh gen frekansları yönünden bu bölge topluluğu ile yakınlık gösteren birtakım topluluklar her gen karmaşığı için belirtilmiştir.¹⁶

Buraya dek sözü geçen araştırmaların hiçbiri özellikle anlamlılık yoklamalarının (testlerinin) kullanıldığı sayı bilimsel (istatistiksel) karşılaştırmaları içermemektedir. Oysa gerçektir ki farklılıklar ya da benzerlikler konusunda kesin yargıya varmak için sayı bilimsel yöntemleri uygulamamız zorunludur.

ABO genleri yönünden Saatçioğlu tarafından yapılan araştırma ise anlamlılık yoklamalarının kullanıldığı sayı bilimsel yöntemleri içermektedir. Bu araştırmada Türkiye halkı geniş bir veri grubuna dayanılarak incelenmiş¹⁷ ve ABO gen frekansları yönünden Türkiye halkının Orta Avrupa toplulukları arasında yer aldığı saptanmıştır.¹⁸ Yine söz konusu araştır-

9 Tunakan, 1954, s. 46.

10 Tunakan, 1954, s. 122.

11 Tunakan, 1955, s. 19.

12 Tunakan, 1961, s. 517

13 Semerkand ve Pekintürk, 1964, s. 159-160.

14 Ocak, 1964, s. 156-158.

15 Saatçioğlu, 1978, s. 22-23.

16 Aksoy et al., 1958, s. 937-939.

17 Saatçioğlu, 1978, s. 27-34.

18 Saatçioğlu, 1978, s. 129.

mada Türkiye halkı bölgesel farklılıkları yönünden de anlamlılık yoklamaları aracılığıyla karşılaştırılmıştır.¹⁹

Bunların dışında Türk halkının öteki dünya toplulukları arasındaki yeri belirtilmeyen yalnız gen frekanslarının hesaplandığı kan gruplarına değgin araştırmalar da bulunmaktadır.²⁰

Görüldüğü gibi, Türkiye halkı gerek gensel gerekse biçim bilimsel özyapılar yönünden incelendiğinde araştırmacılar tarafından değişik ırk grupları içinde sınıflanmaktadır. Konuya bir açıklık getirmek amacıyla oldukça geniş bir veri grubuna dayanarak Rh gen frekanslarını hesapladık ve sayı bilimsel karşılaştırmalar ile Türkiye halkının öteki dünya toplulukları arasındaki yerini belirlemenin yararlı olacağını düşündük.

Rh KAN GRUPLARI VE GENLERİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLER

Rh ETMENLER (FAKTÖRLER) DİZGESİ (SİSTEMİ)

1940 yılında Landsteiner ve Wiener maymunlarda insan kan gruplarına değgin özelliklerin bulunup bulunmadığını araştırmaları için, Macaca Rhesus maymunundan alınan kanın tavşanlara, iğne ile verildiğinde oluşan anti-serumun, beyaz Amerikalıların % 85'inin kanlarını kümelendirdiğini göstermişlerdir. Yeni bulunan bu etmen Rhesus maymununun alyuvarlarıyla yapılan bağışıklama sonucunda ortaya çıkarıldığından Landsteiner ve Wiener tarafından Rh olarak adlandırıldı. Alyuvarlarında Rh etmenini taşıyan bireyler bu etmen yönünden pozitif (+), taşımayanlar ise Rh negatif (—) olarak tanımlanırlar.²¹

Genel olarak Rh negatif annelerle Rh pozitif babalardan doğan çocuklarda görülen ve çoğunlukla D bağıştıranının (antijeninin) neden olduğu saptanan Erythroblastosis Fötalis adıyla bilinen kan uyumsuzluğu konusundaki araştırmaların yoğunlaştırılması yeni karşıt tenlerin (antikorların) bulunmasına neden olmuştur. Rh lokusunda C, D ve E simgeleriyle gösterilen en az üç gen bulunmaktadır ve allelleri c,d,e harfleriyle tanımlanırlar. Rh dizgesinin karmaşıklığı dizgeye yeni bağıştıranların katılmasıyla daha da artmıştır. D lokusunda D^u ve D^w, C lokusunda ender görülen C^w veya daha az rastlanan C^u oluşur. E lokusunda ise çok az görülen E^u bulunur. Ayrıca baskın bir Mendel özyapısı olan V geni yoklanan zencilerde yüksek frekans gösterirken, beyazlarda son derece düşük frekansta gözlenmiştir. V geni cde ve cDe soyaktaranlarının (kromozomlarının) bir parçasıdır, fakat dizgedeki

19 Saatçioğlu, 1978, s. 139-166.

20 Bu incelemeler Saatçioğlu, 1978, s. 3'de verilmiştir.

21 Saatçioğlu, 1976, s. 33;

Lawler and Lawler, 1957, s. 33;

Comas, 1960, s. 298-299;

Young, 1971, s. 586;

Klieger, 1969, s. 1063;

Wiener, 1942, s. 407.

Tablo I

Bilinen Rh Bağıştıranları (Cavalli-Sforza and Bodmer, 1971'den alınmıştır)

Rosenfield	Fisher-Race	Wiener
Allel	CDE	Rh-Hr
Rh 1	D	Rh ₀
Rh 2	C	rh'
Rh 3	E	rh''
Rh 4	c	hr'
Rh 5	e	hr''
Rh 6	f, ce	hr
Rh 7	Ce	rh,
Rh 8	C ^w	rh ^{w1}
Rh 9	C ^x	rh ^x
Rh 10	V. ce ³	hr ^v
Rh 11	E ^w	rh ^{w2}
Rh 12	G	rh ^G
Rh 13		Rh ^A
Rh 14		Rh ^B
Rh 15		Rh ^C
Rh 16		Rh ^D
Rh 17		Hr ₀
Rh 18		Hr
Rh 19		hr ⁵
Rh 20	VS,e ⁵	
Rh 21	C ^G	
Rh 22	CE	
Rh 23	Wiel, D ^w	
Rh 24	E ^f	
Rh 25	LW	
Rh 26		
Rh 27	cE	

yeri kesinlik kazanmamıştır.²² f bağıştırının ise c ve e genlerinin aynı soyaktan üzerinde bulduklarında bileşik etkilerine bağlı oldukları saptanmıştır.²³ Wiener ve Fisher'in imlemelerinin (işaretlemelerinin) dışında Rosenfield'in imlemesi kimi durumlarda kullanılır. Bilinen Rh bağıştıranları Fisher-Race, Wiener ve Rosenfield'in imlemeleri tablo I'de verilmiştir.²⁴

Rh ETMENLER DİZGESİNİN KALITIMI

Fisher ve Wiener'in varsayımları ve ayrıca kullandıkları imlemeler Rh kan etmenler dizgesini karmaşıklıktan kurtaracak niteliktedir. Tablo II'de Fisher-Race ve Wiener'in imlemeleri ile alternatif simgeler verilmiştir.²⁵

TABLO II
Rh Gen Karmaşığı Simgeleri
(Saatçioğlu, 1976'dan alınmıştır)

Fisher Race	CDE	CDe	cDE	cDe	Cde	CdE	'dE	cde
Alternatif Simgeler	R_z	R_y	R_2	R_0	R^1	R_y	R''	r
Wiener	R^2	R^1	R^2	R^0	r'	r ^y	r''	r

Fisher bir soyaktan çifti üzerinde üç gen çiftinin yer aldığını ileri sürmüştür. Her bir gen, alyuvarlarda bir bağıştırının varlığının kanıtıdır. Fisher'e göre C,D,E ve c,d,e olmak üzere altı gen sorumludur. Bu genler üçerlik gruplar halinde bir gen bağlantısı (linked) oluştururlar ve C/c, D/d, E/e sırasıyla bulunurlar. Wiener ise gen bağlantısı gösteren genler varsayımını benimsememiştir. Ona göre Rh dizgesinden bir lokustaki karmaşık etkili bir dizi allel gen sorumludur. Wiener, Fisher'in üç geni birleştirme biçimini her biri tek başına birçok antijenik etkiye iye bir gen çifti olarak yorumlamaktadır. Her bir gen çiftini oluşturan allellerden biri bir gen karmaşığı durumundadır.²⁶

Rh SOYSERİM (FENOTİP) VE SOYYAPILARININ (GENOTİPLERİNİN) SAPTANMASI

Rh karşıt tenleri ile yapılan yoklamalarda bu karşıt tenlerden biri ile pozitif (+) tepkime gösteren birey, o karşıt teni karşılayan bağıştıranı taşı-

22 De Natale et al., 1955, s. 247-248.

23 Saatçioğlu, 1976, s. 37.

24 Cavalli-Sforza and Bodmer, 1971, s. 228.

25 Saatçioğlu, 1976, s. 35.

26 Saatçioğlu, 1976, s. 35;

Mourant, 1954, s. 13.

yor demektir. Kullanılan karşıt tenlerin sayılarındaki çokluk, bize o denli çok bilgi verir. Tablo III'de dört anti-serum (anti-C, anti-c, anti-D ve anti-E) kullanımıyla elde edilen soy yapılar, soyserimler ve gen karmaşıkları (kompleksleri) verilmiştir.²⁷

TABLO III
Dört Test Serumu ile Soy Yapı Soyserim ve Gen Karmaşıklarının Belirlenmesi

Anti-C	Anti-c	Anti-D	Anti-E	Soyyapılar	Soyserimler	Gen Karmaşıkları
—	+	—	—	cde/cde	ccddee	cde
—	+	+	—	cDe/cde cDe/cDe	ccDee	cDe
—	+	—	+	cdE/cde cdE/cdE	ccddE	cdE
	+	+	+	cDE/cdE cDE/cde cDE/cDe cDe/cdE cDE/cDE	ccDE	cDE
+	+	—	—	Cde /ede	Ccddee	Cde
+	+	+		cDe/Cde CDe/cDe CDe/cde	CcDee	CDe
+	+	—	+	cdE/Cde CdE/cde CdE/cdE	CcddE	CdE
+	+	+	+	CDe/cDE cDe/cDE CDe/cdE cDE/Cde CDE/cde cDE/CDE cdE/CDE CdE/cDe CdE/cDE	CcDE	CDE
+	—	—	—	Cde/Cde	CCddee	Cde
+	—	+	—	CDe/Cde CDe/CDE	CCDee	CDe
+		+	+	CDe/CDE Cde/CDE CdE/CDE CDE/CDE CdE/Cde	CCDE	CDE
+	—	—	+	CdE/Cde CdE/cdE	CCddE	CdE

Rh soyserimlerini elde ederken önce C lokusunu göz önünde bulunduralım. Eğer kan örneği yalnız anti-C ile yoklanmış ve sonuç pozitifse,

27 Martin-Saller, 1962, s. 1660.

tek C yazılır. Eğer sonuç negatifse cc yazılır. Kan anti-c ile yoklansa da yoklanmasa da anti-C ile negatif sonuç iki c geninin varlığını gösterir. Eğer kan anti-C ve anti-c ile yoklanmışsa ve her ikisi de pozitif sonuç vermişlerse, Cc yazılır. Eğer sonuç anti-c ile negatifse, CC yazılır ki, bu ancak anti-C ile yoklanmadığında yapılır. D ve E dizgeleri de benzer biçimde değerlendirilir. Herhangi bir dizge için (örneğin, Ee) gerekli her iki antiserum da yoksa, sonuçların belirtilmesi Ccdd biçiminde olur. Somut bir örnek vermek gerekirse, CDe/cde soy yapısının kanı en sık rastlanan dört anti-serumla, yani anti-C, anti-c, anti-D, anti-E ile yoklanmış olsun. Sonuçlar bu düzene göre + + + - olacaktır ve soyserim CcDee biçimindedir. Sonuçta bulunmayan tek bilgi sonuçların sıralanmasında kanın anti-e ile yoklanıp yoklanmadığının bildirilmesidir. Fakat anti-E ile elde edilen negatif sonuç bu bilgiyi gereksiz kılmaktadır. İkinci bir simgesinin bulunmaması (D veya d) anti-d ile herhangi bir yoklamanın yapılmadığını gösterir.²⁸

Açıktır ki ayırt edilen soyserim sayıları tiplerde elde bulunan antiserumlara dayanmaktadır. Bazı zamanlar soyserim tek bir soy yapıya uygunluk gösterir, fakat çoğunlukla pek çok soy yapı herhangi bir soyserime uyar. Dört anti-serum, anti-C, anti-c, anti-D, anti-E kullanıldığında, örneğin anti-C, anti-D ve anti-E'ye negatif, anti-c'ye pozitif tepkime gösteren bireyin soy yapısı cde/cde olmalıdır. Öte yandan, C-, c+, D+, E- olan bir birey cDe/cde veya cDe/cDe soy yapılarından birine iyedir. Dört anti serum ile yapılan yoklamalarda 12 soyserim ayırt edilir. Bunlar 8 gen karmaşığı oluştururlar (CDE, CDe, CdE, Cde, cDE, cDe, cdE, cde). Sekiz gen karmaşığı için oluşan soy yapı sayısı ise: 8 Homozigot + 1/2 (8x7) Heterozigot = 36'dır. Daha çok sayıda anti-serum kullanıldığında, soyserim ve soy yapı sayıları artar. Örneğin C, C^w, c, D, E, e anti-serumları kullanıldığında gen karmaşıkları 78 soy yapı oluştururlar. Görüldüğü gibi, daha çok anti-serumun kullanılmasıyla soy yapı sayıları binlere ulaşabilir. Bundan dolayı "en olası soy yapı"ların saptanması gerekmektedir. Verilen gen karmaşığı frekanslarından soy yapı frekansları elde edilir. Hardy-Weinberg yasasının geçerli olduğu varsayılarak homozigot frekansı ilgili gen karmaşığı frekansının karesi ve heterozigot frekansı ilgili gen karmaşığı frekanslarının çarpımının iki katı olur. Bu soy yapı frekanslarından biz beklenen soyserim frekanslarını, o soyserime neden olan soy yapıların tüm frekanslarını, toplayarak elde ederiz. Bir soy yapı verilen soyserime uygunsa ve aynı zamanda ötekilerden daha sık bulunuyorsa, bu, o soyserim için "en olası soy yapı" olarak belirlenir. Örnek olarak soyserimi ccDee olan bir birey düşünelim. Bu birey cDe/cde veya cDe/cDe soy yapılarından birine iyedir. Rastgele birleşme ve Hardy-Weinberg yasasının geçerli olduğunu varsayarak beş anti-serum kullanımıyla elde edilmiş tipik Avrupalı gen karmaşığı frekanslarını²⁹ kullanalım, bu iki soy yapının frekansları şu biçimde olacaktır:

28 Mourant, 1954, s. 208.

29 Cavalli-Sforza and Bodmer, 1971, s. 823.

$$cDe/cde = (\text{Heterozigot}) = 2 \times 0.03 \times 0.39 = \% 2.3$$

$$cDe/cDe = (\text{Homozigot}) = 0.03^2 = \% 0.09$$

Böylece cDe/cde soyyapısının olasılığı cDe/cDe'den 20 kez çoktur. Yukarıda açıklanan örneklere karşın , yine de soyyapının en son doğruluk derecesi her zaman aile çalışmasına dayanır.³⁰

CDE İMLEMESİNİN SÖZLÜ OLARAK KULLANIMI

Fisher ve Race'in Rh kan bağıştıranları ve karşıt tenlerinin üçlü allelomorfik yapısı konusundaki varsayımları yayımlandıktan sonra, CDE imlemesinin Wiener imlemesi ile karşılaştırıldığında yararlılığı oldukça çok tartışmalara yol açmıştır. Yapılan en sık eleştirilerden biri Fisher-Race imlemesinin sözlü olarak kullanıldığında oluşan zorluktur. Bu karşıt görüşe karşın, bu dizge bulduklarında yeni bağıştıranların ve karşıt tenlerin dizge de yer almasına yetecek derecede çok yönlü, eksiksiz ve açıktır. Deneyliklerde (laboratuvarlarda) çalışanlar ve bakımevinde (klinik) bağışıklama sorunu ile karşı karşıya kalanlar için bu imleme biçimi kullanışlı bir yöntemdir. Sözlü kullanımda soyyapı veya "olası soyyapı"nın kullanılışı soyserimden daha çok göz önünde bulundurulur. Bu nedenle CDE imlemesi sözlü olarak belirtildiğinde, alyuvarlarda bulunan bağıştıranların düşünülmesinde ve bakımevi sorunlarında tanım amacıyla kullanmada yeğlenmektedir³¹.

TÜRKLERDE Rh GENLERİ ÜZERİNE YAPILAN İNCELEMELER

Bugüne dek Türklerde Rh gen frekanslarının hesaplandığı araştırmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Ülkemizde 1932 yılında kuruluş hazırlıkları başlatılan ve ancak 1957 yılında çalışmaya başlayan kan merkezlerimizin azlığı³², bunun yanı sıra anti-D serumu dışında Rh genlerini belirlemede kullanılan öteki serumların sağlanmasındaki güçlükler bir ölçüde bu sonucun doğmasının nedenidir. C, C^w, c, D, D^u, E ve e anti-serumları kullanılarak Rh gen frekansları 1958'de Aksoy ve arkadaşları tarafından hesaplanmıştır. Eti Türkleri olarak adlandırılan ve 118 denekten oluşan bir grupla 108 Türkten oluşan başka bir gruptan elde edilen verilere dayanarak yapılan hesaplamalar yalnız Mersin bölgesini kapsamaktadır. Sayı bilimsel yöntemlerle diğer topluluklarla karşılaştırmaların yapılmadığı bu araştırmada Rh gen frekanslarının temelde Avrupalılarda hesaplanan frekanslara benzerlik gösterdiği belirtilmiştir. CDe gen frekansının oldukça yüksek oluşu ve cde'nin bir dereceye dek düşüklüğünün Kuzey ve Orta Avrupa'dan çok Akdeniz alanı ile benzerlik gösterdiği cDE'nin

30 Cavalli-Sforza and Bodmer, 1971, s. 223-228.

31 Haberman and Hill, 1952, s. 851.

32 Öncel, 1977, s. 225.

hem Eti Türklerinde hem de Mersin Türklerinde görece yüksekliğinin özellikle esas Türklerde, Doğu Avrupa'da gözlenen özyapısal özelliğe benzediği araştırmada belirtilmiştir. Ayrıca Rh gruplarının en önemli özelliği, cDe geninin her iki toplulukta da çok düşük frekansta bulunmasının Doğu Akdeniz'in yakınında veya çevresinde oturanlarla karşıtlık gösterdiği Aksoy ve arkadaşlarının araştırılmasında söylenmektedir³³.

Rh gen frekanslarının hesaplandığı bu araştırmanın dışında çok az sayıda araştırmacı Türklerde Rh negatif ve pozitif durumu incelemiştir³⁴.

VERİLER VE YÖNTEM

Araştırmamızın konusunu oluşturan Rh gen frekanslarının hesaplanması 2096 kan örneğine dayanmaktadır. Bu verilerden 1584 yurttaşımıza değgin olanı 1978 Mayıs ve Haziran aylarında Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi Hematoloji Deneyliğinden, 512 yurttaşımıza değgin olanı ise 1978 Ağustos ayında İstanbul Çapa Kızılay Kan Merkezinden sağlanmıştır. Verilerin sağlandığı her iki yer yetkililerinden öğrendiğimize göre, Rh/rh san etmenler dizgesi saptanırken anti-D, anti-E, anti-C ve anti-c serumları kullanılmış, kan damardan alınarak tüp yöntemiyle sonuçlar elde edilmiştir³⁵.

GEN FREKANSLARININ HESAPLANMASI

Gen frekansları sayılabilimsel yöntemlerin uygulanmasıyla soyserim frekanslarından hesaplanabilir. Bu nedenle bazı yöntemler geliştirilmiştir. En yakın oranlamayı veren yöntem sonuçların elde edilmesinde kullanılmalıdır. Rh gen frekanslarının hesaplanmasında kullanılan yöntemler çeşitlidir³⁶.

Araştırmamız dört anti-seruma dayanılarak yürütülmüştür. Böyle durumlarda iki yöntem söz konusudur. Bu yöntemlerden biri Fisher yöntemi, öteki Mourant yöntemi olarak adlandırılır. Topluluğumuzla başka toplulukları karşılaştırırken kullandığımız öteki topluluklara değgin gen karışığı frekansları Mourant'ın yöntemiyle elde edildiğinden, biz de araştırmamızda bu yöntemi kullandık.

33 Aksoy et al., 1958, s. 937-939.

34 Mizan ve Sevgen, 1960, s. 361;

Büyükyüksel, 1969, s. 8;

Şaşmaz, 1967, s. II.

35 Bu yöntem için bkz.: Lawler and Lawler, 1957, s. 9-18; Bingöl, 1970, s. 102-105.

36 Mourant, 1954, s. 222-232;

Martin-Saller, 1962, s. 1667;

Layrisse et al., 1963, s. 140-164;

Gershowitz et al., 1970, s. 520.

Tablo III temel alınarak veriler gösterdiği tepkimeye (+ / -) göre değerlendirilip soyserim oranları bulunur. Topluluğumuzda elde ettiğimiz soyserim oranları sonuçlar bölümünde tablo IV'de özetlenmiştir.

Belli bir toplulukta her bir soyserime düşen birey sayısından CC, Cc, cc, D-,dd,E-,ee gen çiftlerinin dağılımı sayı ve oranları elde edilir. Örneğin, CC gen çifti 2096 denekten oluşan topluluğumuzda CCDee, CCdee, CCDE soyserimlerinde yer almaktadır. Tablo IV'den CC gen çiftinin 387 bireyde bulunduğunu ve eğer topluluk sayısına oranlarsak topluluğun % 18.46'sını oluşturduğunu söyleriz. Aynı biçimde Cc, cc, D-, dd, E-,ee gen çiftlerinin sayıları ve oranları hesaplanır (bkz. tablo V). Araştırmamızda C lokusu ile ilgili iki serumda kullanıldığından (anti-C, anti-c), CC, Cc, cc gen çiftlerinin oranları bilinmektedir. Bu durumda C geninin oranı gen sayım olarak onanan yöntem aracılığıyla ve şu formülle hesaplanır:

$$C = \frac{2CC + Cc}{2}$$

Bu yöntem ancak verilen lokustaki her bir allelin homozigot veya heterozigot olup olmadıkları uygun yoklamalarla belirlendiğinde uygulanabilir ve daha kesin sonuçlar vermesi nedeniyle yeğ tutulmuştur. Ayrıca C geninin frekansı CDe, Cde, CDE, CdE gen karmaşıklarına iye bireylerin frekanslarının toplamına eşit biçimde hesaplanmıştır. Örneğin, topluluğumuz için C geninin oranı tablo V'deki değerler kullanılarak yukarıdaki formül uyarınca,

$$C = \frac{2 \times 0.1846 + 0.4814}{2}$$

$$0 = 0.4253 = (CDe + Cde + CDE + CdE), \text{ biçiminde hesaplanır.}$$

Eğer verilen lokustaki her bir allelden yalnız homozigot durumda olanlar belirlenebiliyorsa, karekök yöntemi geçerlidir. Örneğin, d serumu bulunmadığından söz konusu frekanslar aşağıda gösterildiği gibi hesaplanmıştır. D lokusu için DD ve Dd soyyapılarının oranını bilmek olanaksızdır; ancak anti-D ile negatif tepkime veren tüm bireylerin dd soyyapısına iye olduğu kesin olarak belirlenebildiğine göre karekök yöntemi ($d = \sqrt{dd}$, $D = 1 - d$) uygulanarak D ve d genlerinin belli bir toplulukta frekansları saptanabilir. Örneğin, topluluğumuz için,

$$d = \sqrt{dd}$$

$$d = \sqrt{0.2018}$$

$$d = 0.4492$$

$$D = 1 - d$$

$$D = 0.5508 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Araştırmamızda olduğu gibi,, anti-e serumunun kullanılmadığı durumlarda E ve e genlerinin frekansları, yukarıda belirtilen D ve d genlerinin frekanslarının hesaplanmasında kullanılan yöntemle elde edilir. E geni cDE, cdE, CDE ve CdE gen karmaşıklarının toplamını verir. Gen karmaşığı frekanslarının toplamı ise I'e eşittir.

$$cDe + Cde + cDE + cdE + CDE + CdE + cDe + cde = I$$

cDe, cde gen karmaşıklarının toplamı ise:

$$cDe + cde - (CDE + CdE) = I - (C + E) \text{ biçimindedir.}$$

Örneğin topluluğumuz için daha önce bulunan C ve E gen frekansları kullanılarak bu değer,

$cDe + cde - (CDE + CdE) = 0.4310$ olarak hesaplanmıştır. Önce cde gen karmaşığı için birincil değer elde edilir:

Örneğin, topluluğumuz için tablo IV'deki soyserim frekansı kullanılarak,

$$cde = 0.3986 \text{ (Birincil değer)}$$

cde'nin birincil değeri kullanılarak Cde gen karmaşığı için birincil değer hesaplanır,

$$Cde = \frac{Ccddee}{2cde}$$

cde'nin birincil değeri kullanılarak cDe gen karmaşığı için birincil değer saptanır.

$$cDe = \frac{V ccDee + ccddee}{2} - cde$$

Bu kez Cde'nin birincil değeri kullanılarak CDe gen karmaşığı için birincil değer hesaplanır.

$$CDe = \frac{V (Cde)^2 + CCDee}{2} - Cde$$

Örneğin, topluluğumuz için tablo IV'deki soserim frekansı ve daha önce elde edilen Cde gen karmaşığının birincil değeri kullanılarak,

$$CDe = \frac{V (0.0443)^2 + 0.1670}{2} - 0.0443$$

$$CDe = 0.3668 \text{ (Birincil değer)}$$

CDe ve Cde'nin birincil değeri kullanılarak CDE için birincil değer bulunur.

$$CDE = \frac{V (CDE + Cde)^2 + CCDE}{2} - (CDe + Cde)$$

cdE gen karmaşığının birincil değeri ise şu formülle hesaplanır:

$$cdE = \frac{V ccdE + ccddee}{2} - cde$$

cDE gen karmaşığının birincil değeri ise cdE, cDe ve cde gen karmaşıklarının birincil değerleri kullanılarak aşağıdaki formül aracılığı ile hesaplanır:

$$cDE = \frac{V (cdE+cDe+cde)^2 - 2 (cDe) (cdE) + ccDE - (cdE+cDe+cde)}{cDE+Cde+CDE}$$

Gen karmaşıkları için kesin değerleri hesaplarırken birincil değerleri aşağıdaki denklemlerden elde edilecek katsayılar ile çarpmamız gerekir; bu başka bir anlamda bulunan birincil değerlere düzeltme uygulanması demektir. CDe, Cde ve CDE

$$\frac{c}{CDe+Cde+CDE}$$

formülünden elde edilecek katsayı ile çarpılır. Paydadaki değerler daha önce elde edilen birincil değerlerdir. Örneğin, topluluğumuz için elde ettiğimiz birincil değerleri formülde yerine koyarsak:

$$\frac{0.4253}{0.3668+0.0443+0.0192} = 0.9884$$

Bulduğumuz katsayı ile birincil değerleri çarparak CDe için 0.3625, Cde için 0.0438 ve CDE için 0.0190 olarak kesin gen karmaşığı frekanslarını saptarız.

cDE ve cdE'nin kesin frekanslarını hesaplamak için ise, daha önce

$$\text{bulunan birincil değerler} \frac{E - CDE}{cDE + cdE}$$

ile çarpılır. Bu işlem yapılırken göz önünde bulundurulacak nokta CDE için kullanılan değerlerin bir önceki işlemde saptanan kesin değer olmasıdır.

cDe ve cde'nin kesin değerlerini hesaplarırken ise, bu gen karmaşıkları için bulduğumuz birincil değerleri $\frac{I - (C + E) + CDE}{cDE + cde}$ formülünden elde edilecek katsayı ile çarpacağız. Yine CDE'nin değerinin kesin frekans olmasına dikkat edilmelidir.

Bu biçimde düzeltme uygulanarak elde edilen kesin gen karmaşığı frekansları şu gruplarla uyum içindedir:

$$CDe + Cde + CDE + CdE = C$$

$$cDE + cdE + CDE + CdE = E$$

$$cDe + cde - (CDE + CdE) = I - (C + E)$$

Örneğin, topluluğumuzda saptanan C ve E gen frekansları ile gen karmaşığı frekanslarını yerlerine koyarsak:

$$0.3625 + 0.0438 + 0.0190 + 0.0000 = 0.4253$$

$$0.1157 + 0.0090 + 0.0190 + 0.0000 = 0.1437$$

$$0.0697 + 0.3803 - (0.0190 + 0.0000) = 0.4310$$

saptanan tüm değerlerin uyum içinde olduğu görülür.

ANLAMLILIK YOKLAMASI

Topluluğumuzun öteki topluluklardan Rh gen karmaşığı frekansları ve D geni yönünden gözlenen farklılıklarının sayısal yönden anlamlı olup olmadığını sekiz gen karmaşığı ve D geni için ayrı ayrı,

$$z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{P_1 q_1}{n_1} + \frac{P_2 q_2}{n_2}}}$$

formülü ile yokladık.³⁷

Örneğin, Cde gen karmaşığının frekansı Yugoslav topluluğunda 0.4448 olarak hesaplanmıştır. Topluluğumuzda saptanan bu gen karmaşığına değgin frekansla birlikte formülde yerine koyarsak:

$$z = \frac{0.3625 - 0.4448}{\sqrt{\frac{(0.3625)(0.6375)}{2096} + \frac{(0.4448)(0.5552)}{600}}} = -3.6096$$

Bu değer 0.05'lik z değerinden (-1.96) küçük olduğuna göre, iki topluluk arasındaki farklılık CDe gen karmaşığı yönünden anlamlıdır.³⁸

SONUÇLAR

Rh Gen Karmaşığı Frekansları Yönünden Türkiye'nin Yeri:

Topluluğumuzda CcDee soyserimi en yüksektir (0.3073). CcddE ve CCddE soyserimlerine ise rastlanmamıştır. Tablo IV'de topluluğumuzda elde edilen soyserim frekansları ve bu soyserimleri taşıyan birey sayısı ile değgin oldukları en olası soyyapı ve gen karmaşıkları verilmiştir.

Topluluğumuzdaki gen çiftlerinin yüzdeleri tablo V'de gösterilmiştir.

Yöntem bölümünde açıklanan formüller aracılığı ile topluluğumuzda C geninin frekansı 0.4253, E geninin 0.1437 ve D geninin 0.5508 olarak

³⁷ Saatçioğlu, 1978, s. 30.

³⁸ Kutsal ve Muluk, 197a, s. 154-155.

TABLO IV

Topluluğumuzda Elde Edilen Soyserim Frekansları

En Olası Soy Yapı	Gen Karmaşığı	Soyserim	n	%
CDe/cde	CDe	CcDee	644	30.73
cde/cde	ede	ccddee	333	15.89
Cde/cDE	CDE	CcDE	291	13.88
CDe/CDE	CDE	CCDee	350	16.70
cDE/cdc	cDE	ccDE	221	10.54
cDe/cde	cDe	ccDee	133	6.35
Cde/cde	Cde	Ccddee	74	3.53
Cde/Cde	Cde	CCddee	3	0.14
cdE/cde	cdE	ccddE	13	0.62
CDe/CDE	CDE	CCDE	34	1.62
Cde/cdE	CdE	Ccdde	0	0.00
CdE/Cde	CdE	CCddE	0	0.00
Toplam			2096	100.00

hesaplanmıştır. Bunlara dayanılarak hesaplanan gen karmaşığı frekansları ise şu biçimdedir:

TABLO V

Topluluğumuzda Gen Çiftlerinin Dağılımı

Gen Çifti	n	%
CC	387	18.46
Cc	1009	48.14
cc	700	33.40
D-	1673	79.82
dd	423	20.18
E-	559	26.67
ee	1537	73.33

cde	0.3803
CDe	0.3625
cDE	0.1157
cDe	0.0697
Cde	0.0438
CDE	0.0190
cdE	0.0090
CdE	0.0000

Topluluğumuz için hesapladığımız yedi Rh gen karmaşığı frekansı ilk bakışta Avrupalılar ve İranlılar ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar tarafından sarı ırk içinde sınıflanan Türkleri Avrupalıların yanında Mongol ırkından olan Çinliler, Birmanyalılar ve

Japonlarla da karşılaştırmayı uygun gördük.³⁹ Topluluğumuzdaki oranlara bakarak Çinlilerde CDe gen karmaşığı frekansı çok yüksek, cDE gen karmaşığı frekansı biraz yüksek ve cDe frekansı yakındır. Topluluğumuzda düşük frekansta bulunan Cde ve cdE gen karmaşıklarına ise yoklanan Çinli grupların hiçbirinde rastlanmamıştır. CDE gen karmaşığı frekansı ise çok düşüktür, bazı gruplarda da rastlanmamıştır. Sarı ırkta yokluğu ile dikkati çeken cde gen karmaşığı Çinlilerde ya hiç bulunmamakta ya da düşük frekansta gözlenmektedir.

Tarihsel ve dilbilimsel gerçeklerden Mongol kökenli oldukları bilinen ve doksana yakın budunsal grubun yer aldığı Birmanya topluluğunda⁴⁰ CDe gen frekansı çok yüksektir, CDE frekansı topluluğumuza yakın, cDE gen karmaşığı frekansı ise biraz yüksekçedir. Cde, cdE ve cDe gen karmaşıklarına rastlanılmamıştır, cde gen karmaşığı frekansı ise bizimkinden çok düşüktür.

Japonya'da yaşayan Aynularda CDe gen karmaşığı frekansı oldukça yüksektir. cDE ve cdE frekansları bizimkine bakarak yüksektir, cde frekansı ise çok düşüktür.

Cezayir ve Bağdat Araplarında CDe frekansı bizimkinden biraz yüksek, cde frekansı ise biraz düşüktür. Bizde de düşük frekans gösteren CDE genine her iki toplulukta da rastlanmamıştır. Cde ve cdE frekanslarına Cezayir Araplarında rastlanmazken, bu genler Bağdat Araplarında bizimkine yakın değerdedir. Aynı biçimde cDe frekansı topluluğumuza oldukça yakındır.

İranlılarda CDe frekansı en yüksektir. CDe, cde, CDE frekansları bizimkinden biraz yüksek, Cde, cDE ve cDe frekansları ise biraz düşüktür.

İranlı Kürtlerde ise CDe frekansı bizimkinden oldukça yüksek, cde frekansı düşüktür. Öteki gen frekanslarından cDe bizimkine oldukça yakındır.

Batı Avrupa topluluklarından Fransızların Haut Lanquedoe, Montpellier ve Toulouse gibi Akdeniz'e yakın yerlerinde oturanlarında CDe frekansı bizimkinden çok yüksektir, cDE ve cde frekansları bizden biraz yüksek, öteki Rh gen karmaşığı frekansları ise oldukça düşüktür. Bunun yanı sıra Puy-de Dome, Cantal, Haute-Loire gibi Orta Avrupa'ya yakın bölgelerde oturanlarda yalnız Cde ve CDE frekansları bizimkinden oldukça düşüktür. CDe ve cde frekansları bizimkinden biraz yüksek, öteki Rh gen karmaşığı frekansları ise bize yakındır.

Orta ve Kuzey Avrupa topluluklarından İsviçreliler ve Alınanlarda CDE, Cde ve cDe frekansları bizimkinden oldukça düşük, CDe, cDE, Cde ve cdE frekansları ise bizimkinden biraz yüksektir. Polonyalılar ve Macarlarda ise CDe, cDE, cdE ve cde frekansları bizimkine yakın, CDE, Cde ve

40 M. Mya-Tu, et al., 1971, s. 420.

cDe frekansları bizimkinden düşüktür. Çeklerde CDe ve cde frekansları bizimkine yakın, CDE, Cde, cDE oldukça düşük cdE frekansı ise biraz yüksektir. Avusturyalılarda ise CDe frekansı bizimkinden yüksektir. cDE,cdE ve cde frekansları bizimkine yakın, öteki Rh gen frekansları ise düşüktür.

Güney Avrupa topluluklarından İtalyanlar ve İspanyollarda CDe frekansı bize oranla çok yüksektir. CDE, Cde, cdE ve cDe frekansları bizimkinden düşük, cDE ve cde frekansı ise bize yakındır.

Kuzeybatı Avrupa topluluklarından Hollandalılarda cde, CDe ve cDE frekansları bizimkinden yüksek, öteki frekanslar düşüktür.

Balkan topluluklarından Yugoslavlarda CDe frekansı bize oranla çok yüksektir, cde ve cDE frekansları bizimkine yakın, öteki Rh gen frekansları ise oldukça düşüktür. Yunanlılarda CDe frekansı bizden oldukça yüksektir, cDE ve cDe frekansları bizimkine yakın, öteki Rh frekansları ise oldukça düşüktür.

Baltık topluluklarından Letonyalılarda CDe, cde ve Cde frekansları bizimkine yakın, cDE, cdE ve cDe frekansları bizden oldukça yüksektir.

Buraya dek, ilk bakışta topluluğumuzda benzerlik gösteren öteki bir takım toplulukların Rh gen karmaşığı frekansları yönünden bizimkilere göre yüksek, düşük ya da yakın oluşlarını belirttik. Oysa farklılıklar ya da benzerliklerin sayı bilimsel açıdan önemli olup olmadığını yöntem bölümünde belirtilen anlamlılık yoklaması formülü ile saptayabiliriz. Bu amaçla topluluğumuz için hesapladığımız Rh gen karmaşığı frekanslarını öteki topluluklara⁴¹ değin Rh gen karmaşığı frekanslarından en yakın olanlarıyla karşılaştırdık. Bu konudaki sonuçlarımız Tablo VI'da görülmektedir. Anlamlılık yoklaması aracılığı ile elde ettiğimiz sonuçların yorumlarından şu noktalara ulaşılmış bulunuyoruz:

Topluluğumuz karşılaştırdığımız Asya topluluklarından Çinliler, Birmanyalılar ve Japonlarla en az beş Rh geni yönünden anlamlı farklılık göstermektedir, z değerleri çoğu durumda çok yüksek ve % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Özellikle cde geninin bulunmayışı ile dikkati çeken bu topluluklarda cde gen frekansı için z değerleri son derece yüksektir.

Cezayir Araplarıyla CDe,cDE,cDe ve cde gen frekansları yönünden anlamsız farklar belirlenirken, öteki gen frekansları %0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Bağdat Araplarıyla ise, cDE, cdE ve cDe genleri yönünden topluluğumuzla ilk bakışta yakın görülen frekanslar z değerleri yönünden anlamsızdır.

Yezd kentinden İranlılarla yalnız Cde ve cdE frekansları yönünden % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar görülmektedir, öteki Rh gen frekansları yönünden gözlenen değerler anlamsızdır. Özellikle CDe

41 Şentuna, 1980, s. 22-32.

ve cde gibi Avrupalılarda yüksek frekansta gözlenen genlerin İranlılarda da yakın değerler göstermesi dikkati çekmektedir. Yalnız tek bir araştırma sonucunun elimize geçtiği İranlılarda, topluluğun 151 birey gibi küçük bir örnekleme dayandırılarak hesaplanması kesin bir yargıya varmamıza engel olmaktadır.

Topluluğumuzun Hollandalılarla CDe, cDE ve cdE frekansları yönünden gösterdiği farklılıklar anlamsızdır. Öteki Rh gen karmaşığı frekansları yönünden ise anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Akdeniz'e yakın yerlerde oturan Fransızlarla yalnız cDE ve cde frekansları yönünden anlamsız farklılıklar görülmektedir. Öteki Rh gen karmaşığı frekanslarının çoğu % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Orta Avrupa'ya yakın yerlerde oturan Fransızlar ile yalnız CDE ve Cde gen frekansları yönünden anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Güney Avrupa topluluklarından İtalyanlar, İspanyollar, Yugoslavlar ve Yunanlılar ile çoğu kez dört Rh gen karmaşığı frekansı yönünden anlamlı farklılıklar görülmektedir. Özellikle Orta ve Doğu Avrupa topluluklarında yüksek frekansta bulunan CDe geninin gösterdiği farklılık z değeri yönünden yüksektir ve çoğu kez % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır.

Kuzeydoğu Avrupa topluluklarından Polonyalılar ile en az dört Rh geni yönünden anlamlı farklılıklar görülmektedir. Bu frekanslardan yalnız CDe ve cDE genlerine değgin olanlar % 5 olasılık düzeyinde, ötekiler % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Yine Kuzeydoğu Avrupa topluluklarından Letonyalılar üç Rh gen karmaşığı frekansı yönünden gösterdikleri anlamlı farklılık ile ayırık bir durum oluşturmaktadırlar.

İsviçrelilerde Cde ve cDe frekansları yönünden çoğu % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar görülmektedir. Yine CDE frekansı İsviçrelilerde % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Öteki Orta Avrupa topluluklarından Macarlar ve Çekler Cde ve cDe frekansları yönünden % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar göstermektedirler. Macarlarda CDE frekansı % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılık gösterirken, Çeklerde cDE frekansı aynı olasılık düzeyinde anlamlıdır.

Rh gen karmaşıklarına değgin sonuçlarımızın yorumlanmasından da görüldüğü gibi, topluluğumuz bazı topluluklarla daha az gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkları belirtmeye geçmeden önce, topluluğumuzda saptanan D geninin frekansını öteki topluluklara değgin gen frekanslarından⁴² yakın olanları ile de karşılaştırmayı uygun bulduk. Yöntem bölümünde sözünü ettiğimiz formül aracılığı ile yapılan yoklamalardan elde ettiğimiz z değerleri Tablo VII'de verilmiştir.

42 Şentuna, 1980, s. 38-45.

TABLO VI

Türkiye Halkı ile öteki bazı topluluklar arasında Rh gen karmaşıkları yönünden görülen farklılıklara değgin z değerleri

Topluluklar		n	CDE	CDe	CdE	Cde	cDE	cdE	cDe	cde
Çinliler	Kanton	103	6.3333 ⁺⁺⁺	-7.6659 ⁺⁺⁺	0.0000	9.7333 ⁺⁺⁺	-1.7074	4.2857 ⁺⁺⁺	2.1788 ⁺	10.9713 ⁺⁺⁺
Çinliler	Güney	250	2.6604 ⁺⁺	-13.5034 ⁺⁺⁺	0.0000	9.7333 ⁺⁺⁺	-3.0538 ⁺⁺	4.2857 ⁺⁺⁺	2.1022 ⁺	35.8774 ⁺⁺⁺
Çinliler	Kalküta	161	2.4500 ⁺	-11.2351 ⁺⁺⁺	0.0000	9.7333 ⁺⁺⁺	-3.1881 ⁺⁺	4.2857 ⁺⁺⁺	2.1139 ⁺	18.8956 ⁺⁺⁺
Birmanyalılar	Mandalay	120	-0.6065	-10.6183 ⁺⁺⁺	0.0000	9.7333 ⁺⁺⁺	1.0224	4.2857 ⁺⁺⁺	12.4464 ⁺⁺⁺	9.3232 ⁺⁺⁺
Aynular	Japonya	414	6.3333 ⁺⁺⁺	-7.6792 ⁺⁺⁺	0.0000	6.2166 ⁺⁺⁺	-4.5399 ⁺⁺⁺	-8.7819 ⁺⁺⁺	4.7980 ⁺⁺⁺	29.5772 ⁺⁺⁺
Araplar	Cezayir	198	6.3333 ⁺⁺⁺	-1.8011	0.0000	9.7333 ⁺⁺⁺	-0.8346	4.2857 ⁺⁺⁺	-0.9286	0.9887
Araplar	Bağdat	300	6.3333 ⁺⁺⁺	-2.4557 ⁺	0.0000	2.9773 ⁺⁺	-1.6484	-0.3846	-1-5555	3.4270 ⁺⁺⁺
İranlılar	Yezd	151	-0.6739	-1.2681	0.0000	4.1395 ⁺⁺⁺	0.1774	4.2857 ⁺⁺⁺	1.4432	-0.3114
Hollandalılar	Spakenburg ve Bunschoten	279	6.3333 ⁺⁺⁺	-1.0322	0.0000	3.2184 ⁺⁺	-0.7860	1.1860	12.4464 ⁺⁺⁺	-2.2232 ⁺
Fransızlar	Ilaut Lanquedoe	254	6.3333 ⁺⁺⁺	-2.4438 ⁺	0.0000	4.4026 ⁺⁺⁺	-0.8584	4.2857 ⁺⁺⁺	6.1868 ⁺⁺⁺	-0.5692
Fransızlar	Montpellier	1072	6.3333 ⁺⁺⁺	-2.9438 ⁺⁺	0.0000	7.0000 ⁺⁺⁺	-1.3519	2.1600 ⁺	4.1918 ⁺⁺⁺	-1.7625
Fransızlar	Toulouse	190	6.3333 ⁺⁺⁺	-2.1440 ⁺	0.0000	3.3441 ⁺⁺⁺	0.4316	4.2857 ⁺⁺⁺	12.4464 ⁺⁺⁺	-1.5627
Fransızlar	Puy-de Dome, Cantal, Haute	500	2.6596 ⁺⁺	-1.7531	0.0000	8.2600 ⁺⁺⁺	0.2994	0.3409	0.1270	-0.7819
İsviçreliiler	Doğu	400	3.4186 ⁺⁺⁺	-1.4891	0.0000	2.6353 ⁺⁺	-1.1613	1.7272	8.1216 ⁺⁺⁺	-0.8127
İsviçreliiler	Bern	2000	4.1471 ⁺⁺⁺	-5.0523 ⁺⁺⁺	0.0000	7.1633 ⁺⁺⁺	-3.3302 ⁺⁺⁺	1.6154	7.8281 ⁺⁺⁺	0.5828
Almanlar	Orta	2472	4.6563 ⁺⁺⁺	-5.2759 ⁺⁺⁺	0.0000	8.0638 ⁺⁺⁺	-2.1837 ⁺	-0.4138	6.8750 ⁺⁺⁺	0.1597
Almanlar	Hessen	2026	5.2188 ⁺⁺⁺	-2.4172 ⁺	0.0000	-6.8800 ⁺⁺⁺	-2.6286 ⁺⁺	1.0370	6.5000 ⁺⁺⁺	-0.7500
İtalyanlar	Napoli	100	6.3333 ⁺⁺⁺	-1.7184	0.0000	2.3651 ⁺	-0.9808	4.2857 ⁺⁺⁺	2.5412 ⁺	0.4745
İtalyanlar	Milano	772	4.1892 ⁺⁺⁺	-5.4375 ⁺⁺⁺	1-5714	7.0000 ⁺⁺⁺	0.6061	0.5833	7.4167 ⁺⁺⁺	0.0147
İtalyanlar	Pavia	622	1.0175	-2.3884 ⁺	-1.1666	1.0233	0.7113	2.2414 ⁺	-2.3459	2.5694 ⁺
İtalyanlar	Catania	187	6.3333 ⁺⁺⁺	-4.9736 ⁺⁺⁺	0.0000	2.3333 ⁺	1.0404	4.2857 ⁺⁺⁺	1.1905	2.6466 ⁺⁺

İtalyanlar	Ferrara	279	3.6364+++	-5.1893+++	0.0000	2.8352++	-1.1955	4.2857+++	6.9881+++	3.0925++
İspanyollar	Katalonya	223	2.7736	-3.6011	0.0000	9.7333	0.0266	0.8039	8.2078	0.0000
İspanyollar	Barselona	350	6.3333	-1-9331	0.0000	4.1600	2.1925	1.0976	-0.3245	0.5755
İspanyollar	Galicia	400	2.6327++	-2.6654++	0.0000	7.4630+++	-0.7967	1.5555	2.7321++	-0.1208
İspanyollar	Aragon	400	0.1233	-3.5926+++	0.0000	3.8533+++	0.4824	1.6571	3.7864+++	0.3030
İspanyollar	Andalusia	400	1.3167	-2.5948++	0.0000	3.0122++	-0.2429	4.2857+++	2.9364+++	0.0038
İspanyollar	Kanarya Adası	400	1.4576	-2.6840++	0.0000	4.7246+++	0.0920	-1.1642	-2.4217+	3.0553++
Yugoslavlar		600	1.1273	-3.6096+++	0.0000	3.1644++	-0.3841	2.3929+	5.9506+++	0.1786
Yunanlılar		110	6.3333+++	-1.7695	0.0000	1.7214	-1-2191	4.2857+++	1.1546	3.5841+++
Letonyalılar	Rusya	172	6.3333+++	0.6606	0.0000	1.4803	-2.2467+	-3.4135+++	-0.4813	0.7184
Avusturyalılar	Viyana	240	6.3333+++	-3.2566++	0.0000	9.7333+++	0.7565	0.6226	4.0796+++	0.4756
Polonyalılar	Orta	500	1.5091	-2.1230+	0.0000	3.6849+++	-2.4719+	0.0870	7.3553+++	0.1867
Polonyalılar	Bialystok, Gdansk, Cro-cow, Poznan	14323	4.6666+++	-2.3451+	0.0000	5.6087+++	-1.7733	1.9048	5.4655+++	-3.1316++
Macarlar		500	3.9000+++	-1.7325	0.0000	5.1875+++	-1.1012	-0.5472	5.2273+++	-0.2934
Çekler		181	1.5068	-0.3600	0.0000	4.8421+++	4.6728+++	-0.55555	12.4464+++	0.5462
İranlı Kürtler	Marian ve Baneh	77	6.3333+++	-2.9412++	0.0000	9.7333+++	-2.0867+	-0.9286	12.4464+++	3.4139+++
İranlı Kürtler	Sanandaj ve Bija	107	1.0000	-2.8061	0.0000	-0.2884	-1.1050	4-2857+++	1.2174+++	3.9346+++

+ : % 5 olasılık düzeyinde anlamlı
++ : % 1 olasılık düzeyinde anlamlı
+++ : % 0-1 olasılık düzeyinde anlamlı

TABLO VII

Türkiye halkı ile öteki bazı topluluklar arasında D geni yönünden görülen farklılıklara değniz değerleri.

Topluluk	n	D
Çinliler (Kalküta)	474	-27.8207 ⁺⁺⁺
Çinliler (Pekin)	2324	- 30.4672 ⁺⁺⁺
Çinliler (Jakarta)	101	- 41.2110 ⁺⁺⁺
Japonlar (Tokyo)	4541	- 33.2957 ⁺⁺⁺
Japonlar (Kumamoto)	1011	- 22.6757 ⁺⁺⁺
Kachinler (Birmania)	125	- 5.9611 ⁺⁺⁺
Newarlar (Nepal)	321	- 13.9279 ⁺⁺⁺
Tibetliler	256	- 41.5926 ⁺⁺⁺
Araplar (Cezayir)	342	-3.4679 ⁺⁺⁺
Araplar (Oran)	657	- 1.3122
Slovaklar	22468	- 6.3274 ⁺⁺⁺
Araplar (Fas)	142	- 0.3047
Fransızlar (Cotentin)	1458	-1.6864
Fransızlar (Haut Languedoe)	1620	- 1.5061
Fransızlar (Montpellier)	2403	- 1.0473
Fransızlar (Bordeaux)	1850	- 0.5409
Fransızlar (Landes)	428	0.1591
Fransızlar (Lot-et-Garonne)	207	0.5207
İsviçreliler (Valais)	345	- 0.6424
İsviçreliler (Lucerne)	776	- 1.1010
İsviçreliler (Schaffhouse)	577	- 1.5991
İsviçreliler (Thurgovie)	827	1.6453
İsviçreliler (Zoug)	455	- 1.3804
Avusturyalılar (Viyana)	10000	- 2.9580 ⁺⁺
Macarlar	3152	- 2.7143 ⁺⁺
Polonyalılar	10000	- 3.2353 ⁺⁺
İtalyanlar (Trento)	306	0.2689
İtalyanlar (Brescia)	100	0.1784
İtalyanlar (Macerata)	50	0.3522
İtalyanlar (Brescia)	1873	- 2.9108 ⁺⁺
İtalyanlar (Venedik)	1553	- 3.1515 ⁺⁺
İtalyanlar (Pavia)	5000	- 4.0310 ⁺⁺⁺
İspanyollar (Katalonya)	500	- 1.9061
İspanyollar (Asturia)	359	- 1.0745
İspanyollar (Valencia)	1104	- 4.7293 ⁺⁺⁺
Beyaz Ruslar	2018	ö 3.7987 ⁺⁺⁺
Çekler	2120	- 3.8355 ⁺⁺⁺
Yunanlılar	8950	- 10.5798 ⁺⁺⁺
Kıbrıslılar	89	0.0093
Iraklı Kürtler	6245	- 20.2667 ⁺⁺⁺

+ : % 5, ++ : %1 +++ : % 1 olasılık düzeyinde anlamlı.

Bu sonuçların yorumlanmasından şu noktalara ulaşabiliriz:

Topluluğumuz, karşılaştırdığımız Mongol topluluklarının tümüyle, D geni yönünden anlamlı farklılıklar göstermektedir; z değerleri çok yüksek olup % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır.

Cezayir Araplarıyla anlamlı farklılık görülürken, yine Cezayir'in Akdeniz'de bulunan bölgesi Oran Araplarıyla anlamsız farklılık görülmektedir. Aynı biçimde Fas Araplarıyla da anlamsız farklılık görülmüştür. Fas Araplarıyla görülen anlamsız farklılık örnekleme küçük bir gruba dayandırıldığı göz önünde bulundurulursa, kesin olarak söz konusu farklılığın anlamsız olduğu yargısını vermez. Cezayir'in Oran kenti Araplarıyla görülen anlamsız farklılığa gelince, Cezayir'in uzun süre Romalılar ve Osmanlılar elinde kaldığı düşünülürse, bu yakınlığın salt Araplara bağlanamayacağı açıktır.⁴³

Iraklı Kürtler ile görülen farklılık ise, % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır ve z değeri çok yüksektir. Aynı biçimde Slovaklar, Beyaz Ruslar ve Çeklerle % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Güney Avrupa topluluklarından İtalyanlar ile küçük örnekleme dayanarak yapılan incelemelerde anlamsız farklılıklar görülmesine karşın, örnekleme büyüdükçe görülen farklılıklar % 1 veya % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı olarak ortaya çıkmaktadır. (Örneğin, Brescia'da 100 birey z değeri D için 0.1784, 1873 birey z değeri D için -2.9108⁺⁺dir.) Aynı biçimde İspanyollarla küçük örnekleme dayanarak yapılan incelemelerde anlamsız farklılıklar görülürken, örneklemede yer alan birey sayısı arttıkça, z değeri yükselmekte ve % 0.1 olasılık düzeyine ulaşmaktadır. Yunanlılarla görülen farklılık % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır ve z değeri çok yüksektir.

Batı Avrupa topluluklarından Fransızlar ve Orta Avrupa topluluklarından İsviçreliler ile görülen farklılıklar ise, anlamsızdır. Oysa z değerlerinin küçük olmasına karşın Avusturyalılar, Polonyalılar ve Macarlarla % 1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılık görülmektedir.

Topluluğumuzun D geni yönünden Batı ve Orta Avrupa toplulukları arasında yer aldığını söyleyebiliriz. Ayrıca çok küçük bir örnekleme dayandırılmasına karşın, Kıbrıslılarla görülen farklılık anlamsızdır. Her ne kadar bu topluluk için örneklem sayısının küçük olması nedeniyle bu konuda kesin konuşamıyorsak da, Kıbrıs'taki Türklerin varlığı daha büyük bir örneklem sayısı ile yapılacak çalışmaların da aynı sonucu vereceği kanısını uyandırmaktadır.

Topluluğumuzun bir takım topluluklarla daha az gen karmaşığı yönünden gösterdiği anlamlı farklılıklara gelince:

Mongollarla altı ya da yedi gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılıklar görülmesine karşın, topluluğumuzun en az gen karmaşığı yönünden fark-

43 Saatçioğlu, 1978, s. 129.

lılık gösterdiği topluluklar (Bkz. Tablo VI) şunlardır: İranlılar (Yezd), Fransızlar (Puy-de Dome, Cantal, Haute-Loire), Araplar (Cezayir), İsviçreliler (Doğu), İspanyollar (Barcelona ve Aragon), Yunanlılar, Letonyalılar, Macarlar, Çekler, İranlı Kürtler (Sanandaj ve Bija). İranlılarla iki gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, küçük bir örnekleme dayandırılarak elde edilen İranlılardaki gen karmaşığı frekansları kesin bir yargıya varmamıza engel olmaktadır. İranlı Kürtlerle üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık belirlenmiştir. Her ne kadar örnekleme sayısı az ve kesin konuşamıyorsa da, Osmanlılar döneminde Türkiye Kürtleriyle yakın çevredeki Kürtler arasında evlilikler olmuştur.⁴⁴ Lehmann ve arkadaşları da inceleme yaptıkları İran'ın dört bölgesinden (Baneh, Marivan, Sanandaj ve Bija) özellikle Sanandaj ve Bija'da Türk karışımının olduğundan söz ederler.⁴⁵ Gerçekten araştırmamızda Sanandaj ve Bija bölgeleriyle üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık belirlenirken, bu sayı Baneh ve Marivan bölgeleri için altı gen karmaşığına yükselmektedir.

Topluluğumuz Cezayir Araplarıyla üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık göstermektedir. Yakın Doğu Araplarıyla az gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmesinin nedeni, geçmişte tüm Türkiye'ye egemen olan toplulukların büyük bir bölümü yanında Türkiye'nin daha çok Güneydoğu ve Doğu yörelerinde yaşamış topluluklarından (Mitanniler, Aramiler, Asurlar, İskitler, Kimmerler, Araplar, Büyük Selçuklular, Eyyubiler) çoğu bugün Doğu Araplarının yaşamakta olduğu ülkelerde yaşamışlardır.⁴⁶ Cezayir Araplarıyla görülen Rh gen karmaşıkları yönünden az sayıda anlamlı farklılıklar bu nedene dayanmaktadır.

Orta Avrupa'ya yakın bölgede Doğu Fransa'da "Puy-de Dome, Cantal, Haute-Loire) oturan Fransızlarla iki gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmektedir. Fransızlarla özellikle Kanuni devrinde başlayan ilişkiler daha sonra da sürmüş, hatta Novantel'in elçiliği sırasında İstanbul'a Türkçe öğrenmek amacıyla gençler gönderilmiştir. Bu durumda az sayıda gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılığın görülmesini bu ilişkilere bağlayabiliriz.⁴⁷

D geni yönünden anlamsız farklılık gösteren Orta Avrupa topluluklarından İsviçreliler üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık göstermektedir. Öteki Orta Avrupa topluluklarından Macarlarla üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmektedir. Türklerle çok eskiden beri Macarların ilişki içinde olduğu bilinmektedir. Batı Sibirya'dan göç ettikten sonra, 800 yılının başına dek orada kaldıkları ve IX. yüzyıl başına

44 Saatçioğlu, 1978, s. 159.

45 Lehmann et al., 1973, s. 196.

46 Saatçioğlu, 1978, s. 162.

47 Uzunçarşılı, 1934, s. 212.

dek tamamen Türklere bağlı kaldıkları gerçektir. XIV. yüzyıl sonlarında Macar arazisine özellikle Erdel'e giren Osmanlılar döneminde de Türk Macar ilişkileri sürmüştür.⁴⁸ Bu durumda Macarlarla az gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmesini iki ulus arasındaki bu uzun süren ilişkilere bağlayabiliriz. Yine Orta Avrupa ülkesi olan Çeklerle de üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılıklar görülmektedir. Aragon bölgesinden İspanyollarla üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmektedir. Yine Aragon bölgesine yakın Katalonya bölgesiyle D geni yönünden anlamsız farklılık görülmüştü. XIV. yüzyıl başlarında Bizans'a gönderilen sekizbin Katalonun Bizans gen havuzuna bıraktıkları genler⁴⁹ bir ölçüde bu sonucu doğurmuş olabilir. Yunanlılar ile D geni yönünden %0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklılık görülmesine karşın, az(3) gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılık görülmüştür. D geni yönünden yapılan araştırmanın 8950 bireye, gen karmaşıkları yönünden yapılan araştırmanın ise yalnız 110 bireye dayandırıldığını göz önünde bulundurursak, bu denli küçük örneklemin bize kesin bir yargı vermesi olanaksızdır. Ancak şu da var ki, Bizans gen havuzundaki Rum genlerinin etkisi yanında Doğu ve Orta Karadeniz kıyılarında daha önce kurulan ve uzun süre varlığını sürdüren eski Yunan kolonilerinin etkisini de belirtmemiz gerekir.⁵⁰

Üç gen karmaşığı yönünden anlamlı farklılıklar gösteren Letonyalılar ise ayrı bir durum oluşturmaktadırlar. Türklerle yakın ilişki içinde bulunmamalarına karşın, coğrafi özelliğinden ötürü Finlilerle yakın ilişki içinde bulunmaları doğaldır. Finlilerin uzak geçmişinde Türklerle karışmaların yer aldığını⁵¹ göz önünde bulundurursak, az sayıda gen karmaşığı yönünden görülen farklılığın bu nedenle oluştuğunu düşünebiliriz.

Sonuç olarak, topluluğumuzun gerek D geni, gerekse Rh gen karmaşıkları yönünden daha çok Orta Avrupa toplulukları arasında yer aldığını söyleyebiliriz.

TARTIŞMA

Araştırmamız 1974-1977 yılları arasında Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi Hematoloji Deneyliği ve İstanbul Çapa Kızılay Kan Merkezince elde edilmiş kan verilerine dayanmaktadır. Araştırmamızda kullanılan verilerin tümünü babalık davası için baş vuran bireylerle ileride herhangi bir araştırmaya konu olması düşünülen ve ABO ile Rh negatif veya pozitif durumun dışında alt gruplarını da öğrenmek isteyen sağlıklı bireyler oluşturmaktadır. Araştırmamızın sağlıklı biçimde yürütülebilmesi amacıyla özellikle Rh negatif kadınların kan uyumsuzluğu nedeniyle yaptıkları başvuruların oluşturdukları verileri ve belirli bir kan hastalığı olan

48 Baştav, 1977, s. 1, 2, 4, II.

49 Saatçioğlu, 1978, s. 166.

50 Saatçioğlu, 1978, s. 166.

51 Saatçioğlu, 1978, s. 166.

bireylerin Rh gen karmaşıklarına değin sonuçlarını araştırmamızda kapsamadık. Deneklerin doğum yerlerinin kaydedilmemesine karşın, her iki yer yetkililerinden öğrendiğimize göre, özellikle babalık davaları için yapılan başvurular Türkiye'nin tüm kentlerini kapsamaktadır.

Bugüne dek Türklerde Rh gen karmaşığı frekanslarının hesaplandığı tek araştırma oldukça küçük bir örnekleme dayanan Aksoy ve arkadaşları tarafından yapılandır. Ancak bu araştırma yalnız Mersin bölgesinde yapıldığından Türkiye halkını temsil etmekten uzaktır. Aksoy ve arkadaşları Mersin Türklerinin özellikle CDe ve cde gen frekansları yönünden Akdeniz topluluklarına yakın olduklarını belirtmektedirler.⁵² Anlamlılık yoklaması aracılığıyla elde ettiğimiz z değerleri Tablo VIII'de gösterilmiştir. Bu değerlerden CDe ve Cde % 5, cDe ise % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlıdır.

TABLO VIII

Topluluğumuz için hesapladığımız Rh gen karmaşığı frekansları ile Aksoy ve arkadaşları tarafından hesaplanan farklılıklara değin z değerleri

Araştırmacı	CDe	cDE	cDe	Cde	cde
Aksoy ve arkadaşları (Mersin Türkleri)	-2.4065+	1.4797	4.6016 ⁺⁺⁺	2.3821 ⁺	1.3015

Yaptığımız karşılaştırmalarda topluluğumuzun Akdeniz'den çok Orta Avrupa topluluklarına yakın olduğunu belirtmiştik; ancak Aksoy ve arkadaşlarının sonucunun Mersin bölgesinde yürütülen bir araştırmaya dayanması nedeniyle öteki Akdeniz topluluklarına benzerlik göstermesi doğaldır.

Elde ettiğimiz verilere değgin bireylerin doğum yerleri kaydedilmediğinden sonuçlarımızı bölgesel olarak karşılaştıramadık. İleride bu konunun da inceleneceği umudundayız.

Araştırmamızda kullandığımız verileri sağladığımız Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi Hematoloji Bölümü Direktörü Sayın Prof. Dr. Erdoğan Gökay'a ve öteki çalışanlarına, Çapa Kızılay Kan Merkezi yetkililerine teşekkür ederiz.

ÖZET

Araştırma Rh gen frekansları yönünden Türkiye'nin yerini, öteki dünya toplulukları arasında belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Verilerimizi 2096 Türk yurttaşı oluşturmaktadır. Bunlara değgin kan örnekleri 1978 yılında Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi Hematoloji Deneyliği ve Çapa Kan Merkezinden sağlanmıştır. Araştırmada dört anti-serum (anti-C, anti-c, anti-D ve anti-E) kullanılmış, Rh gen frekansları Mourant'ın yöntemiyle hesaplanmıştır. Sonuçlar şu biçimdedir, cde

52 Aksoy et al., 1958, s. 938.

(0.3803) CDe (0.3625), cDE (0.1157), cDe (0.0697), Cde (0.0438), CDE (0.0190), cdE (0.0090) CdE (0.0000). Ayrıca topluluğumuzda C geni 0.4253, E, 0.1437 ve D, 0.5508 olarak hesaplanmıştır.

Öteki topluluklar ile anlamlılık yoklaması aracılığı ile ve z değerleri kullanılarak yapılan karşılaştırmalarda topluluğumuzun Orta Avrupa toplulukları arasında yer aldığı saptanmıştır.

SUMMARY

This investigation has been done with the aim to determine the place of Turkey among other populations by calculating Rh gene frequencies.

The subjects of this investigation were 2096 Turkish persons. The blood data obtained in 1978 from the laboratory of Haematology section of Specialized Medical Training Center in Ankara and Blood Center of Çapa in İstanbul. The specimens were tested by using four antisera, (anti-C anti-c, anti-D and anti-E). Rh gene frequencies were calculated by the method recommended by Mourant. The results of Rh gene frequencies are, cde (0.3803), CDe (0.3625), cDE (0.1157), cDe (0.0697), Cde (0.0438), CDE (0.0190), cdE (0.0090), CdE (0.0000). Also in Turkish population frequency of gene C calculated as 0.4253, E, 0.1437, D, 0.5508.

Turkish population, when compared with others by significance test, using z value can be placed among the Central European populations according to the Rh gene frequencies.

KAYNAKÇA

- Âksoy, M., E. W. Ikin, A.E. Mourant and H. Lehmann;** 1958. *Blood Groups, Haemoglobins and Thalassaemia in Turks in Southern Turkey and Eti-Turks*. Br. Med. J., 2: 937-939.
- Baştav, Ş.;** *Türk-Macar İlişkileri* Ders Notları, 1977.
- Bingöl, G.;** *Kan Transfüzyonu*. Gürsoy Matbaacılık Sanayi, Ankara, 1970.
- Boyd, W.C.;** 1950. *Use of Blood Groups in Human Classification*. Science, 112: 187-196.
- Büyükyüksel, C.;** *Türkiye'de Kan Grupları Dağılımı*. Türkiye Kızılay Derneği Genel Merkezi Sağlık Yayınları. Şenyuva Matbaası, Ankara, 1969.
- Cavalli Sforza, L.L. and W.F. Bodmer;** *The Genetics of Human Populations*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1971.
- Comas, J.;** *Manual of Physical Anthropology*, Charles C Thomas, pub., Springfield, Illinois, U.S.A., 1960.

- De Natale, A., A. Cahan, J.A. Jack, R.R. Race and R. Sanger;** 1955. *V,A "New" Rh Antigen, Common in Negroes, Rare in White People.* J. Amer. Med. Ass., 159: 247.
- Garn, S.M. and F.A. Moorrees;** 1951. *Stature, Body-Build and Tooth Emergence in Aleutian Aleut Children.* Child Development, 22: 261-266.
- Garn, S. M.;** *Human Races, Charles C Thomas, pub., Springfield, Illinois, U.S.A., 1961.*
- Gershowitz, H., M. Layrisse, Z. Layrisse, J.M. Neel, C. Brewer, N. Chagon and M. Ayres;** 1970. *Gene Frequencies and Microdifferentiation among the Makiratare Indians. I. Eleven Blood Group Systems and the ABH-Le Secretor Traits: A Note on Rh Gene Frequencies Determinations.* Amer. J. Human. Genet., 22: 515-525.
- Haberman, S. and J.M. Hill;** 1952. *On the Verbal Usage of CDE Notation for the Rh Blood Groups.* British Med. Journal., 19: 851.
- Hooton. E. A.;** *Up From the Ape.* George Ailen and Unwin Ltd. London. 1931.
- Hulse, F.S.;** *The Human Species, An Introduction to Pyhsical Antgropology.* 2nd Ed. Random House Inc., New York, 1971.
- Klieger, J.A.;** 1969. *The Rh Factor, post present and future.* Med. Clin.. N. Amer., 53: 1063-1084.
- Kutsal, A. ve Z. Muluk;** *Uygulamalı Temel İstatistik.* H.Ü. Yayınları, A 2, H.Ü. Basımevi, Ankara, 1972.
- Layrisse, M., Z. Layrisse and J. Wilbert;** 1963. *The Blood Group of Northern Continental Caribs.* Human Biol., 35: 140-164.
- Lawler, S.D. and L.J. Lawler;** *Human Blood Groups and Inheritance.* 2nd Ed., The "Whitefairs Press Ltd., London and Tonbridge, 1957.
- Lehmann, H., E. Ala, S. Hedeyat,. K Montazemi, H.K. Nejad, S. Lightman, A.C. Kopec, A.E. Mourant,. P. Teesdale and D. Tills;** 1973. *The Hereditary Blood Factors of the Kurds of İran.* Phil. Trans. R. Soc. London. B., 266: 195-205.
- Martin, R. und K. Saller;** *Lehrbuch der Antropologie in Systematischer Darstellung mit Besonderer Berücksichtigung der Anthropologischen Methoden.* Band III, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1962.
- Mizan, N. ve B. Sevgen;** 1960. *Türkiye'de Kan Grupları ve Rh Faktörü.* İ.Ü. Tıp Fak. Mecm., 23; 3.
- Montagu, M.F. Ashley,** *An Introduction to Physical Antropology.* 2nd Ed., Charles C. Thomas, pub., Springfield, Illinois, U.S.A., 1951.
- Mourant, A.E.;** *The Distribution of the Human Blood Groups.* Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1954.

- Mya-tu, M., M.M. Yi and T.T. Hlaing;** 1971. *Blood Groups of the Burmese Population*. Human Heredity, 21: 420-430.
- Ocak, N.;** 1964. *Türklerde I. ve II. Falanjlar Üzerinde Bulunan Figür Tiplerinin İncelenmesi*. Antropoloji. 1: 156-158.
- Öncele Ö.;** 1977. *Kan Bankaları ve Merkezleri*. İ. Ü. Tıp Fak. Mecm., 40: 219-229.
- Saatçioğlu, A.;** 1975. *Türkiye'de Antropolojik Bazı Karakterlerin Sosyo-Ekonomik Gruplar Arasında Gösterdiği Değişimler Üzerine Biyometrik Bir İnceleme*. A Biometrical Investigation on the Three Anthropometric Characters and Their Changes According to the Socio-Economic Groups in Turkey. Antropoloji 1: 165-199.
- Saatçioğlu, A.;** *İnsanlarda Bazı Bedensel Karakterlerin Kalıtımı*. A.Ü. D.T. C.F. Fizik Antropoloji Kürsüsü Ders Notları, 1976.
- Saatçioğlu, A.;** *ABO Genleri Yönünden Türkiye'nin Yeri ve Bu Ülkedeki Genetik Çeşitlilik Üzerine Biyometrik Bir İnceleme*. A.Ü. D.T.C.F. Yayınları: 282, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1978.
- Semerkan, F. ve T. Pekintürk;** 1964. *Türklerde Renk Körlüğü Üzerine İlk Araştırma*. Antropoloji, 1: 161-162.
- Şaşmaz, E.;** *Rh Kan Grubu ve Türkiye'deki Dağılımı*. A.Ü. D.T.C.F. Fizik Antropoloji Kürsüsü Lisans Tezi, 1967.
- Şentuna, C.;** *Rh Gen Frekansları Yönünden Türkiye'nin Yeri*. A.Ü. D.T.C.F. Fizik Antropoloji Kürsüsü Yüksek Lisans Tezi, 1980.
- Tunakan, S.;** 1954. *Türklerde ve Türk Suçlularında El Ayasındaki Dört Parmak Çizgisi (Maymum Çizgisi) Üzerinde Araştırma*. A.Ü. D.T.C.F. Dergisi, 12. 117-126.
- Tunakan, S.;** 1955. *Memleketimizde İkiz Doğum Çoğunluğu Üzerine İlk Deneme*. A.Ü. D.T.C.F. Dergisi, 13: 17-19.
- Tunakan, S.;** 1957. *Türk Çocuklarında ve Yeni Doğmuşlarda Mongol Lekesi*. A.Ü. D.T.C.F. Dergisi, 14: 41-54.
- Tunakan, S.;** 1961. *Memleketimizde İkiz Doğumları Üzerinde İkinci Araştırma*. A.Ü. D.T.C.F. Dergisi, 17: 513-518.
- Uzunçarşılı, İ.H.;** *Osmanlı Tarihi*. III. C, 2. Baskı, T.T.K. Yayınlarından XIII. seri, Sa. 16 cl, T.T.K. Basımevi, Ankara., 1973.
- Vallois, H.-V.;** *İnsan Irkları*. Çev. S. Tunakan, A.Ü. D.T.C.F. Yayınlarından, 163, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1975.
- Wienerj A.S.;** 1942. *The Rh Factor and Racial Origins*. Science, 96: 407-408.
- Young, J.Z.;** *An Introduction to the Study of Man*. Oxford Univ. Press. Ely House, London, 1971.