

**Makale
(Article)**

Quartic Authalic Projeksiyonu ve Bir Bilgisayar Programı: Pseudo

Erdem Emin MARAŞ*, **İbrahim YILMAZ****

*Ondokuzmayıs Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeod. ve Fot. Böl., 55139 Samsun/TÜRKİYE

**Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeod. ve Fot. Böl., 03200 Afyonkarahisar/TÜRKİYE

emaras@omu.edu.tr , iyilmaz@aku.edu.tr

Özet

Dünyanın tamamının veya büyük bir kısmının uygun haritasının çizilebilmesi için doğru projeksiyon seçimi yapılmalıdır. Seçim için gerçek anlamda olmayan projeksiyon türlerinin de incelenmesi gerekebilir. Bu bağlamda bu çalışmada gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlara bir örnek olarak Quartic Authalic projeksiyonu incelenmiştir. Quartic Authalic projeksiyonu için coğrafi grid ağı oluşturulmuş ve projeksiyon eşitliklerinin ϕ , λ 'ya göre kısmi türevleri alınarak, ilgili eşitlikler yardımıyla her grid noktasındaki deformasyon miktarları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar için grid ağını kendi oluşturan bir bilgisayar programı (Pseudo) yazılmıştır. Her noktanın koordinat değerleri ve deformasyon miktarları elde edilmiştir. Pseudo programı yardımıyla elde edilen çizimlerden, görsel ve sayısal karşılaştırma daha doğru yapılabildiği için uygun projeksiyon seçimi çok daha kolay yapılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Harita Projeksiyonları, Quartic Authalic Projeksiyonu, Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik Projeksiyonlar, Deformasyon Elipsi

The Quartic Authalic Projection and A Computer Program: Pseudo

Abstract

Right choice of the projection is required to make an appropriate map of the entire or a part of the Earth. In this context, the present study examines the Quartic Authalic projection as an example of pseudo cylindrical projections. A graticule was formed for the Quartic Authalic projection and partial differentials were computed for projection equations according to the geographical coordinates and the amount of distortion was calculated for each graticule point using the related equations. For these calculations, a computer program (Pseudo) was developed that forms the grid network by itself. Coordinate values and the amount of distortions for each point were obtained. Since the drawings made with the Pseudo program allow more accurate visual and numerical comparisons, selection of an appropriate projection becomes much easier.

Keywords : Map Projections, Quartic Authalic Projection, Pseudo Cylindrical Projections, Deformation Ellipse

Bu makaleye atf yapmak için

Maraş E.E., Yılmaz İ. "Quartic Authalic Projeksiyonu ve Bir Bilgisayar Programı: Pseudo" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 2009, 1(2) 10-19

How to cite this article

Maraş E.E., Yılmaz İ. "The Quartic Authalic Projection and A Computer Program: Pseudo" Electronic Journal of Map Technologies, 2009, 1(2) 10-19

1. GİRİŞ

Harita projeksiyonlarının amacı, yeryüzünün veya bir gezegenin tamamının yada büyük bir parçasının belli bir koordinat sistemine göre düzlem üzerine veya düzleme açılabilen yüzeylere, belirli matematiksel bağıntılar yardımıyla aktarılmasını sağlamaktır. Bu aktarım işlemi yeryüzünün şekli, haritanın özelliğine ve ölçeğine bağlı olarak, dönele elipsoit ya da küre kabul edilir. Bu yüzeyler kapalı bir yüzey olduğu için, yeryüzünün projeksiyonu yapılırken, yüzeyi oluşturan parametreler olan coğrafi koordinatlar veya coğrafi koordinatlara bağlı değişkenler ile projeksiyon yüzeyindeki koordinatlar arasında matematiksel veya geometrik bağıntılar kurulur.

Harita projeksiyonları, genel olarak, projeksiyon yüzeyine ve projeksiyonun karakterine göre sınıflandırılır. Projeksiyon yüzeyine göre sınıflandırma da projeksiyonlar, düzlem, silindirik ve konik olmak üzere üç gruba ayrılır [1]. Bu kapsamdaki projeksiyonlar, projeksiyon yüzeyi gerçek bir yüzey olduğundan “gerçek anlamda projeksiyonlar” olarak adlandırılırlar. Uzunluk, alan ve açıların korunması amacıyla sadece matematiksel bağıntılar kullanılarak, yeryüzünün harita düzlemine izdüşürüldüğü “gerçek anlamda olmayan projeksiyonlar” da vardır [2].

2. GERÇEK ANLAMDA OLMAYAN PROJEKSİYONLAR

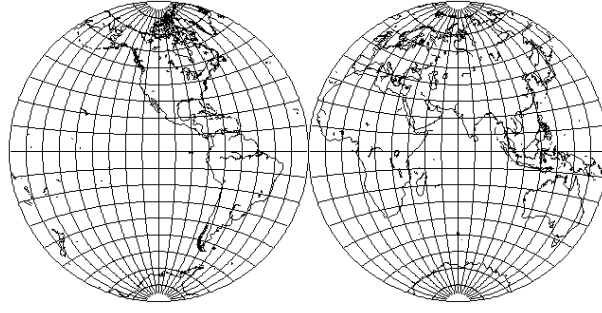
Düzlem, silindir ve koni gibi gerçek bir yüzey kullanılmadan sadece matematiksel bağıntılar kullanılarak da harita projeksiyonları geliştirilmiştir. Bu gruba giren projeksiyonlar gerçek yüzeyli harita projeksiyonlarından esinlenerek ya da başka bir deyişle o projeksiyona itibar edilerek özellikle yerkürenin küreselliğini gösterebilmek amacıyla geliştirilmiştir [3,4]. Gerçek anlamda olmayan projeksiyonların, düzlem, silindir, koni gibi ara yüzeylerle bir ilişkisi olmamasına rağmen, düzlem, silindirik ve konik projeksiyonlardan elde edildikleri için sınıflandırılmalarında bu isimlerden söz edilerek sınıflandırma yapılır.

Gerçek anlamda olmayan projeksiyonların özellikleri şöyledir.

- Projeksiyonlarda genellikle, yeryüzünün tamamı için oval ve elips benzeri bir gösterim kullanılarak yer küreselliğinin hissedilmesi sağlanır.
- Enleme bağlı olayların vurgulanabilmesi için paralel dairelerin izdüşümlerinin de paralel ya da paralele yakın olması istenir.
- Alansal oranların doğru algılanmasını sağlayacak şekilde alan koruma özelliği ya da alan deformasyonunun az olması istenir.

Yer kürenin tamamının gösterilmesi üç şekilde olur. Bunlar,

Planiglob Gösterim: Eskiden sık olarak kullanılan ancak günümüzde nadiren rastlanan bu gösterim biçimi yan yana iki daireden oluşur (Şekil 1). Her iki daire bir yarı kürenin gösterimini kapsar. Nicolisi'nin (1660) Globular Projeksiyonu'nda ekvator, orta meridyen ve dairesel sınır meridyenleri uzunluk koruyan olarak gösterilmiştir. Bu şekilde dairesel olan diğer meridyen ve paralel dairelerinde konumları sabitleşmiş olur [2, 5]. Bu tür gösterimde azimutal projeksiyonlar kullanılır.



Şekil 1. Planiglob gösterim

Planisfer Gösterim: Bu gösterimde yeryüzü tek parça olarak gösterilir. Genellikle eliptik biçimde olup, bazen de kutupların doğru parçası olarak gösterildiği şekiller planisfer gösterimler olarak düşünülebilir (Şekil 2). Bu tür projeksiyonlar arasında genel olarak alan koruyan ve her hangi bir elemanı korumayan projeksiyonlar ön plana çıkar. Gerçek anlamda olmayan projeksiyonların çoğunluğu planisfer gösterim özelliğine sahiptir [2].



Şekil 2. Planisfer gösterim

Kesikli (Parçalı) Gösterim: Planisfer gösterimlerde orta meridyenden ve ekvatorдан uzaklaşıldıkça deformasyonlar çok fazla artar. Bu probleme bir çözüm olarak tek bir orta meridyen yerine bir çok orta meridyen kullanılabilir (Şekil 3). Bu durumda coğrafi ağın uygun yerlerinden parçalanması gerekir. Bu tür projeksiyonlar kesikli projeksiyonlar ya da kutupsal projeksiyonlar olarak adlandırılır. Goode 1916 yılında çeşitli parçalı ağılar önermiştir [2, 5].



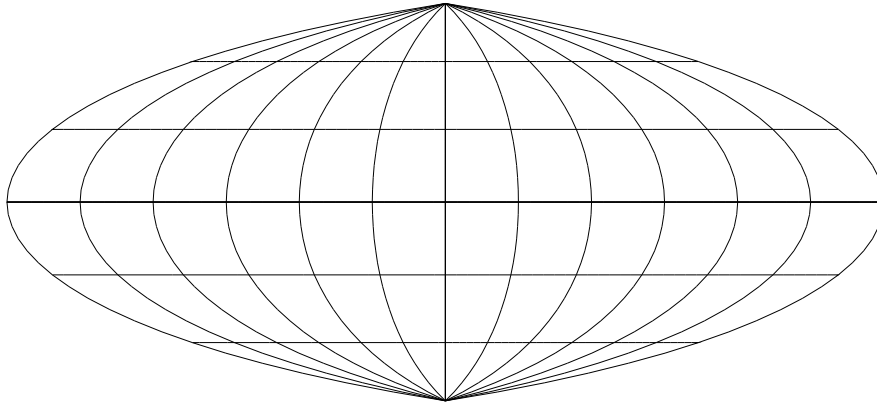
Şekil 3. Kesikli gösterim

2.1 Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik Projeksiyonlar

Gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlar dünyayı tek parça olarak göstermeye yönelik olarak geliştirilmiştir [2,6]. Bu çalışmanın temel alındığı literatürde [4] diğerlerine örnek olabilecek on tane gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyon seçilerek 15^0 aralıklarla coğrafi ağ oluşturulmuş ve uzunluk, alan ve açı deformasyonları bakımından incelenerek, coğrafi ağları ve deformasyon elipslerinin çizimi yapılmıştır. Burada ise, Quartic Authalic projeksiyonu tanıtılarak, tez için yazımı yapılan PSEUDO programı yardımıyla, projeksiyon elemanlarının hesabı ve bu elemanların bilgisayar ortamında çizimi gerçekleştirilmiştir.

3. QUARTIC AUTHALIC PROJECTION

1937 yılında Karl Siemon tarafından önerilen bu projeksiyon, bağımsız olarak 1945 yılında Oscar Sherman Adams tarafından da kullanılmıştır. Alan koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyondur. Kutuplar nokta şeklinde gösterilmiştir (Şekil 4). Ekvatorun 0.45 katı kadar olan orta meridyen doğru şeklindedir. Meridyenler orta meridyene doğru konkav eğriler şeklinde sıralanmıştır.



Şekil 4. Quartic Authalic projeksiyonu coğrafi pafta ağı

Meridyen arasındaki mesafeler birbirine eşittir. Orta meridyene dik olarak sıralanmış paralellerin ara mesafeleri birbirine eşit değildir. Kutuplara doğru ara mesafeler azalırken ekvatora doğru ara mesafeler artar. Orta meridyene ve ekvatora göre simetri vardır. Orta meridyen ve paralel daireler boyunca ölçek korunur. Projeksiyon eşitlikleri x eksenini doğu-batı yönünü, y eksenini, kuzey-güney yönünü göstermek üzere,

$$x = \frac{R\lambda \cos \varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (1)$$

$$y = 2R \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right) \quad (2)$$

şeklindedir. Quartic Authalic projeksiyonu deformasyonlar açısından incelenmek istenirse,

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = -\frac{R\lambda \sin \varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} + \frac{1}{2} \frac{R\lambda \cos \varphi \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (3)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = R \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \quad (4)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = \frac{R \cos \varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (5)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = 0 \quad (6)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı,

$$h = \frac{1}{R} \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \varphi}\right)^2} \quad (7)$$

paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı,

$$k = \frac{1}{R \cos \varphi} \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \lambda}\right)^2} \quad (8)$$

alan deformasyonu katsayısı,

$$P = \frac{1}{R^2 \cos \varphi} \left(\frac{\partial x}{\partial \varphi} \frac{\partial y}{\partial \lambda} - \frac{\partial x}{\partial \lambda} \frac{\partial y}{\partial \varphi} \right) \quad (9)$$

maksimum açı deformasyonu,

$$\omega = 2 \arctan\left(\frac{h^2 + k^2}{4P} - \frac{1}{2}\right) \quad (10)$$

maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları,

$$K = \sqrt{h^2 + k^2 + 2P} \quad (11)$$

$$L = \sqrt{h^2 + k^2 - 2P} \quad (12)$$

$$a = \frac{K + L}{2} \quad (13)$$

$$b = \frac{K - L}{2} \quad (14)$$

bağıntılarından hesaplanır [2, 7].

Quartic Authalic projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar, 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Tablo 1 de verilmiştir.

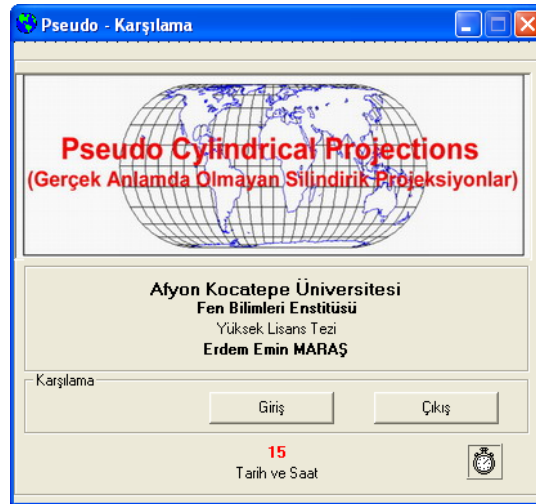
Tablo 1. Quartic Authalic Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları ($R = 6370 \text{ km}$)

N	ϕ	λ	x (km)	y (km)	h	k	a	b	W°
1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
2	0	15	95550	0	1	1	1	0	0
3	0	30	191100	0	1	1	1	0	0
4	0	45	286650	0	1	1	1	0	0
5	0	60	382200	0	1	1	1	0	0
6	0	75	477750	0	1	1	1	0	0
7	0	90	573300	0	1	1	1	0	0
8	0	105	668850	0	1	1	1	0	0
9	0	120	764400	0	1	1	1	0	0
10	0	135	859950	0	1	1	1	0	0
11	0	150	955500	0	1	1	1	0	0
12	0	165	1051050	0	1	1	1	0	0
13	0	180	1146600	0	1	1	1	0	0
14	15	0	0	11950,1	0,9914	1,0086	1,0000	-0,0086	0,9846
15	15	15	-209407,9176	11950,1	0,9928	1,0086	1,0007	-0,0079	3,1128
16	15	30	-418815,8352	11950,1	0,9968	1,0086	1,0027	-0,0059	5,9837
17	15	45	-628223,7528	11950,1	1,0034	1,0086	1,0060	-0,0026	8,8980
18	15	60	-837631,6704	11950,1	1,0127	1,0086	1,0106	0,0020	11,8141
19	15	75	-1047039,588	11950,1	1,0244	1,0086	1,0165	0,0079	14,7203
20	15	90	-1256447,506	11950,1	1,0386	1,0086	1,0236	0,0150	17,6102
21	15	105	-1465855,423	11950,1	1,0551	1,0086	1,0319	0,0232	20,4792
22	15	120	-1675263,341	11950,1	1,0738	1,0086	1,0412	0,0326	23,3235
23	15	135	-1884671,258	11950,1	1,0946	1,0086	1,0516	0,0430	26,1395
24	15	150	-2094079,176	11950,1	1,1175	1,0086	1,0630	0,0544	28,9241
25	15	165	-2303487,094	11950,1	1,1422	1,0086	1,0754	0,0668	31,6747
26	15	180	-2512895,011	11950,1	1,1686	1,0086	1,0886	0,0800	34,3884
27	30	0	0	8284,7	0,9659	1,0353	1,0006	-0,0347	3,9719
28	30	15	-19401,02743	8284,7	0,9715	1,0353	1,0034	-0,0319	7,1561
29	30	30	-38802,05486	8284,7	0,9881	1,0353	1,0117	-0,0236	12,5201
30	30	45	-58203,08229	8284,7	1,0151	1,0353	1,0252	-0,0101	18,1705
31	30	60	-77604,10973	8284,7	1,0518	1,0353	1,0435	0,0083	23,8303
32	30	75	-97005,13716	8284,7	1,0972	1,0353	1,0662	0,0309	29,4141
33	30	90	-116406,1646	8284,7	1,1502	1,0353	1,0927	0,0575	34,8782
34	30	105	-135807,192	8284,7	1,2098	1,0353	1,1226	0,0873	40,1945
35	30	120	-155208,2195	8284,7	1,2752	1,0353	1,1552	0,1200	45,3429
36	30	135	-174609,2469	8284,7	1,3455	1,0353	1,1904	0,1551	50,3094
37	30	150	-194010,2743	8284,7	1,4199	1,0353	1,2276	0,1923	55,0846
38	30	165	-213411,3017	8284,7	1,4978	1,0353	1,2666	0,2313	59,6631
39	30	180	-232812,3292	8284,7	1,5788	1,0353	1,3070	0,2718	64,0425
40	45	0	0	-6206,6	0,9239	1,0824	1,0031	-0,0793	9,0632
41	45	15	-57476,52506	-6206,6	0,9374	1,0824	1,0099	-0,0725	12,8051
42	45	30	-114953,0501	-6206,6	0,9770	1,0824	1,0297	-0,0527	20,1354
43	45	45	-172429,5752	-6206,6	1,0396	1,0824	1,0610	-0,0214	28,1959
44	45	60	-229906,1002	-6206,6	1,1213	1,0824	1,1019	0,0195	36,2655
45	45	75	-287382,6253	-6206,6	1,2184	1,0824	1,1504	0,0680	44,0974
46	45	90	-344859,1504	-6206,6	1,3275	1,0824	1,2049	0,1225	51,5766
47	45	105	-402335,6754	-6206,6	1,4458	1,0824	1,2641	0,1817	58,6440
48	45	120	-459812,2005	-6206,6	1,5713	1,0824	1,3268	0,2445	65,2726
49	45	135	-517288,7255	-6206,6	1,7024	1,0824	1,3924	0,3100	71,4559
50	45	150	-574765,2506	-6206,6	1,8378	1,0824	1,4601	0,3777	77,2017
51	45	165	-632241,7757	-6206,6	1,9768	1,0824	1,5296	0,4472	82,5271
52	45	180	-689718,3007	-6206,6	2,1185	1,0824	1,6005	0,5181	87,4546

53	60	0	0	-12587,5	0,8660	1,1547	1,0104	-0,1443	16,4264
54	60	15	-589965,6719	-12587,5	0,8931	1,1547	1,0239	-0,1308	20,5102
55	60	30	-1179931,344	-12587,5	0,9697	1,1547	1,0622	-0,0925	29,3191
56	60	45	-1769897,016	-12587,5	1,0855	1,1547	1,1201	-0,0346	39,3609
57	60	60	-2359862,688	-12587,5	1,2294	1,1547	1,1921	0,0374	49,3657
58	60	75	-2949828,36	-12587,5	1,3928	1,1547	1,2738	0,1191	58,8626
59	60	90	-3539794,032	-12587,5	1,5695	1,1547	1,3621	0,2074	67,6620
60	60	105	-4129759,703	-12587,5	1,7556	1,1547	1,4552	0,3005	75,7018
61	60	120	-4719725,375	-12587,5	1,9484	1,1547	1,5515	0,3968	82,9869
62	60	135	-5309691,047	-12587,5	2,1460	1,1547	1,6504	0,4956	89,5572
63	60	150	-5899656,719	-12587,5	2,3473	1,1547	1,7510	0,5963	95,4702
64	60	165	-6489622,391	-12587,5	2,5513	1,1547	1,8530	0,6983	100,7894
65	60	180	-7079588,063	-12587,5	2,7575	1,1547	1,9561	0,8014	105,5782
66	75	0	0	-2520,0	0,7934	1,2605	1,0269	-0,2336	26,2926
67	75	15	89848,50297	-2520,0	0,8433	1,2605	1,0519	-0,2086	30,6304
68	75	30	179697,0059	-2520,0	0,9780	1,2605	1,1193	-0,1412	40,5317
69	75	45	269545,5089	-2520,0	1,1685	1,2605	1,2145	-0,0460	52,0645
70	75	60	359394,0119	-2520,0	1,3921	1,2605	1,3263	0,0658	63,4161
71	75	75	449242,5148	-2520,0	1,6352	1,2605	1,4479	0,1874	73,8958
72	75	90	539091,0178	-2520,0	1,8904	1,2605	1,5754	0,3150	83,2844
73	75	105	628939,5208	-2520,0	2,1533	1,2605	1,7069	0,4464	91,5717
74	75	120	718788,0237	-2520,0	2,4215	1,2605	1,8410	0,5805	98,8386
75	75	135	808636,5267	-2520,0	2,6933	1,2605	1,9769	0,7164	105,1992
76	75	150	898485,0297	-2520,0	2,9678	1,2605	2,1141	0,8537	110,7727
77	75	165	988333,5326	-2520,0	3,2443	1,2605	2,2524	0,9919	115,6701
78	75	180	1078182,036	-2520,0	3,5223	1,2605	2,3914	1,1309	119,9898

4. PSEUDO PROGRAMI

Çalışmadaki [4] tüm hesaplamalar ve çizimler, Şekil 5 te karşılama formu verilen ve Visual Basic dilinde hazırlanan PSEUDO adlı program ile gerçekteştir.

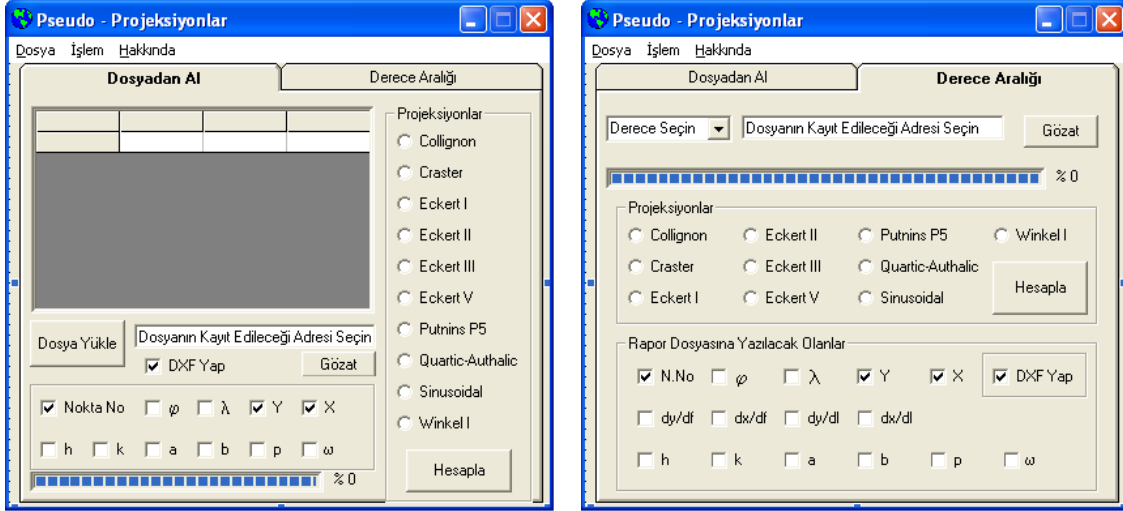


Şekil 5. Pseudo programı karşılama formu

Pseudo programı iki ana çalışma alanından oluşmaktadır. Program kayıtlı coğrafi koordinat dosyalarının kullanılması veya kullanıcı tarafından belirlenen belli aralıklar ile seçilecek coğrafi koordinatlarla çalışma gerçekteştirir (Şekil 6).

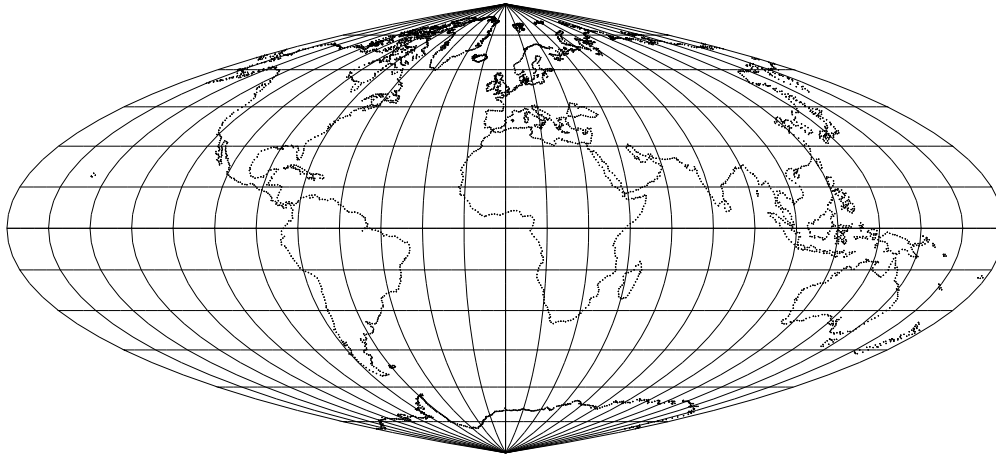
Birinci çalışma alanı daha önceden kullanıcı tarafından belirlenip txt dosyası olarak kaydedilmiş veya txt dosyası olarak mevcut (yeryüzünün coğrafi koordinatları, bir ülkeye veya bir yerleşim yerine ait coğrafi koordinatlar gibi) olan coğrafi koordinatların programa yüklenmesi ile başlar. İkinci çalışma alanı ise

istenilen coğrafi koordinatların otomatik olarak nokta sıklığının seçildiği bölümdür. Diğer bir deyişle bu kısımda 0^0 den 360^0 e kadar olan nokta aralığının 1^0 , 5^0 , 10^0 , 20^0 ... 180^0 gibi sıklıkla seçimi yapılabilir. Her iki bölümde de projeksiyonlar, rapor dosyalarının çıktılarının seçimi isteğe bağlıdır. Ayrıca yine her iki kısımda da sonuçlar dxf formatında elde edilebilir.

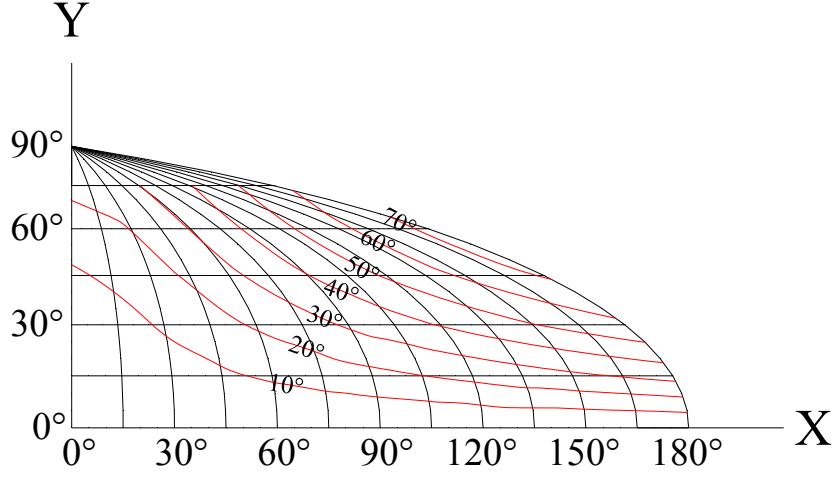


Şekil 6. Pseudo programı ana işlem formları

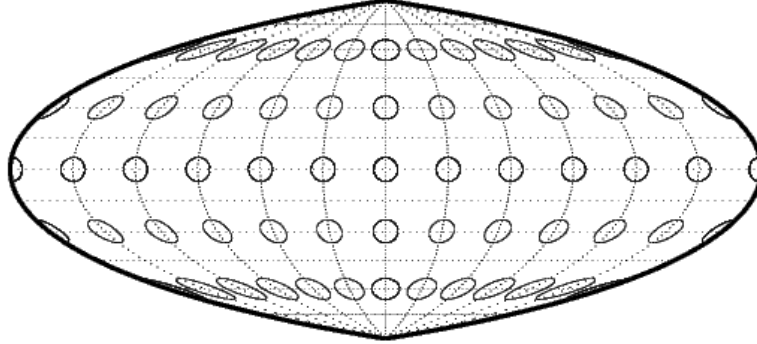
Tablo 1 de verilen değerler yardımı ile Quartic Authalic projeksiyonundaki dünya haritası (Şekil 7), açı deformasyon eğrileri (Şekil 8) program desteği ile çizilmiştir. Quartic Authalic projeksiyonu deformasyon elipsleri Şekil 9 görülmektedir.



Şekil 7. Quartic Authalic projeksiyonunda dünya haritası



Şekil 8. Quartic Authalic projeksiyonunda açı deformasyonu eğrileri



Şekil 9. Quartic Authalic projeksiyonunda deformasyon elipsleri

(<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/quarticauthalicprojection.html>)

5. SONUÇLAR

Bir Kartograf, hazırlayacağı haritada kullanacağı projeksiyonu seçerken, haritanın hangi amaç için kullanılacağına, ne gibi özellikleri barındıracağına (açı, alan veya uzunluktan hangi özelliğin korunacağına), paralel daire ve meridyen dairelerinin şekline ve özellikle ölçeğine ve deformasyon değerlerine dikkat etmelidir. Dünyanın tümünün gösterimine yönelik olarak üretilen haritalarda, deformasyon değerlerinin küçük olduğu, gerçek anlamı olmayan harita projeksiyonları tercih edilmektedir. Çünkü bu tür projeksiyonlarda küreselliğin hissedilebilmesi için genellikle oval ve elips benzeri gösterimler kullanılmıştır. Alan deformasyonunun ise olabildiğince az olması istenir. Bilgisayar teknolojisi yardımıyla projeksiyonlara ait değerlerin görsel olarak kullanıcıya sunulması, projeksiyon seçiminde oldukça önemli hale gelmiştir. Bu amaca yönelik olarak yapılan bu çalışmada, yeryüzünü bir bütün olarak göstermeye yönelik gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlardan Quartic Authalic projeksiyonu incelenmiştir. Seçilen bu projeksiyonun belirli aralıklarla ilgili coğrafi ağı köşe noktalarındaki deformasyon miktarları hakkında görsel bir inceleme yapılarak olası diğer projeksiyon

değerleri ile karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Bu amaçlara yönelik olarak geliştirilen PSEUDO programı yardımıyla, sınırlı sayıdaki gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonların elemanları hesaplanabilmektedir. Daha fazla sayıda projeksiyon türü için programın geliştirilmesi düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Yerci, M., 1997, Harita Projeksiyonları Ders Notları, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayınları, Yayın no: 37, Konya
2. Uçar, D., İpbüker, C., Bildirici, İ.Ö., 2004, Matematiksel Kartografya: Harita Projeksiyonları Teorisi ve Uygulamaları, Atlas yayın dağıtım, İstanbul
3. Koçak, E., 1984, Harita Projeksiyonları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, Trabzon
4. Maraş, E.E., 2004, Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik Projeksiyonlar, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar
5. Hake, G., Grünreich, D., 1994, Kartographie, Walter de Gruyter, Berlin
6. Snyder, J.P., 1993, Flattening the Earth: Two Thousand Years of Map Projection, The University of Chicago Press, Chicago, London
7. Uçar, D., İpbüker, C., 1998, Kartografik Projeksiyonlarda Deformasyon Elipslerinin Grafik Görselleştirilmesi, Harita Dergisi, Sayı:119, Ankara, 30-44