



Kefken - Kerpe Dolayında (Kocaeli) Yüzeyleyen Volkanik Kayaçların Jeokimyasal Karakteristikleri
Geochemical Characteristics of Volcanic Rocks Around the Kefken-Kerpe Area (Kocaeli)

Dağhan ÇELEBİ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.
(dcelebi@kou.edu.tr)
Nezihi KÖPRÜBAŞI Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.

ÖZ

Bu çalışma Kefken - Kerpe dolayında (Kandıra-Kuzeyi) yüzeyleyen volkanik kayaçların jeokimyasal özelliklerini ve bölgesel jeolojisini belirlemek için yapılmıştır. Çalışma alanında bulunan en yaşlı birim Maestrihtiyen- Alt Eosen yaşlı Akveren formasyonudur. Akveren formasyonu Çangaza volkanitleri ve Sermi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Sermi kireçtaşları üzerine açılmalı uyumsuzlukla Alt - Orta Eosen yaşlı Çaycuma formasyonu gelmektedir. Çaycuma formasyonu Kumtaşı, kiltası, silttaşı ardalanmasıyla temsil edilmektedir. Çangaza volkanitlerine ait kayaç örnekleri üzerinde yapılan petrografik ve petrolojik çalışmalar sonucunda volkaniklerin andezit ve bazaltik andezit bileşimlere sahip oldukları görülmüştür. Volkanitlere ait 22 örneğin jeokimyasal analizleri yaptırılmış (ALS Chemex Analytical Lab. Ltd' de) ve iz elementlerin ayırtman karakteristikleri çalışma alanı içindeki volkanik kayaçların hafif kalk-alkali özellikli Ada Yayılı-Toleyitik (IAT) karakterde oldukları ve metasomatize mantonun levha yitimi sırasında kısmi ergimesi sonucu oluştukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Andezit, Bazaltik Andezit, Kefken, Kerpe

ABSTRACT

In this study, volcanic rocks outcropped in the Kefken-Kerpe (north of Kandıra) area were investigated in terms of their geochemical and geological characteristics. The field studies undertaken around Babakoy, Kefken and Cebeci indicated that Çangaza volcanic rocks and the Late Cretaceous-Early Eocene Akveren formation also containing Sermi limestone are the main lithological units in the area. The Early-Middle Eocene Caycuma formation, composed mainly of a sandstone, siltstone and claystone sequence, overlies unconformably the older units. Petrographical and petrological analyses of Çangaza volcanic rocks show that these rocks are mainly composed of andesitic and basaltic-andesitic rock types. Major oxide geochemical analyses of 22 samples indicated that the rocks are subalkaline in character. Trace element characteristics of the volcanic rocks are consistent with an origin formed by a calc-alkaline Island Arc Tholeiitic (IAT) magma within an oceanic subduction system.

Keywords: Andesit, Basaltic Andesit, Kefken, Kerpe

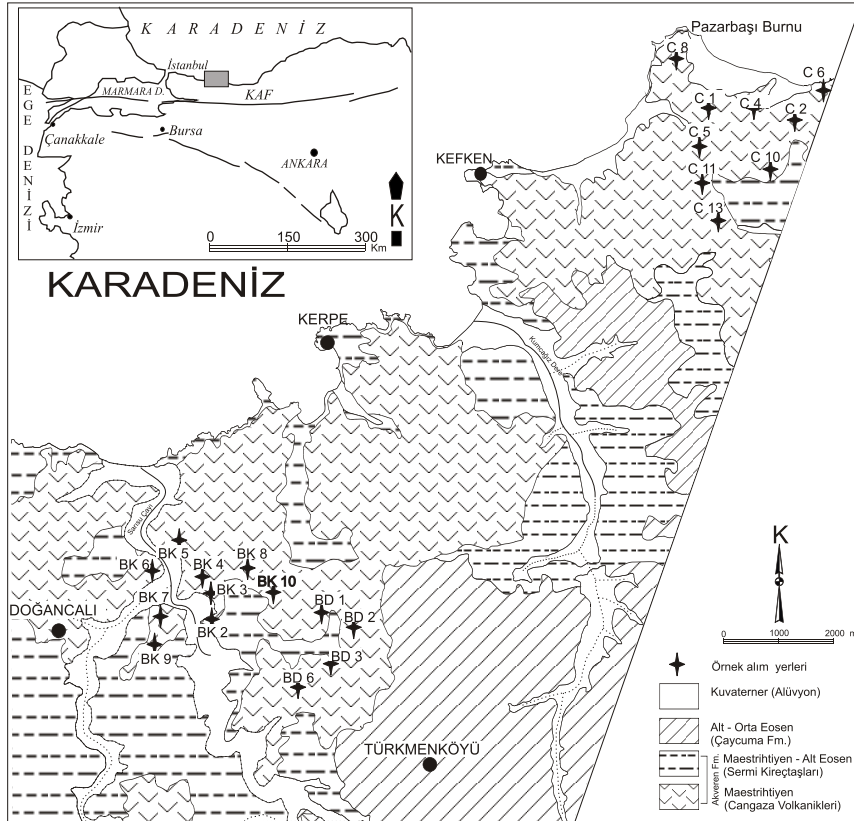
GİRİŞ

İnceleme alanı Türkiye'nin tektonik birliklerinden, Pontid kuşağı içerisinde (Batı Pontid) yer almaktadır. Pontid birliği; batıda Çekoslovakya'dan, başlayıp, Romanya, Yugoslavya ve Bulgaristan'ı geçerek Karadeniz kıyıları boyunca doğuya doğru küçük Kafkaslar ve İran üzerinden Hint platformuna kadar uzanan Alpin dağ oluşumunun bir parçasıdır. Alpin dağ oluşum sistemi, ada yayları ve kıtaların çarpışması sonucu oluşmuştur (Dewey ve Bird, 1970). Bir çarpışma orojenik kuşağı olan Alpin sistemi, eski Tetis okyanusunun yok oluşunun ürünleridir (Şengör, 1982). Alpin dağ oluşumuna ilişkin ada yayı dizisi volkanikleri, tüm bu kuşak boyunca gelişmişlerdir. Pontid' lerde Üst Kretase - Eosen yaşlı volkanitlerin, kuzeye doğru dalımlı bir yitim zonunda türedikleri Tokel (1977), Peccerillo ve Taylor (1976), Ercan ve Gedik (1983) tarafından öne sürülmüştür.

Şengör ve Yılmaz (1981), bölgede Malm' den

itibaren Tetis okyanusu açılmaya başlamış ve bu okyanusun kuzey kolunun Pontid kıtası altına dalmasıyla oluşan yitim zonunda, Pontid kıtasında Üst Kretase' den itibaren bir adayayı volkanizması gelişmeye başladığını öne sürmüşlerdir. Bu yitim zonu Alt Eosen' den itibaren, güneyde yeralan Anatolid - Torid platformu ve kuzeydeki Pontid kıtasının çarpışması sonucu (Şengör ve Yılmaz, 1981) evrimini tamamlamıştır. Bir başka deyişle, Üst Kretase' den sonra Afrika ve Arap kıtalarının kuzeye doğru hareketiyle (Peccerillo ve Taylor, 1976; Şengör ve Yılmaz, 1981; Ercan ve Gedik, 1983) ilgili olarak Kuzey Tetis okyanusu kapanmıştır.

Çalışma alanı Kocaeli ilinin kuzeydoğu kısımlarını kapsamaktadır. Bölge, Tektonik açıdan oldukça aktif bir zon olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun kuzeyinde yer alır. Bu alanda özellikle Kefken-Kerpe kıyıları boyunca çalışma alanının en yaşlı birimini oluşturan Akveren Formasyonu'na ait Çangaza volkanikleri yoğun olarak görülmektedir. (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının basitleştirilmiş jeoloji haritası ve örnek lokasyon haritası,

Figure 1. Simplified geological and sampling location map of the study areas.

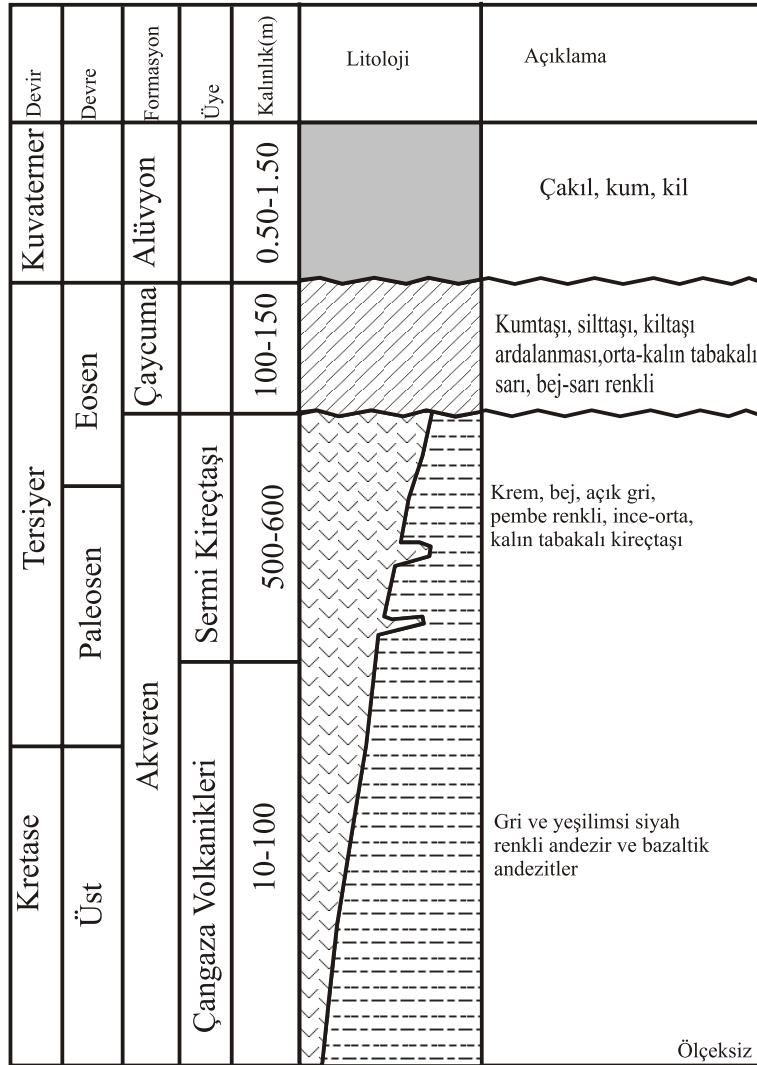
Bu birim andezit ve bazaltik andezitlerden oluşan Çangaza volkanitleri ile Sermi kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Akveren formasyonunun volkanitleri için ilk defa Yergök ve diğ. (1987), Çangaza bazalt üyesi adını kullanmışlardır. Bu çalışmada ise aynı volkanitler için Çangaza volkanitleri adı kullanılmıştır (Şekil 2).

Yer yer yastık yapıları olan birim içinde kırıntılı kireçtaşları arakatki olarak görülmektedir. Sermi kireçtaşları çalışma alanının kuzey doğusunda sahil boyunca yayılım gösterirler.

Birim, krem-bej-açık gri- pembe renkli, ince-orta-kalın tabakalıdır. Akveren formasyonu üzerine kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanmasından oluşan ve dereceli geçiş gösteren Çaycuma formasyonu gelmektedir.

Çaycuma formasyonuna ait kayaçlar çalışma alanının güneydoğu ve kuzeydoğu kesimlerinde yayılım gösterirler. Kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanmasından oluşan birim ilk defa Tokay (1954) tarafından Çaycuma formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da aynı adlama kullanılmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanının geliştirilmiş stratigrafik kesiti (ölçeksiz).

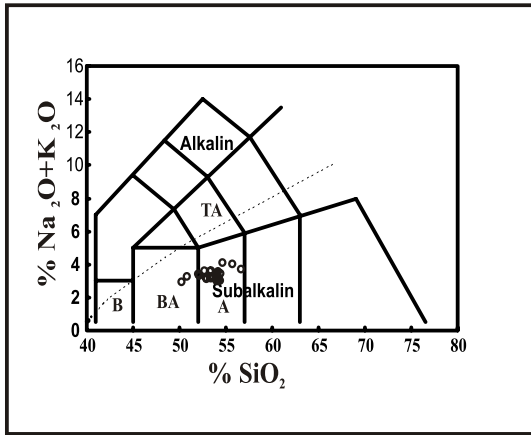
Figure 2. Generalised stratigraphic column of the study area (unscaled).

PETROGRAFİ

Çangaza volkanitlerine ait kayaç örneklerinden yapılan petrografik çalışmalar sonucunda örneklerin andezit ve bazaltik andezit bileşimine sahip oldukları tespit edilmiştir. Andezit ve bazaltik andezit türü kayaçlarda genellikle mikrolitik, mikrolitik porfirik ve hylopilitik dokular gözlenmiştir. Birincil mineral olarak, piroksen ve amfibol mineralleri, ikincil mineral olarak ise klorit, kalsit gözlenmiştir. Andezitlerde görülen plajiyoklasların andezin ve az olarak da oligoklas oldukları tespit edilmiştir. Bazaltik andezitlerde ise labrador bileşiminde oldukları görülmüştür.

JEOKİMYAVE PETROKİMYA

Alınan örnekler arasında 22 örneğin jeokimyasal analizleri ALS Chemex Analytical Laboratories Ltd.'de ana ve iz elementler için sırayla ICP-MS ve ICP-OES kullanılarak analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçları (Tablo 1)'de verilmiştir. Le Bas ve diğ. (1986) ve Miyashiro (1978), diyagramlarına göre örneklerin tamamının subalkalen karakterli oldukları görülmektedir (Şekil 3).

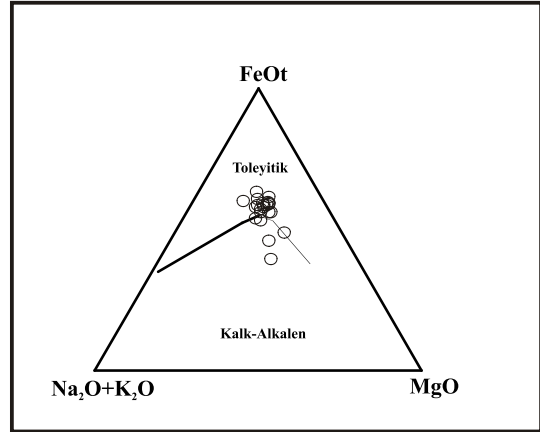


Şekil 3. Volkanik kayaçların Le Bas vd (1986)'ya göre adlandırılması (Alkalın ve subalkalin alanlar Miyashiro (1978)'den alınmıştır).

Figure 3. Classification of volcanic rocks according to Le Bas et al, (1986) (Alkaline and subalkaline fields Miyashiro (1978)).

Yine aynı örneklerin FeOt - Na₂O + K₂O - MgO üçgen diyagramında dağılımları Şekil 4.'de verilmiştir. Diyagramda örneklerin dağılımlarına bakıldığında, kayaçların büyük bölümü Irvine -

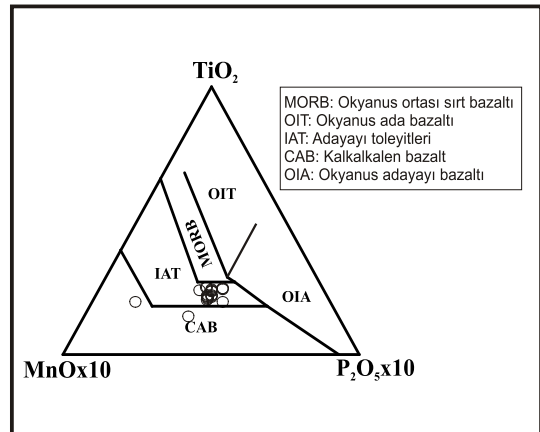
Baragar (1971)'in belirlediği Toleyitik - Kalk alkalen ayırım çizgisinin üst kısmındaki toleyitik bölgede bulunurken, yalnızca iki örneğin kalk - alkalen alana düştüğü görülmektedir.



Şekil 4. Irvine ve Baragar (1971) diyagramı üzerinde Çangaza volkanitlerine ait örneklerin dağılımı.

Figure 4. Distribution Distribution of the samples from the Çangaza volcanic rocks on an Irvine and Baragar (1971) diagram.

Çangaza volkanitlerine ait örnekler Şekil 5.'deki TiO₂ - MnOx10 - P₂O₅x10 Mullen, (1983) üçgen diyagramında değerlendirildiğinde büyük çoğunluğunun adayayı toleyitik (IAT) alanda buldukları gözlenmektedir.



Şekil 5. TiO₂ - MnOx10 - P₂O₅x10 diyagramı Mullen (1983) üzerinde Çangaza volkanitlerine ait örneklerin dağılımı.

Figure 5. Distribution of the samples from the Çangaza volcanic rocks on a TiO₂ - MnOx10 - P₂O₅x10 Mullen, (1983) diagram.

Tablo 1. İnceleme alanındaki volkanik kayaların majör, iz ve nadir toprak element içerikleri.
Table 1. The major, trace and rare earth element contents of the volcanic rocks in the study area.

wt%	BK2	BK3	BK4	BK5	BK6	BK7	BK8	BK9	BK10	BK11	BK12	BK13	BK14	BK15	BK16	BK17	BK18	BK19	BK20	BK21	BK22	BK23	BK24	BK25	BK26	BK27	BK28	BK29	BK30	BK31	BK32	BK33	BK34	BK35	BK36	BK37	BK38	BK39	BK40	BK41	BK42	BK43	BK44	BK45	BK46	BK47	BK48	BK49	BK50	BK51	BK52	BK53	BK54	BK55	BK56	BK57	BK58	BK59	BK60	BK61	BK62	BK63	BK64	BK65	BK66	BK67	BK68	BK69	BK70	BK71	BK72	BK73	BK74	BK75	BK76	BK77	BK78	BK79	BK80	BK81	BK82	BK83	BK84	BK85	BK86	BK87	BK88	BK89	BK90	BK91	BK92	BK93	BK94	BK95	BK96	BK97	BK98	BK99	BK100	BK101	BK102	BK103	BK104	BK105	BK106	BK107	BK108	BK109	BK110	BK111	BK112	BK113	BK114	BK115	BK116	BK117	BK118	BK119	BK120	BK121	BK122	BK123	BK124	BK125	BK126	BK127	BK128	BK129	BK130	BK131	BK132	BK133	BK134	BK135	BK136	BK137	BK138	BK139	BK140	BK141	BK142	BK143	BK144	BK145	BK146	BK147	BK148	BK149	BK150	BK151	BK152	BK153	BK154	BK155	BK156	BK157	BK158	BK159	BK160	BK161	BK162	BK163	BK164	BK165	BK166	BK167	BK168	BK169	BK170	BK171	BK172	BK173	BK174	BK175	BK176	BK177	BK178	BK179	BK180	BK181	BK182	BK183	BK184	BK185	BK186	BK187	BK188	BK189	BK190	BK191	BK192	BK193	BK194	BK195	BK196	BK197	BK198	BK199	BK200	BK201	BK202	BK203	BK204	BK205	BK206	BK207	BK208	BK209	BK210	BK211	BK212	BK213	BK214	BK215	BK216	BK217	BK218	BK219	BK220	BK221	BK222	BK223	BK224	BK225	BK226	BK227	BK228	BK229	BK230	BK231	BK232	BK233	BK234	BK235	BK236	BK237	BK238	BK239	BK240	BK241	BK242	BK243	BK244	BK245	BK246	BK247	BK248	BK249	BK250	BK251	BK252	BK253	BK254	BK255	BK256	BK257	BK258	BK259	BK260	BK261	BK262	BK263	BK264	BK265	BK266	BK267	BK268	BK269	BK270	BK271	BK272	BK273	BK274	BK275	BK276	BK277	BK278	BK279	BK280	BK281	BK282	BK283	BK284	BK285	BK286	BK287	BK288	BK289	BK290	BK291	BK292	BK293	BK294	BK295	BK296	BK297	BK298	BK299	BK300	BK301	BK302	BK303	BK304	BK305	BK306	BK307	BK308	BK309	BK310	BK311	BK312	BK313	BK314	BK315	BK316	BK317	BK318	BK319	BK320	BK321	BK322	BK323	BK324	BK325	BK326	BK327	BK328	BK329	BK330	BK331	BK332	BK333	BK334	BK335	BK336	BK337	BK338	BK339	BK340	BK341	BK342	BK343	BK344	BK345	BK346	BK347	BK348	BK349	BK350	BK351	BK352	BK353	BK354	BK355	BK356	BK357	BK358	BK359	BK360	BK361	BK362	BK363	BK364	BK365	BK366	BK367	BK368	BK369	BK370	BK371	BK372	BK373	BK374	BK375	BK376	BK377	BK378	BK379	BK380	BK381	BK382	BK383	BK384	BK385	BK386	BK387	BK388	BK389	BK390	BK391	BK392	BK393	BK394	BK395	BK396	BK397	BK398	BK399	BK400	BK401	BK402	BK403	BK404	BK405	BK406	BK407	BK408	BK409	BK410	BK411	BK412	BK413	BK414	BK415	BK416	BK417	BK418	BK419	BK420	BK421	BK422	BK423	BK424	BK425	BK426	BK427	BK428	BK429	BK430	BK431	BK432	BK433	BK434	BK435	BK436	BK437	BK438	BK439	BK440	BK441	BK442	BK443	BK444	BK445	BK446	BK447	BK448	BK449	BK450	BK451	BK452	BK453	BK454	BK455	BK456	BK457	BK458	BK459	BK460	BK461	BK462	BK463	BK464	BK465	BK466	BK467	BK468	BK469	BK470	BK471	BK472	BK473	BK474	BK475	BK476	BK477	BK478	BK479	BK480	BK481	BK482	BK483	BK484	BK485	BK486	BK487	BK488	BK489	BK490	BK491	BK492	BK493	BK494	BK495	BK496	BK497	BK498	BK499	BK500																																																																																																																																																																																																																																			
SiO ₂	50.15	51.03	51.33	51.04	51.13	51.08	51.33	51.03	51.15	51.25	51.12	51.14	51.18	51.22	51.26	51.30	51.34	51.38	51.42	51.46	51.50	51.54	51.58	51.62	51.66	51.70	51.74	51.78	51.82	51.86	51.90	51.94	51.98	52.02	52.06	52.10	52.14	52.18	52.22	52.26	52.30	52.34	52.38	52.42	52.46	52.50	52.54	52.58	52.62	52.66	52.70	52.74	52.78	52.82	52.86	52.90	52.94	52.98	53.02	53.06	53.10	53.14	53.18	53.22	53.26	53.30	53.34	53.38	53.42	53.46	53.50	53.54	53.58	53.62	53.66	53.70	53.74	53.78	53.82	53.86	53.90	53.94	53.98	54.02	54.06	54.10	54.14	54.18	54.22	54.26	54.30	54.34	54.38	54.42	54.46	54.50	54.54	54.58	54.62	54.66	54.70	54.74	54.78	54.82	54.86	54.90	54.94	54.98	55.02	55.06	55.10	55.14	55.18	55.22	55.26	55.30	55.34	55.38	55.42	55.46	55.50	55.54	55.58	55.62	55.66	55.70	55.74	55.78	55.82	55.86	55.90	55.94	55.98	56.02	56.06	56.10	56.14	56.18	56.22	56.26	56.30	56.34	56.38	56.42	56.46	56.50	56.54	56.58	56.62	56.66	56.70	56.74	56.78	56.82	56.86	56.90	56.94	56.98	57.02	57.06	57.10	57.14	57.18	57.22	57.26	57.30	57.34	57.38	57.42	57.46	57.50	57.54	57.58	57.62	57.66	57.70	57.74	57.78	57.82	57.86	57.90	57.94	57.98	58.02	58.06	58.10	58.14	58.18	58.22	58.26	58.30	58.34	58.38	58.42	58.46	58.50	58.54	58.58	58.62	58.66	58.70	58.74	58.78	58.82	58.86	58.90	58.94	58.98	59.02	59.06	59.10	59.14	59.18	59.22	59.26	59.30	59.34	59.38	59.42	59.46	59.50	59.54	59.58	59.62	59.66	59.70	59.74	59.78	59.82	59.86	59.90	59.94	59.98	60.02	60.06	60.10	60.14	60.18	60.22	60.26	60.30	60.34	60.38	60.42	60.46	60.50	60.54	60.58	60.62	60.66	60.70	60.74	60.78	60.82	60.86	60.90	60.94	60.98	61.02	61.06	61.10	61.14	61.18	61.22	61.26	61.30	61.34	61.38	61.42	61.46	61.50	61.54	61.58	61.62	61.66	61.70	61.74	61.78	61.82	61.86	61.90	61.94	61.98	62.02	62.06	62.10	62.14	62.18	62.22	62.26	62.30	62.34	62.38	62.42	62.46	62.50	62.54	62.58	62.62	62.66	62.70	62.74	62.78	62.82	62.86	62.90	62.94	62.98	63.02	63.06	63.10	63.14	63.18	63.22	63.26	63.30	63.34	63.38	63.42	63.46	63.50	63.54	63.58	63.62	63.66	63.70	63.74	63.78	63.82	63.86	63.90	63.94	63.98	64.02	64.06	64.10	64.14	64.18	64.22	64.26	64.30	64.34	64.38	64.42	64.46	64.50	64.54	64.58	64.62	64.66	64.70	64.74	64.78	64.82	64.86	64.90	64.94	64.98	65.02	65.06	65.10	65.14	65.18	65.22	65.26	65.30	65.34	65.38	65.42	65.46	65.50	65.54	65.58	65.62	65.66	65.70	65.74	65.78	65.82	65.86	65.90	65.94	65.98	66.02	66.06	66.10	66.14	66.18	66.22	66.26	66.30	66.34	66.38	66.42	66.46	66.50	66.54	66.58	66.62	66.66	66.70	66.74	66.78	66.82	66.86	66.90	66.94	66.98	67.02	67.06	67.10	67.14	67.18	67.22	67.26	67.30	67.34	67.38	67.42	67.46	67.50	67.54	67.58	67.62	67.66	67.70	67.74	67.78	67.82	67.86	67.90	67.94	67.98	68.02	68.06	68.10	68.14	68.18	68.22	68.26	68.30	68.34	68.38	68.42	68.46	68.50	68.54	68.58	68.62	68.66	68.70	68.74	68.78	68.82	68.86	68.90	68.94	68.98	69.02	69.06	69.10	69.14	69.18	69.22	69.26	69.30	69.34	69.38	69.42	69.46	69.50	69.54	69.58	69.62	69.66	69.70	69.74	69.78	69.82	69.86	69.90	69.94	69.98	70.02	70.06	70.10	70.14	70.18	70.22	70.26	70.30	70.34	70.38	70.42	70.46	70.50	70.54	70.58	70.62	70.66	70.70	70.74	70.78	70.82	70.86	70.90	70.94	70.98	71.02	71.06	71.10	71.14	71.18	71.22	71.26	71.30	71.34	71.38	71.42	71.46	71.50	71.54	71.58	71.62	71.66	71.70	71.74	71.78	71.82	71.86	71.90	71.94	71.98	72.02	72.06	72.10	72.14	72.18	72.22	72.26	72.30	72.34	72.38	72.42	72.46	72.50	72.54	72.58	72.62	72.66	72.70	72.74	72.78	72.82	72.86	72.90	72.94	72.98	73.02	73.06	73.10	73.14	73.18	73.22	73.26	73.30	73.34	73.38	73.42	73.46	73.50	73.54	73.58	73.62	73.66	73.70	73.74	73.78	73.82	73.86	73.90	73.94	73.98	74.02	74.06	74.10	74.14	74.18	74.22	74.26	74.30	74.34	74.38	74.42	74.46	74.50	74.54	74.58	74.62	74.66	74.70	74.74	74.78	74.82	74.86	74.90	74.94	74.98	75.02	75.06	75.10	75.14	75.18	75.22	75.26	75.30	75.34	75.38	75.42	75.46	75.50	75.54	75.58	75.62	75.66	75.70	75.74	75.78	75.82	75.86	75.90	75.94	75.98	76.02	76.06	76.10	76.14	76.18	76.22	76.26	76.30	76.34	76.38	76.42	76.46	76.50	76.54	76.58	76.62	76.66	76.70	76.74	76.78	76.82	76.86	76.90	76.94	76.98	77.02	77.06	77.10	77.14	77.18	77.22	77.26	77.30	77.34	77.38	77.42	77.46	77.50	77.54	77.58	77.62	77.66	77.70	77.74	77.78	77.82	77.86	77.90	77.94	77.98	78.02	78.06	78.10	78.14	78.18	78.22	78.26	78.30	78.34	78.38	78.42	78.46	78.50	78.54	78.58	78.62	78.66	78.70	78.74	78.78	78.82	78.86	78.90	78.94	78.98	79.02	79.06	79.10	79.14	79.18	79.22	79.26	79.30	79.34	79.38	79.42	79.46	79.50	79.54	79.58	79.62	79.66	79.70