

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAYISAL SİSMOGRAMLAR ÜZERİNDE DEPREMLERİN VE SİSMİK
DALGA FAZLARININ YAPAY ZEKA İLE BELİRLENMESİ

Tuğçe BİLGİÇ

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAYISAL SİSMOGRAMLAR ÜZERİNDE DEPREMLERİN VE SİSMİK DALGA FAZLARININ YAPAY ZEKA İLE BELİRLENMESİ

Tuğçe BİLGİÇ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışmanı: Prof. Dr. Bülent KAYPAK

Sismoloji, depremlerin oluş zamanını, konumunu ve büyüklüğünü belirlemek, fayların durumunu incelemek ve yeraltı yapılarını anlamak amacıyla önemli bir bilim dalıdır. Bu çalışmaların ilk adımı genellikle deprem fazlarının sismografa geliş zamanlarının belirlenmesi ile başlar. Geleneksel olarak, bu faz belirleme çalışmaları genellikle el ve göz ile yapılan geleneksel tekniklere dayanmaktadır. Ancak özellikle yüksek sismik aktiviteye sahip bölgelerde veya düşük enerjili ve yüksek gürültülü mikro depremlerin belirlenmesi gibi durumlarda zorluklar yaşanmaktadır. Günümüzde, sismoloji araştırmalarındaki faz belirleme süreçlerinin karmaşıklığı, otomatik yöntemlerin uygulanabilirliğini sınırlamaktadır. Bu noktada, yapay zeka tabanlı yaklaşımların kullanımı, bu zorlukların üstesinden gelme potansiyeline sahiptir. Bu tez çalışmasında, sismogramlar üzerinde deprem ve sismik dalga fazlarını belirlemek için bir yapay zeka algoritması kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında veri toplama işlemi gerçekleştirilmiş ve kullanılan veriler, TÜBİTAK projesi kapsamında kurulan KULA-Net sismik gözlem istasyonlarından elde edilmiştir. Yapay zeka algoritması, tek istasyon bazında çalıştığı için her istasyonda farklı sayıda deprem fazı okuması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yapay zeka algoritması ile tespit edilen olay sayısının diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapay zeka algoritmasının kullanımının avantajları arasında, hızlı çalışma süreleri, düşük hata payları ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan işlemlerin önemli ölçüde azaltılması bulunmaktadır. Sonuç olarak, sismolojide yapay zeka uygulamalarının kullanımı, deprem tespiti ve analizi konusunda önemli bir potansiyele sahiptir. Yapay zeka algoritmaları, geniş veri setlerini işleyerek deprem olaylarının desenlerini tanımlama yeteneğiyle, deprem tespiti ve erken uyarı sistemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini artırabilir. Bu çalışmanın, gelecekteki sismoloji araştırmalarına ve deprem izleme sistemlerine katkı sağlaması beklenmektedir.

Şubat 2024, 93 sayfa

Anahtar Sözcükler: Sismoloji, yapay zeka, deprem, faz, sismogram

ABSTRACT

Master Thesis

DETECTION OF EARTHQUAKES AND SEISMIC WAVE PHASES ON DIGITAL SEISMOGRAMS BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Tuğçe BİLGİÇ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geophysical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Bülent KAYPAK

Seismology is a crucial scientific discipline aimed at determining the occurrence time, location, and magnitude of earthquakes, examining the status of faults, and understanding subsurface structures. The initial phase of these studies typically involves determining the arrival times of earthquake phases on seismographs. Traditionally, such phase determination studies rely on manual techniques involving hand and eye coordination. However, challenges arise, especially in regions with high seismic activity or in cases involving low-energy and high-noise micro-earthquakes. In contemporary seismological research, the complexity of phase determination processes limits the applicability of automated methods. In this context, the use of artificial intelligence approaches can overcome these challenges. This thesis employs an artificial intelligence algorithm to identify earthquakes and seismic wave phases from seismograms. The data collection process at the beginning of the study was conducted using seismic observation stations established within the scope of a TÜBİTAK project, known as KULA-Net. Because the AI algorithm operates on a single-station basis, earthquake phase readings were separately performed for each station. The results indicate that the number of events detected by the AI algorithm is higher than that detected by other methods. The advantages of using the AI algorithm include rapid processing times, low error rates, and a significant reduction in the number of manual interventions by experts. In conclusion, the application of artificial intelligence in seismology holds significant potential for earthquake detection and analysis. AI algorithms, with their ability to process extensive datasets and identify patterns in earthquake events, can enhance the accuracy and efficiency of earthquake detection and early warning systems. This study is expected to contribute to future seismological research and earthquake monitoring systems.

February 2024, 93 pages

Key Words: Seismology, artificial intelligence, earthquake, phase, seismogram

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yürütülen araştırmaların bir ürünüdür. Bu çalışma, depremlerin oluşumu, sismik aktivite ve yeraltı yapılarının anlaşılması üzerine odaklanarak, sismoloji disiplindeki önemli konulara katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Tez sürecinde elde edilen sonuçlar, bilimin sınırlarını genişletme çabası ve bilgiye katkıda bulunma arzusuyla gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışması boyunca bana her türlü desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Bülent KAYPAK'a en içten ve derin teşekkürlerimi sunarım. Saygın bilgi birikimi, rehberliği ve sabrı sayesinde bu çalışma daha nitelikli ve anlamlı bir hale gelmiştir. Unutulmaz öğreti ve rehberlikleri için kendisine minnettarım. Ayrıca, bu süreçteki değerli katkıları için Dr. Öğr. Üyesi Begüm KOCA, Burcu Güvenli ve Osman Batur ÇELİK'e, içten teşekkürlerimi iletiyorum. Tez çalışmam boyunca her zaman maddi ve manevi yanımda olan aileme ve özellikle, bu zorlu süreçte benimle sabırla ilgilenen ve cesaret veren moral ve motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan Oben KAHRAMAN'a ayrıca teşekkür etmek istiyorum. Sizlerin güçlü destekleri, bu çalışmanın başarılı bir şekilde tamamlanmasına önemli katkılarda bulunmuştur.

Bu tez çalışması TÜBİTAK tarafından desteklenen, Prof. Dr. Özgür KARAOĞLU yürütücülüğündeki 120Y237 no'lu 'Kula Volkanizmasını Besleyen Magma Rezervuarlarının Jeofiziksel Yöntemlerle Belirlenmesi ve Nümerik Modelleme ile Püskürtme Risklerinin Araştırılması' projesi ile desteklenmiştir.

Tuğçe BİLGİÇ
Ankara, Şubat 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. SİSMİK FAZLAR	6
2.1 Cisim Dalgaları.....	6
2.1.1 Yer içerisinde yayılan cisim dalgaları	8
3. SİSMİK DALGA FAZ BELİRLEME YÖNTEMLERİ	18
3.1 Geleneksel Yöntemler	21
3.1.1 El ve göz ile faz belirleme	21
3.1.2 Otomatik yöntemler	23
3.2 Yeni Nesil Yöntemler	26
3.2.1 Yapay zeka ile sismik fazların belirlenmesi.....	26
4. KULA (MANİSA) VE ÇEVRESİ DEPREMLERİN VE SİSMİK FAZLARIN SİSMOGRAMLAR ÜZERİNDEN YAPAY ZEKA İLE BELİRLENMESİ.....	32
4.1 Kula ve Çevresinin Sismisitesi	33
4.1.1 Kula sismik gözlem ağı	35
4.2 Sismik Fazların Yapay Zeka ile Belirlenmesi.....	38
4.2.1 Belirlenen depremlere ait faz okumalarının yapılması	43
5.TARTIŞMA ve SONUÇ	54
KAYNAKLAR	58
SİSMİK ETKİNLİK KATOLOĞU	60
ÖZGEÇMİŞ.....	93

KISALTMALAR DİZİNİ

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
KOERİ	Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
YZ	Yapay Zeka
STA/LTA	Kısa Vadeli Ortalama/Uzun Vadeli Ortalama
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
STEAD	Stanford Deprem Veri Seti

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Balıkesir (Tilkicik)'de 2022.10.26 tarihinde saat 13:27:42'de meydana gelen ve büyüklüğü 4.2 olarak belirlenmiş bir deprem sinyali,	3
Şekil 2.1 <i>P</i> -dalgası yayılım yönü ve tanecik hareketi	7
Şekil 2.2 <i>S</i> -dalgası yayılım yönü ve tanecik hareketi	8
Şekil 2.3 Kabuk içerisinde ilerleyen dalga fazları	10
Şekil 2.4 Manto ve çekirdekte ilerleyen cisim dalgası fazları	11
Şekil 2.5 Bir deprem sinyali üzerinde el ve göz ile <i>P</i> - ve <i>S</i> - dalgalarının geliş zamanları	13
Şekil 2.6 Farklı depremlerin farklı uzaklıklardaki istasyonlardan alınan sismogram kayıtları.	13
Şekil 2.7 Kamtschatka Depremine ait bir deprem kaydı.....	15
Şekil 2.8 Rayleigh dalgasının yayılım şekli ve tanecik hareketi.....	16
Şekil 2.9 Love dalgasının yayılım şekli ve tanecik hareketi	17
Şekil 3.1 (a) gürültülü bir ham veri ve (b), (a)'da verilmiş olan gürültülü veriye band-geçişli 3-10 Hz aralığında süzgeç uygulanmış hali	19
Şekil 3.2 Bir deprem sinyalinin belirlenmesi ve deprem fazlarının geliş zamanlarının tespiti.....	23
Şekil 3.3 AIC yöntemine dayalı varış zamanı belirleme ve diğer yöntemlerle karşılaştırma	25
Şekil 3.4 Sismolojide mevcut YZ ve veri bilimi çalışmaları	27
Şekil 4.1 Çalışma alanının genel jeoloji haritası	32
Şekil 4.2 1900-01.11.2023 tarihi arasında 37.56° - 39.11° K enlem ve 27.42° - 29.22° D boylamları arasındaki bölgede meydana gelmiş ve ISC deprem kataloğunda kaydedilmiş olan depremlerin büyüklüklerinin dağılımı.	33
Şekil 4.3 Kula volkanizması ve dolayının 1900-2023 yılları arası doğal sismik etkinliği	34
Şekil 4.4 Çalışma alanı içerisindeki mevcut ulusal gözlem ağlarına ait istasyonlar (yeşil renk) ve proje kapsamında kurulan KULA-Net gözlem ağının harita üzerinde görünümü.	37
Şekil 4.5 EQTransformer algoritması ağ mimarisi (Mousavi, Ellsworth, ve diğerleri, 2020).....	39
Şekil 4.6 İstasyonların kaydettikleri deprem sayısına göre oluşturulmuştur. Mavi renk bölgedeki mevcut ulusal sismik gözlem ağlarına ait istasyonları, kırmızılar KULA-Net geçici sismik ağına ait istasyonları, yükseklikler Çizelge 4.3'de verilmiş olan deprem olarak belirlenen olay sayısına göre istasyon dağılımları	41

Şekil 4.7 Tespit edilen tüm olayların konumlandırılması	44
Şekil 4.8 Tespit edilen tüm olayların GAP dağılımı	45
Şekil 4.9 EQTransformer algoritması ile tespit edilmiş olaylar. 200°'den büyük GAP değerine sahip olayları mor renk daireler, 300°'den küçük GAP değerine sahip olaylar sarı renk daireler ile gösterilmiştir.....	45
Şekil 4.10 Kula Volkanizması ve dolayında tespit edilen olayların derinlik dağılımı...	46
Şekil 4.11 Konumlandırılması yapılmış 344 sismik olaya ait RMS dağılımı.....	47
Şekil 4.12 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OORT istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) <i>P</i> - faz okumalarının karşılaştırılması	48
Şekil 4.13 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) <i>P</i> - faz okumalarının karşılaştırılması.	49
Şekil 4.14 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OCYK istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) <i>S</i> - faz okumalarının karşılaştırılması.....	50
Şekil 4.15 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) <i>S</i> - faz okumalarının karşılaştırılması.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Deprem merkezinden yayılan dalgaların yayılma uzaklıklarına bağlı olarak isimlendirilmesi	12
Çizelge 2.2 Şekil (2.6)'da verilen görselde kullanılan sismogram kayıtlarına ait bilgiler.	14
Çizelge 4.1 Çalışma bölgesinde bulunan ulusal gözlem ağlarındaki istasyonlara ait bilgiler	35
Çizelge 4.2 KULA-Net geçici sismik gözlem ağında bulunan istasyonlara ait bilgiler	36
Çizelge 4.3 İstasyon bazında EQTransformer kullanarak elde edilen olay sayısı ve deprem olarak belirlenmiş olay sayısı	42
Çizelge 4.4 P- ve S- fazı için kesinlik duyarlılık ve F1-skor değerleri	52

1. GİRİŞ

Depremler, volkanik patlamalar, magma hareketleri, büyük heyelanlar ve büyük insan yapımı patlamaların bir sonucu olarak çok büyük miktarda enerji açığa çıkar. Sismik dalgalar, yer kabuğunda meydana gelen depremler veya diğer yeraltı kaynaklı titreşimlerin bir sonucu olarak oluşan elastik dalgalardır. Bu dalgalar yer içerisinde meydana geldikleri kaynaktan uzaklaşacak yayılırlar ve farklı katmanlardan geçerek yer kabuğunda ve çevresinde geniş bir alanda titreşime sebep olurlar. Sismik dalgalar, yer içinde yayılma türlerine göre cisim dalgaları ve yüzey dalgaları olmak üzere iki temel grupta yer alır. Deprem ve arama sismolojisinde cisim dalgaları olan *P*- ve *S*- dalgası varışlarının doğru tanımlanması ve toplanması, veri işlem için oldukça önemlidir. Deprem dalgalarının özellikleri, depremin büyüklüğünü, yerin derinliklerinde meydana gelen hareketlerin yönünü ve deprem bölgesinin koordinatlarını tahmin etmeye yardımcı olur. Depremlerin incelenmesi için yapılan çalışmalarda kullanılan veriler, belirli bir bölgede yer kabuğunun hareketi ile açığa çıkan enerjinin zamanın bir fonksiyonu olarak sismograflar tarafından kaydedilmesi ile elde edilen sismogramlardır. Sismogram verileri sismograf ismi verilen cihazlarından elde edilmektedir.

Sismograflar, depremleri kaydetmek ve analiz etmek amacıyla kullanılan önemli araçlardır. Bu cihazlar genellikle iki temel bileşenden oluşur: sismometre adı verilen yer hareketi sensörü ve sismik kayıt sistemi. Klasik sismogramlar genellikle kağıt üzerine mürekkeple kaydedilmektedir. Bu kayıt türü analog olarak adlandırılır. Günümüzde daha yaygın olarak sayısal sismogramlar kullanılmaktadır. Sayısal sismograflar, sismik verileri sayısal formatta kaydederek bilgisayarlar aracılığıyla hızlı analizlere imkan tanır. Bu durum, bilim insanlarına daha esnek bir şekilde veri işleme ve deprem analizi yapabilme fırsatı sunar. Sismogramlar, genellikle yer hareketlerini üç kartezyen ekseninde (x, y ve z) kaydeder; z eksenini Dünya yüzeyine dik, x ve y eksenleri ise yüzeye paraleldir.

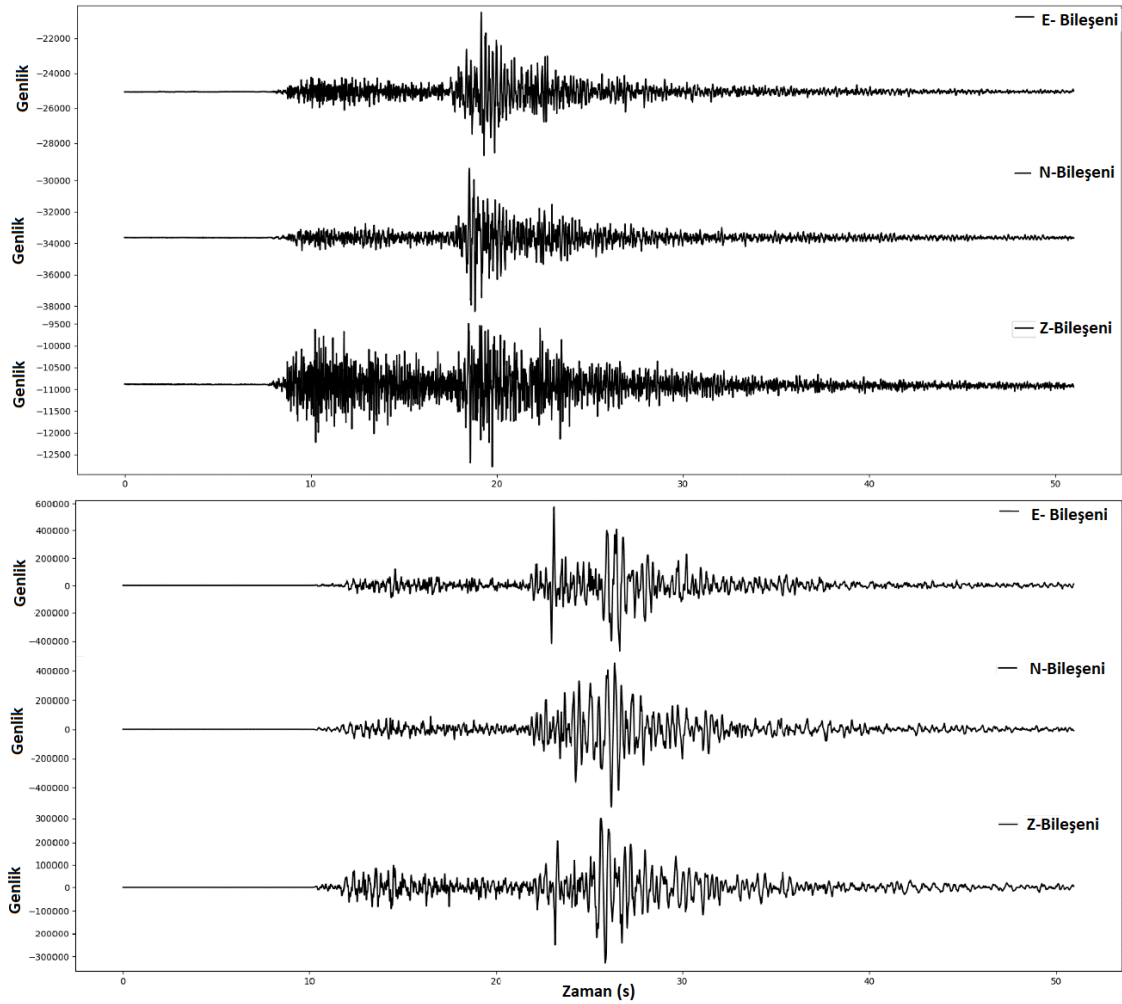
Sismometreler, yer hareketini ölçen ve genellikle ivme, hız ve yer değiştirme gibi temel fiziksel büyüklükleri tespit edebilen cihazlardır. Kullanım amaçlarına göre farklı özelliklere sahip sismometre türleri bulunmaktadır. Uzun periyotlu sismometre, düşük

rezonans frekansına sahip bir cihaz olup genellikle 0.01-0.1 Hz frekansındaki deprem sinyallerini kaydetmek için kullanılır. Kısa periyotlu sismometre ise yüksek rezonans frekansına sahiptir (genellikle 1-10 Hz) ve genellikle yer değiştirmenin yer hareketinin ivmesine orantılı olduğu bir ivmeölçer olarak işlev görür. Geniş bant sismometre, 0.1- 1 Hz aralığındaki sismik sinyalleri kaydedebilir ve doğal gürültüyü engelleme kapasitesine sahiptir. Bu cihazlar, çok geniş bir dinamik aralığa ve kaydedilebilen periyotlarda geniş bir yelpazeye sahiptir.

Hız-ölçer kayıt cihazları, yer üstünde meydana gelen hareketlerin hızını ölçen cihazlardır. Bu sismometreler, yer üstünde meydana gelen hareketler sırasında yerin yüzeyinde oluşan hız değişikliklerini ölçer. İvme-ölçer kayıt cihazları ise, yer üstünde meydana gelen hareketler sırasında yerin yüzeyinde oluşan ivme değişikliklerini ölçer. Her iki kayıt cihazı da yer üstünde meydana gelen hareketlerin büyüklüğünü ve süresini ölçerek hareketlerin niteliğini belirlemeye yardımcı olur. Bu çalışmada kullanılan veriler hem ivme kayıt cihazlarından hem de hız kayıt cihazlarından elde edilmiştir. Şekil (1.1)'de KULA-Net geçici sismik izleme ağına ait bir ivme ve bir hız-ölçer kayıtçıları tarafından kaydedilen iki adet deprem verisi bulunmaktadır.

Sismoloji çalışmalarında, deprem fazlarını belirleme ve varış zamanlarını tahmin etmek amacıyla bir dizi önemli yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki uzmanlar tarafından el ve göz ile deprem fazlarının sismograma geliş zamanını belirleme yöntemidir. Otomatik faz zamanı belirleme yöntemlerinden ilki ise Allen (1978) tarafından öne sürülen kısa vadeli ortalama/uzun vadeli ortalama (STA/LTA) yöntemi olmuştur, bu yöntem enerji oranlarını kullanarak *P*- veya *S*- dalgası varışlarını belirlemeyi amaçlar. Morita ve Hamaguchi (1984) istatistiksel bir algoritma kullanarak tek bileşenli veri ile başlangıç zamanını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Sleeman & Van Eck'in (1999), Akaike Bilgi Kriteri kullanarak sismik sinyal ve gürültüyü birlikte modelleme yöntemini sunmuştur. Nippres (2010), STA/LTA ve baskın periyot tahmini yöntemlerini birleştirerek *P*-dalga varışlarını daha güvenilir bir şekilde belirleme amacını taşıırken, Ross & Ben-Zion (2014) polarizasyon analizini kullanarak *P*- ve *S*- dalgalarını ayırt etmeye odaklanmışlardır.

P- fazı varış seçimiyle karşılaştırıldığında, *S*- fazı varışının belirlenmesi, *P*- fazı sonrası ve iki kez yansıyan fazın yoğun etkileşimi nedeniyle daha zordur ve bu konudaki literatür de daha kısıtlıdır. Lois ve diğerleri (2013), yerel deprem verilerini işlemek amacıyla polarizasyon analizine dayalı otomatik bir *S*- fazı tespit şeması önermiştir. Kuperkoch ve diğerleri (2012), otoregresif tahmin kullanarak *S*- fazı varış seçici geliştirmişlerdir.



Şekil 1.1 Balıkesir (Tilkicik)'de 2022.10.26 tarihinde saat 13:27:42'de meydana gelen ve büyüklüğü 4.2 olarak belirlenmiş bir deprem sinyali,

Ancak, bu metodolojilerin bir çoğu, özellikle gürültüye duyarlılık, kesme dalgaları için düşük doğruluk seviyeleri ve yüksek seviyede gürültü ile karşılaşıldığında güvenilirliğin azalması gibi zorluklarla karşılaşmış ve tam otomatik faz belirleme algoritmalarının deneyimli analistlerin doğruluğuna ulaşmada geride kaldığı görülmüştür. Bu nedenle,

yöntemlerin kullanılmasının zorlukları göz önüne alındığında, özellikle *P*- ve *S*- dalga varışlarının doğruluğunu artırmak amacıyla Yapay Zeka (YZ) tabanlı yaklaşımların önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Sismoloji, veri yoğun ve veri odaklı bir bilim dalıdır. Sismometre sayısının ve veri boyutunun hızla artması, daha verimli ve etkili işleme araçlarına olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Son yıllarda YZ, sismolojinin çeşitli alanlarında giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır, özellikle de deprem izleme üzerinde etkisi en fazla olanıdır.

YZ, büyük veri setlerini hızlı bir şekilde analiz edebilme, desenleri belirleme ve karmaşık ilişkileri anlama yeteneği ile sismoloji çalışmalarında faz belirleme süreçlerini optimize etmeye yardımcı olabilir. YZ tabanlı yöntemler arasında “makine öğrenmesi” ve “derin öğrenme” modelleri, özellikle “sinir ağları”, önemli bir potansiyele sahiptir. Chen (2020) tarafından önerilen yeni bir otomatik varış zamanı belirleme yöntemi, kümeleme analizi temellidir. Bu analiz, “denetimsiz makine öğrenimi” yaklaşımlarından biridir ve deprem olaylarında varış zamanlarını belirleme konusunda kullanışlıdır.

Derin öğrenme, büyük veri setlerinin genelleştirilmiş temsillerini öğrenmek üzere sinir ağlarını eğitmeye dayanan bir makine öğrenimi alt dalıdır ve doğal dil işleme, bilgisayarlı görüş ve konuşma tanıma gibi YZ alanlarının birçok alanında en son teknoloji haline gelmiştir. Son zamanlarda sismolojiye de tanıtılan derin öğrenme, benzerlik temelli deprem tespiti ve yer tespiti, genelleştirilmiş sismik faz tespiti, faz seçimi gibi çeşitli görevlerde önemli potansiyel göstermiştir. Derin öğrenme yöntemleri, fazların varış zamanlarını belirleme amacıyla birçok çalışmada kullanılmaktadır. PhaseNet, *P*- dalgası, *S*- dalgası ve gürültüyü tespit edebilen derin sinir ağları içeren bir yöntemi temsil eder (Zhu ve Beroza 2019). PickNet, sismolojideki büyük veri setlerinden hızlı ve doğru *P*- ile *S*- dalga varış zamanlarını seçen bir derin öğrenme modelidir (Wang ve diğerleri 2019). Öte yandan, PhaseLink, diğer derin öğrenme algoritmalarının aksine, deprem fazlarını belirli bir düzen zorunluluğu olmadan ilişkilendirebilir, bu da daha çeşitli ve karmaşık veri setlerine uyum sağlama yeteneğine sahiptir (Ross ve diğerleri 2019). EQTransformer algoritması ise tek istasyonda belirli bir zaman aralığındaki sismik verileri analiz ederek her zaman noktasında deprem

sinyalinin varlığını ve *P*- ile *S*- fazlarını belirleyen bir çoklu görevli sinir ağı modelini sunmaktadır (Mousavi, ve diğeri, 2020).

YZ, sismoloji çalışmalarında faz belirleme süreçlerini optimize etmemize yardımcı olmaktadır. Sismoloji alanında, büyük veri setlerini hızlı bir şekilde analiz etme, desenleri belirleme ve karmaşık ilişkileri anlama yeteneği ile YZ, her geçen gün daha önemli bir araç haline gelmektedir. Bu teknoloji, deprem aktivitelerini daha iyi anlamamıza ve olası riskleri önceden tahmin etmemize yardımcı olmaktadır. Ayrıca, faz belirleme süreçlerini optimize etme yeteneği, bilim insanlarına daha hızlı ve güvenilir sonuçlar elde etme imkanı sunmaktadır. Bu sayede, sismoloji alanındaki araştırmalar daha verimli ve etkili bir şekilde yürütülebilmektedir. Özellikle sinir ağları gibi makine öğrenmesi ve derin öğrenme modelleri, bu alanda önemli bir potansiyele sahiptir.

Bu tez çalışması kapsamında ikinci bölümde sismik dalga fazları hakkında bilgi verilmiş üçüncü bölümde ise bu sismik dalga fazlarının istasyona geliş zamanlarının belirlenmesi için geliştirilen geleneksel otomatik ve yeni nesil yöntemler hakkında bilgiler verilmektedir. Bu tez çalışması 120Y237 numaralı ve “Kula Volkanizmasını Besleyen Magma Rezervuarlarının Jeofiziksel Yöntemlerle Belirlenmesi ve Nümerik Modelleme ile Püskürme Risklerinin Araştırılması” başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında çalışma sahasında meydana gelmiş depremlerin bölgedeki ivme ve hız kayıtlarını kullanarak Yapay Zeka tabanlı faz belirleme yöntemi olan EQTransformer algoritması kullanılarak sismogramlar üzerinde depremlerin tespit edilmesi ve faz okumalarının yapılması amaçlanmıştır. Buna ait bulgulara dördüncü bölümde yer verilmiştir. Bölgede bulunan sismogram üzerinden elde edilen deprem ve faz okumalarının konumlandırılması yapılmış ve mevcut deprem kataloglarında tespit edilen deprem sayısından daha fazla deprem tespit edildiği görülmektedir.

2. SİSMİK FAZLAR

Sismik faz, bir depremin kaynağından çıkan ve yer kabuğu, manto ve çekirdek gibi yer içerisindeki katmanlardan geçen sismik dalgaların belirli bir kısmını ifade eder. Dalga türlerinin anlaşılması, sismoloji ve deprem araştırmalarının temelini oluşturmaktadır. Uzmanlar, bu dalgaların hareketlerini analiz ederek depremin kaynağı, derinliğı ve yayılma özellikleri hakkında önemli bilgiler elde etmektedirler. Depremin meydana getirdiğı bu dalgalar, farklı ortamlarda farklı hızlarda yayılır ve bu yayılma sürecinde farklı özellikler taşır. Deprem esnasında başlıca iki dalga türü ortaya çıkmaktadır.

- Cisim Dalgaları
- Yüzey dalgaları

Cisim dalgaları, bir kaynaktan çıktıktan sonra çeşitli yönlerde doğru yayılarak yer içinde seyahat eden dalgalardır. Bu dalga türü, kaynaktan çıktıktan sonra iç yapı bilgilerini taşıyabilir. Yer altındaki katmanlar boyunca ilerleyen cisim dalgaları, genellikle sismik olayların özellikleri hakkında değerli bilgiler sunar.

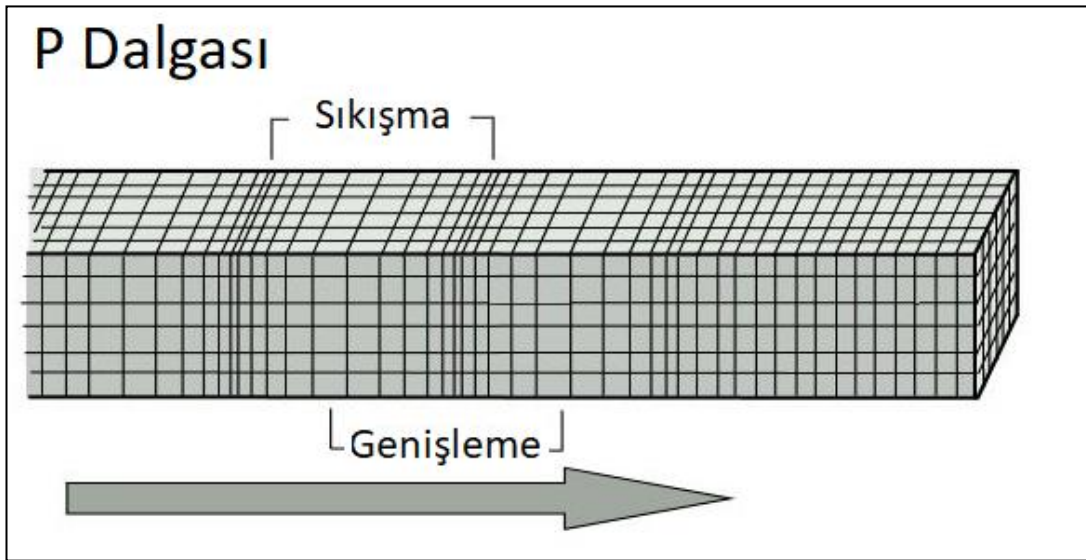
Yüzey dalgaları ise genellikle yer küresinin yüzeyine paralel bir şekilde yayılır. Yüksek frekanslarda seyahat eden bu dalgalar, yer kabuğu boyunca hareket ederken çeşitli etkilere neden olabilir. Yüzey dalgalarının hareketi genellikle belirli bir derinliğe kadar etkili olabilir; ancak, bu tür dalgalar doğrudan yerin içine doğru yayılamazlar. Her iki tür deprem dalgası da depremin doğasını ve yer altındaki koşulları anlamak için önemli bir araştırma konusudur. Cisim dalgaları, iç yapı bilgilerini taşıyarak yer altındaki katmanların karakterizasyonunda kullanılırken, yüzey dalgalarının etkileri genellikle depremin yüzeydeki etkilerini anlamak için incelenir.

2.1 Cisim Dalgaları

Cisim dalgaları, katı ve/veya sıvı ortamda yayılan elastik dalgalardır. Başlıca iki tür cisim dalgası bulunmaktadır.

- *P*- dalgası (Sıkışma)
- *S*- dalgası (Kesme)

Bu dalgalardan yer içerisinde en hızlı yayılma özelliğine sahip olan birincil dalga olarak da adlandırılan *P*- dalgasıdır. *P*- dalgaları, yayılma yönünde, sıkışma veya boyuna dalga olarak da tanımlanır. *P*- dalgası hareketi, dönüşümlü olarak ortamı iter (sıkıştırır) ve çeker (genişletir) (Şekil 2.1). Parçacıkların hareketi her zaman yayılma yönündedir. *P*- dalgası, tıpkı ses dalgası gibi, hem granit gibi katı kayaların hem de volkanik magma veya su gibi sıvı malzemenin içinden geçer. Geçtikleri ortamlarda hacimsel değişimlere neden olmaktadır ama geçtikleri ortamlarda şekil bozukluğuna sebep olmamaktadırlar.

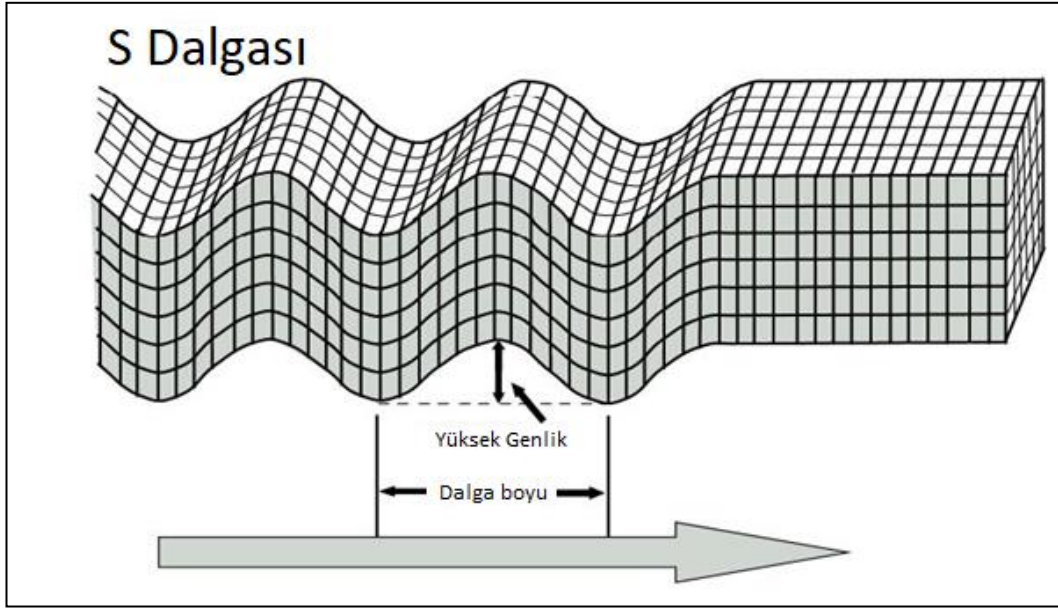


Şekil 2.1 *P*-dalgası yayılım yönü ve tanecik hareketi

P- dalgaları istasyonlara ilk ulaşan dalga olması sebebiyle istasyona geliş zamanları diğer deprem dalgalarına göre daha doğru bir şekilde belirlenmektedir. Bu özellikleri nedeniyle deprem konumlandırma ile bazı yansımaya ve kırılma çalışmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

İkincil dalga (*S*-dalgası), yer içerisinde en hızlı yayılma özelliğine sahip olan *P*- dalgasından sonra istasyona ulaşan bir diğer cisim dalgasıdır. *S*- dalgaları, yayılma

yönüne dik bir şekilde, yani yatay veya dikey düzlemde gerçekleşen kayma hareketleriyle yer içerisinde yayılmaktadırlar (Şekil 2.2). Yayılma biçimleri sebebiyle geçtikleri ortamda şekil bozukluğuna sebep olurlar. *P*- dalgalarının aksine, sıvı ve gaz malzemenin içerisinde geçemezler.



Şekil 2.2 *S*-dalgası yayılım yönü ve tanecik hareketi

S-dalgaları istasyona , *P*-dalgasından sonra geldikleri için varış zamanlarını doğru olarak tespit etmek genellikle zordur. Ancak, üç-bileşenli sismometre ile kaydedilmiş sismogramlar üzerinde bu tür dalgaları gözlemlemek mümkündür.

2.1.1 Yer içerisinde yayılan cisim dalgaları

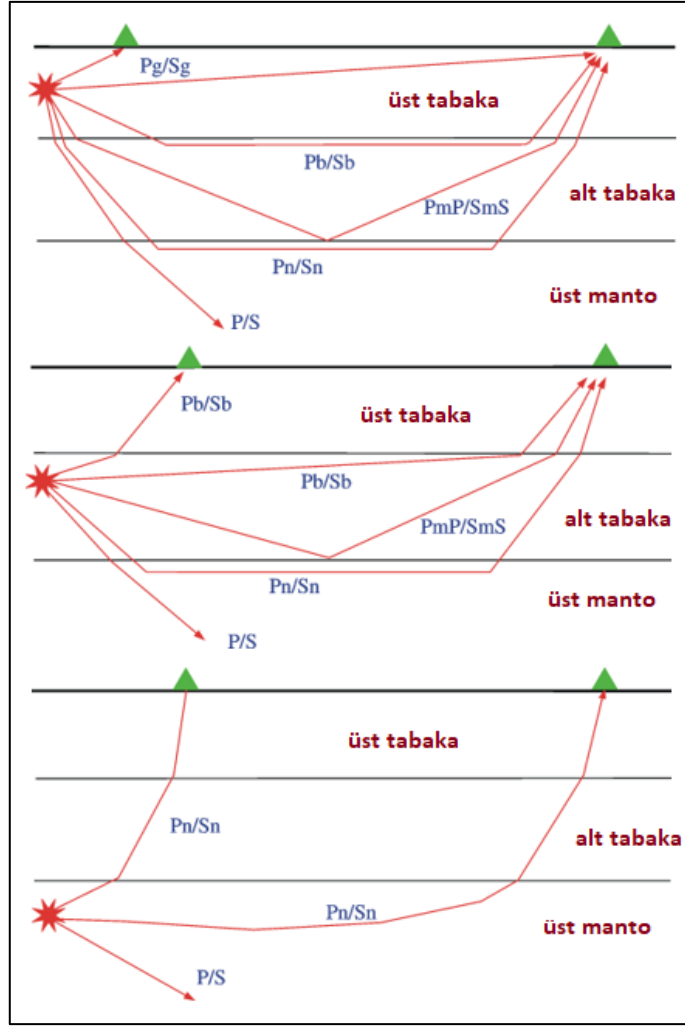
Deprem merkezinden yayılan dalgalar, yayılma uzaklıklarına bağlı olarak iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır.

- Yer kabuğunda ilerleyen dalga fazları
- Manto ve çekirdekte ilerleyen dalga fazları

Yer kabuğunda yayılan dalga fazları genellikle yakın depremlere özgüdür. Bu dalgalar, yer kabuğundaki kırıkların veya fay hatlarının yakınında oluşan depremlerden kaynaklanır. Manto ile çekirdekte yayılan dalga fazları ise genellikle uzak depremlerle ilişkilendirilmektedir. Bu tür dalgalardaki enerji, yer kabuğunu aşarak Dünya'nın daha derin katmanlarına ulaşmaktadır.

Şekil 2.3'de gösterilen dalga fazları, yer kabuğunda seyahat eden dalga fazlarını temsil etmektedir. Bu dalga fazları, kat ettikleri mesafeye bağlı olarak farklı isimlendirmelere sahiptir.

- *Pg/Sg* Dalga Fazları: Kısa mesafelerde üst kabuk boyunca doğrudan istasyona ulaşan dalga fazlarıdır. Yüksek frekansta seyahat ederler ve depremin ilk anlarına ait bilgileri içerirler.
- *Pb/Sg* Dalga Fazları: İstasyona üst kabuktaki granit ile alt kabuktaki bazaltı ayıran Conrad süreksizliğinden kaynaklanır. Bu fazlar genellikle diğer fazlardan daha yavaş hareket eder.
- *Pn/Sn* Dalga Fazları: Moho boyunca seyahat eden baş dalgalarıdır. Genellikle derinliklere inen ve yüksek frekanslı olan dalga hareketlerini içerir.
- *PmP/SmS* Dalga Fazları: Moho süreksizliğinden yansıyan *P*- ve *S*- dalgalarını temsil eder. Yansıma sonucunda oluşan bu fazlar, istasyona geri döner ve deprem kaynağına dair daha fazla bilgi sağlar.

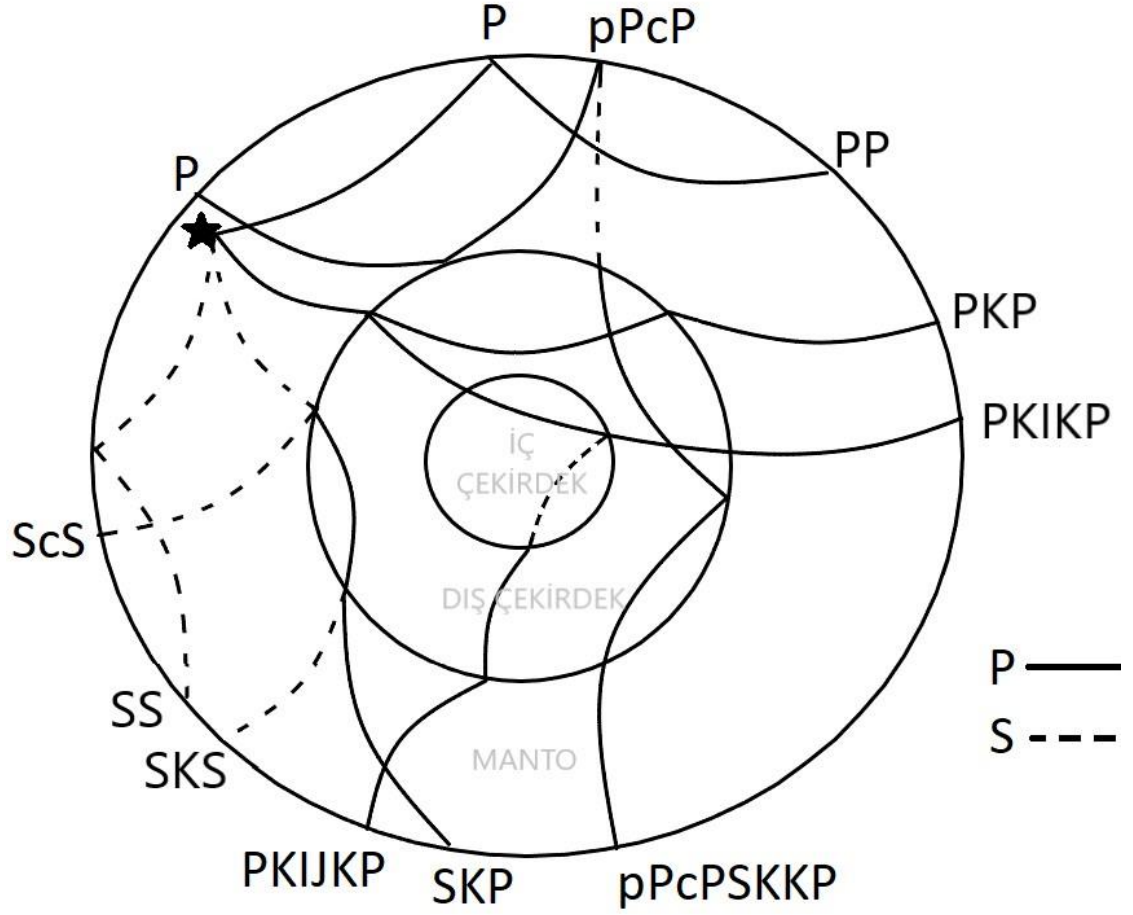


Şekil 2.3 Kabuk içerisinde ilerleyen dalga fazları

Yer kabuğunda seyahat eden bu dalga fazları, deprem dalgalarının çeşitli özelliklerini ve kat ettikleri mesafelere bağlı olarak nasıl değiştiğini anlamamıza yardımcı olur. Bu bilgiler, yer kabuğunun iç yapısı hakkında daha derinlemesine anlayış elde etmemize katkı sağlar. Manto, çekirdek ve yer kabuğunda yayılan dalga fazları geçtikleri ortama ve geçiş şekillerine göre aşağıdaki harfler ile isimlendirilirler (Çizelge 2.1).

Manto ve çekirdekte ilerleyen dalga fazları yer kürenin manto ve çekirdeğinden geçerek istasyonlara ulaşan cisim dalgalarıdır. Manto genellikle katı malzemeden oluşmaktadır ve *P*- ve *S*- sismik dalgaları bu katman boyunca yayılırlar. Çekirdek ise iç çekirdek ve dış çekirdek olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. Dış çekirdek genellikle sıvı

demir nikel karışımından oluşur ve bu sebeple *S*- dalga fazlı bu katman içerisinde yayılmaz. Şekil (2.4)'de ise manto ve çekirdekte yayılan dalga fazlarının gösterimi yapılmaktadır.

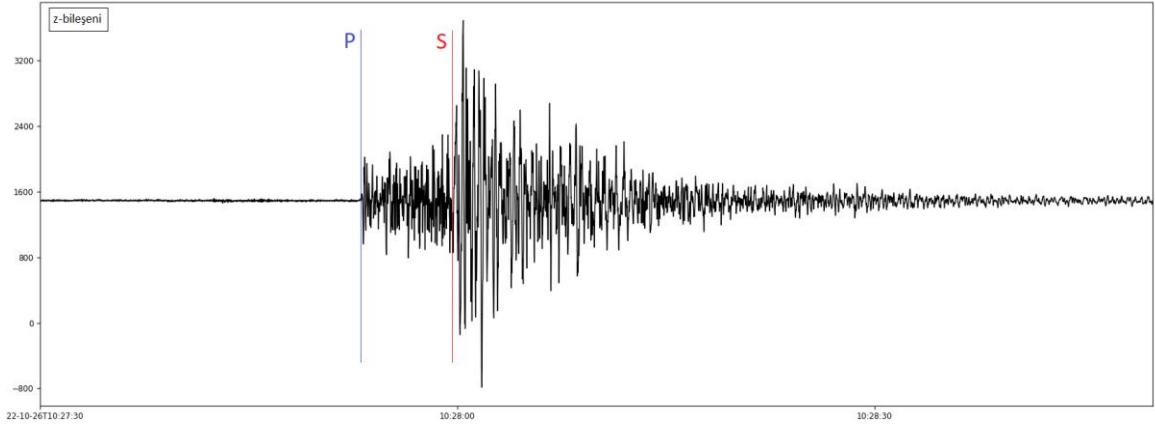


Şekil 2.4 Manto ve çekirdekte ilerleyen cisim dalgası fazları

Çizelge 2.1 Deprem merkezinden yayılan dalgaların yayılma uzaklıklarına bağlı olarak isimlendirilmesi

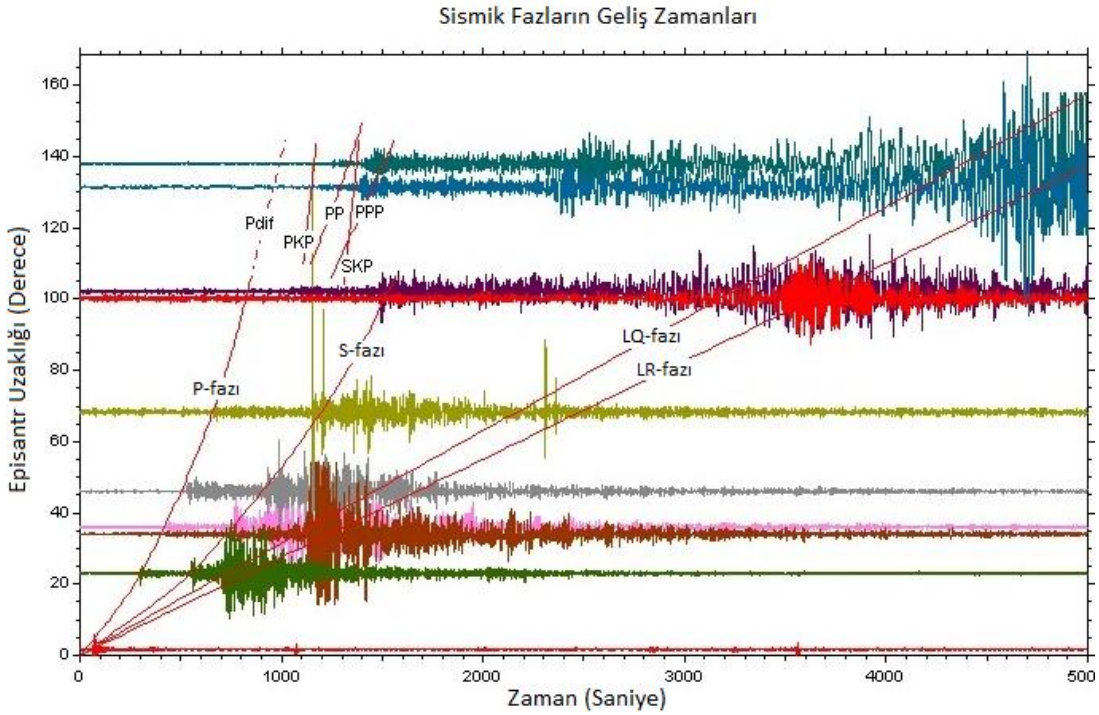
Faz İsimleri	Yayılma Alanları
P	Odaktan derine yayılan P- dalgası
S	Odaktan derine yayılan S- dalgası
p	Odaktan yüzeye yayılan P- dalgası
s	Odaktan yüzeye yayılan S- dalgası
K	Dış çekirdekten geçen P- dalgası
I	İç çekirdekten geçen P- dalgası
J	İç çekirdekten geçen S- dalgası
c	Çekirdek-manto sınırından yansıyan dalga
i	İç çekirdek sınırından yansıyan dalga
Pg/Sg	Kısa mesafelerde üst kabuk boyunca yayılan dalgalar
Pb/Sb	İstasyona üst kabuktaki granit ile alt kabuktaki bazaltı ayıran conrad süreksizliğinde
Pn/Sn	Moho boyunca seyahat eden dalgalar
Pmp/Sms	Moho süreksizliğinden yansıyan dalgalar

Farklı azimutlarda ve farklı mesafelerdeki birçok sismik istasyonda belirlenen ilk *P*-dalgasının varış süreleri, sismik olayların yerini belirlemek için kritik bir parametredir. Bu varış süreleri, bir sismik dalga grubunun ilk enerji gelişini gösterir. Bir dalganın başlangıcını tanıma, işaretleme ve başlangıç zamanını ölçme süreci genellikle 'başlangıç zamanı belirleme (pikleme) olarak da adlandırılır. Şekil 2.5'de uzmanlar tarafından el ile belirlenmiş bir deprem sinyali örneğinde, *P*- ve *S*- fazlarının geliş süreleri görülmektedir.



Şekil 2.5 Bir deprem sinyali üzerinde el ve göz ile *P*- ve *S*- dalgalarının geliş zamanları

Şekil (2.6)'te, farklı depremlere ait farklı istasyonlardan alınan sismogram kayıtları görülmektedir. Bir sismik kaydı değerlendirirken, öncelikle dikkate alınması gereken faktör sinyalin süresidir. Sismik dalgaların çeşitli doğaları, farklı yayılma hızları ve istasyona ulaşırken farklı yayılma yolları göz önüne alındığında, dalga grupları arasındaki seyahat süresi farklılıkları genellikle mesafe arttıkça daha belirgin hale geldiği görülmektedir.



Şekil 2.6 Farklı depremlerin farklı uzaklıklardaki istasyonlardan alınan sismogram kayıtları (Kaynak: <https://amateurgeophysics.wordpress.com/seismology/seismic-phases-and-arrival-times/>)

Çizelge 2.2 Şekil (2.6)'da verilen görselde kullanılan sismogram kayıtlarına ait bilgiler.

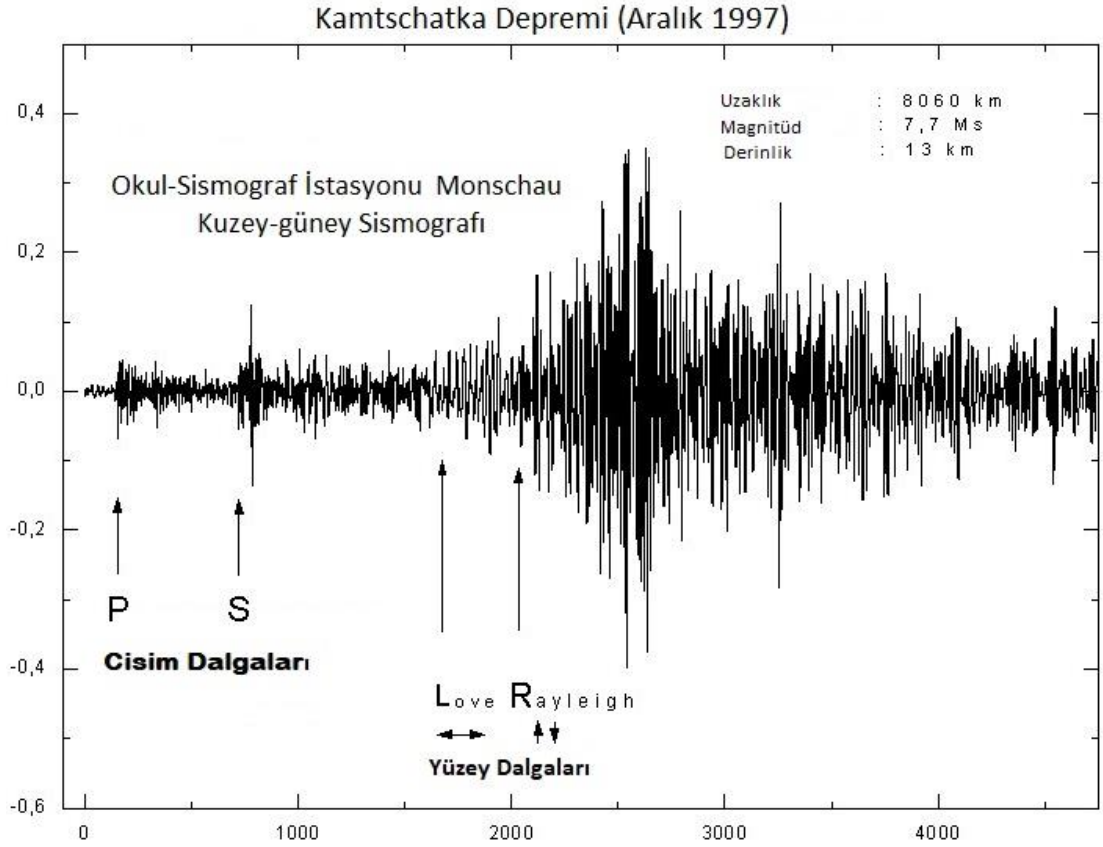
Büyüklik	Konum	Mesafe	Tarih	Derinlik
M3.5	Ohio	001.39 km	20 Haziran 2006	z=5 km
M5.6	Western Montana	022.83 km	26 Temmuz 2005	z=5 km
M6.7	Vancouver Adası	033.85 km	2 Kasım 2004	z=10 km
M7.2	Columbia	035.94 km	15 Kasım 2004	z=10 km
M7.5	Peru	046.29 km	26 Eylül 2005	z=127,4 km
M6.9	Arjantin	067.72 km	21 Mart 2005	z=557,8 km
M6.6	Japonya	100.00 km	20 Mart 2005	z=10 km
M7.6	Pakistan	102.20 km	8 Ekim 2005	z=10 km
M7.3	Nikobar Adası	131.20 km	24 Temmuz 2005	z=16 km
M8.7	Sumatra	137.55 km	28 Mart 2005	z=30 km

2.2 Yüzeysel Dalgaları

Yüzeysel dalgaları, sismik olaylardan kaynaklanan ve yerkürenin serbest yüzeyi boyunca yayılan dalgalardır. Bu dalgaların, depremlerin kaynağından çıktıktan sonra sınırlı bir ortamda, genellikle yer kabuğunda bulunan uygun bir zemin üzerinde yayılabilme yeteneği vardır. Başlıca iki tür yüzeysel dalgası vardır.

- Rayleigh Dalgaları
- Love Dalgaları

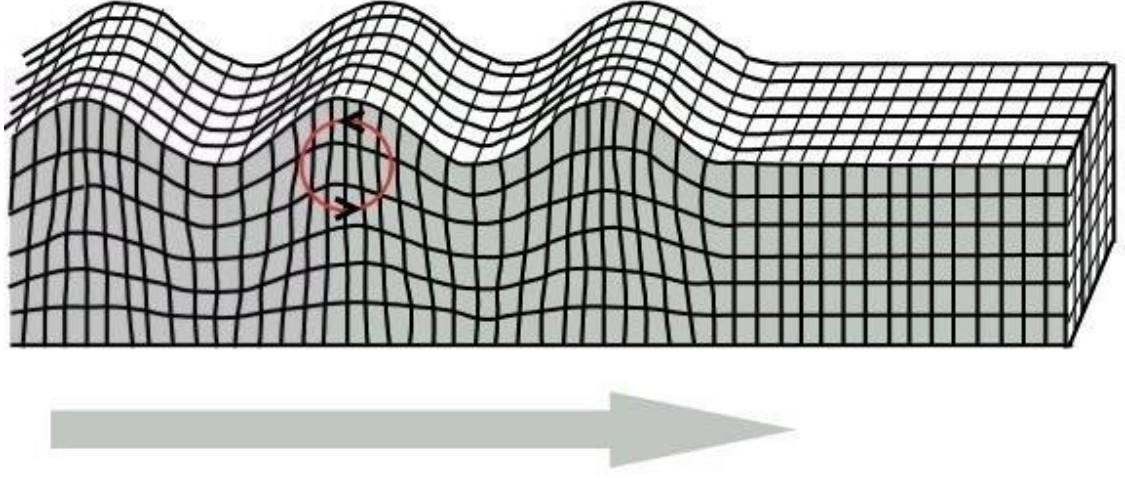
Şekil 2.7'de 8060 km uzaklıktaki bir istasyonda yüzeysel dalgalarının da kaydedildiği bir depreme ait sismogram görülmektedir.



Şekil 2.7 Kamtschatka Depremine ait bir deprem kaydı (Kaynak: http://seismic.mgm-monschau.de/english/artikel/artikel_2.php)

Rayleigh dalgaları, yerin yüzeyi boyunca yuvarlanarak ilerleyen ve genellikle "yer yuvarlanması" olarak adlandırılan dalgalardır. "R" harfi ile temsil edilirler. Rayleigh dalgaları, yerkürenin yüzeyi boyunca yayılırlar. Geçtikleri ortamlardaki taneciklere ters bir elips hareketi yaptırırlar. Bu dalga oluşumu sırasında, *P*-dalgası yatay olarak yayılarak serbest yüzey içerisinde hapsedilir. Enerjinin korunması için, yatay yönde yayılan *P*- dalgasının genliği derinlik arttıkça azalır ve bir noktadan sonra kaybolur.

Rayleigh Dalgası



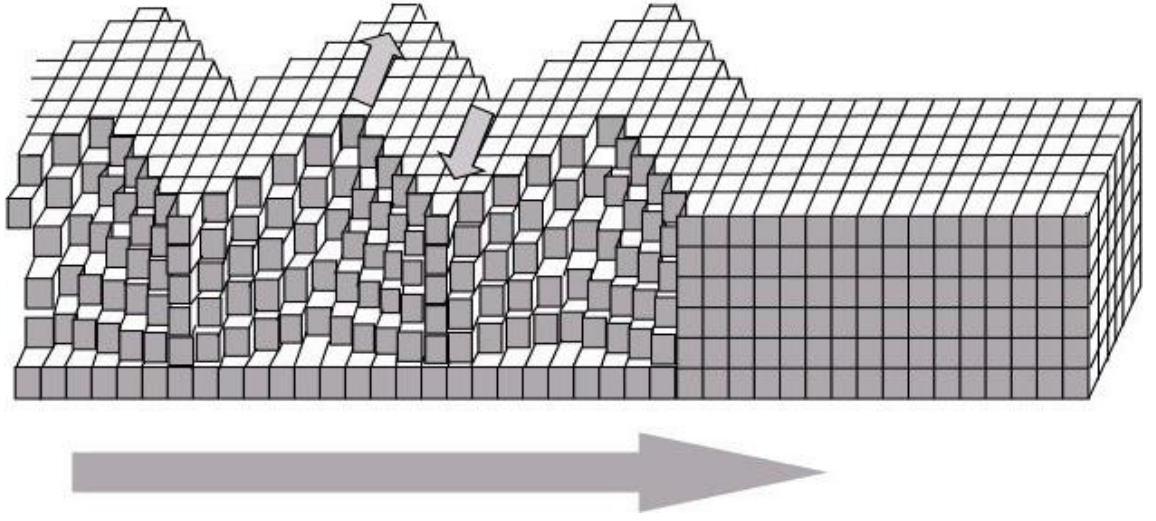
Şekil 2.8 Rayleigh dalgasının yayılım şekli ve tanecik hareketi

Rayleigh dalgalarından daha hızlı olan Love dalgaları, sismogramlarda Rayleigh dalgalarından önce görülür ve "L" harfi ile gösterilir. Bu iki dalganın hız farkı genellikle sismogramlar üzerinde gözlenemeyecek kadar küçüktür.

Love dalgalarının oluşabilmesi için elastik, tekdüze ve yarı sonsuz bir yüzey katmanının bulunması gerekmektedir. Love dalgaları, yerin serbest yüzeyi ile kabuğun alt sınırı arasında ardışık yansımalara uğrayan S- dalgalarının yapıcı girişimi sonucu ortaya çıkar. Bu nedenle, Love dalgalarının geçtiği ortamda tanecikler, tamamen yayılma doğrultusuna dik yatay düzlemde titreşirler.

Yüzey dalgalarının genlikleri, uzaklığa bağlı olarak azalma eğilimindedir. Derinlik arttıkça genlikleri azalır ve çok derinlerde sıfır olabilir. Düşük frekans içeriğine sahip olmaları ve büyük genliklere sahip olmaları, yapılar için potansiyel bir risk oluşturabilir.

Love Dalgası



Şekil 2.9 Love dalgasının yayılım şekli ve tanecik hareketi

Sismologlar, yüzey dalgalarının davranışını inceleyerek depremin kaynağı, derinliği ve yayılma özellikleri hakkında önemli bilgiler elde ederler. Yüzey dalgaları, yapıların depremlere karşı dayanıklılığını artırmak için tasarım ve inşaat süreçlerinde dikkate alınması gereken önemli faktörlerden biridir.

3. SİSMİK DALGA FAZ BELİRLEME YÖNTEMLERİ

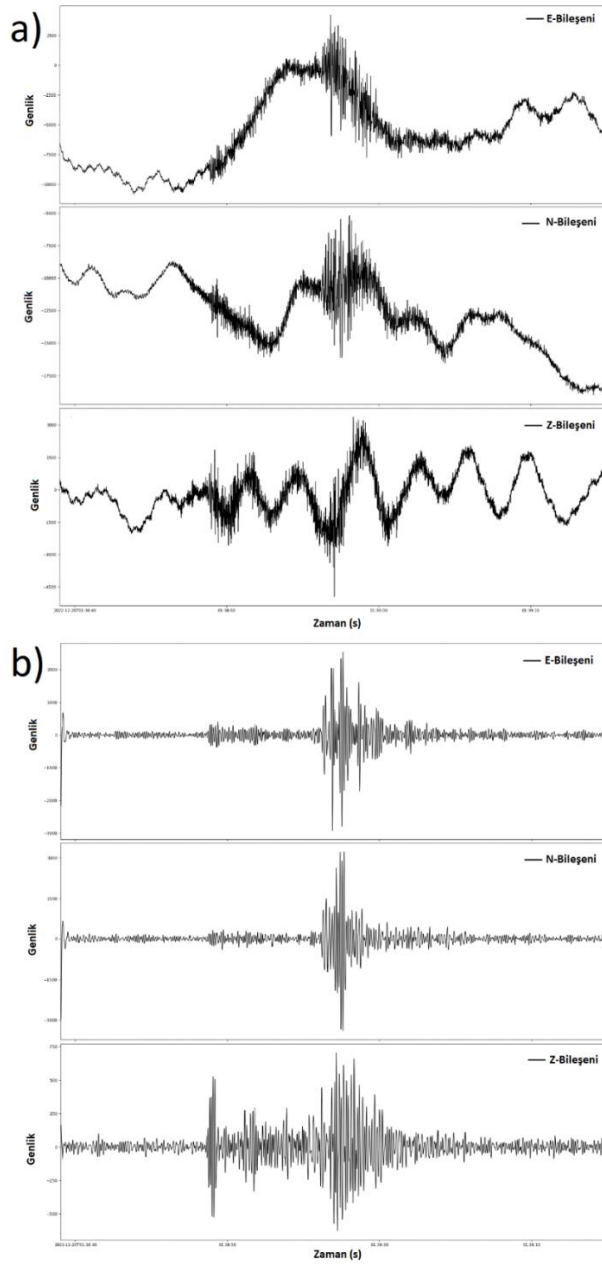
Bir sismik dalga fazı başlangıcının tanınması, büyük ölçüde, bir bütün olarak verilen dalga formu için sinyal-gürültü oranına (SNR) ve dalganın ilk geldiği andaki sinyalin ani değişimine ve genliğine bağlıdır. Her ikisi de kayıt sismografinin veya süzgeçleme türü ve bant genişliği tarafından kontrol edilir. Genel olarak, bir sismogramdaki ilk geliş (genellikle bir *P*- dalgası) tanımak ve kesin olarak seçmek, sonradan gelen dalgaların belirlenmesinden daha kolaydır.

P- fazı belirlemedeki en önemli zorluk, verinin içerdiği gürültüdür. İstasyonların kurulduğu alan, doğal (rüzgar, deniz dalgaları, doğal depremler, gel-gitler, vb.) ve kültürel (trafik, endüstriyel faaliyetler, yapay patlamalar, vb.) kaynaklı etkilerden kaynaklanan arka plan gürültüsü, sismogramlar üzerinde genellikle olumsuz bir etkiye neden olur. Arka plan gürültüsü çok belirgin olduğunda, bu titreşimler genellikle sismik olayların sinyallerini kapatarak ayırt etmeyi zorlaştırır. Şekil 3.1'de, gürültülü bir deprem sinyali örneği görülmektedir. Bu tür gürültü içeren verilerde sağlıklı bir faz belirleme işlemi için süzgeç yöntemleri kullanılabilir.

Bir sinyal içindeki belirli frekanslardaki bileşenleri koruyan ve istenmeyen frekans bileşenlerini uzaklaştıran bir işlem olan süzgeçleme, genellikle zaman veya frekans ortamında gerçekleştirilebilir. Temel olarak, alçak geçişli süzgeç, yüksek geçişli süzgeç, band geçişli süzgeç ve band durdurucu süzgeç olmak üzere dört ana süzgeç türü bulunmaktadır.

- (1) Alçak Geçişli Süzgeç: Bu süzgeç, belirli bir frekansın altındaki bileşenleri geçirir ve üstündeki frekansları bastırır. İstenilen sinyal bileşenlerini vurgulamak veya yüksek frekanstaki gürültüyü bastırmak için kullanılır.
- (2) Yüksek Geçişli Süzgeç: Belirli bir frekansın üstündeki bileşenleri geçirir ve altındaki frekansları bastırır. Düşük frekanstaki gürültüyü bastırmak veya belirli bir frekans aralığındaki bilgileri vurgulamak için kullanılır.

- (3) Band Geçişli Süzgeç: Belirli bir frekans aralığındaki bileşenleri geçirir ve diğer frekansları bastırır. Belirli bir frekans aralığındaki sinyal bileşenlerini vurgulamak için kullanılır.
- (4) Band Durdurucu Filtre: Belirli bir frekans aralığındaki bileşenleri bastırır ve diğer frekansları geçirir. Belirli bir frekans aralığındaki istenmeyen bileşenleri filtrelemek için kullanılır.



Şekil 3.1 (a) gürültülü bir ham veri ve (b), (a)'da verilmiş olan gürültülü veriye band-geçişli 3-10 Hz aralığında süzgeç uygulanmış hali

Süzgeçleme işlemi, sinyal analizi ve işleme süreçlerinde önemli bir araçtır. Hangi süzgeç tipinin kullanılacağı, belirli bir uygulamaya ve sinyalin özelliklerine bağlı olarak seçilir. Bu süzgeçler, sismik veri analizi, ses işleme, elektronik iletişim, ve birçok diğer uygulama alanında yaygın olarak kullanılır. Sismik veri analizinde, deprem sinyalleri üzerinde süzgeçleme yapmak, istenmeyen frekans bileşenlerini bastırmak veya belirli frekans aralıklarındaki bilgileri vurgulamak için yaygın olarak kullanılır.

Şekil 3.1 (a)'da görüldüğü üzere gürültülü ham veri üzerinde deprem fazlarının geliş zamanının belirlenmesi oldukça zordur. Şekil 3.1 (b)'de (a)'da verilmiş olan gürültülü veriye band-geçişli 3 Hz-10 Hz aralığında süzgeç uygulanmış hali görülmektedir. Süzgeç uygulandıktan sonra faz belirleme işlemi daha kolay bir şekilde yapılmaktadır ve deprem fazlarının geliş zamanı daha net bir şekilde görülmektedir.

P- ve *S*- sismik dalga fazlarının istasyonlara varış zamanını belirleme sürecinde, geleneksel yöntemler ve modern teknikler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Geleneksel yöntemlerde, uzmanlar sismogramları gözlemleyerek, dalga başlangıçlarını ve varış sürelerini el ve göz ile belirlemektedir. Bu yöntem, uzmanların deneyimine ve gözlem yeteneklerine dayanmaktadır.

Öte yandan, modern teknikler arasında otomatik faz belirleme algoritmaları ve yapay zeka temelli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bilgisayar algoritmaları, sismogramlarda belirli karakteristik özellikleri, örneğin pik noktalarını tanıyarak *P*- ve *S*- sismik dalga fazlarını otomatik olarak belirleyebilir. Bu yöntemler, büyük miktarda veriyi daha hızlı ve hassas bir şekilde işleme kapasitesine sahiptir.

Yapay zeka ve derin öğrenme yöntemleri, büyük veri setleri üzerinde eğitilerek *P*- ve *S*- sismik dalga fazlarını otomatik olarak tanıma yeteneğine sahiptir. Derin öğrenme modelleri, sismik dalga analizi için kullanılacak karmaşık yapıları anlama kapasitesine sahiptir. Bu modern teknikler, sismik analiz sürecini daha verimli hale getirerek daha kesin sonuçlar elde etmeye olanak tanır.

3.1 Geleneksel Yöntemler

Sismogramlar incelendiğinde, sismograf tarafından kaydedilmiş çok sayıda sismik titreşimin olduğu görülmektedir. Bu titreşimler, yalnızca depremlerden kaynaklanan titreşimleri değil, aynı zamanda şehirlerdeki yoğun trafik, inşaat çalışmaları, madencilik ve endüstriyel faaliyetler gibi çeşitli doğal veya insanoğlunun neden olduğu etkiler kaynaklardan gelen titreşimleri de yansıtmaktadır. Denizaltında veya su yüzeyinde gerçekleşen patlamaların, rüzgarın yüzeydeki yapıları titreştirmesinin, doğal olayların (gök gürültüsü, çığlar, volkanik patlamalar) etkilerinin, denizaltındaki toprak kaymalarının ve yapay nükleer patlamaların sismogramlarda sismik titreşimler halinde gözlemlenebilir. Bu titreşimler arasında deprem sinyalinin tespiti, genellikle sismogramlarda belirgin bir şekilde görülen *P*- dalgası ile başlar. Sismograf tarafından ilk kaydedilen bu dalga, genellikle ani bir genlik artışıyla karakterizedir. *P*- dalgasının ardından gelen diğer önemli bir dalga tipi ise *S*- dalgasıdır. *S*- dalgaları, genellikle *P*- dalgasına oranla daha yüksek genliğe sahiptir ve sismogram üzerinde belirgin bir şekilde görülür. Deprem sinyalinin bu farklı fazları, sismogramlar üzerindeki karakteristik desenler ve genlik artışları ile belirlenebilir. Bu deprem fazlarını belirlemek için otomatik, otomatik olmayan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler, sismik titreşimlerin zaman-uzamalı özelliklerini analiz ederek *P*- ve *S*- dalgalarının sismogram üzerindeki belirgin özelliklerini tespit etmeye odaklanır. Otomatik yöntemler genellikle bilgisayar algoritmalarını içerir ve büyük veri setlerini hızlı bir şekilde işleyebilir. Öte yandan, otomatik olmayan yöntemlerde uzmanlar, sismogramları görsel olarak inceleyerek ve belirli özellikleri el ve göz ile tanımlayarak deprem fazlarını belirler.

3.1.1 El ve göz ile faz belirleme

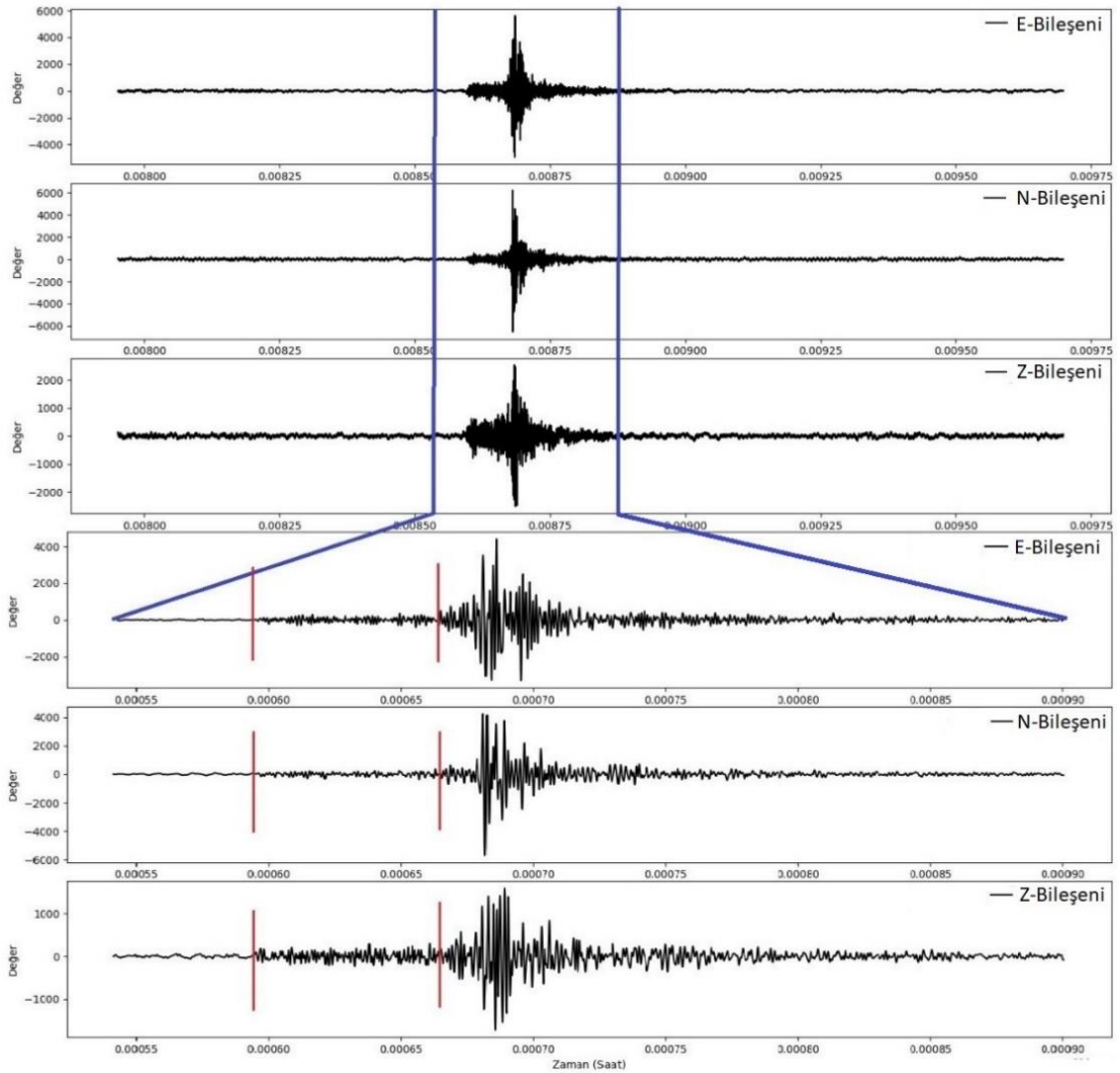
Uzmanlar tarafından yapılan çalışmalarda deprem sinyallerinin tespit edilmesi için istasyonlar arası mesafeye de bağlı olarak, farklı istasyonlarda yakın zamanlarda meydana gelen anı sinyal değişimleri kontrol edilmektedir. Deprem dalgası olarak belirlenen sinyallerin el ve göz ile faz belirleme işlemi yapılırken *P*- fazının ilk geliş zamanı istasyonun arka plan gürültüsü de göz önünde bulundurularak ani bir genlik

artışı ya da mevcut sinyal yapısından farklı davranış biçimi yapıldığı an olarak belirlenmektedir. *S*-dalgası belirlenirken de aynı şekilde davranılmaktadır. *P*-dalgasından daha yüksek genlikli ve istasyona *P*- dalgası geldikten sonraki sinyal yapısından farklı bir sinyal yapısının geldiği an *S*- dalgasının geliş zamanı olarak belirlenmektedir (Şekil 3.1). Uzmanlar tarafından yapılan faz belirleme işlemlerinde, okunan fazların kalitesi uzmanların tecrübesine göre değişmektedir.

Bu bağlamda, uzmanlar tarafından gerçekleştirilen faz belirleme işlemlerinde, okunan fazların kalitesi genellikle uzmanların kişisel tecrübelerine dayanmaktadır. Farklı uzmanlar arasındaki tecrübe ve bilgi farklılıkları, sismik aşama seçiminde tutarsızlık yaratabilir. Uzmanlar arasındaki tutarsızlıkların temel nedenleri arasında, uzmanların fiziksel ve psikolojik durumlarından kaynaklanan değişkenlikler de bulunabilmektedir. Ayrıca, sismik gözlem ağlarının veya mevcut gözlem ağlarındaki istasyon sayısının her geçen gün artması ve bazı zamanlarda çok sayıda depremin sismik izlemeyle anlık olarak takip etme zorluğu da gerçekleşen tüm olayların tespit edilememesine sebep olabilmektedir. Özellikle ardışık depremler durumunda, uzmanların doğru bir şekilde faz belirlemelerini engelleyebilir ve bu da tutarsız sonuçlara yol açabilmektedir.

Uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan sismik faz belirleme işlemi kolaydır, ancak deprem sayısı çok olduğunda uzun zaman alabilir. Farklı uzmanlar tarafından aynı deprem üzerinden yapılan okumalarda dahi deneyim ve bilgi seviyesindeki farklılıklardan dolayı tutarsızlıklar olabilir. Dahası, bir deprem çok sayıda sismik istasyon tarafından kaydedilir ve böylece elle tespit edilmesi gereken veri sayısı önemli ölçüde artar. Kalıcı veya geçici sismik ağlar, yüksek örnekleme oranlarında çok sayıda sismik olayı izler. Genellikle birkaç sismolojik ağdan birleştirilmiş verilere ihtiyaç duyan tomografik çalışmalar için, oldukça doğru ve tutarlı faz varış zamanlarına ihtiyaç vardır. *P*- ve *S*- sismik dalga fazlarının varış zamanlarının belirlenmesi, depremin yerini tahmin etmek ve ardından depremin büyüklüğünü ve mekanizmasını belirlemek açısından sismolojide son derece önemlidir. Otomatik faz belirleme algoritmalarına olan ihtiyaç, modern pasif sismik ağlar tarafından üretilen sayısal veri setlerinin miktarının artmasından kaynaklanmaktadır. Bu amaçla deprem fazlarının sismogramlara geliş zamanlarının otomatik ve doğru bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla yıllar içinde

birçok yöntem geliştirilmiştir. Faz belirleme yöntemleri üzerine yıllarca süren araştırmalar, temel olarak uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan faz belirleme, genlik, standart sapma veya enerjiye dayalı yöntemler, istatistiksel yöntemler ve YZ uygulamalarını içermektedir.



Şekil 3.2 Bir deprem sinyalinin belirlenmesi ve deprem fazlarının geliş zamanlarının tespiti

3.1.2 Otomatik yöntemler

Sismik dalgaların sismometreye geliş zamanının belirlenmesi birçok çalışma için temeli oluşturur. Sismoloji çalışmalarının başladığı zamandan beri varış zamanlarının

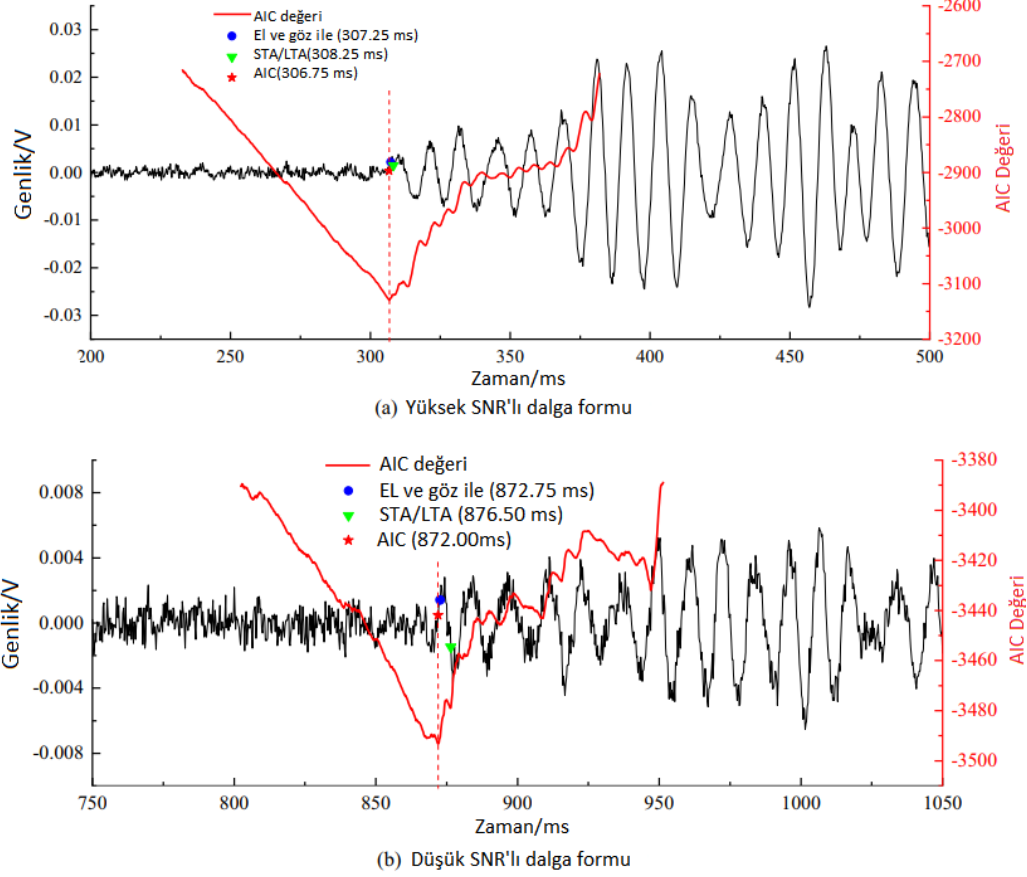
belirlenmesine dair birçok çalışma yapılmıştır ve buna bağlı olarak yöntemler geliştirilmiştir. Otomatik yöntemler geleneksel yöntemlere göre, daha objektif, hızlı ve tutarlı bir sismik aşama tanımlama sağlayarak bu zorlukları aşmayı amaçlar. Veri setlerini daha etkili bir şekilde işlerler ve insan faktörünün etkilerini en aza indirirler. Bu, daha güvenilir deprem izleme ve analiz imkanları sunmaktadır.

Allen (1978) tarafından öne sürülen Kısa Dönemli Ortalama (STA) / Uzun Dönemli Ortalama (LTA) yöntemi, sismolojide *P*- dalgasını otomatik olarak tespit etmek için kullanılan algoritmalar arasındadır. STA/LTA, yaygın olarak tercih edilen bir algoritmadır ve işlem sırasında iki hareketli pencere içerir: STA penceresi ve LTA penceresi. Süreçte, STA ve LTA genliklerinin mutlak değerleri toplanır. Ardından, bu genliklerin oranı olan STA/LTA oranı hesaplanır. Bu oran, sismik verinin belirli bir zaman aralığı içinde ortalama değerine göre ne kadar farklı olduğunu yansıtır. *P*-dalgası, STA/LTA oranı belirli bir eşik değerinden yüksek olduğunda otomatik olarak tespit edilir. STA/LTA yöntemi, varış zamanını belirlemede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Allen 1978). Yöntem basit ve kullanımı kolay olmakla birlikte, bazı kusurlara sahiptir. Örneğin, parametrelerini yapılandırmak zordur ve düşük sinyal/gürültü oranına sahip dalga formları için varış zamanını yüksek doğrulukta belirlemek neredeyse imkansızdır.

Yaygın olarak kullanılan bir diğer varış zamanı belirleme yöntemi, Akaike Bilgi Kriteri'ne (AIC) dayanmaktadır. AIC yöntemi, belirli bir veri kümesi için istatistiksel modellerin göreceli kalitesini değerlendiren bir tahmincidir. Bu yöntem, varış zamanından önceki ve sonraki aralıkların iki ayrı durağan süreç olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım oldukça mantıklıdır, çünkü sismik dalga formları genellikle arka plan gürültüsünden farklıdır.

AIC fonksiyonunun belirli bir zaman penceresindeki değeri, bir model kullanılarak hesaplanır ve AIC'nin minimum noktası, arka plan gürültüsü ile sismik dalga formu arasındaki sınır noktasını temsil eder. Bu noktanın zamanı, varış zamanı olarak kabul edilir. Varış zamanını mümkün olduğunca doğru bir şekilde belirlemek ve yanlış

yargılardan kaçınmak için, yüksek hassasiyetli varış zamanları AIC yöntemine dayalı olarak elde edilebilir.



Şekil 3.3 AIC yöntemine dayalı varış zamanı belirleme ve diğer yöntemlerle karşılaştırma (Kaynak: Li, N., Fang, L., Sun, W., Chen, D. (2021))

P- ve *S*- fazlarının el ve göz ile belirlenmesi çok fazla veri olan durumlarda zor ve zaman alıcı bir iştir. Fazları otomatik olarak belirlenmesi işlemlerin çok daha hızlı bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Bu amaçla otomatik faz belirleme yapılabilmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Yöntemler belirli bir etki alanındaki sinyal ve gürültünün ayrılmasına dayanır fakat tüm kaynak, alıcı, yol ve gürültü koşulları altında tutarlı bir başlangıç zamanı belirlenmesi sağlamayabilir. Her bir yöntemin otomatik olarak faz belirleme sonuçları farklı doğruluklarda sonuçlar üretmektedir çünkü yöntemlerin kullandıkları methodlara bağlı olarak farklı verilerin farklı özelliklerine duyarlılıkları vardır. Örneğin STA/LTA yöntemi gürültüye çok duyarlı bir yöntem olduğundan gürültülü verilerde faz belirleme işlemlerinde birçok hataya sebep olmaktadır. Deprem

verileri doğal olarak gürültüye sahip olduğundan bu yöntem uygulanmadan önce verilere bir ön işlem adımı uygulamak gereklidir. Verilerin gürültüden arındırılması için uygulanacak veri işlem adımları kaçınılmaz olarak, işlenen verilerin doğruluğunu azaltabilir ve faydalı sinyallerin bozulmasına sebep olabilir. AIC yöntemi STA/LTA yöntemiyle karşılaştırıldığında daha stabil sonuçlar üretse de *S*- fazının varış zamanının belirlenmesinde hataları mevcuttur. Ayrıca daha yüksek maliyetlidir.

Saragios ve diğerleri (2002)'de *P*- dalgasının istasyona geliş zamanını otomatik olarak tanımlamak için PAI-S/K şemasını tanıtmışlardır. Bu şemaya göre sismik olayların belirtilerini yakalamak için sinyalin dağılımındaki belirgin değişiklikleri, yani Gaussian dağılımdan sapmayı algılamak için çarpıklık ve basıklık gibi istatistiksel özellikleri kullanmaktadır.

3.2 Yeni Nesil Yöntemler

Sismik veri miktarındaki hızlı artış, modern sismolojide işleme ve analiz teknikleri için zorluklar yaratmıştır. Günümüzde makine öğrenimi, yüksek hacimli sismik verilerden değerli bilgileri çıkarmak için iyi bir alternatif yol ve birçok avantaj sunmaktadır. Bu avantajlar iyi eğitilmiş bir makine öğrenme algoritmalarının insana benzer karar verme yeteneğine sahip olması ve düşük maliyetli olmasıdır. Ayrıca çok yüksek hacimli verilerin analizinde de büyük katkı sağlamaktadır.

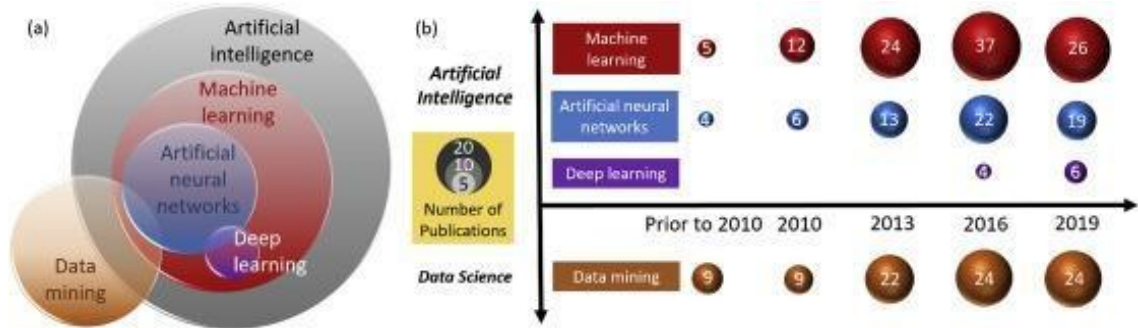
3.2.1 Yapay zeka ile sismik fazların belirlenmesi

Sismolojide YZ çalışmaları, deprem biliminde, sismik veri analizinde ve süreçlerinde yenilikler ve gelişmeler getirmektedir. Günümüzde sismoloji alanında YZ algoritmaları deprem sinyallerini tanıma ve diğer sismik olayları ayırt etme, bir deprem sinyalinin sismograma ilk geliş zamanının belirlenmesi, depremin merkezi, büyüklüğü ve derinliği gibi kritik bilgilerin daha hızlı ve hassas bir şekilde elde edilmesi, depremlerin olasılığını belirleme ve deprem tahminleme modelleri oluşturma, deprem sonrası oluşan hasarın belirlenmesi ve değerlendirilmesi gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Ayrıca

YZ algoritmaları, büyük ölçekli sismik veri setlerindeki desenleri ve ilişkileri keşfetmek için kullanılabilir. Bu, deprem bilimcilerine daha geniş bir bakış açısı sağlamaktadır ve önemli bilgilerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olabilir.

YZ algoritmaları sismoloji alanında hızlı, doğru ve etkili analizler yapmak için kullanılması deprem biliminde önemli katkılarda bulunmaktadır. Bu çalışmalar, depremlerin etkilerini daha iyi anlamak ve afetlere daha etkili bir şekilde mücadele etmek amacıyla gerçekleştirilmektedir.

YZ, algılama verimliliğini artırdığı ve gürültülü verilerin etkisini azalttığı için modern sismik algılama sistemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Sismoloji alanındaki büyük veri setlerinin farklı YZ algoritmalarında uygulanabiliyor olması birçok araştırmacının dikkatini çekmektedir. Şekil 3.4 1999-2019 yılları arasında sismoloji alanında yayınlanan YZ tabanlı çalışmaları özetlemektedir.



Şekil 3.4 Sismolojide mevcut YZ ve veri bilimi çalışmaları, (a) Sismolojide YZ ve veri bilimi teknikleri arasındaki karşılıklı ilişkinin gösterimi. (b) 1999-2019 yılları arasında sismolojide yayınlanan YZ tabanlı çalışmaların özeti.(Kaynak: PengchengJia^a Amir H.Alavi,2019)

Sismik verilerdeki, güçlü gürültü, örneğin hidrolik çatlakların izlenmesi için sinyallerin etkin kullanımını engelleyebilir. Dalga formu varış zamanlarının belirlenmesi, deprem tespiti ve sismik tomografi dahil olmak üzere çeşitli sismolojik uygulamalar için önemlidir. Sismogramlarda geleneksel toplama ile ilk varışlar belirlenebilir, ancak bu

tür yöntemler, sismik verilerin ölçeği ve kalitesi, genlik oranı, toplama imlecinin duyarlılığı ve bu işi el ve göz ile olarak yapan sismoloğun deneyimi gibi dış faktörlere bağlıdır. Otomatik varış zamanı belirleme yöntemleri her zaman en çok tercih edilen yöntemler olmuştur.

Sismik verilerin gürültüden arındırılması, kaçınılmaz olarak faydalı sinyallerde sinyal hasarlarına neden olacak ve bu da işlenen verilerin doğruluğunu bozacaktır. Sinyal hasarı nedeniyle küçük genlikli sinyaller ihmal edilebilir ve bu nedenle varış toplama olumsuz etkilenecektir. Gürültü gidermenin neden olduğu dezavantajlar ve potansiyel hatalar göz önüne alındığında, sismik veride ön işlemeye ihtiyaç duymayan sağlam bir varış toplama yöntemi oldukça gereklidir.

Sonuç olarak, YZ yaklaşımları, deprem varış zamanlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu gelişmiş yöntemler, hızlı ve güvenilir sonuçlar elde etme potansiyeli sunarak afet yönetimi ve toplum güvenliği alanlarında önemli bir ilerleme sağlamaktadır. Ancak, her bir yöntemin avantajları ve sınırlamaları göz önüne alınarak, belirli bir uygulama bağlamında en etkili yöntemin seçilmesi önemlidir.

Sismolojide alanında mevcut YZ ve veri bilimi çalışmaları her geçen gün artmaktadır. Bununla birlikte deprem fazlarının sismogramlara varış zamanlarının belirlenmesi için kullanılan birçok YZ uygulaması geliştirilmektedir.

Örneğin;

- (1) **Derin Öğrenme (Deep Learning):** Derin öğrenme, büyük veri setleri üzerinde eğitilen sinir ağları aracılığıyla deprem sinyallerini diğer gürültü kaynaklarından ayırt etmede etkili bir rol oynar. Convolutional Neural Networks (CNN) ve Recurrent Neural Networks- (RNN), dalga formu özelliklerini öğrenerek sismik verilerde varış zamanlarını belirleme konusunda güçlü bir potansiyele sahiptir.
- (2) **Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machine (SVM)) ve Sınıflandırma:** Destek Vektör Makineleri, sismik verilerde varış zamanlarını belirlemede kullanılan bir diğer YZ yöntemidir. Veriyi

sınıflandırmak ve doğrusal veya doğrusal olmayan sınırlar oluşturmak için kullanılan Destek Vektör Makineleri, sismik veri analizinde etkili bir araç olarak öne çıkar.

- (3) **K-Means Kümeleme:** K-Means algoritması, sismik verilerde dalga formu benzerliklerini analiz ederek varış zamanlarını belirlemek için kullanılabilir. Bu yöntem, benzer özelliklere sahip veri noktalarını gruplamak ve deprem sinyallerini diğer sismik olaylardan ayırmak amacıyla öne çıkar.
- (4) **Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks):** Sismik veri yapılarının karmaşıklığını modellemek ve sismik olayları ayırt etmek için kullanılır. Çok katmanlı yapıları sayesinde, dalga formları ve sismik sinyallerin karmaşık özelliklerini öğrenir ve analiz eder. Bu, özellikle değişken sismik koşullarda ve gürültülü ortamlarda verimli tahminler yapma potansiyeli sunar.
- (5) **Karar Ağaçları (Decision Trees):** Sismik verilerin özelliklerine göre ayırım yapmak için kullanılabilir. Her düğüm, bir veri özelliğine karar verir ve bu, daha ayrıntılı bir sismik olay analizi sağlar. Küçük özellik setleriyle çalışabilir ve basit, anlaşılır sonuçlar üretmektedir.
- (6) **Rastgele Ormanlar (Random Forests):** Birden fazla karar ağacını kullanarak daha güvenilir ve doğru sismik olay tespiti yapılmasına yardımcı olur. Bu yöntem, veri üzerindeki genel tahmin doğruluğunu artırır. Özellikle sismoloji alanındaki gibi büyük ve karmaşık veri setlerine uygulamak için uygundur.

Bir deprem algılama algoritması olan genelleştirilmiş faz tespiti (GPD; Ross, Meier, Hauksson, vd., 2018), benzer dalga biçimlerini aramak yerine, milyonlarca örnek sismogramdan sismik dalgaların genelleştirilmiş temsillerini öğrenmek için ters çözümlü ağları eğitir. Bu bilgi daha sonra veri pencerelerini *P*- ve *S*- veya gürültü olarak sınıflandırmak için kullanılır. GPD, aynı anda yüksek hassasiyetle varış süreleri için kullanılabilir. Yöntemin önemli bir avantajı, bir kez eğitildikten sonra, modelin farklı tektonik rejimlerde kaydedilen veriler, büyük depremler ve aktif kaynaklı patlamalar gibi eğitim setinin kapsadığı veri setlerine de uygulanabilmesidir.

Başka bir faz tespit yöntemi olan, PhaseNet yazılımı (Zhu ve Beroza 2019), sismik faz toplama için derin bir sinir ağı algoritmasıdır. Derin sinir ağları, karmaşık sismik dalga

formları için güçlü bir avantaj sağlayan hem gürültü hem de sinyal gibi özellikleri etkilerini verilerden öğrenir. Ağ, deneyimli analistler tarafından seçilen mevcut *P*- ve *S*-varış zamanlarının kataloğu üzerinde eğitilmiştir. Sismolojik arşivler, derin öğrenme için ideal olan son derece zengin bir etiketli veri eğitim setini temsil eden çok sayıda manuel olarak seçilmiş *P*- ve *S*- dalgası gelişlerini içerir. Hem *P*- hem de *S*- varış zamanlarına sahip üç bileşenli veri kullanılmıştır. Süzgeç uygulanmamış üç bileşenli sismik dalga biçimlerinden, fazların dağılımı ortaya çıkarmak için eğitilen PhaseNet'in çıktıları; *P*- dalgası, *S*- dalgası ve gürültüdür. Sinir ağı, bilinen deprem dalga formlarının olasılıksal dağılımları üzerine eğitilmiştir. *P*- dalgası ve *S*- dalgası olasılıksal dağılımlarındaki tepe noktaları, tahmin edilen *P*- ve *S*- varış zamanlarına karşılık gelecek şekilde tasarlanmıştır.

Chen (2020)'de yapılan çalışmada, kümelemeye dayalı yeni bir otomatik verilerde veya deprem olaylarında varış zamanlarının belirleme yöntemi önerilmiştir. Kümeleme analizi, bir tür denetimsiz makine öğrenimi yaklaşımıdır. Kümeleme analizinin hedefi, girdi veri setinin doğal özelliklerine göre girdi verilerini birkaç kümede gruplamaktır. Kümeleme, yalnızca girdi özelliklerinin (veya özniteliklerinin) seçimi ve istenen kümelerin sayısı tarafından yönlendirilir ve bu nedenle, büyük miktarda eğitim verisinin gerekli olduğu denetimli makine öğrenimi tekniklerinden çok daha esneklerdir.

Wang ve diğerleri tarafından 2019'da geliştirilen "PickNet" ise kendi kendine öğrenme yeteneğine sahip derin evrişimli sinir ağları (Deep convolutional neural networks (DCNN) kullanan bir faz belirleme yöntemidir. Modelin eğitimi, sismogram dilimleri içindeki *P*- ve *S*- dalgası varış zamanlarını içerir. Bu yöntem, sismik olaylardaki farklı fazları belirlemek için güçlü bir öğrenme yeteneğine sahip derin öğrenme tekniklerini kullanmaktadır.

PhaseLink (Ross ve diğerleri, 2019), sismik faz ilişkilendirme için yeni bir yöntem olan PhaseLink'i tanıtmaktadır. Bu yöntem, Tekrarlayan Sinir Ağları (RNNs) kullanmaktadır ve deprem faz ilişkilendirmesi gerçekleştirmektedir. Tamamen sentetik *P* ve *S* dalga varış zamanları dizileri üzerinde eğitilen PhaseLink, herhangi bir tektonik rejime

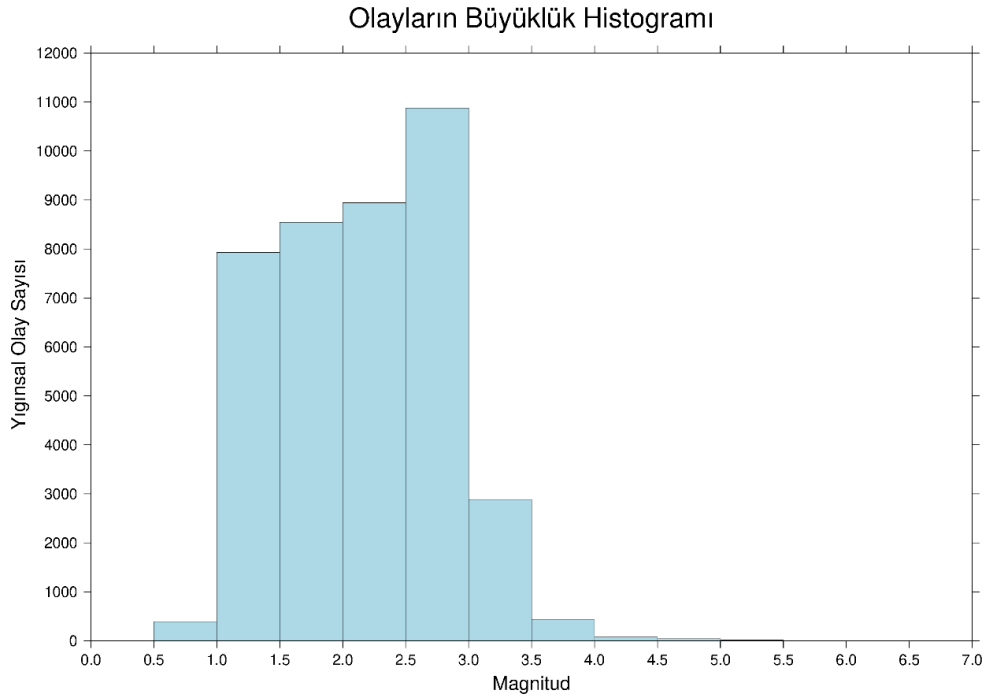
uygulanabilir. PhaseLink, birden çok üst üste binen depremde bile fazları doğru bir şekilde ilişkilendirebilmekte ve gerçek zamanlı işleme uygun olmaktadır.

Her bir yöntem, sismik veri analizi ve faz belirleme konularında benzersiz bir yaklaşım sunar. Bu teknikler, sismoloji alanındaki çalışmaların verimliliğini ve doğruluğunu önemli ölçüde artırarak deprem tahmin ve analiz çalışmalarına katkı sağlar. Özellikle, bu yöntemlerin büyük veri setlerini hızlı ve etkili bir şekilde işleyebilme yetenekleri, geleneksel sismolojik yaklaşımlara göre önemli bir avantaj sunar. Ayrıca, gerçek zamanlı işleme uygun olmaları ve farklı tektonik rejimlere adapte olabilme yetenekleri, bu yöntemleri sismoloji alanında geleceğin önemli araçları haline getirir.

Yapay zeka (YZ) uygulamalarının sismoloji çalışmalarında kullanılmasıyla faz belirleme yöntemleri önemli bir ivme kazanmıştır. Yüksek hacimli verilerin işlenmesinde YZ, daha düşük maliyetli ve yüksek doğrulukta sonuçlar sunar. Her bir yöntemin temel amacı, büyük veri setlerinden hızlı ve gerçek zamanlı yakın tutarlı varış zamanı tahminleri yapmaktır. Bu hedef doğrultusunda, sürekli olarak yeni yöntemler geliştirilmektedir. Bu teknolojik ilerlemeler, deprem bilimi ve sismik veri analizindeki çalışmaları genişletir ve sismoloji alanındaki verimliliği ile doğruluğunu artırır.

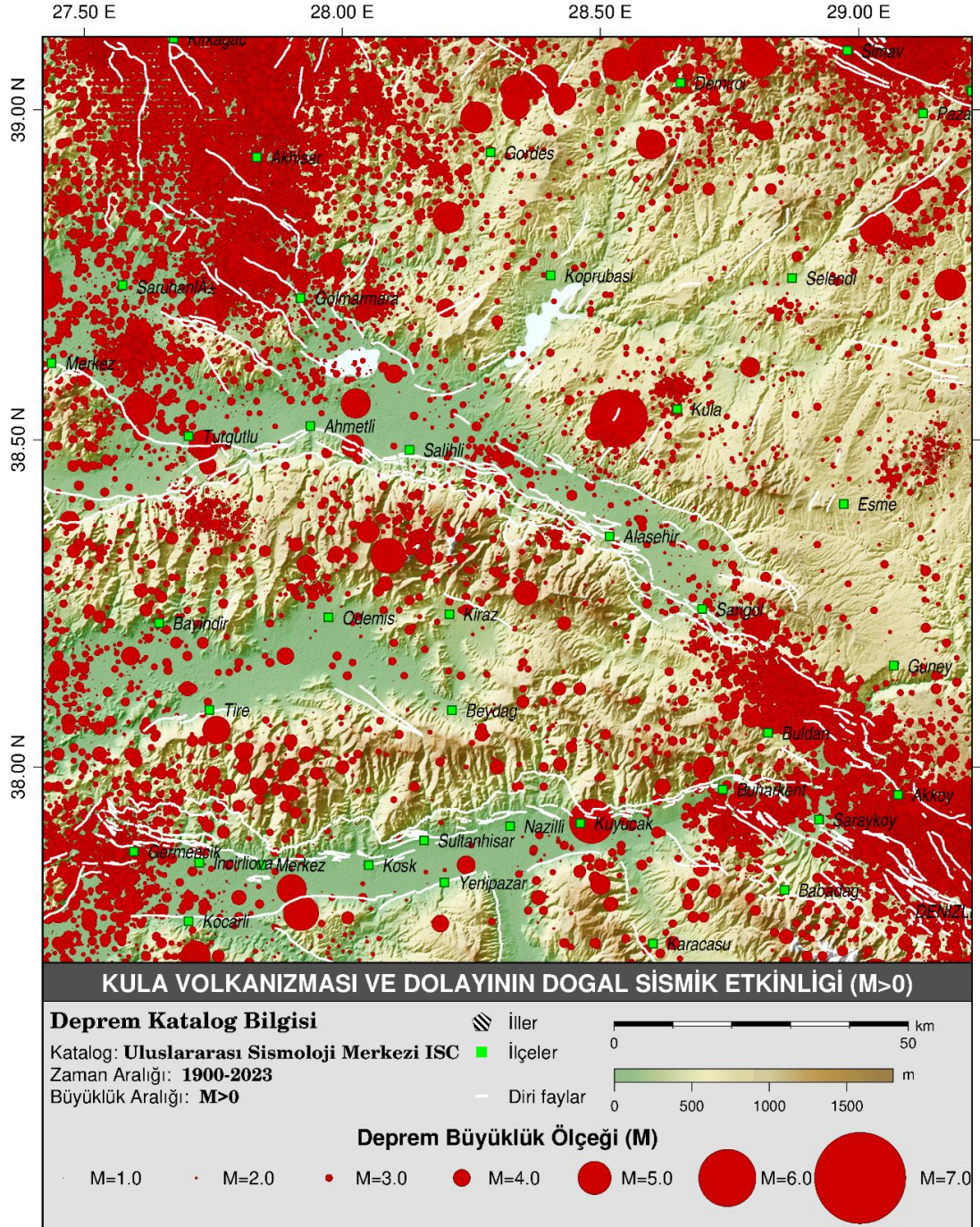
4.1 Kula ve Çevresinin Sismisitesi

Çalışma alanı, 37.56°-39.11° K enlemleri ve 27.42°-29.22° D boylamları arasında kalan bir bölgeyi kapsamaktadır. Bu bölgede, 1900 yılından itibaren 01.11.2023 tarihine kadar kaydedilmiş toplam 40,149 deprem, Uluslararası Sismoloji Merkezi (ISC - International Seismological Center) kataloğundan elde edilmiştir (Şekil 4.3). Depremlerin büyüklük değerleri 0.5 ile 6.5 arasında değişmektedir (Şekil 4.2). Bu bölgede genellikle 0.5'in altında olan depremlerin sayısının fazla olmaması, bu tür olayların detaylı bir şekilde incelenmediğini göstermektedir. Düşük magnitüde sahip depremler, genellikle sismolojik kayıtlarda tespiti daha zor olan olaylardır. Bu tür depremler genellikle insanlar tarafından hissedilmez ve sismograf ağları tarafından saptanmaları daha zordur. Eğer bölgede çok sayıda küçük magnitüdü deprem meydana geliyorsa, bu olayların tümünün ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi, hem kaynak hem de zaman bakımından zorlayıcı olabilir. Ayrıca, uzmanlar genellikle aktif ve tehlikeli olan büyük depremlere öncelik verirler, çünkü bu tür depremler genellikle daha fazla zarara neden olabilir ve daha fazla dikkat ve araştırma gerektirir.



Şekil 4.2 1900-01.11.2023 tarihi arasında 37.56° - 39.11° K enlem ve 27.42° - 29.22° D boylamları arasındaki bölgede meydana gelmiş ve ISC deprem kataloğunda kaydedilmiş olan depremlerin büyüklüklerinin dağılımı

Manisa ve çevresinde, tarihsel ve modern zamanlarda sıkça meydana gelen yıkıcı depremler, bölgeyi ciddi şekilde etkilemiş ve önemli hasarlara yol açmıştır. Manisa'nın büyük bir bölümü alüvyon zemin birimleri üzerine kurulu olduğundan, depremlerde zemin kaynaklı sorunlar yaşanmış ve bu durum, gelecekte devam edebilecek potansiyel bir risk oluşturmaktadır.



Şekil 4.3 Kula volkanizması ve dolayının 1900-2023 yılları arası doğal sismik etkinliği

4.1.1 Kula sismik gözlem ağı

Bölgenin sismisitesini daha iyi anlamak amacıyla çalışma alanında bulunan mevcut istasyonlara ek olarak ve 120Y237 numaralı ve “Kula Volkanizmasını Besleyen Magma Rezervuarlarının Jeofiziksel Yöntemlerle Belirlenmesi ve Nümerik Modelleme ile Püskürme Risklerinin Araştırılması” başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında KULA-Net isimli geçici bir sismik ağ kurulmuştur.

Çalışma bölgesi içerisinde farklı ulusal sismik ağlara ait birçok istasyon bulunmaktadır. Bölgenin daha iyi anlaşılması ve kula volkanizmasını besleyen magma rezervuarlarının çalışma alanı içerisinde meydana gelen deprem verileri kullanılarak belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla yeni bir sismik ağ kurulmuştur. Bölgede bulunan ve bu çalışma boyunca kullanılan mevcut istasyonlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışma bölgesinde bulunan ulusal gözlem ağlarındaki istasyonlara ait bilgiler

İstasyon Kodu	Ağ	Yer	Enlem	Boylam	Yükseklik	Tür
3509	TK	İzmir/Ödemiş/Merkez	38.2157	27.9645	112	ivme-ölçer
3540	TK	İzmir/Ödemiş/Balabanlı	38.1367	27.9522	168	ivme-ölçer
4509	TK	Manisa/Gölmarmara	38.7075	27.9199	103	ivme-ölçer
2021	TK	Denizli/Güney	38.1142	29.0346	210	ivme-ölçer
2022	TK	Denizli/Güney	38.1152	29.0345	210	ivme-ölçer
2023	TK	Denizli/Güney	38.1154	29.0349	269	ivme-ölçer
2013	TK	Denizli/Buldan	38.0448	28.8336	621	ivme-ölçer
2003	TK	Denizli/Buldan	38.0448	28.8336	621	ivme-ölçer
4511	TK	Manisa/Sarıgöl	38.24	28.6912	208	ivme-ölçer
4503	TK	Manisa/Alaşehir	38.3555	28.5143	200	ivme-ölçer
6402	TK	Uşak/Esme	38.4076	28.9766	822	ivme-ölçer
4506	TK	Manisa/Salihli	38.4831	28.1235	111	ivme-ölçer
4505	TK	Manisa/Gordes	38.9398	28.2836	670	ivme-ölçer
4512	TK	Manisa/Selendi	38.7422	28.8652	440	ivme-ölçer
4504	TK	Manisa/Demirci	39.035	28.6481	853	ivme-ölçer
KULA	KO	Manisa/Kula	38.5145	28.6607	915	hız ölçer

Çizelge 4.1 Çalışma bölgesinde bulunan ulusal gözlem ağlarındaki istasyonlara ait bilgiler (devam)

İstasyon Kodu	Ağ	Yer	Enlem	Boylam	Yükseklik	Tür
GOMA	KO	Gölmarmara-Manisa	38.7077	27.9175	110	ivme-ölçer
ODEM	KO	İzmir/Ödemiş	38.2762	27.0747	797	ivme-ölçer
GORD	KO	Manisa/Gördes	38.9088	28.1769	744	ivme-ölçer
GORD	KO	Manisa/Gördes	38.9088	28.1769	744	kısa period
ODEM	KO	İzmir/Ödemiş	38.2762	27.0747	797	kısa period
USAK	TU	Uşak/Merkez/Yeniköy	38.7143	29.0181	723	hız ölçer
MANT	TU	Manisa/Kula	38.4908	28.5579	945	hız ölçer
KTT	TU	Manisa/Salihli	38.6883	28.093	493	hız ölçer
SUL	TU	Denizli/Buldan	38.0536	28.7676	1194	hız ölçer
KIRA	TU	İzmir/Kiraz/İğdeli	38.1966	28.4005	1089	hız ölçer
HAR	TU	Uşak/Esme	38.3411	28.7992	901	hız ölçer
DEMI	TU	Manisa/Demirci	39.0428	28.7162	920	hız ölçer
IZMR	TU	İzmir/Ödemiş/Balabanlı	38.1367	27.9522	168	hybrid
KON	TU	Manisa/Kula	38.465	28.5716	606	hız ölçer
MANS	TU	Manisa/Kula	38.4908	28.5578	961	hız ölçer
YEN	TU	Manisa/Salihli	38.4058	27.9487	928	hız ölçer
KRB	TU	İzmir/Kiraz/Karabulut	38.1342	28.4235	823	hız ölçer

KULA-Net sismik ağındaki kurulan deprem gözlem istasyonlarının konumları AFAD ve Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERİ) gibi ulusal deprem gözlem merkezleri tarafından işletilmekte olan mevcut istasyonların konum ve tiplerine (hız veya ivme) göre ve bölgeyi daha anlamak amacıyla çalışma alanını kapsayacak şekilde belirlenmiştir. KULA-Net geçici sismik gözlem ağındaki istasyonlara ait bilgiler Çizelge 4.2’de verilmiştir. KULA-Net ve ulusal deprem gözlem ağlarına ait istasyonlar Şekil 4.4’te gösterilmiştir. Yeni kurulan gözlem ağı 5 adet hız-ölçer ve 10 adet ivme ölçerden oluşmaktadır.

Çizelge 4.2 KULA-Net geçici sismik gözlem ağında bulunan istasyonlara ait bilgiler

İstasyon Adı	İl	Enlem	Boylam	Yükseklik	Türü	Açılış Tarihi
OEMR	Manisa	38.61489	28.52672	668	Hız	4.04.2022
OORT	Manisa	38.65931	28.30515	511	Hız	4.04.2022
OUGR	Manisa	38.77622	28.34523	382	Hız	4.04.2022
OKZL	Manisa	38.13324	28.64044	639	Hız	5.04.2022
OCYK	Uşak	38.54739	28.84769	643	Hız	6.04.2022
OKVK	Manisa	38.41274	28.35207	227	İvme	5.04.2022

4.2 Sismik Fazların Yapay Zeka ile Belirlenmesi

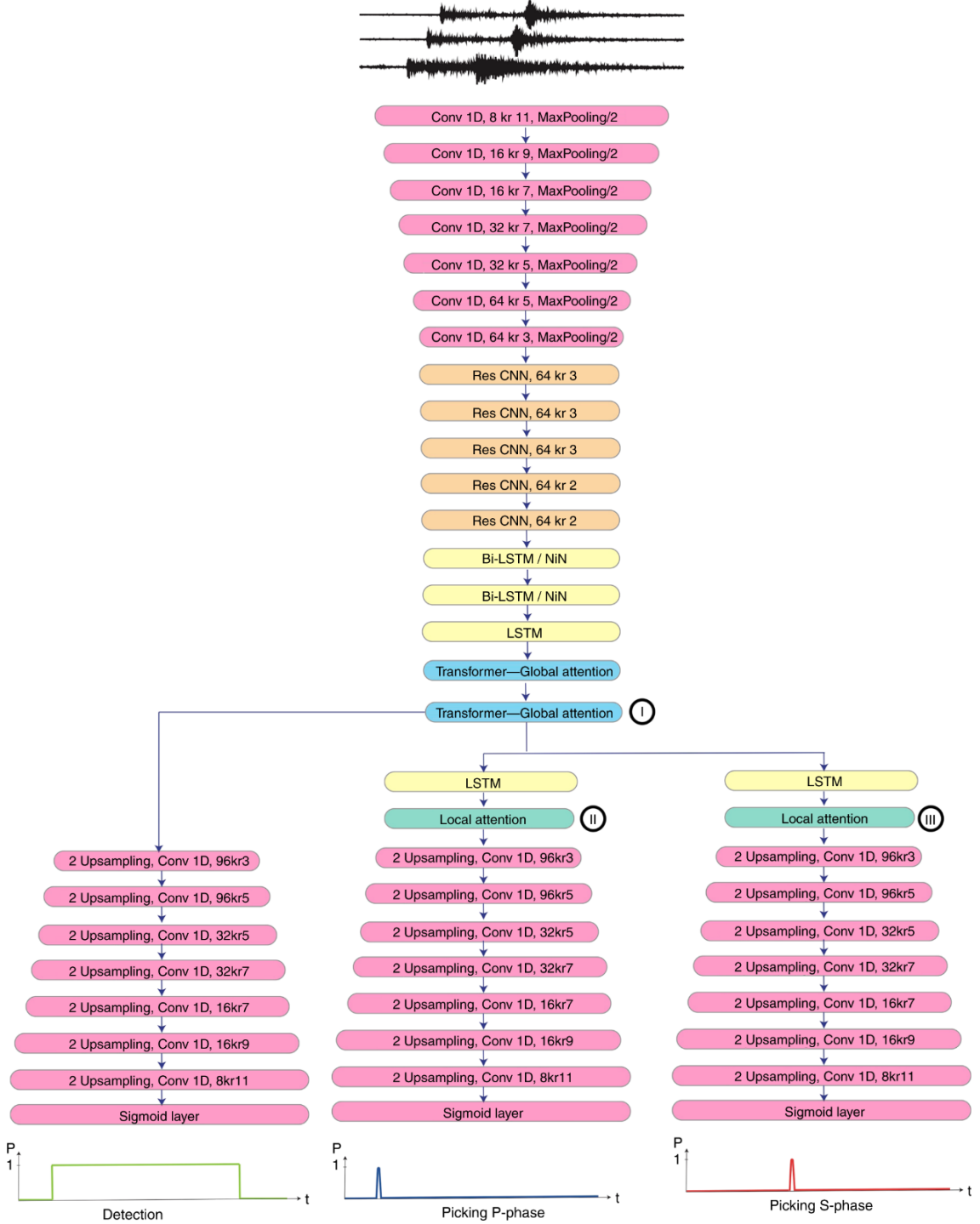
Bu çalışmada, EQTransformer algoritması (Mousavi, Ellsworth, ve diğerleri, 2020) kullanılarak KULA-Net geçici sismik gözlem ağı ve diğer ulusal ağ istasyonlarının verileri incelenmiştir. Analiz, özellikle KULA-Net geçici sismik gözlem ağı istasyonlarının kurulum tarihinden sonra 01.10.2022 ile 31.12.2022 tarihleri arasındaki üç aylık dönemi kapsamaktadır. Veriler bir günlük kesitler halinde üç bileşenli bir şekilde hdf5 formatındadır.

Derin öğrenme tespit/seçim modelleri, deprem dalga formlarının ve sismik aşamaların genel özelliklerini yüksek seviyeli gösterimlerden öğrenerek çalışmaktadır. EQTransformer algoritması, zaman serisi deprem verilerini işleyerek her bir zaman noktası için deprem sinyalinin varlığını ve *P*- ile *S*- fazlarını belirleyen bir model sunmaktadır. Bu bağlamda, EQTransformer'ın sunduğu bilgiler, KULA-Net ağı ve diğer ulusal istasyonlardan elde edilen verilerle entegre edilerek, deprem olaylarının daha detaylı analizini gerçekleştirmek için temel bir zemin oluşturmuştur.

Algoritmanın genel yapısı, çoklu görev yapısına sahip bir sinir ağından oluşmaktadır. Şekil 4.5'de gösterilen bu yapıda, bir kodlayıcı (encoder) ve üç farklı kod çözücü (decoder) bulunmaktadır. Bu kod çözücüler; 1D evrişimler (1D convolutions), çift yönlü ve tek yönlü uzun-kısa vadeli bellekler (LSTM - Long Short-Term Memory), Network-in-Network, artıklama bağlantıları (residual connections), ileri besleme katmanları (feedforward layers), dönüştürücü (transformer) ve öz-dikkatli katmanlar (self-attention layers) gibi çeşitli öğrenme bileşenlerini içermektedir.

Algoritmanın temel yapısı, deprem sinyallerini işleyen bir tür yapay zeka sisteminden oluşmaktadır. Bu sistem, deprem sinyallerini derinlemesine anlamak ve bu sinyallerden önemli özellikleri çıkarmak için öğrenmeye dayalı bir modeli kullanmaktadır.

Kodlayıcı, deprem sinyallerini işleyerek yüksek seviyeli temsiller ve zamanla değişen bağlamsal bilgiler üretir. Bu bilgiler daha sonra kod çözümler tarafından kullanılmak üzere düşük seviyeli özelliklere dönüştürülür.



Şekil 4.5 EQTransformer algoritması ağ mimarisi (Mousavi, Ellsworth, ve diğerleri, 2020)

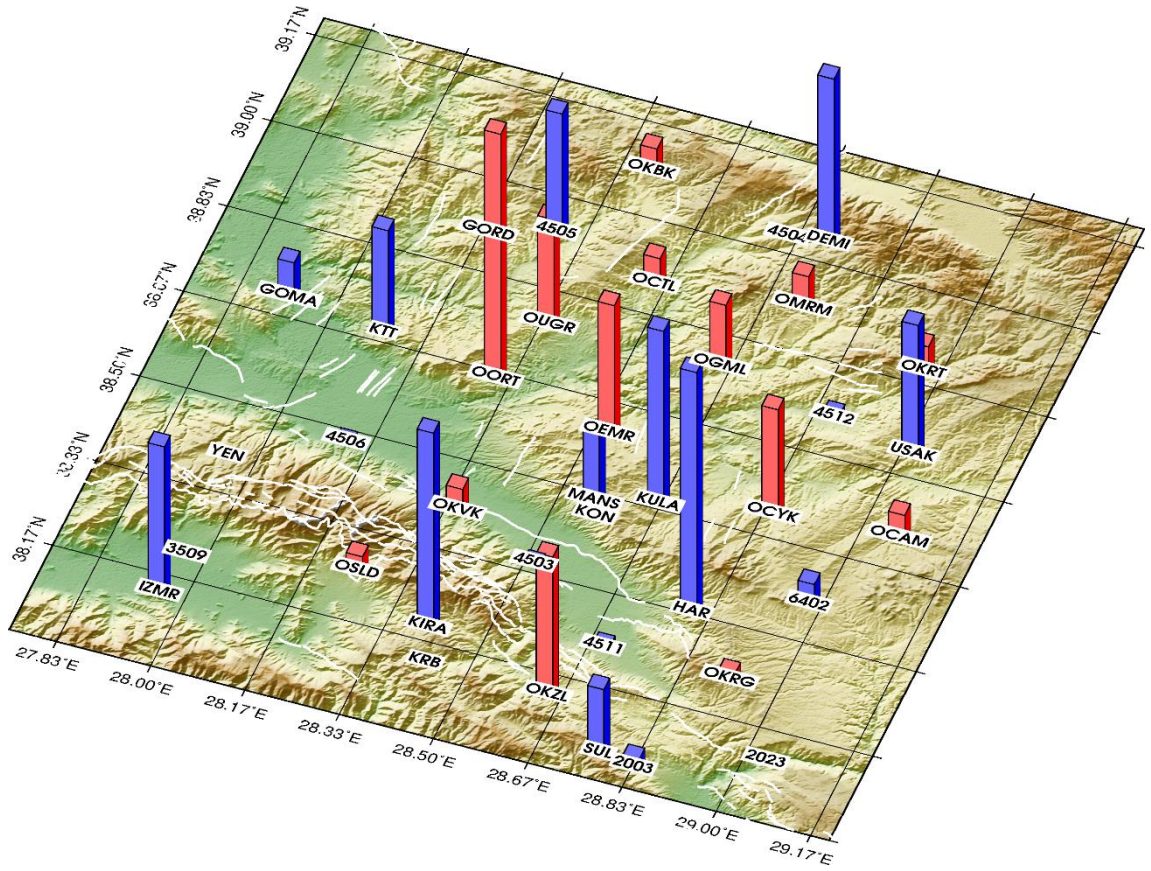
Kod çözücüler, bu düşük seviyeli özellikleri alır ve her bir zaman noktası için üç ayrı olasılık dizisine dönüştürür. Bu olasılık dizileri sırasıyla bir deprem sinyalinin varlığını, *P*- fazını ve *S*- fazını belirtir. Yani, sistem her an için deprem sinyalinin olup olmadığını ve *P*- ile *S*- aşamalarını belirlemek üzere tasarlanmıştır. Bu yapı, deprem sinyallerinden anlamlı bilgiler çıkarmak ve deprem olaylarını tanımlamak amacıyla kullanılan karmaşık bir YZ modelini temsil eder.

56 katmanlı çok derin bir ağ yapısında, toplamda yaklaşık 372 bin eğitilebilir parametre bulunmaktadır. Özellikle öz-dikkatli (self-attention) modellerde, sekans uzunluğuna bağlı olarak hafıza kapasitesi arttığı için, kodlayıcının önüne bir alt örnekleme (sub-sampling) bölümü eklenir. Bu bölüm, veriyi maksimum havuzlama katmanları (max pooling layers) kullanarak küçültüp basitleştirir. Ardından, basitleştirilmiş veriler artık evrişim (residual convolution) ve LSTM (Long Short-Term Memory) bloklarıyla yüksek seviyeli temsillere dönüştürülür. Kodlayıcının sonundaki küresel dikkat (global attention) bölümü, ağırlık deprem sinyaliyle ilişkili bölgelere odaklanmasına yardımcı olur. Bu yüksek seviyeli özellikler daha sonra, deprem sinyalinin var olma olasılığını temsil eden bir vektöre çevrilir. Diğer iki çözücü dalı ise *P*- fazı ve *S*- fazı ile ilgilidir. Bu yerel dikkat (local attention), ağırlık deprem dalgası içindeki bireysel aşamalara odaklanmasını sağlar.

Algoritmanın eğitimi için STEAD (Stanford Deprem Veri Seti) kullanmıştır ve bu veri seti, sismik istasyonlar tarafından kaydedilen 1 milyon deprem ve 300 bin gürültü dalga formunu içermektedir. Veri setindeki dalga formları 100-Hz örnekleme aralığı ile örneklenmiş olup 1 dakikalık pencerelerden oluşmaktadır. Ayrıca, verilere 1,0-45,0 Hz arasında bant geçişli süzgeç uygulamışlardır.

Bu çalışma kapsamında bölgedeki istasyonlara üç aylık dönem boyunca EQTransformer algoritması uygulanmıştır. Veriler 24 saatlik kesitler halinde hdf5 formatına getirilmiştir. Toplamda 47 istasyon üzerinde çalışma yapılmıştır. Fakat bazı istasyonlarda belirli dönemlerde veri olmaması ya da o istasyon verisi ile bir deprem belirleme işlemi yapılamaması gibi durumlar sebebiyle veri işleminde 33 istasyon kullanılmıştır (Şekil 4.6). Şekil 4.6'da verilen istasyonların performansını içeren sayısal

değerler Çizelge 4.3’de verilmiştir. EQTransformer algoritması her bir istasyon için ayrı faz okuması yapmaktadır. Bu sebeple ilk aşamada bulunan deprem ve faz okumaları ile , deprem olarak belirlenen olaylar sonrası faz okuma sayıları arasında farklılık bulunmaktadır. Algoritmanın tespit ettiği bir olayı deprem olarak kabul edebilmek için en az dört istasyonda ve sinyallerin ilk varış zamanlarının istasyonların birlerine olan uzaklıklarına bağlı olarak yakın zamanlarda meydana gelmiş olması beklenmektedir. Bu sebeple verilere bir filtreleme işlemi yapılmıştır ve toplam olay sayısı 1358 olarak belirlenmiştir.



sayısı 518'dir. Yani ilk aşamada tespit edilen olayların %1'i olay olarak belirlenmiştir. Bunun sebebinin istasyon verisinin çok gürültü içermesi olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.3 İstasyon bazında EQTransformer kullanarak elde edilen olay sayısı ve deprem olarak belirlenmiş olay sayısı

İstasyon Adı	İlk Aşamada Tespit Edilen Deprem Sayısı	Deprem Olarak Belirlenen Olay Sayısı	% Performans
OORT	2158	1050	48.63
HAR	10118	1031	10.19
KIRA	3308	840	25.42
KULA	1355	748	55.15
DEMI	5627	708	12.58
İZMR	1576	635	40.37
OKZL	1016	600	59.06
USAK	2196	563	25.65
OEMR	741	559	75.51
4505	48252	518	1.07
OUGR	980	463	47.24
OCYK	635	462	72.83
KTT	4256	451	10.59
MANT	417	304	72.98
SUL	1840	289	15.71
OGML	419	277	66.11
GOMA	3971	166	4.18
ODRB	571	153	26.79
OMRM	178	148	83.15
OCTL	372	128	34.41
OKRT	280	123	43.93
OCAM	441	119	26.98
OKBK	144	113	78.47
OKVK	176	111	63.07
6402	2226	104	4.67
OKRG	251	82	32.67
2013	51	51	100
OSLD	160	44	27.5
4512	438	28	6.39
4511	543	22	4.05
4506	301	14	4.65
4503	316	13	4.11
4509	26	2	7.69

İkinci en fazla olay tespiti yapılan istasyon ise AFAD sismik gözlem ağına ait bir hızölçer istasyon olan HAR istasyonudur. İlk aşamada belirlenen olay sayısı 10118 iken olay olarak belirlenen 1031 olayda HAR verisi bulunmaktadır. Bu da ilk aşamada tespit edilen olayların %10'una denk gelmektedir. En az hata oranına sahip istasyon ise AFAD sismik gözlem ağına ait 2013 istasyonudur. İlk aşamada tespit edilen olayların %100'ü olay olarak belirlenmiştir. Fakat bu istasyonda ilk aşamada tespit edilen olay sayısı belirli dönemlerde veri olmaması sebebiyle oldukça düşüktür. En az hata oranına sahip ikinci istasyon %78'lik oran ile OKBK istasyonudur.

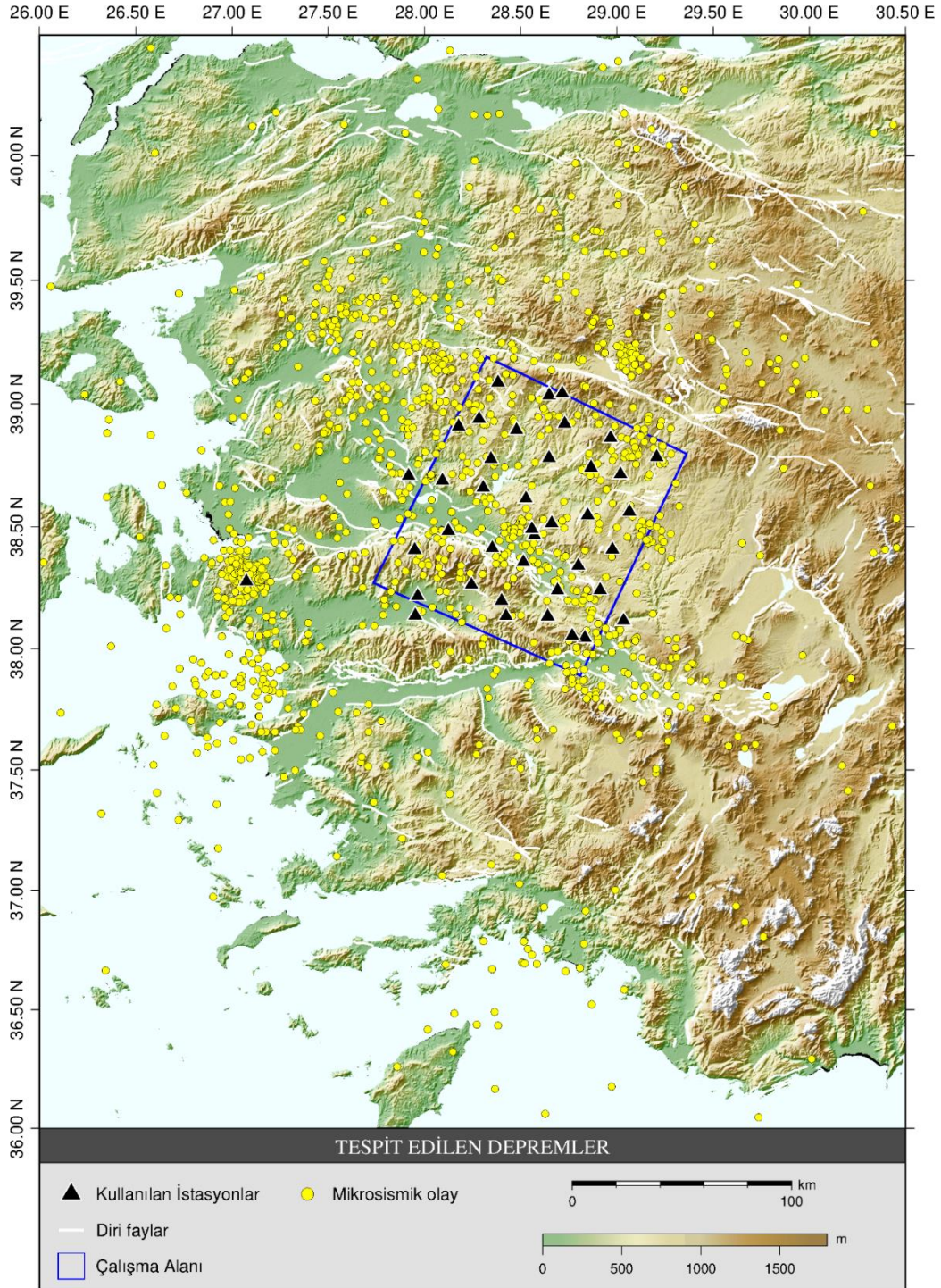
Genel olarak algoritmanın performansının deprem tespitinde yüksek olduğu OKBK, OKVK, OMRM, OGML, OEMR, OCYK ve MANT gibi istasyonlarda verilerin içeriğinden de S/G oranının olduğu düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca genel olarak KULA-Net istasyonlarındaki deprem tespitlerinin daha doğru olduğu görülmektedir. Bu yeni kurulmuş olan KULA-Net gözlem ağına ait istasyonların yer seçimlerinin ulusal sismik gözlem ağlarına göre daha iyi yapıldığını ve daha az gürültü içerdiğini göstermektedir.

4.2.1 Belirlenen depremlere ait faz okumalarının yapılması

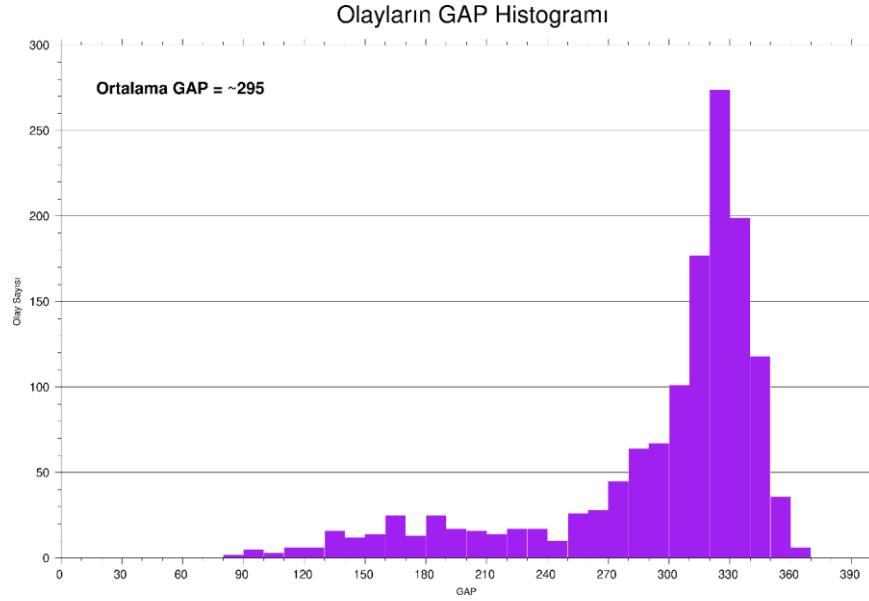
KULA-Net geçici sismik gözlem ağı ve ulusal gözlem ağları kullanılarak yapılan çalışmada 1331 sismik olayda 4579 *P*- ve 4552 *S*- seyahat zamanı verisi kullanılarak HYP2000(Klein, 2002) yazılımı ile konumlandırma yapılmıştır (Şekil 4.7). Konumlandırılması yapılan olaylar ait bilgilere EK 1'de verilmiştir. Çalışma bölgesi içerisinde yer alan depremlerin derinlik kesiti Şekil 4.10'da verilmiştir. Tespit edilen tüm depremlere ait *P*- ve *S*- faz okuma hatalarından kaynaklandığı düşünülen çok yüksek RMS değerine sahip olaylar bulunmasına rağmen ortalama RMS değeri 0.433 olarak hesaplanmıştır.

Tespit edilen tüm olayların en büyük azimutal boşluk değerini veren GAP parametresi incelendiğinde bu değer 83° ile 360° arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.8). Ortalama GAP değeri 295° olarak hesaplanmıştır. GAP değerinin daha küçük olması istenilen bir durum olmasına rağmen algoritmanın tespit ettiği olayların %38'i çalışma

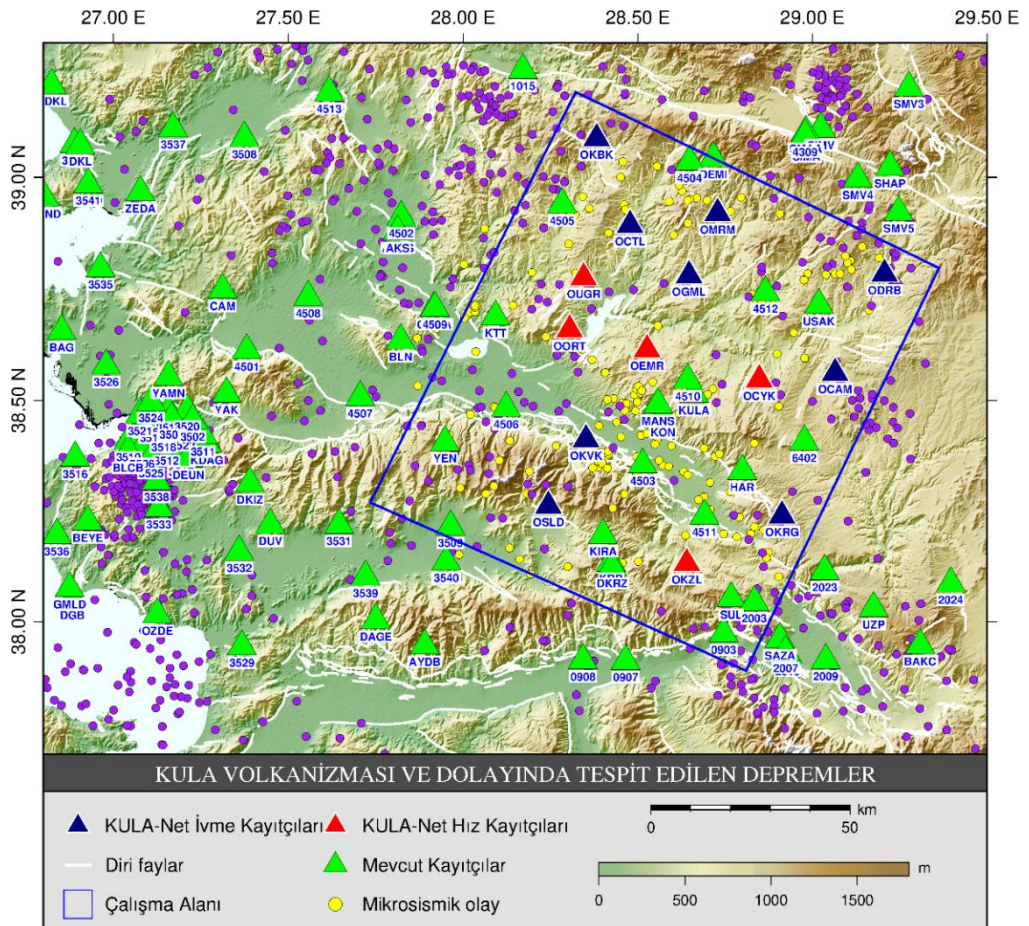
alanı içerisinde yer aldığı GAP değerinin yüksek olması anlaşılır bir durumdur. GAP değeri 200'den daha küçük olarak hesaplanmış olaylar Şekil 4.9'da verilmiştir.



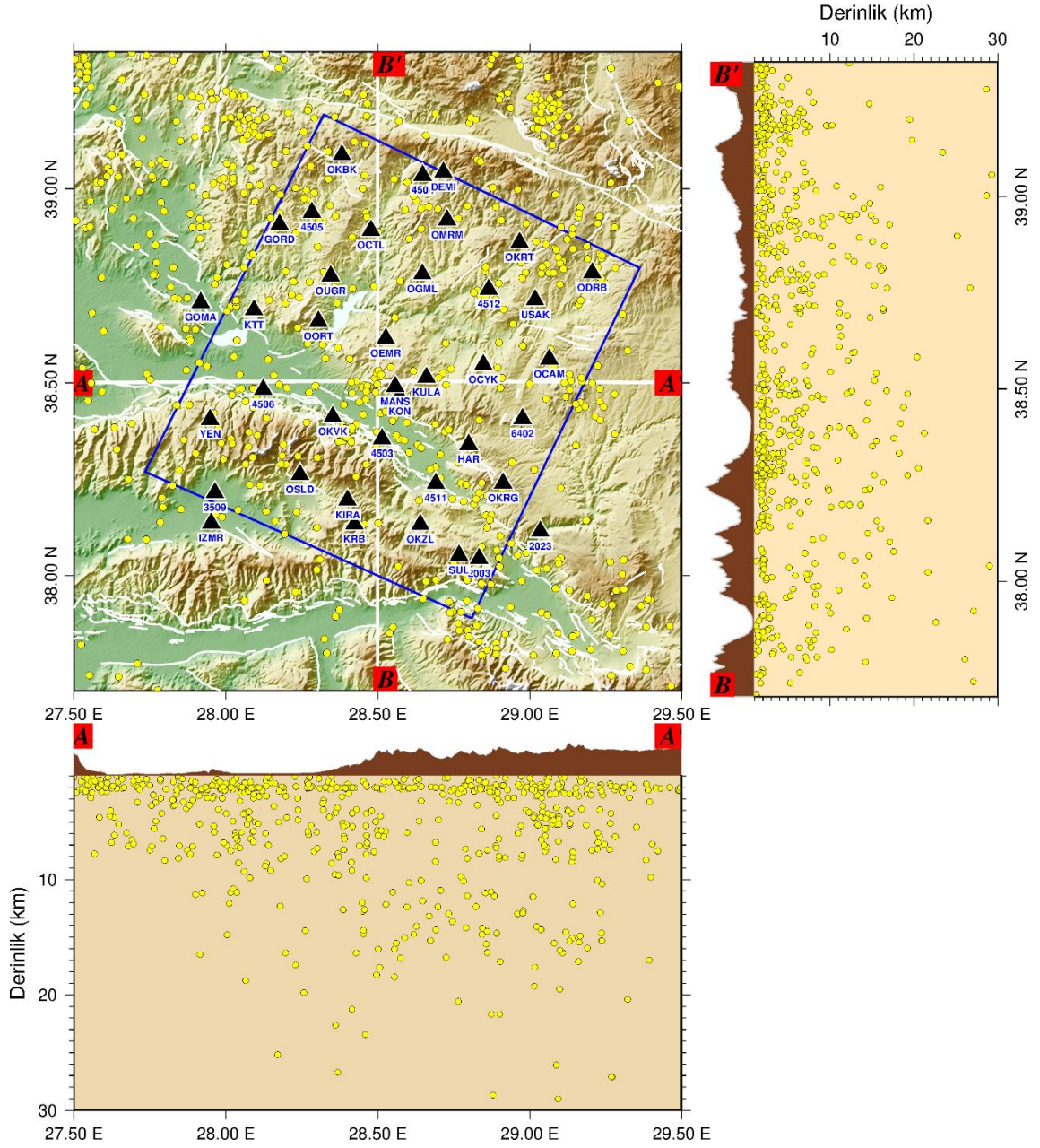
Şekil 4.7 Tespit edilen tüm olayların konumlandırılması



Şekil 4.8 Tespit edilen tüm olayların GAP dağılımı



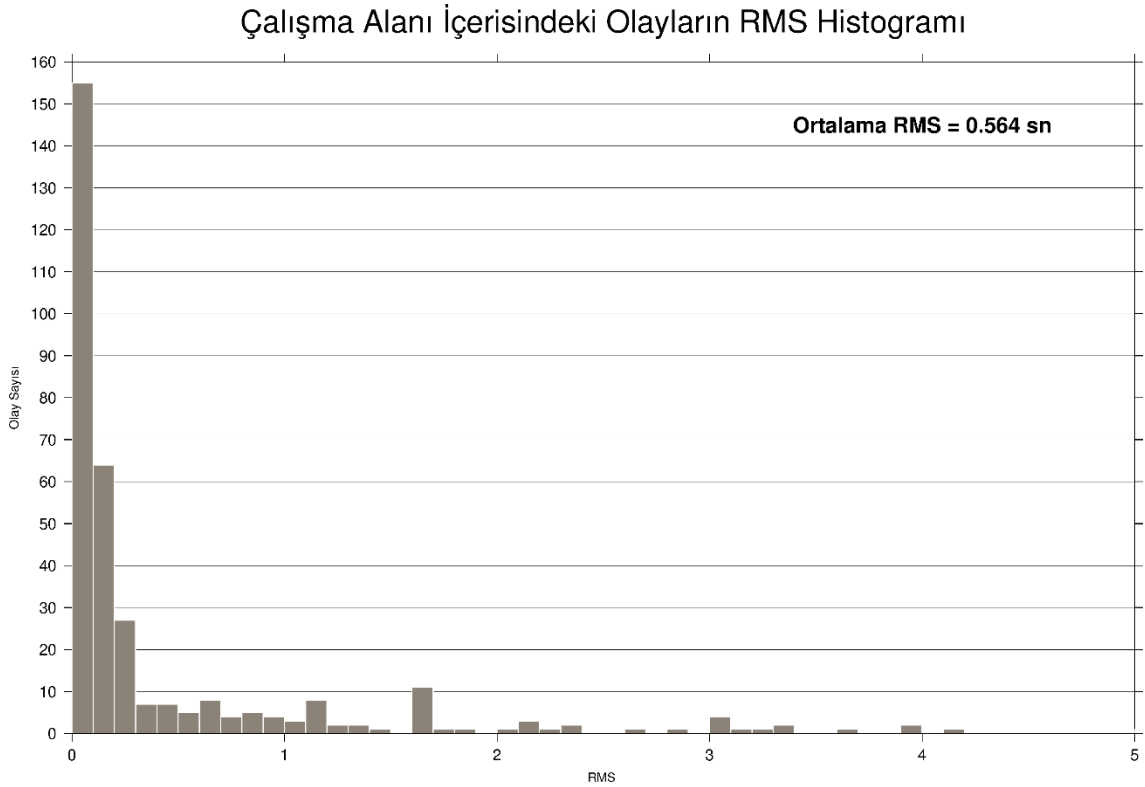
Şekil 4.9 EQTransformer algoritması ile tespit edilmiş olaylar. 200'den büyük GAP değerine sahip olayları mor renk daireler, 300'den küçük GAP değerine sahip olaylar sarı renk daireler ile gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Kula Volkanizması ve dolayında tespit edilen olayların derinlik dağılımı

Tespit edilmiş 344 olay, belirlenmiş çalışma bölgesi içerisinde yer almaktadır. Veri işleminin yapıldığı dönem boyunca, bu olayların sadece 45'i AFAD kataloğu ve sadece 34'ü Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERİ) tarafından tespit edilmiştir. Bu durum, AFAD ve KOERİ'nin bu olayların tamamını tespit edememiş olabileceğini göstermektedir. Bölgedeki sismisite incelendiğinde küçük magnitüdümlü depremlerin belirlenemediği bilinmektedir. Ayrıca uzmanlar tarafından yapılan deprem tespitlerinde belirli zamanlarda çok sayıda depremin yakın zamanlarda olması

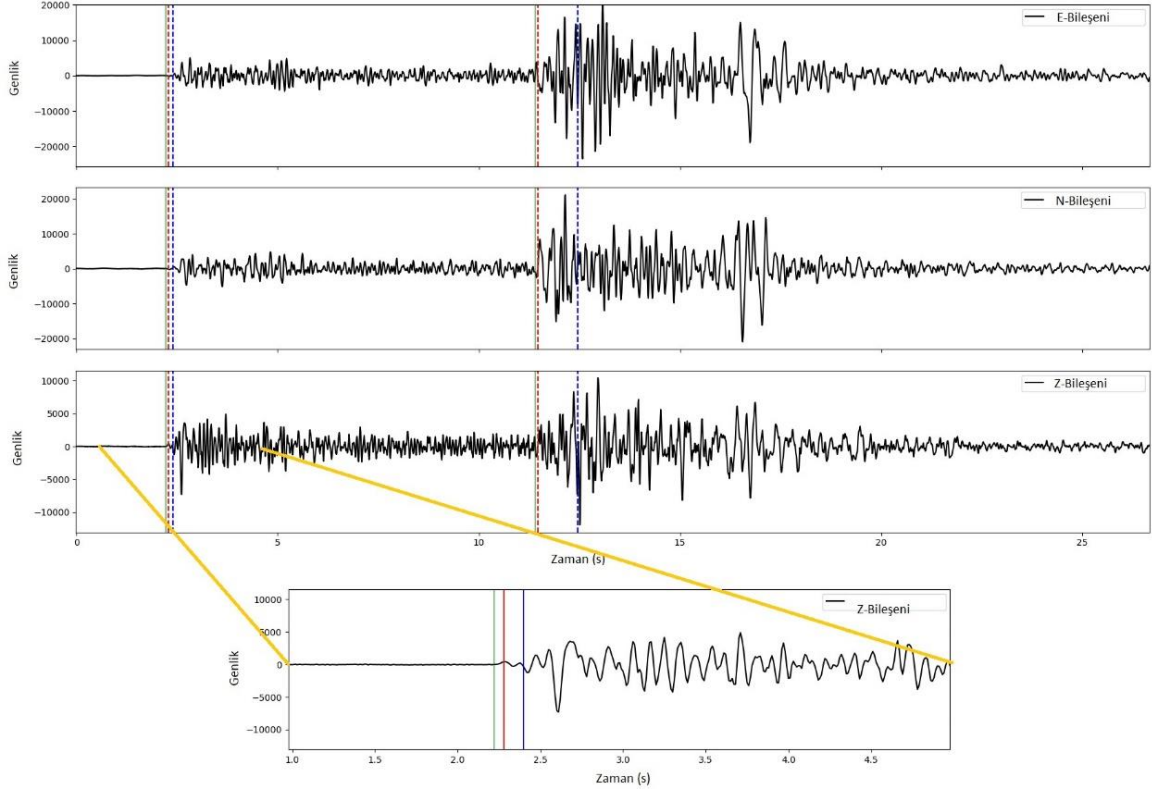
durumunda küçük magnitüdü olayların göz ardı edilebileceği bilinmektedir. Çalışma bölgesi içerisinde belirlenen deprem sayısının artması ile bundan sonra yapılacak tomografi çalışmalarındaki çözünürlüğü artırması beklenmektedir. Çalışma bölgesi içerisinde yer alan ve konumlandırılması yapılmış 344 adet sismik olaya ait RMS dağılımı Şekil 4.11’de verilmiştir. Hesaplanan ortalama RMS değeri 0.564sn’dır. Bu oldukça yüksektir. Kullanılan yapay zeka algoritmasında *P*- fazlarının varış zamanlarının belirlenmesinde hata oranları düşük olsa dahi *S*- fazlarının varış zamanlarının belirlenmesinde hatalar mevcuttur. Çalışma alanı içerisinde yer alan ve tespit edilmiş olan bu olayların RMS değerlerinin yüksek olmasının sebebinin *S*- fazı okumalarındaki hatalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.11 Konumlandırılması yapılmış 344 sismik olaya ait RMS dağılımı

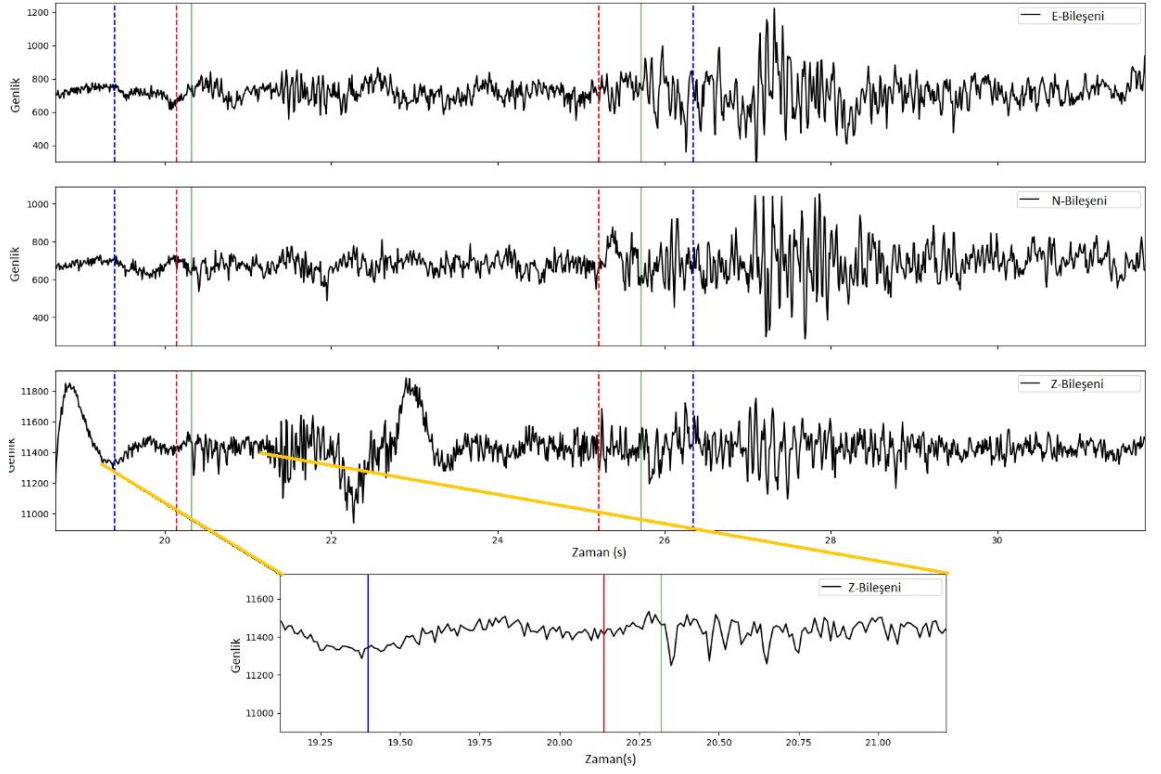
Şekil 4.12’de KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OORT istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan faz okumalarının karşılaştırılması gösterilmektedir. El ve göz ile yapılan okuma ile EQTransformer tarafından belirlenmiş *P*- deprem fazının geliş zamanı arasındaki fark 0.06 saniye olarak belirlenmiştir. STA/LTA ile yapılmış faz okumasındaki hata ise 0.12

saniyedir. Okuması yapılan sismik sinyalde gürültü oranının düşük olması ve *P*-fazından önce başka bir sinyal olmaması sebebiyle her iki yöntemde de hata oranı oldukça düşüktür.



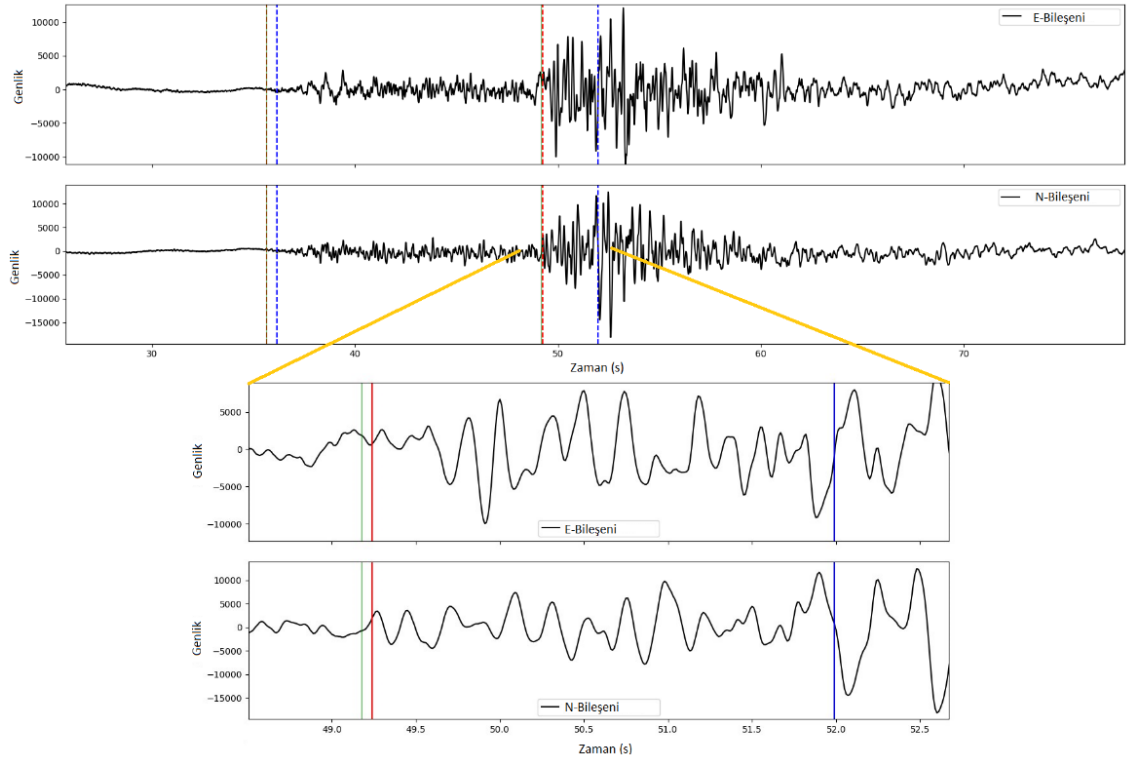
Şekil4.12 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OORT istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) *P*- faz okumalarının karşılaştırılması

Şekil 4.13’de KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan faz okumalarının karşılaştırılması gösterilmektedir. El-ile yapılan okuma ile EQTransformer tarafından belirlenmiş *P*- deprem fazının geliş zamanı arasındaki fark 0.18 saniye olarak belirlenmiştir. STA/LTA ile yapılmış faz okumasındaki hata ise 0.74 saniyedir. Okuması yapılan sismik sinyalde gürültü oranının yüksek olması sebebiyle EQTransformer okumasında hata oranı göz ardı edilebilecek düzeydedir.



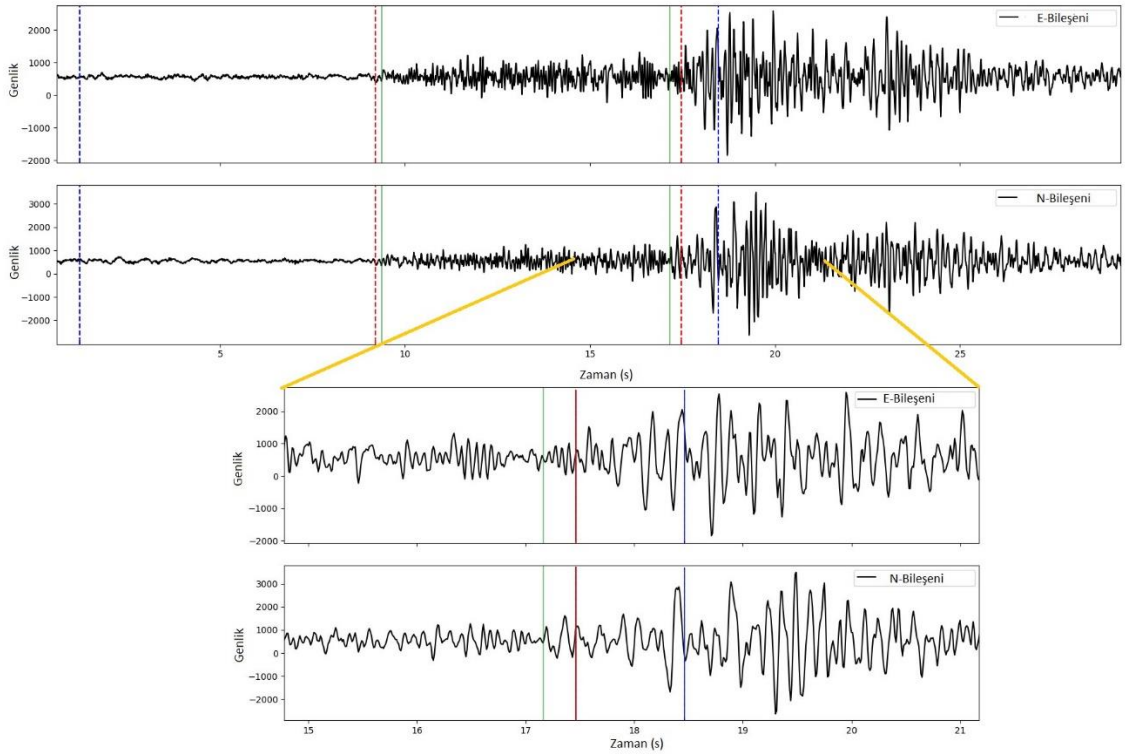
Şekil 4.13 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) *P*- faz okumalarının karşılaştırılması

Şekil 4.14’de KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OCYK istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el-ile yapılan faz okumalarının karşılaştırılması gösterilmektedir. El ve göz ile yapılan okuma ile EQTransformer tarafından belirlenmiş *S*- deprem fazının geliş zamanı arasındaki fark 0.06 saniye olarak belirlenmiştir. STA/LTA ile yapılmış faz okumasındaki hata ise 2.76 saniyedir. Burada STA/LTA yönteminin göz ardı edilemeyecek büyüklükte bir hata yapıldığı görülmektedir.



Şekil 4.14 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OCYK istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) S- faz okumalarının karşılaştırılması

Şekil 4.15’de KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el-ile yapılan faz okumalarının karşılaştırılması gösterilmektedir. El ve göz ile yapılan okuma ile EQTransformer tarafından belirlenmiş S- deprem fazının geliş zamanı arasındaki fark 0.3 saniye olarak belirlenmiştir. STA/LTA ile yapılmış faz okumasındaki hata ise 1.30 saniyedir. Burada STA/LTA yönteminin göz ardı edilemeyecek büyüklükte bir hata yapıldığı görülmektedir.



Şekil 4.15 KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait OUGR istasyonunda EQTransformer (kırmızı), STA/LTA (mavi) ve uzmanlar tarafından el ve göz ile yapılan (yeşil) S- faz okumalarının karşılaştırılması

Yapay zeka algoritmalarının performansını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan ölçütlerden biri, Precision (kesinlik), Recall (duyarlılık) ve F1 Skoru'dur. Bu ölçütler, modelin doğruluğunu ve performansını anlamamıza yardımcı olur. Bu metriklerin hesaplanmasının amacı, modelin performansını tam olarak anlamak ve geliştirmek için bir temel oluşturmaktır. Örneğin, yüksek bir kesinlik değeri, modelin doğru tahminler yaptığını ancak bazı pozitifleri kaçırabileceğini gösterebilir. Benzer şekilde, yüksek bir duyarlılık değeri, modelin birçok pozitif doğru tahmin ettiğini ancak yanlış pozitif sonuçların artabileceğini gösterebilir. F1 skoru ise, bu iki metriği bir araya getirerek modelin genel performansını daha kapsamlı bir şekilde değerlendirir. Bu tez çalışması için KULA-Net geçici sismik gözlem ağına ait istasyonlarda ve çalışma alanı içerisinde yer alan 344 olay için 697 P- fazı ve 669 S- fazı için kesinlik, duyarlılık ve F1-skor değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 P- ve S- fazı için kesinlik duyarlılık ve F1-skor değerleri

	Keskinlik	Duyarlılık	F1-Skor
P-Fazı	0.6600	0.8528	0.7952
S-fazı	0.5277	0.7521	0.6908

P- faz okuması için elde edilen metrikler, jeofiziksel sinyal işleme konusunda modelin performansını değerlendirme açısından önemli bilgiler sunar. Modelin kesinlik değeri %66, Recall duyarlılık değeri ise %85.28 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, F1-Skor 0.7952 olarak bulunmuştur. Bu değerler, modelin *P*- fazının geliş zamanlarını tespit etme yeteneğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir, özellikle gerçekte pozitif olan vakaların büyük bir kısmını doğru bir şekilde tespit edebildiğini (yani yüksek duyarlılık) belirtir. Ancak, kesinlik değeri daha düşüktür, bu da bazı yanlış pozitif tahminlerin yapıldığı anlamına gelir. Modelin bu alanlarda iyileştirilmesi, yanlış pozitif oranının azaltılması ve böylece kesinlik oranının artırılması ile mümkün olabilir. Genel olarak, F1-Skorun yüksek oluşu modelin dengeli bir performans sergilediğini ve jeofiziksel veri analizinde güvenilir sonuçlar üretebileceğini göstermektedir.

S- faz okuması için modelin kesinlik değeri %52.77 ve duyarlılık değeri %75.21 olarak hesaplanmıştır; F1-skor ise 0.6908 bulunmuştur. Bu sonuçlar, modelin *S* fazının geliş zamanlarını tespit etme konusunda *P*- fazına kıyasla daha düşük bir kesinlikle çalıştığını göstermektedir. Daha düşük kesinlik değeri, modelin yanlış pozitif tahminlerde bulunma eğiliminin daha yüksek olduğunu ifade eder. Ancak, duyarlılık değeri oldukça yüksektir, bu da modelin gerçekte pozitif olan *S*- fazı vakalarının büyük bir kısmını başarıyla tespit edebildiğini gösterir. Bu durum, özellikle *S*- fazının doğru tespit edilmesinin kritik olduğu jeofiziksel uygulamalar için önemlidir. Modelin kesinliğini artırarak yanlış pozitifleri azaltma yönünde iyileştirmeler yapılabilir. F1-Skor, modelin dengeli bir performans sergilediğini ancak kesinlik ve duyarlılık arasında daha iyi bir dengeye ulaşmak için alan olduğunu göstermektedir.

Her iki faz için de, modelin performansının daha da iyileştirilmesi, jeofiziksel veri analizi ve sismik olayların daha doğru bir şekilde tespiti açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle, yanlış pozitif tahminlerin azaltılması ve gerçek pozitif tahminlerin maksimize edilmesi, modelin uygulama alanındaki etkinliğini artıracaktır. Bu iyileştirmeler, daha doğru sismik olay tahminleri ve jeofiziksel verilerin analizi için kritik öneme sahiptir.

5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Sismoloji çalışmalarında depremin oluş zamanını, konumunu ve büyüklüğünü tespit etmek, depremin meydana geldiği fayın durumunu belirlemek, yer altı yapısını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmaların tamamının ilk adımı deprem fazlarının sismografa geliş zamanlarının belirlenmesi ile başlamaktadır. Geleneksel faz belirleme çalışmaları çoğunlukla el ve göz ile belirleme tekniğine dayanmaktadır. Bununla birlikte farklı algoritmalarla otomatik olarak faz belirleme çalışmaları da bulunmaktadır. Özellikle sismik etkinliği yüksek olan bölgeler veya durumlarda (örneğin artçı deprem aktivitesi gibi) ya da enerjisi düşük ve gürültüsü yüksek mikro depremlerin ve bunlara ait fazların belirlenmesinde zorluklar yaşanmaktadır.

Deprem fazlarının otomatik olarak belirlenmesi sismoloji çalışmalarında işlemlerin çok daha hızlı bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Bu amaçla *P*- ve *S*- fazlarının otomatik olarak belirlenebilmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Yöntemler belirli bir etki alanındaki sinyal ve gürültünün ayrılmasına dayanır fakat tüm kaynak, alıcı, yol ve gürültü koşulları altında tutarlı bir başlangıç zamanı belirlenmesi ile sağlamayabilir. Bu çalışmada belirli faz belirleme yöntemlerinin temelleri ve örneklerle faz belirleme işlemlerini nasıl yaptıkları anlatılmıştır. Her bir yöntemin otomatik olarak faz belirleme sonuçları farklı doğruluklarda sonuçlar üretmektedir çünkü yöntemlerin kullandıkları methodlara bağlı olarak farklı verilerin farklı özelliklerine duyarlılıkları vardır. Bu sebeple her çalışma alanı için aynı duyarlılıkta çalışmamaktadırlar. Deprem verileri doğal olarak gürültüye sahip olduğundan otomatik yöntemler verilere uygulanmadan önce verilere bir ön işlem adımı uygulamak gerekmektedir. Verilerin gürültüden arındırılması için uygulanacak veri işlem adımları kaçınılmaz olarak, işlenen verilerin doğruluğunu azaltabilir ve faydalı sinyallerin bozulmasına sebep olabilir.

Günümüzde sismoloji araştırmalarda faz belirleme süreçlerinin karmaşıklığı, otomatik yöntemlerin uygulanabilirliğini sınırlamaktadır. Bu bağlamda, yapay zeka tabanlı yaklaşımların kullanımı, bu zorlukları aşma potansiyeline sahiptir. Yapay zeka algoritmalarının, büyük veri setleri üzerinde yüksek hassasiyetle çalışabilme yeteneğini vardır. Bu da daha doğru ve güvenilir sonuçların elde edilmesine olanak tanır. Ayrıca,

yapay zeka, öğrenme kabiliyeti ve karmaşıklıkla başa çıkma yeteneği sayesinde sürekli olarak geliştirilebilir. Bu özellikleriyle yapay zeka, otomatik yöntemlere göre daha hızlı, etkili ve düşük hata paylı bir faz belirleme süreci sunar.

Bu tez çalışmasında, sismogramlar üzerinde depremlerin ve sismik dalga fazlarını belirlemek için bir Yapay Zeka algoritması kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında ilk olarak veri toplama işlemi yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, 120Y237 numaralı ve “Kula Volkanizmasını Besleyen Magma Rezervuarlarının Jeofiziksel Yöntemlerle Belirlenmesi ve Nümerik Modelleme ile Püskürme Risklerinin Araştırılması” başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında kurulan ve aynı zamanda mevcut ulusal deprem gözlem istasyonlarından elde edilmiştir. Yapay zeka algoritması tek istasyon bazında çalışmaktadır bu sebeple her istasyonda farklı sayıda deprem fazı okuması yapılmıştır. Daha sonra tek istasyon bazında bulunan tüm sismik olayların aynı anda en az dört istasyonda ve *P*- fazının geliş zamanları istasyonlar arasındaki mesafeye bağlı olarak belirli bir zaman aralığında olacak şekilde filtrelenmiş ve deprem olarak tanımlanmıştır. İstasyon bazında deprem olarak tanımlanan olay sayısı değişmektedir. KULA-Net sismik gözlem ağına ait istasyonlarındaki deprem tespit oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tespit edilen deprem sayısı 1331’dir. Ve bu olaylardan 344 tanesi, belirlenmiş çalışma bölgesi içerisinde yer almaktadır. Veri işleminin yapıldığı dönem boyunca, bu depremlerin sadece 45’i AFAD kataloğu ve 34’ü Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERİ) tarafından tespit edildiği görülmüştür. Bu durum, AFAD ve KOERİ tarafından depremlerin tamamının tespit edilememiş olduğunu göstermektedir. YZ algoritması sayesinde tespit edilmiş deprem sayısının neredeyse on katı deprem belirlendiği görülmüştür. Çalışma bölgesi içerisinde bölgenin sismisitesi incelendiğinde genellikle büyüklüğü 0.5’in altında olan depremlerin sayısının az olduğu görülmüştür.

Ayrıca ivme kayıtları üzerinde yapılan deprem belirleme çalışmalarında deprem tespitinin ve deprem fazların belirlenmesinin zor olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada KULA-Net sismik gözlem ağındaki 15 istasyondan 10 tanesi ivme kayıtlarından

oluşmaktadır ve bu istasyonlarda YZ algoritması ile elde edilen olaylar sayısı eski çalışmalara oranla artmıştır. Çalışma bölgesi içerisinde belirlenen deprem sayısının artması ile bundan sonra yapılacak tomografi çalışmalarındaki çözünürlüğü arttırması beklenmektedir.

YZ algoritması ile deprem ve faz tespiti yapılmasındaki bir diğer avantaj ise geleneksel yöntemlere göre çok daha kısa sürelerde çalışmasıdır. Üç aylık dönem ve 33 istasyon kullanılarak, el ve göz ile yapılan deprem ve faz belirleme işlemleri için gerekli olan süre yaklaşık 140 çalışma saatidir. Aynı işlem YZ ile 30 saatte gerçekleştirilmiştir. Bu sürenin iyi bir işlemciye sahip bir bilgisayar ile daha da kısalacağı düşünülmektedir.

YZ algoritması ile yapılan faz okumaları geleneksel yöntemlerle yapılan okumalar ile karşılaştırıldığında *P*- fazının geliş zamanını daha hassas bir şekilde belirlenebildiği görülmüştür. Bununla birlikte RMS değeri yüksek olaylar incelendiğinde bu olaylarda *S*- fazı okumalarındaki hataların yüksek olduğu görülmüştür. *P* fazı için yüksek bir kesinlik (%66) ve duyarlılık (%85.28) değerlerine sahip olan model, *P* fazının geliş zamanlarını doğru bir şekilde tespit etmede güçlü olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bazı yanlış pozitif tahminlerin yapıldığı da belirtilmektedir. *S* fazı için ise kesinlik (%52.77) ve duyarlılık (%75.21) değerleri daha düşüktür ancak model hala gerçek pozitif vakaların büyük bir kısmını doğru bir şekilde tespit edebilmektedir. Bu sonuçlar, modelin genel olarak iyi bir performans sergilediğini ancak iyileştirme alanları olduğunu göstermektedir. Kesinlik ve duyarlılık değerlerinin daha dengeli bir şekilde artırılması, modelin *P* ve *S* fazı okumalarındaki doğruluğunu daha da artırabilir. Ayrıca deprem sinyalinin bitiş zamanını tespit edememesi YZ algoritmasının eksiklerindedir.

Bu tez çalışmasında, sismolojik verilerin analizinde YZ algoritmalarının kullanımı üzerine odaklanılmıştır. Kula Volkanizması ve çevresindeki sismik aktivitelerin analizi için veriler toplanmış ve EQTransformer ile deprem tespiti ve deprem fazlarının geliş zamanları belirlenmiştir. Bu süreç, küçük enerjili depremlerin ve sismik etkinliklerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak sağlamıştır. Sonuç olarak, YZ algoritmasıyla gerçekleştirilen bu çalışma, sismogramlar üzerinde deprem tespiti ve faz belirleme konusunda etkili bir yöntem sunmuştur. Ancak, eksikliklerin giderilmesi ve

algoritmanın daha geniş bir veri setinde test edilmesi önemlidir. Bu çalışmanın gelecekteki araştırmalara ve deprem izleme sistemlerine katkı sağlaması beklenmektedir.

Sismolojide YZ uygulamalarının kullanımı, deprem tespiti ve analizini geliştirmek adına büyük bir potansiyele sahiptir. YZ, makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmalarını kullanarak, geniş veri setlerini işleyerek deprem olaylarının desenlerini ve özelliklerini tanımlayabilir. Bu, deprem tespiti ve erken uyarı sistemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini artırma potansiyeline işaret etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim Web Sitesi: http://seismic.mgm-monschau.de/english/artikel/artikel_2.php
Erişim Tarihi:28.12.2023.
- Anonim,Web Sitesi: <https://amateurgeophysics.wordpress.com/seismology/seismic-phases-and-arrival-times/> Erişim Tarihi:28.12.2023.
- Allen, R.V., 1978. Automatic earthquake recognition and timing from single traces. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 68(5), 1521–1532.
- Chen, Y., 2020. Automatic Microseismic Event Picking Via Unsupervised Machine Learning. *Geophysical Journal International*, 222(3), 1750-1764.
- Jiao, P., Alavi, A.H., 2020. Artificial intelligence in seismology: Advent, performance and future trends. *Geoscience Frontiers*, 11(3), 739-744.
- Klein, F.W. (2002). User's Guide to HYPOINVERSE-2000, a Fortran Program to Solve for Earthquake Locations and Magnitudes (4/2002 version). U.S. Geological Survey, Open File Report 02-171, Version 1.0. Retrieved from <https://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-171/>
- Küperkoch, L., Meier, T., Brüstle, A., Lee, J., Friederich, W., 2012. Automated determination of S-phase arrival times using autoregressive prediction: application to local and regional distances. *Geophysical Journal International*, 188(2), 687–702. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2011.05292.x>
- Li, N., Fang, L., Sun, W., Chen, D. (2021). Evaluation of Borehole Hydraulic Fracturing in Coal Seam Using the Microseismic Monitoring Method. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 54(2), 1-19. DOI: 10.1007/s00603-020-02297-8
- Lois, A., Sokos, E., Maratakis, N., Paraskevopoulos, P., Tselentis, G.A., 2013. A new automatic S-onset detection technique: Application in local earthquake data. *Geophysics*, 78(1), KS1–KS11
- Morita, Y., Hamaguchi, H., 1984. Automatic detection of onset times of seismic waves and its confidence interval using the autoregressive model fitting. *Zisin, Ser. 2*, 37, 281-293.
- Mousavi, S.M., Ellsworth, W.L., Zhu, W., et al., 2020. Earthquake transformer-an attentive deep-learning model for simultaneous earthquake detection and phase picking. *Nat Commun*, 11, 3952. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17591-w>
- Nippres, S.E.J., Rietbrock, A., Heath, A.E., 2010. Optimized automatic pickers: application to the ANCORP data set. *Geophys. J. Int.*, 181, 911–925.

- Ross, Z.E., Ben-Zion, Y., 2014. Automatic picking of direct P, S seismic phases and fault zone head waves. *Geophys. J. Int.*, 199(1), 368–381.
- Ross, Z.E., Yue, Y., Meier, M.-A., Hauksson, E., & Heaton, T.H., 2019. PhaseLink: A Deep Learning Approach to Seismic Phase Association. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124(1), 624–638. <https://doi.org/10.1029/2018JB016674>
- Saragiotis, C. D., & Hadjiloizou, L. J. (2002). "PAI-S/K: A Robust Automatic Seismic P Phase Arrival Identification Scheme." *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 40(6), 1395.
- Sleeman, R., Van Eck, T., 1999. Robust automatic P-phase picking: an on-line implementation in the analysis of broadband seismogram recordings. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 113, 265–275.
- Zhu, W., Beroza, G.C., 2019. PhaseNet: a deep-neural-network-based seismic arrival-time picking method. *Geophysical Journal International*, 216(1), 261–273. <https://doi.org/10.1093/gji/ggy423>
- Wang, J., Xiao, Z., Liu, C., Zhao, D., & Yao, Z. (2019). Deep Learning for Picking Seismic Arrival Times. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. <https://doi.org/10.1029/2019JB017536>

SİSMİK ETKİNLİK KATOLOĞU

SİSMİK ETKİNLİK KATALOGU							
(Ekim 2022- Aralık 2022)							
NO	Tarih	Zaman	Enlem	Boylam	Derinlik (Km)	RMS	İstasyon Sayısı
1	20221001	00:57:52.80	39.6905	29.2143	0.06	1.48	4
2	20221001	01:06:36.90	38.3753	28.4130	2.00	0.03	5
3	20221001	01:20:52.61	37.1393	28.4832	0.14	0.33	8
4	20221001	03:40:34.54	38.3747	28.4077	0.97	0.04	6
5	20221001	06:14:49.52	39.4465	26.7238	1.94	0.26	7
6	20221001	07:57:03.12	38.7163	27.8448	8.16	1.12	6
7	20221001	09:06:24.26	38.7690	29.2373	15.30	0.03	4
8	20221001	09:41:34.77	38.5167	28.5083	0.04	0.18	6
9	20221001	11:26:42.27	36.0470	29.7363	2.00	5.31	7
10	20221001	11:32:57.50	38.1417	28.1620	1.67	0.03	6
11	20221001	12:04:03.94	38.7847	28.9862	0.50	1.10	6
12	20221001	13:41:16.64	39.1335	27.8990	0.65	0.11	8
13	20221001	13:42:13.33	40.0902	27.9003	1.57	0.01	6
14	20221001	18:06:00.99	37.8000	27.0005	0.50	0.32	11
15	20221001	18:27:14.52	37.8195	27.2677	0.50	0.09	7
16	20221001	20:43:51.20	39.1473	29.0838	4.98	0.16	15
17	20221001	21:14:19.32	38.7977	27.8275	3.60	0.00	5
18	20221001	21:44:49.28	39.0167	28.5972	5.91	1.47	9
19	20221002	00:15:44.23	39.0572	28.0237	4.95	0.06	8
20	20221002	03:33:10.45	39.5127	27.1502	2.40	0.70	7
21	20221002	06:09:14.91	38.1413	26.7302	0.62	0.08	9
22	20221002	09:20:30.57	37.8172	27.2457	3.30	0.09	8
23	20221002	14:10:25.71	37.7698	26.6070	0.25	0.15	9
24	20221002	15:36:27.43	38.0357	29.6820	0.25	0.28	15
25	20221002	15:38:35.88	39.0103	28.1112	0.03	1.44	16
26	20221002	15:56:52.91	38.0437	29.6575	0.03	0.12	13
27	20221002	20:12:09.33	39.0027	28.8798	28.68	0.38	4
28	20221002	21:09:12.59	38.2892	28.1972	2.78	0.00	4
29	20221002	22:21:11.45	37.5992	29.5790	0.69	0.19	8
30	20221003	00:42:50.55	38.8735	26.5782	1.80	0.25	4
31	20221003	00:58:40.81	39.1923	29.0877	5.20	0.13	7
32	20221003	01:27:33.60	39.0905	27.0187	0.25	0.25	5
33	20221003	05:55:54.48	39.7002	28.8787	2.02	0.01	4
34	20221003	06:01:56.66	39.6173	28.8338	0.25	0.88	10
35	20221003	06:01:55.18	39.6953	28.9138	1.84	0.01	4
36	20221003	06:07:05.85	39.6987	28.8948	2.45	0.04	7

37	20221003	16:45:43.36	36.9737	29.3935	16.99	0.20	4
38	20221003	20:39:37.19	38.2825	28.6900	8.43	0.08	4
39	20221003	22:57:38.20	38.0587	31.7745	2.00	0.82	6
40	20221003	22:58:15.10	39.1373	28.6587	38.67	0.17	10
41	20221004	03:06:00.59	39.2157	29.0517	6.20	0.23	11
42	20221004	03:48:30.82	40.1603	28.3273	2.02	0.23	6
43	20221004	04:03:02.74	38.2900	28.1820	8.18	1.20	10
44	20221004	04:02:48.58	38.9565	30.5187	2.07	0.54	3
45	20221004	04:46:17.02	39.1228	27.8507	0.12	0.05	10
46	20221004	05:22:26.42	37.6568	27.1760	0.13	0.33	9
47	20221004	08:07:48.20	38.3102	28.2375	3.96	0.05	4
48	20221004	08:56:15.25	38.5412	29.0807	15.51	0.04	5
49	20221004	09:21:55.61	37.8348	28.3245	0.03	1.67	9
50	20221004	09:41:35.34	38.4920	28.4725	0.02	0.15	6
51	20221004	11:58:39.93	37.9322	28.7357	3.20	0.04	9
52	20221004	18:44:51.55	38.8453	29.1425	12.12	0.18	19
53	20221004	20:17:56.60	38.4645	28.1015	0.08	0.00	4
54	20221004	21:27:16.38	38.2938	28.7650	20.55	0.07	4
55	20221004	22:37:37.42	38.5340	30.4530	1.66	0.31	7
56	20221004	23:13:04.21	38.3417	26.6558	0.25	0.25	7
57	20221004	23:53:54.29	40.6250	29.7663	1.58	0.29	4
58	20221005	09:46:55.06	38.6210	26.3493	2.14	0.18	4
59	20221005	11:43:00.15	37.9387	25.6337	1.61	0.20	5
60	20221005	16:27:25.39	37.8542	29.5497	1.94	0.07	6
61	20221005	20:42:12.04	39.2452	30.3390	8.02	0.37	19
62	20221005	22:25:06.58	36.7545	28.5370	1.53	0.06	4
63	20221005	23:28:04.54	37.8872	26.8622	0.13	0.14	6
64	20221006	01:24:31.05	38.1578	28.8740	21.66	0.18	8
65	20221006	02:31:14.49	37.5320	28.4622	0.23	0.34	4
66	20221006	05:49:22.31	39.6647	27.7325	0.03	0.05	7
67	20221007	00:29:05.51	39.1832	29.0378	2.40	0.17	16
68	20221007	00:30:51.49	39.1735	29.0393	2.93	0.07	8
69	20221007	01:05:35.28	38.0837	28.9392	0.04	0.32	13
70	20221007	02:55:29.61	38.9552	28.7958	11.41	0.08	10
71	20221007	04:51:54.04	40.7805	28.8950	3.03	1.34	4
72	20221007	05:24:39.75	39.1367	29.8302	0.06	0.21	6
73	20221007	05:25:59.75	38.3683	29.2807	2.22	1.72	8
74	20221007	06:51:36.00	37.6863	27.1018	2.00	0.62	4
75	20221007	12:18:53.27	37.8010	29.5217	0.02	0.30	7
76	20221007	13:03:36.98	39.2412	28.4535	14.70	0.20	12
77	20221007	14:55:17.15	39.2105	29.0400	2.00	0.01	4

78	20221007	15:28:56.49	37.8728	28.8335	1.35	0.01	4
79	20221007	15:35:43.34	36.6917	28.5835	1.95	0.08	4
80	20221007	15:49:33.55	39.2408	29.0218	5.11	0.10	9
81	20221007	16:24:29.22	39.3087	29.2678	1.88	0.06	6
82	20221007	19:23:07.67	39.6745	28.7838	1.86	0.04	6
83	20221007	22:07:13.82	37.2152	27.8835	2.00	0.05	5
84	20221007	22:35:04.08	39.6012	28.9812	2.47	0.02	4
85	20221007	23:13:01.46	37.8840	29.6418	1.21	0.04	5
86	20221008	03:39:33.41	39.5170	28.7365	0.04	0.07	7
87	20221008	04:36:56.62	39.6338	27.8608	3.27	0.07	10
88	20221008	07:11:10.41	39.1815	29.0567	1.24	0.11	20
89	20221008	08:39:10.91	39.1550	27.9350	2.41	1.61	4
90	20221008	08:39:56.82	37.5637	28.2703	2.09	1.42	6
91	20221008	09:23:45.22	37.5200	26.5918	0.03	0.09	5
92	20221008	11:12:01.21	37.8227	26.8310	10.19	0.24	4
93	20221008	14:22:34.77	38.6678	28.5577	0.25	0.18	8
94	20221008	17:50:49.06	38.8862	27.4960	0.50	0.39	18
95	20221008	18:26:27.36	38.8915	27.4838	2.00	0.33	19
96	20221008	18:49:32.92	38.8808	27.4758	0.03	0.25	13
97	20221008	18:49:29.69	38.9502	27.2390	0.91	0.07	7
98	20221008	19:00:00.68	37.8583	28.7965	1.45	0.01	4
99	20221008	19:15:47.73	38.8075	27.4547	4.06	0.23	13
100	20221008	22:03:29.69	38.5437	27.9390	2.20	0.96	8
101	20221009	00:14:42.16	37.9182	28.9372	0.49	0.05	4
102	20221009	02:57:08.47	38.7547	29.0998	0.51	0.04	4
103	20221009	04:05:52.71	39.5710	27.3835	3.51	0.09	6
104	20221009	05:06:28.04	39.0952	28.3997	0.59	0.16	8
105	20221009	05:32:03.30	38.3180	27.9012	2.29	0.85	5
106	20221009	07:03:50.31	38.7327	28.8173	2.35	0.01	4
107	20221009	09:24:10.07	37.8572	28.7682	2.16	0.00	4
108	20221009	14:32:18.32	39.2472	28.4002	0.42	0.07	5
109	20221009	17:02:08.19	37.5303	27.6705	0.05	0.11	7
110	20221009	18:37:39.34	39.0165	27.5763	1.39	0.05	4
111	20221009	18:44:28.66	40.5990	27.6963	1.67	0.21	16
112	20221009	18:46:11.77	38.6348	30.6020	2.45	0.61	5
113	20221009	19:11:36.34	39.4147	28.3458	2.18	2.30	8
114	20221009	19:57:06.11	38.2540	28.7070	0.06	0.26	5
115	20221009	20:02:36.01	39.4707	27.4423	1.94	0.01	4
116	20221009	20:04:32.19	39.0320	27.6098	1.62	0.03	7
117	20221009	20:14:20.12	39.3123	27.3475	0.50	0.11	9
118	20221009	22:24:17.08	38.3795	28.7338	12.94	0.09	4

119	20221010	01:54:29.04	38.9592	27.4987	0.03	0.27	12
120	20221010	02:07:15.80	39.4955	28.4018	1.72	0.11	6
121	20221010	02:19:01.08	38.9028	27.5532	0.03	0.29	15
122	20221010	02:55:36.52	39.6690	28.7880	1.87	0.05	5
123	20221010	05:35:45.09	39.1557	29.0128	4.59	0.16	13
124	20221010	05:38:54.53	39.1775	29.0260	2.69	0.21	16
125	20221010	06:10:46.68	36.4337	28.3822	2.82	1.04	8
126	20221010	07:52:06.64	39.2095	29.0675	2.63	0.09	13
127	20221010	08:30:58.03	38.6173	27.8812	0.88	0.03	6
128	20221010	11:07:03.61	38.5413	28.5427	0.71	0.08	6
129	20221010	11:54:40.17	38.4953	28.7253	16.76	0.01	6
130	20221010	12:09:27.38	39.2170	29.0790	0.19	0.06	8
131	20221010	14:10:27.72	39.2053	29.0755	5.18	0.14	11
132	20221010	18:09:22.15	39.2163	25.7923	2.00	1.84	6
133	20221010	18:35:52.98	39.3738	27.7892	4.26	0.07	21
134	20221010	20:00:08.06	36.6608	28.7332	0.13	0.09	6
135	20221010	20:22:29.77	37.7402	27.5512	0.03	0.36	6
136	20221010	21:18:45.42	38.4427	27.8808	3.54	2.24	4
137	20221011	06:03:25.48	38.3805	28.4128	2.00	0.01	4
138	20221011	06:03:57.93	38.3795	28.3973	5.23	0.11	7
139	20221011	06:32:55.62	40.0405	29.2715	0.13	0.87	4
140	20221011	07:14:43.16	39.0155	27.7992	8.34	0.07	7
141	20221011	11:17:34.28	39.0648	28.0030	7.01	0.08	7
142	20221011	13:09:21.36	39.0350	28.4575	0.02	0.60	6
143	20221011	13:56:14.86	38.1992	28.8238	12.33	0.03	4
144	20221011	14:01:20.78	38.2263	28.9095	0.03	2.34	8
145	20221011	18:06:32.94	38.9900	28.2910	0.01	2.12	5
146	20221011	20:14:43.35	39.1468	28.2567	19.80	0.40	7
147	20221011	23:08:15.12	38.9495	27.0625	2.07	0.05	7
148	20221011	23:10:30.67	37.9268	27.2775	0.25	0.47	4
149	20221012	02:36:04.28	39.0153	29.2672	4.27	0.24	15
150	20221012	07:01:05.45	39.3638	27.2565	0.07	0.41	4
151	20221012	16:35:24.74	37.9765	26.9830	0.06	0.01	4
152	20221012	19:39:05.32	37.0605	28.0913	2.00	0.14	4
153	20221012	19:48:44.60	39.1207	29.5712	3.99	0.10	13
154	20221012	23:09:46.96	36.4168	28.0170	2.00	0.48	9
155	20221012	23:40:48.19	39.5028	28.6345	0.13	0.11	6
156	20221013	00:07:40.31	37.9612	29.2843	1.93	0.05	8
157	20221013	01:26:59.05	37.9268	29.2407	2.68	0.08	14
158	20221013	02:30:07.35	39.1743	26.9890	0.83	0.03	6
159	20221013	09:57:02.09	39.7702	28.6757	1.95	0.02	4

160	20221013	09:57:21.81	38.5912	28.3692	7.77	1.19	9
161	20221013	13:11:44.33	38.8813	26.3507	1.95	0.07	7
162	20221013	14:25:25.88	40.6675	27.8280	1.52	0.09	8
163	20221014	01:40:46.31	37.9235	29.2717	27.12	0.08	7
164	20221014	02:17:08.61	38.9717	30.0790	0.02	0.27	12
165	20221014	02:43:53.38	37.9062	28.7472	54.53	0.01	4
166	20221014	04:36:14.95	37.7645	26.9417	0.03	0.71	9
167	20221014	05:49:16.12	37.4132	30.2010	0.03	0.48	4
168	20221014	06:56:45.97	38.8268	28.0792	0.01	0.01	8
169	20221014	09:03:23.91	38.6025	28.7243	0.48	0.15	4
170	20221014	09:53:12.02	38.6695	26.6353	0.06	0.39	5
171	20221014	10:16:38.54	38.8198	29.1903	15.95	0.03	5
172	20221014	10:57:41.77	37.6963	26.9373	1.88	0.17	5
173	20221014	15:01:23.34	38.6163	28.3093	0.25	6.56	3
174	20221014	19:29:49.05	37.8412	27.0453	0.02	0.35	5
175	20221014	19:48:47.15	37.9148	28.8293	0.31	0.01	5
176	20221014	19:49:25.63	38.3927	28.6900	0.07	0.01	4
177	20221014	20:00:36.12	37.9847	28.6590	0.13	1.14	5
178	20221014	23:56:31.11	38.3793	28.4163	2.01	0.08	5
179	20221015	02:43:18.98	39.6900	27.9813	1.51	0.01	4
180	20221015	02:50:04.47	37.8758	28.7658	2.54	0.11	7
181	20221015	04:56:48.18	39.0635	27.7557	3.58	0.22	13
182	20221015	14:59:19.06	37.8633	27.0500	0.13	0.93	4
183	20221015	16:06:34.45	37.8478	28.9202	8.08	0.14	5
184	20221015	17:51:05.35	38.9652	27.7868	2.94	0.06	7
185	20221016	01:41:43.93	39.0042	27.9887	2.94	0.06	14
186	20221016	04:06:46.70	37.5963	26.8735	4.79	0.21	5
187	20221016	06:16:17.64	37.8035	29.3075	0.71	0.12	6
188	20221016	09:20:54.64	36.7757	28.8285	2.09	0.16	4
189	20221016	09:52:43.72	38.6012	28.2695	0.03	0.50	8
190	20221016	12:03:03.77	37.8240	28.8900	4.45	0.02	4
191	20221016	19:54:58.63	37.9060	28.7745	2.10	0.08	13
192	20221016	19:55:05.74	39.4495	27.9545	0.03	3.10	4
193	20221016	20:04:06.76	37.9347	28.7947	8.16	0.01	5
194	20221017	02:22:18.33	38.8982	29.1420	8.02	0.03	4
195	20221017	03:28:14.24	37.5535	27.6740	0.89	0.04	8
196	20221017	03:52:49.58	37.5435	27.0465	1.99	0.37	4
197	20221017	04:27:55.26	37.5140	27.7063	1.00	0.41	9
198	20221017	13:02:38.99	37.7362	27.6478	5.24	0.13	6
199	20221017	13:19:57.19	39.2338	27.8505	0.02	0.48	14
200	20221017	13:40:40.38	37.8202	27.5245	1.51	0.03	5

201	20221018	01:44:29.45	38.6973	27.2050	1.42	1.48	4
202	20221018	01:54:38.45	36.7532	28.6355	1.27	0.13	5
203	20221018	02:24:57.92	39.3150	28.9677	1.95	0.01	4
204	20221018	04:03:41.69	37.9538	27.0595	1.20	0.02	5
205	20221018	04:12:02.77	37.9008	27.2005	0.25	0.13	11
206	20221018	04:19:20.35	38.9757	30.1963	2.94	1.23	6
207	20221018	04:28:26.84	37.7207	27.1418	0.06	0.48	7
208	20221018	04:36:27.58	37.8570	27.0130	0.03	0.19	10
209	20221018	06:56:28.36	38.8320	28.0900	0.03	0.15	6
210	20221018	07:14:44.69	39.1747	29.3282	2.89	0.10	4
211	20221018	09:55:01.33	38.3070	28.0887	0.03	1.27	9
212	20221018	09:57:17.88	38.3382	29.1523	2.05	0.09	5
213	20221018	09:59:41.72	37.8953	27.1618	0.50	0.19	16
214	20221018	10:03:20.63	38.4965	28.4985	5.73	0.19	6
215	20221018	10:05:59.43	37.4495	29.1348	0.04	0.65	4
216	20221018	10:07:47.05	37.8527	27.1522	3.09	0.09	7
217	20221018	10:10:11.84	39.2415	27.7323	0.13	3.30	4
218	20221018	10:12:17.33	37.8048	27.1213	0.05	0.14	13
219	20221018	10:26:34.98	37.5728	28.0180	0.00	0.56	4
220	20221018	10:27:14.22	37.7355	26.1098	1.74	0.90	9
221	20221018	10:29:54.23	37.8305	27.1935	0.13	0.27	18
222	20221018	10:42:38.21	37.9260	27.1818	0.02	0.08	7
223	20221018	10:47:54.71	37.8582	27.1760	3.69	0.05	4
224	20221018	10:57:39.79	37.7550	27.2913	0.25	0.31	16
225	20221018	11:02:52.97	40.4290	26.5777	2.00	3.13	7
226	20221018	11:03:48.95	38.1777	27.7935	6.45	0.21	4
227	20221018	11:43:00.59	37.6038	28.2835	1.91	0.05	5
228	20221018	11:43:31.82	37.7638	27.0492	0.25	0.95	4
229	20221018	11:44:21.37	37.9492	27.0647	0.03	0.27	9
230	20221018	11:45:46.93	38.1655	28.2332	50.68	0.53	12
231	20221018	11:56:48.94	37.6575	27.1508	0.13	0.29	5
232	20221018	12:02:02.23	38.1135	27.2090	9.17	0.33	7
233	20221018	12:04:34.71	37.7918	27.1847	0.02	0.59	5
234	20221018	12:06:20.83	39.0238	27.9827	2.17	0.21	5
235	20221018	13:47:54.19	37.5702	26.8168	0.26	0.12	4
236	20221018	17:59:11.25	39.4277	28.6908	2.00	1.93	4
237	20221018	19:29:03.30	37.9622	29.1310	5.26	0.06	7
238	20221018	23:13:03.26	39.4243	27.2707	2.51	0.11	8
239	20221018	23:34:38.02	37.5537	27.9622	0.13	0.19	10
240	20221020	00:16:58.47	37.6655	28.6687	0.21	0.07	4
241	20221020	01:11:44.10	40.1048	29.1797	1.41	0.82	4

242	20221020	03:31:40.78	39.8732	28.2330	0.13	1.49	4
243	20221020	06:55:46.12	38.7087	28.0355	6.32	0.10	8
244	20221020	06:55:44.68	38.7548	27.9643	0.06	0.27	10
245	20221020	08:25:06.65	38.9528	28.8892	1.78	0.08	5
246	20221020	08:58:52.66	38.6853	28.0045	14.79	0.03	4
247	20221020	08:58:52.99	38.6985	28.0345	1.21	0.21	13
248	20221020	17:21:47.14	38.4258	28.5265	5.81	0.13	11
249	20221020	17:36:37.67	38.1368	28.5018	16.03	0.03	4
250	20221020	20:02:25.41	37.8952	26.9550	0.95	0.18	7
251	20221020	20:14:21.89	37.9217	29.3670	0.96	0.12	4
252	20221020	20:24:28.22	37.9398	28.6492	0.06	4.15	5
253	20221020	20:32:25.07	37.4713	27.2703	3.02	0.28	4
254	20221020	22:16:00.80	37.3180	26.3198	1.29	0.50	6
255	20221020	23:32:17.53	39.2075	28.2725	6.10	0.17	16
256	20221021	00:55:28.54	38.6680	26.9342	0.13	1.63	4
257	20221021	03:17:23.50	38.9363	26.3602	5.93	0.17	6
258	20221021	03:50:14.70	39.2288	27.9555	1.83	0.06	6
259	20221021	04:25:52.61	39.4312	27.6752	0.48	0.16	9
260	20221021	06:00:40.30	39.1817	28.2910	7.56	0.04	6
261	20221021	06:35:34.05	37.8660	28.5505	0.03	0.77	7
262	20221021	09:59:13.81	39.0007	28.4513	12.76	0.07	7
263	20221021	14:18:10.75	39.5192	27.5010	1.12	0.16	4
264	20221021	15:44:25.04	37.9102	27.2448	1.93	0.06	8
265	20221021	21:40:13.31	37.6403	26.6487	15.92	0.52	12
266	20221022	00:39:52.81	38.7185	27.8315	3.53	0.15	5
267	20221022	01:43:28.35	37.4980	27.3275	5.41	0.26	7
268	20221022	02:10:51.60	37.9388	28.8108	0.01	0.63	16
269	20221022	02:28:46.34	38.4997	27.5575	1.52	0.36	9
270	20221022	02:29:03.70	38.2023	27.7903	0.03	0.54	4
271	20221022	02:56:14.96	39.0145	27.9603	2.78	0.12	4
272	20221022	21:51:40.36	38.1990	28.7457	13.65	0.01	4
273	20221022	22:06:29.18	38.1340	28.4568	0.26	2.01	5
274	20221022	23:43:41.57	38.3932	30.3327	4.13	0.17	5
275	20221023	00:13:54.69	37.8778	30.2157	2.89	1.90	4
276	20221023	01:33:01.53	39.1522	28.0458	1.93	0.01	4
277	20221023	02:22:44.73	39.5803	27.6203	0.03	0.22	18
278	20221023	03:58:42.45	39.0127	27.4315	0.01	0.08	9
279	20221023	05:01:04.84	38.0730	27.2257	7.00	4.50	10
280	20221023	08:59:35.39	38.2945	28.9428	0.06	0.29	6
281	20221023	11:58:49.77	38.7788	27.7623	0.52	0.01	4
282	20221023	14:58:32.65	39.1350	29.1150	1.15	0.02	6

283	20221023	14:59:05.85	39.1585	29.0953	4.74	0.06	7
284	20221023	16:07:47.02	37.5178	27.8010	0.15	0.20	8
285	20221023	20:59:24.23	37.8668	29.3832	8.30	0.08	4
286	20221023	21:04:41.45	37.6375	29.6283	1.71	0.06	5
287	20221023	23:52:01.21	37.8427	29.1420	7.60	0.17	5
288	20221024	00:23:33.55	39.1125	29.0750	4.41	0.17	14
289	20221024	00:45:23.07	37.8860	29.2047	7.46	0.09	14
290	20221024	01:38:18.61	37.7632	29.3310	1.73	0.01	4
291	20221024	01:45:34.20	37.9775	28.8728	11.05	0.05	5
292	20221024	05:38:16.33	38.7090	28.0328	5.92	0.12	19
293	20221024	07:49:02.49	39.0888	29.9330	0.25	0.30	12
294	20221024	08:04:09.30	38.6385	26.7632	0.73	0.22	9
295	20221024	09:20:19.75	38.2277	29.1020	1.97	0.15	4
296	20221024	09:21:59.50	38.5222	29.1307	15.33	0.06	10
297	20221024	13:44:08.11	39.1650	29.7943	2.65	0.07	9
298	20221024	18:46:53.61	38.1398	27.2675	2.90	0.17	5
299	20221024	19:31:36.58	38.9968	28.2652	0.03	2.63	4
300	20221024	20:07:34.99	37.9463	29.1890	2.13	0.06	4
301	20221024	20:40:54.05	38.4930	28.2957	0.00	0.05	4
302	20221024	22:24:11.92	39.3090	28.1740	5.02	0.10	15
303	20221025	01:33:06.46	39.4827	28.1345	2.75	0.03	5
304	20221025	04:00:31.19	39.2067	28.9368	0.41	0.04	4
305	20221025	04:16:57.45	37.8883	27.0492	0.06	0.50	8
306	20221025	06:57:38.19	37.8935	28.3612	11.05	0.03	6
307	20221025	09:03:47.38	38.5002	29.1142	2.51	0.04	6
308	20221025	09:05:11.34	38.5535	29.0483	1.99	0.27	5
309	20221025	14:17:41.20	40.9565	27.3502	2.09	0.30	11
310	20221025	14:39:24.98	38.7127	28.0310	6.21	0.13	11
311	20221025	18:59:12.37	39.4550	25.8047	2.00	1.35	6
312	20221025	22:12:20.81	37.6247	29.0168	1.95	0.07	10
313	20221026	03:01:09.45	37.9797	28.8417	5.60	0.08	6
314	20221026	06:35:45.71	38.8760	28.4165	4.24	0.11	4
315	20221026	07:16:54.53	39.0532	28.0812	0.02	0.07	5
316	20221026	10:27:41.50	39.6312	28.0708	0.03	0.26	24
317	20221026	12:41:20.32	40.1242	27.5813	2.00	0.15	6
318	20221026	13:20:42.76	38.0355	29.2657	5.13	0.62	4
319	20221026	14:41:39.77	38.7128	28.0342	6.39	0.13	15
320	20221026	17:02:14.06	37.4863	29.2018	2.65	0.08	4
321	20221026	18:55:00.92	37.5042	29.2032	1.82	0.07	5
322	20221026	22:11:20.00	39.9690	28.7840	0.02	0.24	4
323	20221028	04:12:02.97	37.8063	28.8598	0.03	0.10	6

324	20221028	06:29:47.48	39.1537	29.0275	5.26	0.07	9
325	20221028	09:23:02.01	39.1097	28.2680	2.00	3.97	4
326	20221028	18:35:46.66	39.7868	28.6012	2.10	0.08	12
327	20221029	02:22:56.74	39.2002	29.0990	19.51	0.01	4
328	20221029	03:10:33.16	36.8667	29.6645	1.71	0.21	4
329	20221029	03:16:15.43	36.9287	28.6215	2.00	0.39	7
330	20221029	14:43:43.85	38.8317	29.2322	12.86	0.17	6
331	20221029	14:45:31.59	38.8212	29.2362	14.62	0.05	5
332	20221029	15:09:47.81	39.3317	28.9623	1.74	0.10	5
333	20221029	15:14:39.67	36.7295	28.5580	1.58	0.14	5
334	20221029	18:16:52.83	39.1943	28.2052	0.25	5.38	6
335	20221029	21:03:38.87	39.3327	28.8763	0.82	0.06	9
336	20221029	21:19:21.30	38.9727	28.2693	1.55	6.14	4
337	20221029	22:41:00.40	38.4877	27.3192	19.25	0.09	9
338	20221030	00:12:18.76	37.7122	29.4658	0.09	0.31	7
339	20221030	11:15:25.65	39.3720	28.8507	2.05	0.02	5
340	20221030	16:19:44.23	40.1680	29.0373	0.03	0.14	5
341	20221030	21:28:13.78	38.0958	27.6773	0.13	0.21	4
342	20221031	00:26:55.66	38.3850	27.6335	6.15	0.10	4
343	20221031	03:06:53.03	39.3640	28.2810	5.31	0.12	10
344	20221031	03:26:37.50	38.4947	28.4567	12.61	0.05	14
345	20221031	04:00:23.85	38.4880	28.4490	12.01	0.01	4
346	20221031	08:32:48.73	38.4992	29.2057	0.03	1.38	5
347	20221031	15:00:36.31	39.7263	29.4033	6.91	1.42	12
348	20221031	18:31:36.74	38.3335	28.4962	18.25	0.04	7
349	20221031	20:04:43.86	39.2008	28.2702	5.82	0.10	5
350	20221031	20:25:01.43	38.6770	29.3053	0.39	0.01	4
351	20221031	20:36:57.83	38.0753	28.8422	2.00	5.03	6
352	20221101	00:03:15.19	38.0640	27.1963	0.10	0.17	13
353	20221101	05:10:09.92	39.1882	29.0443	2.01	0.12	4
354	20221101	05:10:29.46	38.3937	28.4295	0.03	6.87	5
355	20221101	10:33:26.46	38.4335	29.1618	2.76	0.05	6
356	20221101	11:23:09.76	37.7985	28.3328	0.03	0.09	6
357	20221101	16:08:49.87	37.9355	29.3948	3.25	0.15	11
358	20221101	17:28:31.34	38.7190	27.8737	7.46	0.12	16
359	20221101	22:50:45.32	39.0740	27.7852	1.42	0.09	20
360	20221102	00:25:58.68	38.7047	28.1968	16.36	0.00	5
361	20221102	03:29:22.42	39.4138	27.6413	0.02	2.52	5
362	20221102	04:24:50.97	38.1997	28.8838	11.43	0.04	7
363	20221102	05:02:03.62	37.7733	27.4275	0.00	0.64	6
364	20221102	05:34:59.26	39.3177	27.4700	0.02	0.12	9

365	20221102	05:34:59.41	39.4057	27.4323	2.41	0.01	5
366	20221102	06:31:58.91	39.2610	27.5560	2.92	0.06	4
367	20221102	06:32:34.76	39.4995	27.7958	0.02	2.16	8
368	20221102	07:19:34.38	38.5255	28.5012	0.99	0.06	7
369	20221102	08:24:52.88	38.6895	28.9147	1.83	0.09	5
370	20221102	09:16:38.04	38.9892	28.0592	0.03	6.30	5
371	20221102	09:25:08.97	40.4190	28.1322	1.42	0.09	7
372	20221102	09:35:01.28	39.4347	27.9797	0.02	0.92	6
373	20221102	10:26:00.88	39.3160	27.4737	0.01	0.11	6
374	20221102	10:58:05.90	38.1865	28.8172	0.15	0.36	6
375	20221102	12:41:04.67	39.3303	27.5355	1.00	0.13	10
376	20221102	12:44:37.17	39.3345	27.5135	0.02	0.01	4
377	20221102	13:19:53.37	37.9362	29.3988	9.80	0.17	10
378	20221102	13:50:12.93	39.2790	27.2990	28.66	0.89	4
379	20221102	15:52:17.37	40.6028	28.0810	2.00	1.97	4
380	20221102	17:41:58.51	37.9878	28.7945	47.99	0.97	8
381	20221102	19:02:10.75	39.3870	27.5845	4.60	0.13	16
382	20221102	22:26:51.45	37.7905	28.8448	14.22	0.03	13
383	20221102	23:12:00.22	39.6102	29.0368	0.13	0.43	9
384	20221103	01:05:59.89	38.9513	29.1663	14.89	0.16	12
385	20221103	03:06:30.44	37.7318	27.3713	0.03	0.40	4
386	20221103	03:33:52.15	39.3148	27.5468	0.03	0.28	10
387	20221103	04:51:38.49	40.1625	28.2568	0.51	0.11	5
388	20221103	06:44:12.12	37.6572	27.2222	0.13	0.40	9
389	20221103	07:24:38.07	39.1760	29.0355	2.53	0.22	17
390	20221103	07:25:54.24	38.7723	27.9712	1.27	0.15	13
391	20221103	17:08:16.71	41.2395	27.6103	2.00	2.83	9
392	20221103	18:25:43.56	38.8997	27.5397	1.47	0.02	5
393	20221103	18:25:41.98	38.8307	27.4538	0.01	0.35	8
394	20221103	18:35:36.18	38.8518	27.7078	1.98	0.01	7
395	20221103	19:43:48.85	39.0567	29.9098	29.30	0.13	5
396	20221103	21:33:35.05	38.7385	28.8278	3.54	0.06	5
397	20221103	21:41:47.51	38.7237	28.8390	2.07	0.03	5
398	20221103	21:50:01.58	37.8668	27.1092	0.06	0.57	11
399	20221104	00:29:18.18	38.2975	26.9732	0.03	0.14	14
400	20221104	00:29:18.28	38.3440	26.8923	1.78	0.29	11
401	20221104	00:32:49.22	38.3068	27.1120	0.57	0.05	13
402	20221104	00:34:47.17	38.3690	26.9367	0.03	0.43	11
403	20221104	00:36:38.79	38.7220	28.8543	11.16	0.03	5
404	20221104	00:37:06.49	38.4755	28.2745	1.95	2.90	5
405	20221104	00:37:01.86	38.4913	26.9870	12.33	0.13	10

406	20221104	00:38:18.37	38.3112	27.3417	2.06	0.10	6
407	20221104	00:39:06.01	38.2928	27.1408	0.13	0.16	15
408	20221104	00:40:16.18	38.4037	26.9577	2.80	0.03	11
409	20221104	00:41:00.73	40.3762	29.0062	2.15	4.01	14
410	20221104	00:41:46.27	38.3220	27.0925	0.06	0.44	14
411	20221104	00:42:40.46	38.2518	27.1505	0.25	0.10	12
412	20221104	00:44:17.56	38.3158	27.0882	0.25	0.30	9
413	20221104	00:48:45.92	38.3413	27.0853	2.10	0.01	5
414	20221104	00:49:23.01	38.1912	27.0030	3.96	0.03	7
415	20221104	00:51:22.56	38.2383	26.9223	0.11	0.11	9
416	20221104	00:52:24.09	38.6335	27.5982	1.70	0.06	5
417	20221104	00:54:10.24	38.2862	27.1007	1.15	0.06	6
418	20221104	00:55:56.49	38.2667	27.0227	0.01	0.09	10
419	20221104	00:57:21.06	37.6672	28.5805	2.16	0.05	5
420	20221104	00:58:18.02	38.3315	27.1415	2.71	0.00	7
421	20221104	00:58:50.69	38.3067	26.9957	4.51	0.18	4
422	20221104	01:00:52.41	38.3175	27.0575	0.22	0.20	17
423	20221104	01:07:28.00	38.2827	27.0932	0.93	0.05	8
424	20221104	01:11:37.58	38.2637	27.0898	2.01	0.01	5
425	20221104	01:22:20.50	38.2457	27.1033	1.41	0.01	6
426	20221104	01:24:39.45	38.2585	27.0378	1.39	0.04	7
427	20221104	01:29:35.83	38.3023	27.0252	0.06	0.14	14
428	20221104	01:39:12.45	38.2760	27.1235	1.21	0.01	4
429	20221104	01:40:21.44	38.3180	27.0773	0.03	0.15	8
430	20221104	01:41:31.84	38.2972	27.0990	2.28	0.10	7
431	20221104	01:47:04.39	38.3907	27.0738	0.03	0.07	7
432	20221104	01:53:37.82	38.2972	27.1263	2.29	0.01	4
433	20221104	02:03:07.64	38.2830	27.1177	2.97	0.02	6
434	20221104	02:09:34.47	38.3240	26.9783	2.19	0.03	6
435	20221104	02:12:15.95	38.2687	27.0998	2.08	0.01	4
436	20221104	02:17:36.15	38.2495	27.1755	0.03	0.44	13
437	20221104	02:19:20.57	38.3047	27.0770	0.06	0.19	13
438	20221104	02:23:01.95	38.3322	27.1028	1.14	0.18	7
439	20221104	02:37:13.66	38.3753	27.0003	0.13	0.12	6
440	20221104	02:40:32.73	38.7887	28.8535	2.00	7.89	6
441	20221104	02:42:08.31	38.3153	27.0995	0.20	0.35	13
442	20221104	02:42:47.30	38.4333	27.2743	0.02	1.16	7
443	20221104	02:54:37.60	38.1512	26.9862	1.65	0.06	6
444	20221104	02:56:22.33	38.2773	27.1032	1.99	0.04	5
445	20221104	03:00:09.57	39.6108	28.9480	2.91	0.03	6
446	20221104	03:03:32.51	38.2897	28.0657	0.03	1.60	11

447	20221104	03:03:18.90	38.1972	26.9772	2.01	0.05	5
448	20221104	03:04:39.89	38.3152	27.0952	0.06	0.29	14
449	20221104	03:06:11.04	38.2810	27.1115	0.06	0.11	7
450	20221104	03:08:07.52	38.5497	26.9807	4.33	0.16	5
451	20221104	03:13:09.48	38.3328	27.0183	0.35	0.12	12
452	20221104	03:14:08.43	38.2783	27.1147	2.54	0.01	7
453	20221104	03:18:53.32	38.3307	27.0148	0.03	0.12	10
454	20221104	03:22:03.10	38.6802	27.5605	2.44	0.83	8
455	20221104	03:21:59.45	38.1700	26.9643	2.66	0.12	6
456	20221104	03:34:39.49	38.2503	27.6795	7.10	2.88	6
457	20221104	03:39:17.12	38.3302	27.1482	1.99	0.03	8
458	20221104	03:42:46.76	38.4687	27.2142	2.73	0.08	7
459	20221104	03:45:51.06	38.2727	27.1238	2.47	0.07	6
460	20221104	03:48:25.85	38.3230	27.1163	0.25	0.23	8
461	20221104	03:55:12.62	38.8977	28.1710	25.18	0.05	11
462	20221104	04:08:55.84	38.2873	27.0182	2.23	0.16	5
463	20221104	04:13:18.99	38.3947	27.6908	6.54	1.51	8
464	20221104	04:17:50.63	38.3248	27.0582	0.47	0.00	5
465	20221104	04:30:53.61	40.1672	28.3887	7.39	2.55	4
466	20221104	04:34:10.11	38.2943	27.1345	0.02	0.21	13
467	20221104	05:08:29.07	38.2882	27.0737	1.34	0.03	5
468	20221104	05:22:35.53	38.2763	27.0245	1.62	0.07	5
469	20221104	05:25:22.53	38.4360	27.2227	0.08	1.24	8
470	20221104	06:15:53.65	38.5605	28.1403	7.01	0.35	5
471	20221104	06:20:44.16	38.1317	27.1767	1.36	0.20	5
472	20221104	06:34:57.64	38.2700	27.0955	2.40	0.01	5
473	20221104	06:40:57.55	38.2957	27.0993	2.18	0.18	7
474	20221104	06:40:56.08	38.2093	26.9638	1.79	0.03	8
475	20221104	07:01:14.04	38.3195	27.1145	3.14	0.07	8
476	20221104	07:05:14.53	38.3223	27.0283	0.22	0.04	9
477	20221104	07:18:50.18	38.3242	27.1153	3.95	0.06	9
478	20221104	07:19:40.88	39.3480	27.6908	0.14	0.12	13
479	20221104	07:31:42.49	39.9693	25.8022	2.00	1.49	5
480	20221104	08:33:32.57	39.3165	27.5448	1.69	0.19	9
481	20221104	08:33:31.41	39.4627	27.5630	1.71	0.35	11
482	20221104	08:34:18.83	39.5428	28.3295	0.11	1.30	14
483	20221104	08:41:25.41	38.2592	27.0618	0.03	0.31	10
484	20221104	08:49:48.78	38.2930	27.0592	0.03	0.45	10
485	20221104	09:17:14.40	38.2795	27.1115	2.71	0.07	7
486	20221104	09:31:07.16	38.2995	27.1632	0.13	0.29	8
487	20221104	09:36:21.88	39.1577	28.0812	1.54	0.13	9

488	20221104	11:38:17.81	38.2635	27.0840	0.02	0.24	14
489	20221104	11:56:16.58	39.3305	27.4920	1.92	0.15	10
490	20221104	12:08:39.68	38.2827	27.0922	2.08	0.02	5
491	20221104	15:05:24.04	38.3203	27.1252	2.88	0.03	7
492	20221104	15:27:09.00	39.4120	27.6525	0.06	0.45	5
493	20221104	18:35:26.56	38.4167	31.0330	2.00	0.45	7
494	20221104	19:21:08.41	38.2975	27.0832	0.03	0.15	12
495	20221104	20:15:29.42	38.3313	27.1437	2.34	0.03	6
496	20221104	20:54:28.04	39.3975	27.5765	0.25	0.24	11
497	20221104	20:59:21.21	39.2853	27.4693	1.63	0.05	4
498	20221104	21:08:41.89	39.3415	27.7393	1.28	0.12	9
499	20221104	22:00:26.95	38.3022	27.0582	0.50	0.08	7
500	20221104	22:02:02.96	38.3118	27.1265	2.20	0.16	8
501	20221104	22:02:20.10	38.1437	29.1863	5.29	0.20	8
502	20221104	22:04:24.55	38.9570	28.3430	0.03	1.02	7
503	20221104	22:04:44.55	39.3280	27.8277	3.11	0.21	6
504	20221104	22:32:08.06	39.3615	27.6240	0.26	0.24	14
505	20221104	22:45:37.73	38.3060	26.9470	2.00	0.38	11
506	20221104	23:08:07.01	37.6490	29.1135	0.01	0.81	9
507	20221104	23:10:41.64	39.2842	27.5385	2.46	0.08	14
508	20221104	23:22:47.34	39.2945	27.5198	0.03	0.11	19
509	20221104	23:26:21.64	39.3325	27.5093	0.06	0.20	10
510	20221104	23:28:52.24	38.1387	27.7850	0.50	5.41	5
511	20221104	23:45:42.96	38.2788	27.1163	2.36	0.01	5
512	20221105	00:35:42.61	39.2983	27.5440	1.92	0.02	4
513	20221105	01:31:57.55	38.6212	28.3417	0.29	0.13	4
514	20221105	01:35:00.12	39.3322	27.5040	0.06	0.13	7
515	20221105	01:52:21.27	38.3528	27.8628	0.01	0.58	6
516	20221105	01:59:00.11	37.9665	29.0853	8.25	0.10	5
517	20221105	02:05:44.37	39.3652	27.6600	2.08	0.02	6
518	20221105	02:12:31.11	38.2738	27.1130	1.58	0.01	5
519	20221105	02:29:43.38	38.2763	27.0948	1.92	0.01	4
520	20221105	03:36:35.32	39.2832	27.5422	0.03	0.17	6
521	20221105	04:17:10.61	40.0903	30.3350	7.16	5.14	6
522	20221105	04:35:05.52	38.4012	27.0340	0.03	0.33	4
523	20221105	05:05:16.00	39.3155	27.5182	2.19	0.06	4
524	20221105	07:40:13.98	39.2533	27.5093	0.13	0.19	7
525	20221105	12:21:23.25	37.9575	28.2375	4.82	0.32	5
526	20221105	12:55:31.89	39.0245	28.3383	1.52	0.00	5
527	20221105	13:03:03.62	39.1208	28.4237	2.03	0.12	7
528	20221105	13:26:56.94	38.3012	26.9752	0.06	0.15	20

529	20221105	14:34:06.63	38.2858	27.0045	0.03	0.19	11
530	20221105	15:15:44.98	38.5393	27.5287	2.14	1.71	5
531	20221105	17:24:32.88	38.2630	27.1297	0.03	0.07	6
532	20221105	18:23:38.55	38.3152	27.1312	0.03	0.28	11
533	20221105	18:36:39.23	38.3165	27.1455	0.13	0.21	7
534	20221105	20:13:47.58	38.8975	28.6437	1.92	1.16	5
535	20221105	20:13:34.24	39.3962	27.5940	0.06	0.35	6
536	20221105	20:57:18.22	36.1762	28.9723	1.04	0.28	7
537	20221105	21:04:43.13	39.2863	29.0593	4.28	0.26	7
538	20221105	21:45:08.21	36.6978	28.5073	2.12	0.56	7
539	20221105	22:21:56.11	38.9538	28.6692	13.17	0.12	6
540	20221105	22:30:04.69	38.3003	27.0883	1.52	0.06	4
541	20221105	22:30:04.74	38.4017	27.0430	0.13	0.15	6
542	20221105	23:24:18.31	39.2302	29.0665	2.52	0.01	4
543	20221105	23:49:26.63	38.9690	28.6273	14.04	0.02	4
544	20221106	00:15:48.23	38.3737	28.7212	1.21	0.30	4
545	20221106	01:07:20.26	38.9667	28.0965	5.02	0.06	8
546	20221106	01:55:29.70	39.3382	27.5337	0.25	0.05	4
547	20221106	02:35:38.32	40.1170	27.1057	1.62	0.47	11
548	20221106	02:39:30.48	38.9487	28.6983	12.34	0.05	6
549	20221106	02:48:13.57	38.4868	28.9038	0.13	6.11	8
550	20221106	02:50:58.13	39.3197	27.4698	1.98	0.02	4
551	20221106	05:53:20.71	38.9463	28.5908	1.04	0.05	5
552	20221106	06:16:48.14	38.3548	27.0620	0.50	0.42	9
553	20221106	07:27:56.17	37.7218	27.1388	0.13	0.32	12
554	20221106	10:14:01.37	38.9510	28.6485	11.84	0.07	6
555	20221106	12:58:11.33	38.3015	27.0757	0.08	0.19	14
556	20221106	13:53:34.25	38.4538	27.5465	1.80	0.06	5
557	20221106	14:32:55.80	38.9822	28.6188	14.76	0.02	4
558	20221106	14:47:14.45	39.0170	28.0222	2.17	0.04	12
559	20221106	17:02:38.80	38.3200	27.0348	1.91	0.00	4
560	20221106	18:39:15.22	38.0202	29.0958	3.65	0.19	9
561	20221106	19:17:06.49	38.3070	27.0450	0.02	0.24	9
562	20221106	20:13:06.93	38.9485	28.6430	10.08	0.10	11
563	20221106	20:20:37.67	39.3235	29.6235	0.25	1.49	7
564	20221106	20:46:25.33	38.9783	30.3008	0.13	0.35	8
565	20221106	20:57:25.74	38.9680	27.5547	1.00	0.08	5
566	20221106	21:57:25.13	38.3547	27.0357	0.13	0.02	5
567	20221106	22:11:43.82	39.1723	27.8377	2.57	0.32	7
568	20221106	22:45:00.05	38.2943	27.0727	1.06	0.10	7
569	20221106	22:51:01.39	38.0292	27.3803	1.86	2.14	5

570	20221106	22:57:26.78	38.9522	27.6330	4.60	0.07	4
571	20221106	23:27:27.94	38.9178	27.5077	2.44	0.12	9
572	20221107	00:06:12.05	38.0668	29.0110	11.48	0.17	11
573	20221107	01:09:57.64	38.4685	28.0215	0.00	0.63	11
574	20221107	01:25:18.86	38.2825	27.1012	2.11	0.00	4
575	20221107	02:09:37.15	38.9755	27.6737	5.94	0.32	7
576	20221107	02:41:02.37	39.0870	27.6248	6.78	0.09	14
577	20221107	03:44:44.15	38.2808	27.1380	0.06	0.03	7
578	20221107	04:43:26.09	38.3638	27.0427	0.02	1.34	12
579	20221107	05:07:11.71	38.9108	28.9887	3.98	0.70	6
580	20221107	05:42:33.57	38.3020	27.0192	0.03	0.20	4
581	20221107	06:09:45.32	38.2937	27.3315	2.01	0.00	4
582	20221107	06:15:56.27	37.1067	28.3475	1.01	0.06	4
583	20221107	08:58:47.35	38.9972	27.2457	0.03	0.55	11
584	20221107	11:48:05.82	38.7718	27.5915	2.39	1.57	4
585	20221107	11:50:15.80	37.9803	27.0862	0.03	0.02	4
586	20221107	12:51:04.32	39.1728	28.0762	2.03	0.06	11
587	20221107	13:03:57.95	37.6810	30.4298	1.93	0.05	7
588	20221107	13:27:58.08	37.9387	29.3897	2.23	0.01	4
589	20221107	13:48:15.74	38.3228	27.1100	2.63	0.08	4
590	20221107	15:06:23.89	38.3035	27.1002	0.03	0.16	17
591	20221107	15:14:58.39	39.1993	29.0143	4.43	0.07	10
592	20221107	15:51:54.97	38.2580	27.0793	5.90	0.01	6
593	20221107	18:00:49.38	38.2810	27.0763	2.13	0.01	4
594	20221108	01:42:57.37	38.0143	29.0233	14.07	0.08	8
595	20221108	01:53:38.36	38.3143	27.0510	0.06	0.24	10
596	20221108	04:13:11.55	38.2763	27.0945	0.06	0.16	12
597	20221108	07:24:44.75	39.4217	25.9625	2.00	0.64	9
598	20221108	15:14:53.20	38.3313	27.0127	1.91	0.02	4
599	20221108	15:15:18.00	38.5307	28.6178	0.25	3.27	6
600	20221108	16:16:01.63	38.3717	28.5068	17.61	0.02	5
601	20221108	16:30:36.17	39.2327	24.9985	2.00	1.29	4
602	20221108	18:02:31.83	38.0590	28.9883	40.90	0.02	5
603	20221108	22:46:27.48	40.0285	29.1025	0.25	0.06	4
604	20221109	00:38:09.25	37.6413	27.4575	2.10	0.05	6
605	20221109	00:43:58.62	38.7857	28.3220	3.13	0.06	7
606	20221109	02:13:23.21	38.5997	26.9627	2.38	0.03	7
607	20221109	02:39:05.91	38.4105	28.5557	18.44	0.15	8
608	20221109	06:23:25.40	39.1755	28.0622	4.20	0.14	11
609	20221109	08:59:37.34	38.9393	28.4612	5.33	0.77	4
610	20221109	11:35:36.23	39.5083	28.3857	5.09	0.06	8

611	20221109	13:36:02.37	38.3292	27.0488	0.19	0.15	9
612	20221109	18:51:28.72	38.0187	29.0563	7.20	0.16	5
613	20221109	19:01:24.25	38.0775	29.0172	17.58	0.12	5
614	20221109	21:26:35.76	38.4037	28.8338	0.03	2.32	10
615	20221109	21:40:50.00	37.3645	27.7362	0.06	0.23	5
616	20221110	00:27:27.00	38.3025	27.1487	0.25	0.22	10
617	20221110	02:07:16.65	38.0535	28.9602	12.96	0.11	16
618	20221110	02:28:28.85	39.6008	28.0608	0.04	0.06	8
619	20221110	03:19:35.12	38.7152	28.8882	2.72	0.14	8
620	20221110	05:37:40.35	39.3712	29.1053	1.68	0.11	12
621	20221110	05:56:13.86	39.6550	29.2348	1.77	0.68	4
622	20221110	09:01:20.23	38.6520	28.9457	0.03	0.05	7
623	20221110	09:04:54.78	38.3753	28.3890	0.98	0.12	6
624	20221110	09:49:36.12	39.2438	29.0970	5.19	0.08	7
625	20221110	09:51:41.80	38.7112	28.0393	6.55	0.13	13
626	20221110	09:52:31.52	38.6905	28.0117	12.07	0.03	5
627	20221110	09:54:22.95	38.6977	28.0163	11.12	0.05	6
628	20221110	09:59:03.94	39.4602	27.0120	1.90	0.06	6
629	20221110	10:31:42.52	38.5128	28.4910	2.00	0.00	4
630	20221110	10:40:10.29	38.7603	28.2757	1.12	0.20	5
631	20221110	16:26:19.80	38.3152	27.0553	1.92	0.06	5
632	20221110	18:01:32.58	38.2182	27.1198	0.06	0.12	8
633	20221110	18:33:07.53	39.0547	27.6123	1.11	0.02	5
634	20221110	22:22:57.42	39.0437	27.6193	4.49	0.05	5
635	20221110	22:30:18.54	38.2152	28.8338	0.45	0.61	7
636	20221110	23:42:26.11	39.0950	29.7600	10.67	0.07	8
637	20221111	02:46:35.47	38.4402	27.0250	0.13	0.02	7
638	20221111	03:38:32.74	39.3172	28.8695	2.25	0.25	7
639	20221111	03:40:56.30	37.7927	29.0123	0.03	0.11	6
640	20221111	03:42:10.01	37.9860	28.9737	8.12	0.13	15
641	20221111	03:43:01.79	37.8512	29.0938	2.23	0.07	8
642	20221111	04:09:52.57	38.3397	28.6312	0.17	0.10	6
643	20221111	05:06:24.21	39.2787	27.4125	0.25	0.14	6
644	20221111	07:49:50.16	38.4212	28.5095	4.51	0.04	5
645	20221111	09:00:04.66	38.4387	29.1825	0.03	0.00	4
646	20221111	09:01:22.88	38.5448	29.2237	10.05	0.09	5
647	20221111	09:02:42.02	38.3765	28.9733	1.73	0.06	4
648	20221111	09:25:17.35	38.2755	27.0802	0.05	0.27	11
649	20221111	10:13:22.75	39.0310	27.6465	0.92	0.01	4
650	20221111	12:17:37.65	38.9273	29.1607	17.10	0.11	17
651	20221111	13:30:46.78	38.7567	28.8982	6.45	0.03	4

652	20221111	13:30:46.80	38.8057	29.0567	5.56	0.20	8
653	20221111	14:24:59.28	38.4153	27.3575	0.02	1.20	4
654	20221111	15:02:02.39	38.9018	29.1033	1.08	0.07	4
655	20221111	16:16:26.90	38.3890	28.3862	12.62	0.08	7
656	20221111	16:18:44.81	38.0465	29.1028	1.98	0.08	4
657	20221111	19:40:08.46	38.5330	27.8707	3.84	0.35	16
658	20221111	23:07:48.51	38.2573	28.4288	16.36	0.05	6
659	20221112	00:16:57.98	38.3273	27.6415	2.09	0.04	4
660	20221112	01:02:15.44	39.4142	27.9648	0.06	0.20	21
661	20221112	03:08:57.24	38.2640	27.0828	2.13	0.03	5
662	20221112	03:32:56.98	38.1027	28.9033	17.12	0.27	9
663	20221112	09:00:41.37	38.2777	27.1487	2.98	0.07	4
664	20221112	15:26:14.97	38.3127	27.0593	7.19	0.35	5
665	20221112	17:11:46.90	38.7382	29.8660	1.92	3.40	5
666	20221112	17:45:13.22	38.3903	27.2923	4.43	0.13	10
667	20221112	21:05:05.32	39.3315	28.1917	2.40	0.01	4
668	20221112	22:21:15.04	39.0263	27.7617	2.65	0.10	7
669	20221112	22:42:11.31	38.3405	28.1898	1.99	0.05	4
670	20221112	22:49:37.94	38.2815	27.0730	0.47	0.32	7
671	20221113	01:28:26.60	40.6305	26.6112	2.00	0.76	5
672	20221113	02:37:47.38	39.1877	28.0470	3.18	0.01	6
673	20221113	02:40:09.25	39.1807	28.0765	4.71	0.01	7
674	20221113	02:40:07.63	39.2472	28.0300	1.66	0.15	4
675	20221113	05:00:16.23	38.4452	26.9030	0.01	3.73	4
676	20221113	05:23:14.86	38.3182	27.0328	0.02	0.03	5
677	20221113	14:23:09.47	39.3455	28.8880	2.36	0.03	6
678	20221113	14:28:24.45	38.3338	27.0307	0.06	0.16	13
679	20221113	14:32:48.33	36.4903	28.3648	0.11	0.16	7
680	20221113	15:12:35.25	39.8438	27.9628	5.88	1.12	7
681	20221113	16:39:00.87	37.8032	29.1395	8.46	0.07	6
682	20221113	16:39:01.05	37.8487	29.1538	0.13	0.37	12
683	20221113	17:16:58.96	38.1163	27.0898	0.13	0.10	7
684	20221113	17:58:07.18	38.7025	29.1617	1.09	0.23	4
685	20221113	18:04:55.19	37.5807	27.2225	0.06	0.31	5
686	20221113	18:17:31.00	38.1522	27.9885	0.21	0.13	4
687	20221113	18:51:53.68	39.0645	28.1617	0.02	2.83	4
688	20221113	21:42:09.12	38.3335	27.0780	3.40	0.06	9
689	20221113	22:35:13.28	38.8465	29.0828	0.95	0.13	4
690	20221114	01:54:31.44	39.1688	28.8022	1.08	0.04	7
691	20221114	02:07:03.83	38.2092	27.0435	0.03	0.16	10
692	20221114	02:11:03.06	38.7885	29.0470	6.97	0.20	27

693	20221114	08:57:56.85	38.9008	29.2798	0.03	3.00	5
694	20221114	09:14:10.38	40.3050	27.9620	1.60	0.63	4
695	20221114	09:29:58.24	39.2310	27.9690	1.70	0.06	5
696	20221114	10:29:41.26	37.0005	28.9910	1.96	0.41	5
697	20221114	13:34:05.62	38.7823	29.0387	6.54	0.17	7
698	20221114	15:53:43.43	37.8282	28.8335	7.73	0.26	4
699	20221114	15:56:56.57	38.3802	27.5682	7.77	0.05	7
700	20221114	17:48:01.72	39.1592	29.9263	2.27	0.05	7
701	20221114	19:29:12.10	38.6398	27.8688	0.02	0.84	11
702	20221115	03:37:46.73	38.9468	27.6273	1.96	0.12	4
703	20221115	04:03:34.61	39.2380	28.9048	3.34	0.09	11
704	20221115	04:23:12.57	38.2455	27.1252	0.03	0.06	7
705	20221115	05:03:51.57	38.3293	27.1280	2.38	0.00	6
706	20221115	05:19:32.09	39.4135	27.6620	0.13	0.41	15
707	20221115	05:22:54.63	39.1505	27.3432	2.26	0.04	7
708	20221115	05:42:05.82	39.3557	27.5275	5.81	0.09	10
709	20221115	06:32:10.80	39.3805	27.5877	1.35	0.24	8
710	20221115	06:52:11.76	38.7627	28.5745	16.81	0.04	6
711	20221115	07:21:29.81	39.2382	27.8888	1.46	0.03	7
712	20221115	08:16:20.02	39.0640	27.8035	2.15	0.00	8
713	20221115	15:09:38.40	40.3088	29.2308	2.01	0.14	6
714	20221115	18:23:17.99	38.9857	28.1800	0.01	2.96	9
715	20221115	19:11:41.00	39.1295	27.7263	1.78	0.01	5
716	20221115	20:34:49.25	39.2670	27.4192	0.03	0.79	6
717	20221115	20:51:44.11	39.2083	29.6693	0.14	0.11	4
718	20221115	21:26:45.48	39.3607	27.6420	1.00	0.18	16
719	20221115	21:35:58.98	39.3605	27.5712	0.03	0.17	6
720	20221115	22:05:11.68	39.3893	27.5617	1.00	0.11	13
721	20221115	22:34:05.59	38.5042	28.4308	3.93	0.58	5
722	20221115	22:35:46.89	38.5622	28.4073	41.82	0.39	5
723	20221115	22:38:37.74	39.2800	27.6590	1.00	0.10	5
724	20221115	23:11:46.18	37.5490	27.0923	2.17	0.13	7
725	20221115	23:12:03.92	39.4063	27.7137	0.02	0.35	5
726	20221116	00:12:41.63	38.0463	28.8992	8.20	0.04	4
727	20221116	00:47:51.53	38.2790	27.1228	2.24	0.01	5
728	20221116	00:56:26.72	39.4887	27.4858	3.60	0.07	9
729	20221116	06:49:44.16	38.8645	28.0588	4.32	0.14	6
730	20221116	07:17:42.34	38.6967	28.0825	6.45	0.05	5
731	20221116	09:06:08.67	38.4493	29.1658	0.08	0.47	5
732	20221116	09:07:57.97	38.4137	29.2155	0.02	0.26	6
733	20221116	09:25:02.92	38.6428	28.2370	2.97	1.82	6

734	20221116	09:47:53.00	38.5240	28.4970	0.19	0.01	5
735	20221116	15:44:30.13	38.9158	28.3213	3.94	1.61	5
736	20221116	16:06:31.88	37.9043	29.0385	14.35	0.21	21
737	20221116	16:43:54.60	37.6190	29.2650	0.50	0.34	19
738	20221116	17:21:20.66	38.1927	28.7828	10.12	0.10	11
739	20221116	17:45:45.17	40.0500	29.0082	1.71	0.18	8
740	20221116	19:06:20.15	38.3213	27.0312	2.25	0.05	7
741	20221116	19:35:15.78	37.7978	29.0878	26.08	0.13	11
742	20221116	20:00:25.69	38.1252	28.2998	46.40	0.00	6
743	20221116	20:16:31.27	38.9368	29.1630	15.43	0.13	18
744	20221116	20:47:26.86	38.9355	27.8833	7.79	0.15	6
745	20221116	23:14:11.83	38.2943	27.0017	0.06	0.38	14
746	20221116	23:35:18.95	38.2757	27.1345	1.84	0.02	6
747	20221117	01:39:41.80	37.3573	26.9203	1.54	0.26	6
748	20221117	01:45:13.13	38.0527	27.1418	1.20	0.05	6
749	20221117	04:30:22.42	38.9232	27.9138	5.18	0.09	12
750	20221117	09:05:47.56	39.4672	29.4303	2.08	0.10	4
751	20221117	09:15:43.59	39.4315	28.1222	2.09	0.01	5
752	20221117	21:04:04.86	38.3147	27.1040	0.13	0.10	11
753	20221117	22:48:42.12	38.7088	28.8608	16.33	0.05	5
754	20221117	23:15:47.52	38.2710	27.1318	5.42	0.03	7
755	20221118	01:09:36.57	38.2383	27.0678	14.72	0.14	6
756	20221118	01:09:53.70	38.7058	28.3675	3.78	0.78	9
757	20221118	03:57:18.60	39.2180	29.0960	4.54	0.11	5
758	20221118	04:26:28.32	36.6703	28.3517	1.68	0.49	7
759	20221118	20:32:45.82	38.3978	28.2662	9.94	0.69	7
760	20221119	02:24:10.93	39.7832	28.4800	4.02	0.03	6
761	20221119	05:17:26.72	38.2740	27.8473	7.06	0.35	9
762	20221120	02:07:23.85	39.1418	28.0963	2.01	0.02	8
763	20221120	03:13:22.20	39.1475	28.0768	4.11	0.04	6
764	20221120	04:31:03.36	39.0018	28.2298	0.03	0.28	4
765	20221120	08:38:39.46	38.3270	26.9893	0.06	0.08	7
766	20221120	10:54:59.52	37.0252	28.4937	4.98	0.23	7
767	20221120	17:47:25.94	37.8270	27.2112	6.34	0.23	13
768	20221120	18:37:47.81	38.3095	27.0658	0.06	0.33	11
769	20221120	23:25:21.51	37.1413	27.5440	1.22	0.16	9
770	20221120	23:25:37.95	38.1582	27.9680	1.88	0.23	6
771	20221121	00:45:05.34	38.4433	28.3892	6.25	0.14	11
772	20221121	00:45:40.30	39.1663	28.0388	7.13	0.01	4
773	20221121	02:11:00.75	38.5942	28.9788	12.68	0.02	5
774	20221121	02:11:25.20	38.5952	28.9775	12.90	0.03	5

775	20221121	06:32:26.88	38.4958	27.2860	2.07	0.94	6
776	20221121	07:35:29.86	39.0645	27.7128	1.33	0.07	18
777	20221121	10:29:32.93	38.1727	27.8530	2.00	0.60	4
778	20221121	15:17:50.20	38.4508	28.4398	7.06	0.21	4
779	20221121	16:39:15.50	39.7755	27.7120	0.39	0.19	16
780	20221121	17:22:50.61	39.4258	27.9947	1.95	0.04	6
781	20221121	17:42:34.63	39.2447	27.2695	0.01	0.35	4
782	20221121	18:44:50.85	36.6943	28.5200	1.52	0.08	4
783	20221121	20:28:32.81	38.5048	29.1363	4.26	1.15	10
784	20221121	20:47:14.12	37.6270	28.5860	1.31	0.18	5
785	20221121	20:50:23.45	39.2498	28.0013	4.28	0.04	4
786	20221121	21:16:36.15	37.2922	26.7217	0.02	0.66	5
787	20221121	21:54:44.22	40.7022	27.6057	2.00	1.50	5
788	20221121	22:21:10.29	39.6323	28.3653	0.25	0.42	5
789	20221122	01:53:10.16	38.9187	28.9067	0.22	0.94	4
790	20221122	01:57:31.90	38.7553	29.2250	6.78	0.00	4
791	20221122	01:57:49.87	38.7970	29.2817	6.26	0.08	12
792	20221122	02:11:01.27	40.9895	27.1763	2.00	1.08	4
793	20221122	02:54:53.44	38.7598	29.2462	6.92	0.02	4
794	20221122	02:56:25.42	38.8525	29.1882	2.51	0.03	5
795	20221122	02:56:59.33	38.7973	29.2232	7.35	0.01	4
796	20221122	05:12:09.80	39.1795	29.8397	1.91	0.03	4
797	20221122	07:41:15.11	39.2063	27.6287	1.90	0.10	10
798	20221122	08:26:59.38	38.4515	29.2308	2.05	0.12	6
799	20221122	08:53:13.96	38.2908	27.0783	1.08	0.13	11
800	20221122	09:42:55.35	38.4333	29.6503	45.02	1.27	4
801	20221122	10:47:49.56	38.3510	27.0832	0.06	0.07	7
802	20221122	11:16:19.89	40.1725	27.2280	2.03	0.36	9
803	20221122	11:54:31.09	37.9893	27.1563	0.13	0.45	11
804	20221122	12:49:43.39	39.5397	27.5082	0.03	0.29	6
805	20221122	13:11:48.75	38.5037	29.1713	1.03	0.19	4
806	20221122	14:39:35.52	37.9877	28.1345	8.59	0.11	4
807	20221122	14:56:02.61	38.0400	29.0937	29.02	0.56	6
808	20221122	15:21:01.40	38.3453	27.1233	0.03	0.20	13
809	20221122	18:21:15.09	39.8742	29.3507	0.03	0.29	8
810	20221122	21:08:03.65	38.2475	27.0398	0.30	0.09	12
811	20221122	21:10:28.77	38.0245	28.5675	0.38	0.83	4
812	20221122	21:38:26.09	38.8103	27.7717	0.02	0.11	7
813	20221122	21:43:48.59	38.8558	27.7693	3.32	0.02	10
814	20221122	21:44:15.71	38.8838	27.7505	1.83	0.01	4
815	20221122	21:51:40.12	40.7522	26.3265	2.00	0.50	7

816	20221122	22:54:50.89	38.7482	27.8188	0.05	0.06	9
817	20221122	23:09:59.19	38.3542	27.1523	0.01	0.28	15
818	20221122	23:15:00.66	38.6378	27.9007	11.29	0.07	10
819	20221123	01:08:45.12	39.2718	29.4218	7.51	0.18	13
820	20221123	01:31:07.75	39.1557	29.1570	49.17	0.26	7
821	20221123	01:49:11.35	38.5087	27.7512	7.43	0.16	7
822	20221123	02:17:47.15	38.9305	28.3612	4.19	0.45	7
823	20221123	03:51:08.16	39.8588	30.9093	2.05	3.27	20
824	20221123	07:56:03.73	38.3828	28.3912	6.47	0.06	6
825	20221123	13:50:48.44	39.1342	28.1198	2.30	0.01	4
826	20221123	15:31:37.10	38.1918	27.0548	0.25	0.53	11
827	20221123	17:11:24.43	38.4597	31.9012	2.00	1.58	8
828	20221123	19:03:21.17	37.9350	28.0617	0.03	2.27	4
829	20221123	21:55:06.21	38.7875	28.1977	0.02	0.48	4
830	20221124	08:56:55.52	38.4843	29.2310	3.95	0.01	6
831	20221124	22:56:09.93	38.3743	27.0325	0.03	0.13	6
832	20221125	00:16:44.49	38.9438	27.0043	9.18	0.55	5
833	20221125	01:08:47.17	38.8932	29.8485	13.50	2.59	6
834	20221125	02:35:23.04	38.4442	27.8818	0.07	0.18	13
835	20221125	02:42:24.09	39.3627	29.4890	2.27	0.11	13
836	20221125	02:42:08.63	39.1703	25.7573	2.00	3.51	14
837	20221125	03:08:38.98	38.3592	26.9803	0.25	0.28	11
838	20221125	03:13:06.05	38.8653	29.0218	2.76	1.67	5
839	20221125	03:59:05.21	39.6608	29.4148	2.04	0.14	4
840	20221125	04:15:56.19	38.2732	27.0535	1.24	0.12	5
841	20221125	04:48:34.21	37.6827	29.2647	1.69	0.05	6
842	20221125	07:49:07.69	39.2028	28.0912	2.93	0.03	4
843	20221125	09:10:14.51	38.4378	29.2433	0.03	0.13	9
844	20221125	09:17:14.96	38.5320	28.5023	0.17	0.05	10
845	20221125	11:38:23.06	39.3648	29.2830	0.62	0.06	6
846	20221125	14:15:52.87	38.5137	29.1705	3.89	0.12	4
847	20221125	16:08:23.76	39.0748	28.8277	77.73	0.05	4
848	20221125	16:36:08.41	38.2833	27.1270	2.35	0.04	5
849	20221125	16:38:50.21	39.1827	28.0162	7.49	0.15	5
850	20221125	20:03:33.04	40.5885	26.6303	1.81	3.57	11
851	20221125	20:16:38.73	39.4300	27.8443	1.06	0.23	10
852	20221125	22:01:43.15	38.8698	29.1267	0.03	3.05	5
853	20221126	01:10:19.64	38.2067	26.9612	0.06	0.33	22
854	20221126	06:06:37.40	39.4515	28.7835	2.36	0.89	4
855	20221126	06:12:20.41	38.2077	28.8603	7.44	0.11	7
856	20221126	09:35:20.03	39.0960	28.1982	0.03	0.18	5

857	20221126	14:21:13.94	39.0957	28.3370	0.03	6.09	4
858	20221126	16:47:33.35	39.1833	28.1313	5.98	0.03	4
859	20221126	18:23:41.13	38.8835	29.1403	15.06	0.01	6
860	20221126	18:55:12.91	38.4015	28.5495	11.09	0.08	11
861	20221126	19:55:32.02	38.9252	28.1482	9.22	0.06	7
862	20221126	20:10:06.45	37.7703	27.7097	1.96	0.79	10
863	20221126	20:10:15.69	38.2508	28.6867	50.06	1.06	7
864	20221126	20:24:12.03	37.9415	26.8408	1.54	1.02	7
865	20221126	21:27:31.76	38.2435	27.0983	1.94	0.03	7
866	20221126	23:42:26.37	37.8335	28.7300	1.19	0.03	7
867	20221127	03:38:04.81	38.8428	29.0880	3.78	0.00	5
868	20221127	03:58:17.14	39.3557	29.1527	40.56	0.10	9
869	20221127	03:58:37.28	38.6045	28.8990	7.98	0.63	10
870	20221127	05:30:48.02	38.0615	27.1815	0.06	0.38	14
871	20221127	07:58:26.53	39.4042	28.1843	1.95	0.04	12
872	20221127	08:03:36.43	39.6092	27.6968	6.90	0.10	5
873	20221127	10:05:56.94	37.6485	28.9977	4.16	0.10	13
874	20221127	12:41:26.09	39.2467	27.9522	1.87	0.04	4
875	20221127	14:10:29.72	38.9297	29.2302	6.25	0.15	9
876	20221127	16:52:00.43	38.9110	29.2245	5.93	0.02	8
877	20221127	19:15:28.74	38.0038	29.3042	2.38	1.66	5
878	20221127	19:57:04.55	38.7782	27.7703	4.93	0.04	17
879	20221127	20:09:48.34	38.7832	27.7647	5.56	0.02	10
880	20221127	20:21:40.99	39.2453	28.9278	2.91	0.25	22
881	20221127	23:11:21.56	38.3063	27.1307	0.03	0.24	14
882	20221128	06:06:56.89	38.1565	28.8570	15.59	0.10	7
883	20221128	13:04:04.07	38.9378	28.1790	12.30	0.06	6
884	20221128	14:29:52.09	38.0548	29.6192	2.23	0.39	6
885	20221128	14:32:25.33	38.0665	28.8917	14.66	0.01	4
886	20221128	15:11:35.20	38.2662	27.0800	1.82	0.04	5
887	20221128	16:29:27.10	39.0587	28.2798	0.25	3.42	4
888	20221128	22:13:04.40	38.5233	27.7410	0.04	0.14	4
889	20221129	03:42:03.78	38.7510	28.3608	0.62	0.68	4
890	20221129	11:00:56.71	38.0423	28.3103	2.08	0.01	4
891	20221129	17:51:33.69	38.6452	27.7858	1.28	0.07	8
892	20221129	18:20:04.59	39.2275	29.0348	1.76	0.03	5
893	20221129	20:07:26.48	38.7208	28.2415	40.34	0.07	4
894	20221129	20:20:31.49	38.3530	26.8948	0.02	0.05	5
895	20221129	23:45:15.99	38.4827	28.0425	8.54	0.02	4
896	20221130	00:32:15.47	39.4677	27.5002	0.03	0.18	12
897	20221130	00:32:17.89	39.3775	27.4785	5.31	0.11	6

898	20221130	00:34:42.38	39.5090	27.6218	4.01	0.27	13
899	20221130	01:21:41.19	39.4872	28.7030	0.02	0.07	7
900	20221130	02:28:31.33	39.1930	28.6902	6.77	0.10	5
901	20221130	03:16:26.09	39.9792	28.2615	14.42	0.17	6
902	20221130	03:24:50.89	38.2072	26.7208	5.73	0.26	10
903	20221130	04:14:55.78	39.1735	28.5693	1.84	0.05	6
904	20221130	06:53:22.04	38.2847	27.0743	0.13	0.50	12
905	20221130	13:19:27.93	36.0612	28.6272	1.39	0.19	9
906	20221130	17:48:50.88	36.7853	28.5163	2.17	0.24	5
907	20221130	18:02:40.64	37.7628	27.1400	6.37	0.13	7
908	20221130	22:01:14.07	38.1958	28.6363	4.93	0.27	4
909	20221130	23:49:18.06	38.3318	28.6430	3.17	0.13	4
910	20221201	04:31:31.81	39.6785	28.4527	1.47	0.04	4
911	20221201	07:39:47.60	38.8120	26.8410	2.00	0.43	10
912	20221201	09:31:39.28	38.2360	28.0792	9.85	0.75	5
913	20221201	09:52:09.68	38.9405	28.2682	0.06	1.77	7
914	20221201	09:53:38.87	38.4828	29.1323	5.12	0.01	5
915	20221201	11:31:36.78	38.5218	28.0467	7.25	0.05	6
916	20221201	11:45:18.29	38.7138	28.1433	0.06	0.37	4
917	20221201	16:28:54.13	39.1833	28.4628	9.86	0.05	8
918	20221201	18:23:37.59	37.6788	27.3417	0.03	0.30	6
919	20221201	18:24:11.79	39.1818	28.8065	1.38	0.39	5
920	20221201	20:36:23.60	38.2347	28.1138	0.77	0.03	5
921	20221201	21:30:58.16	40.1228	30.4355	2.00	2.48	4
922	20221202	00:43:57.39	38.2368	28.7915	14.18	0.01	4
923	20221202	00:44:34.75	38.8050	28.0035	0.03	3.07	6
924	20221202	01:02:33.19	37.4047	26.6098	1.48	0.28	7
925	20221202	01:48:44.04	38.4865	28.0887	5.84	0.09	11
926	20221202	02:16:23.20	38.4037	29.2323	0.23	0.04	7
927	20221202	02:28:57.17	39.6607	29.4897	2.15	2.59	6
928	20221202	09:41:05.55	38.4760	28.4938	0.08	0.29	8
929	20221202	10:04:01.59	39.1868	28.4633	7.09	1.32	7
930	20221202	10:12:39.03	39.2150	25.7565	2.54	1.95	5
931	20221202	12:53:27.08	38.4842	28.0915	5.80	0.12	12
932	20221202	15:32:04.25	39.1678	27.6468	1.52	0.01	6
933	20221202	16:07:32.79	38.4522	28.0657	18.76	0.07	7
934	20221202	17:46:40.25	38.0317	29.0957	2.08	0.02	4
935	20221202	18:18:56.35	38.4870	28.2007	4.61	0.00	5
936	20221202	18:30:11.16	38.4958	28.1760	2.33	0.01	4
937	20221202	19:44:06.57	39.7468	27.5695	1.47	0.11	6
938	20221202	20:44:59.12	39.1805	27.9958	2.30	0.05	6

939	20221202	21:04:11.27	39.5758	27.4797	0.43	0.24	4
940	20221202	21:09:07.09	41.2447	29.3058	2.00	9.42	5
941	20221202	22:53:59.86	37.8457	26.6902	0.90	0.29	6
942	20221203	00:53:50.52	39.1260	27.0842	0.40	0.03	7
943	20221203	01:34:10.07	38.1315	26.9667	0.29	0.10	4
944	20221203	01:45:24.80	38.3165	27.0543	0.03	0.20	10
945	20221203	05:00:02.59	39.1775	28.8215	0.03	0.84	5
946	20221203	10:57:25.31	37.9030	28.7385	0.01	0.57	5
947	20221203	14:25:45.85	38.3723	28.0763	0.13	0.12	4
948	20221203	15:53:34.29	38.4358	28.0907	6.74	0.04	4
949	20221203	19:12:52.34	38.4217	27.9610	5.36	0.63	13
950	20221203	19:14:18.37	38.3110	27.0622	0.03	0.24	12
951	20221203	23:33:25.31	39.9353	31.5098	2.00	9.03	5
952	20221204	05:35:59.10	38.3063	28.3012	7.28	0.01	4
953	20221204	13:38:38.51	38.9985	28.9617	5.97	0.12	4
954	20221204	15:31:02.44	39.2350	28.0503	2.46	0.09	5
955	20221204	22:10:39.99	38.8855	28.0622	2.46	0.13	11
956	20221205	00:09:59.68	38.1447	28.8683	2.10	0.18	4
957	20221205	03:52:52.21	37.8697	26.8053	2.00	0.11	7
958	20221205	03:52:45.39	36.9720	26.9018	2.00	0.10	4
959	20221205	20:09:25.85	39.4353	29.2368	2.33	0.05	4
960	20221206	01:40:26.53	39.1047	27.4917	1.18	0.04	4
961	20221206	05:28:33.27	37.8915	26.9133	0.92	0.58	10
962	20221206	08:38:51.82	39.1383	29.9610	0.03	0.24	10
963	20221206	09:01:01.71	38.4705	29.2793	0.03	0.56	6
964	20221206	20:51:22.33	39.0272	27.9935	6.79	0.02	8
965	20221207	01:11:44.56	39.4967	28.2278	1.06	0.06	13
966	20221207	03:07:19.79	38.2122	26.6782	0.28	0.19	7
967	20221207	03:07:20.71	38.0833	26.6582	1.81	0.43	5
968	20221207	08:33:26.40	37.9177	26.7268	10.06	0.14	5
969	20221207	16:58:28.08	37.6658	27.3547	2.03	0.08	4
970	20221207	17:10:44.95	37.8563	27.2158	0.25	0.20	7
971	20221207	20:43:43.93	38.2338	27.8257	3.09	1.25	10
972	20221207	21:10:38.92	37.8738	27.1610	2.61	0.05	6
973	20221207	21:17:17.73	37.9397	27.1053	2.61	0.15	5
974	20221207	21:22:24.75	38.3498	28.3875	5.38	0.02	5
975	20221207	21:39:01.15	37.8097	26.9093	0.03	0.34	6
976	20221207	21:54:39.44	37.8323	27.1735	4.18	0.01	5
977	20221207	22:16:27.00	38.4893	28.1230	0.00	1.66	4
978	20221207	22:34:10.33	38.4148	30.4533	2.02	0.05	5
979	20221207	22:35:44.89	37.8225	27.1337	0.03	0.18	15

980	20221207	22:35:43.35	37.6097	26.9218	2.03	0.25	6
981	20221207	22:40:51.28	37.6657	27.3297	1.44	0.11	5
982	20221207	22:44:05.07	38.3602	27.9568	2.93	0.05	4
983	20221207	23:00:59.52	37.9050	26.8775	2.82	0.01	4
984	20221207	23:15:30.35	37.7043	31.0862	1.20	1.03	5
985	20221208	01:57:14.57	37.8907	26.9155	0.35	0.01	4
986	20221208	03:10:48.84	38.0568	27.0932	2.10	0.02	4
987	20221208	09:08:08.63	39.0080	28.0778	0.66	0.01	5
988	20221208	10:17:11.42	39.0875	27.6588	1.29	0.07	6
989	20221208	16:50:00.71	37.8508	26.8110	0.64	0.16	4
990	20221208	19:11:44.42	38.3542	28.5712	1.93	0.01	5
991	20221208	20:43:48.31	39.1263	28.0573	0.01	0.11	12
992	20221209	00:36:04.59	39.2677	29.8677	0.03	0.41	11
993	20221209	01:25:20.75	36.3230	28.1470	1.57	0.50	4
994	20221209	02:34:16.52	38.1083	28.1937	7.98	0.36	6
995	20221209	02:34:32.52	38.4978	29.0000	0.02	1.60	4
996	20221209	04:37:10.39	38.8513	28.3027	0.05	0.22	9
997	20221209	04:46:33.61	38.4420	27.8393	2.24	0.97	4
998	20221209	14:31:18.61	38.3198	28.6037	2.05	0.06	5
999	20221209	18:32:21.04	38.3580	28.3952	2.01	0.22	7
1000	20221209	18:33:29.04	38.3628	28.3873	2.01	0.14	6
1001	20221209	18:34:08.76	38.3593	28.3985	2.01	0.05	5
1002	20221209	18:38:13.34	38.3718	28.3940	2.06	0.15	8
1003	20221209	18:41:35.54	38.4738	28.4158	9.20	0.41	4
1004	20221209	18:44:56.33	38.9743	28.2573	0.13	1.34	8
1005	20221209	19:19:28.43	37.5752	27.1577	0.01	0.19	8
1006	20221209	19:23:19.87	37.8113	26.8512	3.13	0.12	4
1007	20221210	06:18:34.83	39.4017	27.8597	0.03	1.70	4
1008	20221210	11:36:54.10	38.9277	28.4648	1.92	0.20	4
1009	20221210	17:01:14.29	37.9567	26.7978	2.28	0.16	5
1010	20221210	22:21:41.26	39.0272	28.0247	10.79	0.13	16
1011	20221210	23:26:35.54	36.5833	29.0373	4.58	0.56	10
1012	20221210	23:29:15.71	36.4837	28.1553	0.21	0.37	9
1013	20221211	08:04:20.69	40.7672	29.8035	2.00	5.96	6
1014	20221211	18:32:02.55	38.1673	28.1332	1.89	0.01	6
1015	20221211	20:27:00.52	39.2277	29.0172	0.30	0.24	14
1016	20221211	20:48:15.78	39.4748	26.0577	3.68	0.91	7
1017	20221211	22:24:23.77	36.2600	27.8578	1.26	2.11	7
1018	20221212	02:47:57.06	38.0237	28.9015	21.66	0.70	6
1019	20221212	03:52:48.29	38.3152	28.7067	10.94	0.12	5
1020	20221212	05:15:05.11	38.3120	28.1855	0.13	0.40	4

1021	20221212	09:06:05.04	38.3113	27.0817	0.06	0.20	7
1022	20221213	00:03:51.56	38.3640	28.5200	6.26	0.24	7
1023	20221213	02:35:35.61	38.4712	28.6183	0.13	1.20	4
1024	20221213	03:21:10.10	40.6897	26.5582	1.56	0.01	7
1025	20221213	03:21:47.50	38.7485	28.4877	7.59	0.12	6
1026	20221213	05:39:50.66	38.4180	28.4527	14.38	0.96	8
1027	20221213	09:28:39.21	38.6093	27.8838	2.05	0.06	7
1028	20221213	11:07:57.74	38.3442	27.9858	2.15	3.14	4
1029	20221213	12:51:50.64	39.7107	28.6960	0.03	0.38	10
1030	20221213	14:24:46.29	37.7395	29.2690	27.10	0.35	10
1031	20221213	14:25:09.08	38.8152	29.1070	0.03	3.97	6
1032	20221213	18:22:38.45	39.1350	29.0468	0.01	0.37	5
1033	20221213	18:31:50.01	39.1807	29.0570	0.27	0.10	14
1034	20221213	18:35:54.65	38.7992	29.0420	4.11	0.11	7
1035	20221213	18:57:37.26	39.1945	29.0362	2.00	0.21	18
1036	20221213	18:58:43.92	39.1780	29.0643	1.17	0.12	18
1037	20221213	22:02:54.32	39.3815	28.1207	0.08	0.15	17
1038	20221213	23:35:06.44	37.9595	27.1357	0.13	0.43	6
1039	20221213	23:56:30.76	38.3353	27.0273	1.52	0.10	8
1040	20221214	00:39:34.97	38.2698	26.8097	0.14	0.38	11
1041	20221214	05:07:10.87	37.7653	27.0383	0.25	0.27	7
1042	20221214	06:19:02.81	38.3350	28.0743	2.35	0.09	5
1043	20221214	15:29:24.25	38.2982	27.3312	1.53	0.08	6
1044	20221214	19:38:07.99	38.0500	26.9465	0.06	0.26	7
1045	20221214	20:58:47.11	39.2158	27.5398	2.34	0.10	8
1046	20221214	21:59:53.31	37.9147	27.1333	0.25	0.35	11
1047	20221215	00:54:14.67	37.6227	27.0067	3.00	0.10	9
1048	20221215	03:17:38.36	37.6343	26.8708	1.74	0.26	5
1049	20221215	03:28:20.22	37.9117	28.3742	2.04	0.11	4
1050	20221215	04:26:48.45	38.9012	27.8908	7.13	0.11	15
1051	20221215	07:33:04.46	38.7975	28.0603	9.29	0.49	4
1052	20221215	13:04:47.09	39.0058	27.8918	3.11	0.03	6
1053	20221215	14:33:43.76	38.4865	28.4633	6.17	0.01	6
1054	20221215	14:55:22.23	39.2340	29.0007	1.22	0.13	11
1055	20221215	17:16:40.12	38.9008	27.9150	0.40	0.15	17
1056	20221215	17:42:01.23	39.2040	29.0170	2.31	0.20	10
1057	20221215	17:44:39.36	39.1817	29.0805	0.06	0.04	7
1058	20221215	17:57:26.86	37.8757	27.0388	11.93	0.38	5
1059	20221215	18:33:56.76	38.0938	27.7393	0.07	0.12	5
1060	20221215	19:27:59.83	38.9242	28.7657	3.32	0.71	4
1061	20221216	03:07:29.69	38.4713	27.0100	0.06	0.29	7

1062	20221216	09:50:21.66	38.4927	28.4668	0.46	0.05	5
1063	20221216	21:44:33.22	38.3820	29.7437	2.17	1.98	7
1064	20221216	23:43:38.61	39.8427	29.0075	2.17	0.09	6
1065	20221217	01:05:35.45	38.5015	28.4132	0.03	1.33	5
1066	20221217	02:26:09.22	38.6173	27.4743	1.90	0.59	4
1067	20221217	05:23:12.44	38.3430	28.0213	1.43	0.10	12
1068	20221217	07:11:37.77	39.2290	27.2322	1.09	0.01	5
1069	20221217	11:34:00.15	39.0065	29.5573	0.25	0.18	8
1070	20221217	14:39:35.84	38.6673	30.3170	5.29	2.30	11
1071	20221217	15:41:59.33	38.9762	29.5263	2.92	0.00	6
1072	20221217	17:03:00.96	39.4848	29.9350	2.96	1.70	7
1073	20221217	17:17:32.34	40.0110	26.5990	2.00	1.79	4
1074	20221217	18:27:54.62	39.0160	27.5895	1.75	0.32	5
1075	20221217	21:52:34.50	36.2922	30.0113	2.00	0.96	5
1076	20221218	09:09:40.09	39.0378	26.2335	2.01	0.18	8
1077	20221218	13:18:44.28	38.8258	27.3368	1.46	0.05	5
1078	20221218	18:40:47.52	37.7022	26.7873	0.05	2.05	5
1079	20221218	19:15:00.36	38.8700	29.1230	3.97	0.25	4
1080	20221218	23:09:15.57	39.4327	27.7525	0.13	0.09	12
1081	20221219	02:24:43.99	38.4045	26.9908	2.00	0.03	5
1082	20221219	03:39:00.25	38.1063	27.3962	0.95	0.08	4
1083	20221219	06:02:12.54	39.0377	29.9982	7.84	0.10	7
1084	20221219	06:07:51.76	39.0395	30.0272	0.01	0.57	5
1085	20221219	08:13:16.23	38.0595	27.3958	0.50	0.37	9
1086	20221219	19:19:19.76	39.0675	29.5502	1.41	0.10	12
1087	20221220	01:38:36.58	39.1763	28.1065	5.15	0.07	12
1088	20221220	07:41:15.66	39.9645	29.0508	5.58	0.37	6
1089	20221220	09:27:41.03	38.4582	29.0542	1.82	0.05	7
1090	20221220	10:29:25.71	38.5738	28.5275	12.15	0.00	6
1091	20221220	14:22:07.14	39.1593	29.0937	1.76	0.19	11
1092	20221220	16:45:42.32	39.6123	27.9968	2.25	0.29	7
1093	20221220	21:51:38.10	38.2753	29.0152	19.24	3.60	4
1094	20221221	02:14:32.02	38.8723	27.9153	16.50	0.01	5
1095	20221221	09:12:59.32	38.9040	27.9393	2.92	0.09	7
1096	20221221	10:00:49.86	38.7433	28.4170	5.40	0.21	5
1097	20221221	11:13:52.71	38.1900	27.1542	0.03	0.15	7
1098	20221221	11:38:45.90	39.1340	28.1452	1.46	0.05	8
1099	20221221	15:22:10.87	38.9428	27.7968	0.03	0.14	6
1100	20221221	17:48:44.05	39.1723	29.0425	3.62	0.01	9
1101	20221221	22:05:11.32	37.8082	29.2013	50.56	0.43	7
1102	20221221	23:46:27.20	37.6045	29.7192	46.26	0.00	4

1103	20221221	23:54:17.87	37.7585	28.9207	1.20	0.03	10
1104	20221222	00:31:52.70	38.4593	26.5200	1.00	0.27	11
1105	20221222	01:44:46.61	39.1407	29.5667	0.01	0.06	4
1106	20221222	01:44:45.16	39.1665	29.6842	0.25	0.40	21
1107	20221222	01:58:26.48	39.8128	27.7902	0.06	0.19	9
1108	20221222	02:26:44.84	37.9890	28.6918	14.37	0.07	5
1109	20221222	03:44:08.47	39.2378	28.0627	1.62	0.05	6
1110	20221222	03:49:46.17	40.5332	27.5408	0.01	0.45	6
1111	20221222	04:31:26.10	38.9935	27.7168	2.19	0.01	4
1112	20221222	04:37:32.41	39.3470	28.1320	0.02	2.54	4
1113	20221222	04:55:57.24	37.8420	28.8002	1.42	0.09	8
1114	20221222	06:56:11.33	39.1025	27.0648	0.02	0.01	5
1115	20221222	09:25:17.91	38.9240	27.6960	1.45	0.01	4
1116	20221222	09:59:30.56	39.7753	30.2790	0.24	0.21	5
1117	20221222	10:15:16.09	38.4638	29.1190	14.55	0.06	6
1118	20221222	10:15:22.50	38.5132	28.6998	4.81	0.08	7
1119	20221222	10:32:45.52	37.8035	29.7810	5.36	0.09	18
1120	20221222	13:03:53.23	36.6747	28.8073	1.84	0.36	8
1121	20221222	13:06:23.15	36.6642	26.3422	2.00	3.66	6
1122	20221222	14:09:35.05	37.5995	30.6120	72.79	0.50	5
1123	20221222	14:23:30.25	37.7610	29.8147	2.00	0.16	8
1124	20221222	14:55:13.03	38.3482	28.3715	8.04	0.16	9
1125	20221222	15:08:36.38	37.7008	27.7762	0.13	0.27	18
1126	20221222	15:10:40.83	38.4773	28.4627	7.79	0.19	10
1127	20221222	16:28:32.74	37.8038	28.8888	7.08	0.16	4
1128	20221222	16:31:05.23	39.1845	28.3590	9.56	0.18	5
1129	20221222	18:28:01.10	37.5177	30.1697	0.06	0.37	6
1130	20221222	19:29:11.57	39.1410	28.1390	1.07	0.08	10
1131	20221222	20:01:24.41	39.0322	27.7578	7.10	0.28	8
1132	20221222	20:01:30.95	38.8867	28.2310	1.92	0.01	6
1133	20221222	20:16:45.47	38.4065	30.3932	5.74	0.72	4
1134	20221222	22:18:38.68	38.0158	30.5982	2.01	0.43	12
1135	20221222	22:21:21.18	38.5873	29.0687	0.23	3.39	4
1136	20221222	22:31:23.26	38.1903	27.0360	2.31	0.23	4
1137	20221222	22:59:06.70	37.7792	26.9863	0.03	0.52	5
1138	20221222	23:20:29.34	38.1705	28.0405	0.02	0.10	6
1139	20221222	23:35:24.23	36.1663	28.3660	2.00	2.53	6
1140	20221223	00:41:22.52	38.0413	29.3097	2.05	1.37	4
1141	20221223	02:58:21.10	38.3515	28.5887	15.03	0.04	4
1142	20221223	03:03:25.83	40.1852	28.0720	0.02	0.29	12
1143	20221223	04:43:28.77	37.7938	28.8413	0.01	0.13	11

1144	20221223	04:45:41.19	37.8097	28.8908	1.01	0.01	5
1145	20221223	07:43:01.13	39.5603	29.4977	0.03	0.61	14
1146	20221223	08:30:57.77	38.4452	29.1520	2.55	0.01	5
1147	20221223	09:27:35.03	39.2328	27.9123	2.71	0.01	5
1148	20221223	09:32:50.46	39.2097	27.9205	2.13	0.04	5
1149	20221223	09:43:13.71	38.5218	28.5115	5.74	0.14	5
1150	20221223	10:11:35.08	37.9647	29.3102	2.00	0.11	6
1151	20221223	18:56:02.87	38.3078	27.0135	1.60	0.01	5
1152	20221223	19:29:58.44	39.4307	28.0540	1.98	0.03	6
1153	20221223	20:37:19.03	39.7335	27.9997	1.68	0.00	5
1154	20221223	22:35:01.13	38.2838	27.1287	1.96	0.01	4
1155	20221224	00:11:23.00	38.2415	28.8430	14.76	0.04	4
1156	20221224	00:14:07.04	38.5988	28.3187	3.40	0.96	6
1157	20221224	00:39:13.89	38.6608	27.9230	11.15	0.11	12
1158	20221224	02:56:16.35	38.0082	27.4583	2.47	0.00	4
1159	20221224	04:28:23.00	38.0102	26.3707	3.05	0.24	7
1160	20221224	04:28:20.36	38.3543	26.0205	1.69	0.08	5
1161	20221224	05:33:46.92	38.2847	27.0973	0.06	0.32	10
1162	20221224	05:50:29.95	38.2978	27.1325	3.08	0.06	5
1163	20221224	05:54:40.92	38.8137	29.1085	16.35	0.09	5
1164	20221224	05:54:58.45	38.8087	29.0998	16.13	0.02	4
1165	20221224	07:57:06.18	37.9577	28.2292	17.40	0.02	5
1166	20221224	12:49:52.32	38.1250	28.8605	14.48	0.07	4
1167	20221224	15:04:06.76	38.2767	27.1533	0.02	0.10	9
1168	20221224	16:49:51.67	38.2578	27.1487	1.73	0.01	4
1169	20221224	16:50:33.21	39.2183	28.4655	6.82	0.01	6
1170	20221224	18:33:59.08	38.3327	27.1488	3.87	0.07	9
1171	20221224	21:02:11.41	38.3650	28.1043	2.00	0.07	5
1172	20221224	21:05:34.69	39.1853	29.1270	4.03	0.13	9
1173	20221224	23:29:33.78	38.3023	27.1373	2.01	0.08	7
1174	20221224	23:29:34.61	38.1407	27.2108	0.13	0.12	10
1175	20221225	00:54:35.90	39.1645	28.0840	2.06	0.01	5
1176	20221225	01:31:15.33	38.7842	29.0645	0.35	0.10	5
1177	20221225	02:13:33.98	38.2643	27.0692	0.50	0.14	11
1178	20221225	02:49:28.00	38.0593	28.7738	0.63	0.24	5
1179	20221225	03:08:20.24	38.2853	27.1702	0.02	0.08	5
1180	20221225	03:09:48.85	38.2508	27.0778	1.97	0.01	4
1181	20221225	03:28:49.94	39.0180	27.0317	3.18	0.07	5
1182	20221225	03:48:19.25	38.0048	28.7887	7.33	0.01	5
1183	20221225	05:53:01.58	38.0210	27.2307	0.06	0.62	4
1184	20221225	06:04:40.79	38.6148	28.3415	4.57	0.08	6

1185	20221225	08:43:15.62	37.9728	29.9635	0.33	0.18	6
1186	20221225	08:55:06.94	36.8055	29.7617	3.96	0.33	13
1187	20221225	09:23:19.77	38.3977	28.5967	12.37	0.07	6
1188	20221225	12:34:12.99	38.3852	28.4155	21.26	2.10	7
1189	20221225	12:42:18.06	38.3470	28.4137	8.49	0.05	5
1190	20221225	12:59:33.03	38.7612	28.2233	0.93	0.04	5
1191	20221225	14:53:20.87	39.1353	28.1097	2.80	0.08	9
1192	20221225	15:55:50.89	38.0153	28.2997	5.87	0.06	4
1193	20221225	16:13:29.95	39.6195	29.1308	2.55	1.63	10
1194	20221225	20:14:04.42	36.9128	28.8377	2.00	0.51	8
1195	20221225	20:18:12.21	38.8892	28.5013	6.16	0.22	4
1196	20221225	22:36:50.24	37.4165	25.8058	2.00	1.55	4
1197	20221226	00:51:06.17	38.3732	28.4970	2.01	0.16	4
1198	20221226	01:25:34.47	38.3260	27.1573	2.05	0.05	10
1199	20221226	02:07:31.59	38.8240	29.0943	6.69	0.14	4
1200	20221226	04:34:15.29	38.6577	27.0155	2.30	0.05	6
1201	20221226	04:46:08.38	38.5362	28.7415	2.31	2.22	6
1202	20221226	05:45:02.49	38.4772	27.5927	0.06	0.99	10
1203	20221226	05:44:56.34	38.3563	27.0370	2.23	0.12	6
1204	20221226	07:22:24.17	37.7953	28.8902	7.25	0.14	12
1205	20221226	08:01:54.34	38.8917	27.1855	8.82	0.13	10
1206	20221226	09:57:42.64	39.3692	27.5928	0.50	0.16	18
1207	20221226	10:01:48.87	40.2622	29.3518	5.45	0.55	5
1208	20221226	13:18:27.27	38.3130	27.0345	0.03	0.20	9
1209	20221226	13:21:45.19	39.1378	28.0702	5.23	0.06	11
1210	20221226	15:37:49.81	38.2913	27.0490	2.00	0.17	4
1211	20221226	19:00:57.33	37.7957	27.1892	0.06	0.36	5
1212	20221226	20:40:20.35	39.2398	28.0240	1.53	0.02	4
1213	20221226	23:07:00.80	38.3655	27.3158	47.92	1.02	17
1214	20221227	01:05:57.68	39.0357	25.8067	2.00	0.37	6
1215	20221227	06:56:43.69	38.7280	28.2168	0.06	0.81	4
1216	20221227	08:56:17.47	38.5830	29.3228	20.39	0.01	5
1217	20221227	08:58:26.21	38.7128	29.1683	1.49	0.07	4
1218	20221227	12:50:01.48	38.3822	27.9760	3.91	0.05	11
1219	20221227	13:52:33.78	38.7842	29.0785	4.85	0.27	6
1220	20221227	16:59:49.38	38.9838	27.9337	1.98	0.11	4
1221	20221227	18:33:29.75	36.4373	28.2722	1.71	0.20	5
1222	20221227	19:46:43.19	37.1737	26.9277	0.48	4.50	5
1223	20221227	21:44:10.54	38.4852	28.0523	5.89	0.04	7
1224	20221228	01:12:56.93	38.5195	28.1588	3.64	0.06	5
1225	20221228	01:59:25.13	37.8143	26.9215	0.13	0.23	14

1226	20221228	06:04:57.32	39.1600	28.0928	2.59	0.01	4
1227	20221228	12:25:04.60	38.4650	27.4522	1.86	0.06	4
1228	20221228	12:47:04.08	39.4618	29.3425	2.05	0.05	6
1229	20221228	13:01:43.27	38.2427	27.0800	0.25	0.04	5
1230	20221228	18:54:47.93	39.2003	25.3162	2.00	0.58	7
1231	20221229	01:31:51.70	38.3703	27.0197	1.56	0.04	6
1232	20221229	03:39:49.27	39.0693	28.8387	2.18	1.49	4
1233	20221229	04:51:49.12	38.5397	28.8947	0.59	6.59	4
1234	20221229	05:20:13.05	37.7548	26.7070	1.70	0.15	4
1235	20221229	05:22:03.78	37.5902	29.6652	0.90	0.51	10
1236	20221229	10:05:53.57	36.7865	28.3057	0.51	0.04	5
1237	20221229	12:37:43.86	39.8360	28.7637	0.07	0.24	8
1238	20221229	14:04:24.66	38.5255	28.7155	2.60	0.36	7
1239	20221229	15:16:00.47	38.2738	27.1438	2.13	0.12	4
1240	20221229	17:16:24.52	38.6097	28.0367	11.11	0.08	8
1241	20221229	18:10:06.12	39.1778	27.7098	0.06	0.44	15
1242	20221229	20:08:04.02	38.5682	28.0272	0.94	0.08	4
1243	20221229	21:23:53.02	37.7552	29.3843	1.71	0.13	24
1244	20221229	23:27:33.89	36.6897	28.1097	2.01	0.49	4
1245	20221230	01:52:00.48	38.5523	27.9138	0.01	3.62	13
1246	20221230	01:54:16.31	38.7703	28.9758	7.89	0.14	5
1247	20221230	02:05:21.32	37.8472	29.2635	7.40	0.08	15
1248	20221230	02:17:49.96	38.3378	27.0513	2.04	0.05	11
1249	20221230	02:24:30.48	38.3608	27.1757	2.29	0.06	7
1250	20221230	02:29:20.21	38.8712	28.6030	10.26	3.36	5
1251	20221230	02:29:53.60	38.2847	27.1582	0.03	0.13	6
1252	20221230	02:35:44.59	38.4093	28.1338	0.10	0.88	6
1253	20221230	03:24:36.30	38.2857	27.1468	1.86	0.01	4
1254	20221230	03:39:54.09	38.2908	27.1495	1.96	0.03	4
1255	20221230	05:57:41.82	38.3055	27.0847	0.13	0.17	13
1256	20221230	06:01:12.18	38.2978	27.1643	0.06	0.13	8
1257	20221230	06:08:52.86	38.2327	27.0168	0.26	0.10	7
1258	20221230	06:42:57.37	38.3353	27.0760	0.25	0.22	19
1259	20221230	06:48:11.91	38.2947	27.1487	0.77	0.06	7
1260	20221230	06:49:29.36	38.2935	27.0667	0.12	0.08	7
1261	20221230	06:58:12.04	38.3367	27.0955	0.25	0.35	12
1262	20221230	07:17:44.43	38.3285	27.0893	0.01	0.06	4
1263	20221230	07:20:00.10	38.3262	27.0692	0.09	0.18	13
1264	20221230	07:19:58.79	38.1512	26.9853	1.53	0.18	9
1265	20221230	07:37:12.91	38.2883	27.1527	1.84	0.03	7
1266	20221230	07:43:07.84	38.2862	27.1600	0.06	0.05	6

1267	20221230	07:48:39.82	38.2888	28.4620	4.28	0.05	4
1268	20221230	07:48:59.78	38.3180	27.0467	0.03	0.16	19
1269	20221230	08:00:54.60	38.2265	27.1112	1.89	0.02	4
1270	20221230	08:00:52.71	38.1965	27.0035	0.30	0.15	7
1271	20221230	08:06:17.50	38.2877	27.1200	3.92	0.23	6
1272	20221230	08:10:47.14	38.2855	27.1375	2.06	0.00	4
1273	20221230	08:20:56.41	38.1577	27.1433	2.58	0.05	6
1274	20221230	08:39:59.37	39.7637	27.9713	7.87	0.17	6
1275	20221230	08:40:50.08	38.3142	27.0797	0.52	0.06	4
1276	20221230	08:41:39.93	38.3350	27.0612	0.24	0.08	12
1277	20221230	09:08:20.88	38.3128	27.0478	0.03	0.23	8
1278	20221230	09:12:08.57	38.4362	27.0480	0.03	0.04	4
1279	20221230	09:30:13.20	38.3378	27.1115	4.42	0.17	10
1280	20221230	09:32:07.04	38.2742	27.0880	0.69	0.02	4
1281	20221230	09:34:54.68	38.5637	28.3287	1.98	0.02	6
1282	20221230	09:54:47.48	40.3520	28.9265	2.22	0.32	6
1283	20221230	10:06:45.41	39.3582	27.4262	1.97	0.08	4
1284	20221230	10:29:28.06	39.0247	28.5553	16.03	0.04	8
1285	20221230	10:51:21.09	38.4552	27.0860	0.13	0.05	5
1286	20221230	10:58:14.11	39.2283	28.8990	6.47	0.15	5
1287	20221230	11:22:59.54	38.4570	28.4607	1.73	0.21	4
1288	20221230	12:53:21.34	38.3197	27.0762	0.13	0.23	9
1289	20221230	13:00:49.47	37.8972	29.0590	1.52	0.04	5
1290	20221230	14:01:39.86	39.2653	29.4933	2.26	0.05	9
1291	20221230	14:58:11.75	38.3427	27.1317	0.02	0.17	14
1292	20221230	15:15:41.69	38.3133	27.1082	0.03	0.28	13
1293	20221230	17:08:03.48	38.4047	27.0785	0.06	0.11	6
1294	20221230	17:18:37.10	38.3027	27.9922	1.96	0.16	4
1295	20221230	17:31:47.98	37.8503	28.5390	0.02	0.12	9
1296	20221230	18:38:41.49	38.3332	27.1570	4.43	0.02	6
1297	20221230	19:14:03.78	38.3633	26.9960	2.01	0.04	7
1298	20221230	19:14:04.37	38.6020	26.9905	0.06	0.20	7
1299	20221230	19:36:03.97	38.2820	27.1530	1.99	0.01	5
1300	20221230	21:33:27.24	38.3242	27.0960	2.09	0.03	4
1301	20221230	22:51:54.73	38.3212	27.1615	1.95	0.04	5
1302	20221230	23:46:15.72	39.1150	28.4595	23.44	0.80	15
1303	20221231	00:11:05.70	38.2765	28.6737	15.28	0.06	6
1304	20221231	00:11:43.81	39.8028	29.0048	0.25	0.21	7
1305	20221231	02:09:09.70	37.3997	28.1305	8.82	0.27	9
1306	20221231	02:24:39.68	38.3775	28.3713	9.62	0.06	4
1307	20221231	02:41:57.52	38.3333	27.0745	0.03	0.45	12

1308	20221231	02:49:30.84	39.3467	27.3095	12.27	0.45	7
1309	20221231	02:58:09.20	39.2563	29.4953	2.02	0.08	5
1310	20221231	03:07:26.85	39.2623	29.4920	0.13	0.14	13
1311	20221231	03:57:45.56	38.7990	28.8550	1.57	0.06	4
1312	20221231	05:06:19.81	36.5220	28.8687	2.39	0.15	6
1313	20221231	05:13:41.47	38.3287	27.1095	0.03	0.44	7
1314	20221231	07:05:37.01	37.6575	27.7097	3.29	0.18	10
1315	20221231	07:16:40.06	38.3290	27.1527	0.08	0.12	7
1316	20221231	07:48:50.71	39.0902	26.4180	3.75	0.16	7
1317	20221231	08:34:37.06	38.7937	29.1110	0.56	0.11	4
1318	20221231	09:33:24.20	38.7630	28.3688	26.71	0.47	5
1319	20221231	09:39:32.51	38.8575	29.0532	4.71	1.61	8
1320	20221231	10:56:52.22	38.4313	28.5673	2.01	2.08	7
1321	20221231	14:25:18.08	38.2930	27.1587	2.42	0.01	7
1322	20221231	14:26:44.42	38.2748	27.1993	3.41	0.01	6
1323	20221231	15:02:23.51	38.3428	27.0885	0.06	0.40	12
1324	20221231	15:04:11.92	36.9332	29.6187	1.88	0.14	4
1325	20221231	15:35:14.47	38.2922	27.1660	1.01	0.01	4
1326	20221231	16:44:12.58	38.3485	27.0207	0.13	0.17	12
1327	20221231	18:56:22.33	39.4983	28.4043	2.53	0.14	10
1328	20221231	20:52:39.29	38.3650	28.5610	15.52	0.03	5
1329	20221231	21:14:13.49	38.0317	28.7503	2.11	0.04	4
1330	20221231	22:04:45.89	38.3063	27.0932	0.10	0.37	12
1331	20221231	23:20:40.91	38.2983	27.1738	0.02	0.13	8