



ALICE - ISTANBUL GRUBU

3. TOPLANTI RAPORU

TOPLANTI TARİHİ: 13.03.2021

Katılımcılar

Prof. Dr. Sehban Kartal

Prof. Dr. Kazem Azizi

Prof. Dr. Olcay Bölükbaşı

Doç. Dr. Ayberk Yılmaz

Dr. Asiye Tuğba Olgun

Dr. Zeynep Tavukoğlu

Gökhan Halimoğlu

Deniz Karakoç

Cevat Batuhan Tolon

Ve

Dr. Mesut Arslanok

İçindekiler

1. Ekstra Toplantı Önerileri ve Analiz Süreci İçin Tavsiyeler	3
2. ALICE Tezlerinin, Makalelerin ve Analiz Notlarının Taranması .	3
<i>2.1 ALICE tezlerinin, makalelerin ve analiz Notlarının taranması ile ilgili öneriler</i>	<i>3</i>
3. Charmonium Ailesinin ve Yapılması Hedeflenen Analizin Gidileceği Kanalı Tartışılması.....	4
4.ALICE Dedektörünün Yapısının İncelenerek Tartışılması ve Uygunluğu Çerçevesinde J/Ψ Analizinde Gidilecek Decay Sürecinin Belirlenmesi	4
5. Haftalık Sonuçlar ve Hedefler	6

1. Ekstra Toplantı Önerileri ve Analiz Süreci İçin Tavsiyeler

Prof. Dr. Sehban Kartal tarafından 16 Mart'ta olan PWG-DQ Meeting'e ve 17-19 Mart arası yapılacak olan ALICE Software and Computing Days (including FLP/PDP Plenary) etkinliğine mümkün mertebe grup üyelerinin katılması istenmiştir. Bu toplantıda O2'da analiz süreci, Run3'ye hazırlık, simülasyon analizi ve J/Ψ electron decay gibi konular ele alınacağından yararlı olacağı görüşüne varıldı. Ayrıca Prof. Dr. Sehban Kartal ve Dr. Mesut Arslandok tarafından paylaşılan 2 adet CERN tezinin ve analiz notlarının incelenmesi tavsiye edildi. Paylaşılan CERN Tezleri:

- Tez Adı: “Quarkonium polarization in Pb-Pb collisions with ALICE experiment at the LHC”, Yazar: Luca Micheletti
- Tez Adı: “Inclusive J/Ψ production at mid-rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$ ” Yazar: Michael Andreas Winn

2. ALICE Tezlerinin, Makalelerin ve Analiz Notlarının Taranması

<https://alice-notes.web.cern.ch/> linki üzerinden ALICE'te yapılan makalelere, tezlere ve analiz notlarına erişim sağlanabilmektedir. Burada yapılan çalışmaların taranması için alt başlıklar 3 ana grupta toplanabilir. Bunlar:

- Public Notes: Paper'a daha yakın ve çok detaylı bilgi içermektedir.
- Analysis Notes: Yapılan analizler ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır.
- Technical Notes: Bu notlar daha çok dedektörle ilgili teknik bilgiler içermektedir.
- Internal Notes: ALICE'e özel belli bir konuda yazılmış notlardır. Örneğin kalibrasyon. Yeni bir Re-Construct yapılıncaya detaylar Internal Note olarak paylaşılmaktadır.

J/Ψ için Track katlar, Dedektörle ilgili detaylar, kod nerde gibi detayları içerdiğinden analiz notları daha büyük önem arz etmektedir.

2.1 ALICE tezlerinin, makalelerin ve analiz Notlarının taranması ile ilgili öneriler

Prof. Dr. Sehban Kartal tarafından paylaşılan CERN tezlerinde yapılan çalışmaların birebir olarak tekrarlanıp konu pekiştirip hâkim olunması önerildi. Böylece Run3ye geçilince istenilen kanalda hedeflediğimiz analize daha kolay bir şekilde geçiş yapılarak eklemelerle katkı sunulabilecektir. Bu çalışmaların 4-5 ay içinde incelenerek tekrarının yapılması hedeflendi.

Dr. Mesut Arslandok tarafından Micheal Winn'in yaptığı “Inclusive J/Ψ production at mid-rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$ ” tezinin “J/psi to ee in p-Pb collisions” konusu üzerine yapılan analiz notu ve tezinin üzerinden gidilerek her hafta bu tez veya analiz notunun bir kısmının incelenerek ve üzerinde çalışarak pekiştirilmesi önerildi. Analiz notu incelenirken Data Samples, Run and Event Selection, Multiplicity Classes gibi konuların özellikle üstünde durulması tavsiye edildi. Burada analizi anlamamanın diğer analizi anlamaya katkı sağlayacağı düşünüldü. Çünkü burada yapılan her şey O2'da olsa, Run3 Datası da olsa bu tarz çalışmaların aynısı yapılacaktır.

3. Charmonium Ailesinin ve Yapılması Hedeflenen Analizin Gidileceği Kanalin Tartışılması

Prof. Dr. Kazem Azizi tarafından Charmonium ailesi hakkında bilgi verildi ve analizde gidilmesi hedeflenen kanal değerlendirildi.

Buna göre daha önce belirlenen kanal $J/\Psi \rightarrow e^+ + e^-$ ve $J/\Psi \rightarrow \mu^+ + \mu^-$ tır. Amacımız bu iki kanalı ALICE’te Software ile analiz edip var olan sonuçları elde edip bir katkı sunmaktır. Başlangıç amacı belirlendiğinden sadece gerekli Software’ler yükleyip ortamı oluşturmak gerekmektedir. J/Ψ bir π ile birlikte construct edilirse egzotiklere geçilebilir. J/Ψ , jpsi - etasi gibi parçacıklar bunlar $\mu - e^-$ kanalında yapılmaktadır. Bu tarz analizlerle başlanarak yeni sonuçlar elde edileceği ön görüldü. Yani Charmonium spektroskopisi yani ALICE’in amaçlarından biri Ground yapılırsa bir üstteki State’i de işin içine katmak nasıl olacağı ile ilgilidir. Bunun sonucunda duruma bağlı olarak Quarkonia’da bile kalınabileceği görüşüne varıldı.

Hedeflenen konu “Charmonium Picture tam nedir?” sorusuna cevap vermektir. Yani Charmonium Picture’ını netleştirmektir. Eğer ALICE’e bu katkı sunulursa iyi olacağı görüşüne varıldı. Çünkü Charmonium Picture, egzotikler gerçekten var mı yoksa yok mu sorusuna cevap vermektedir. Zamanla anlaşılmıştır ki bazı Stateler Charmonium Picture’a konulamaz. Örneğin yüklü tetra-quarklar Charmonium Picture’a konulamaz. Çünkü J/Ψ etasi gibi tetra-quarkların hepsi yüksüzlerdir. Fakat yüklü bir parçacık bulunmuştur. İçinde bir $c\bar{c}$ yapısı olduğu gözükmemektedir yani Charmonium’dur, fakat tam Charmonium değildir. Daha çok Charmonium-like bir parçacık olduğundan bahsedilebilir. Yanında 2 tane hafif quark mevcuttur. Bunu doğrulamak için Charmonium spektroskopisinin netleşmesi gerekir ki hem teori hem tüm deneyler nereye baksak bu parçacık şu an gündemdedir ve ALICE’te de gündem olduğu anlaşılmaktadır. ALICE’te hem e^- hem μ kanalında J/Ψ çalışılmış, aynı şekilde etasi ve $\psi(2S)$ ’te biraz çalışılmıştır. Yani başlarsak ilk yapacağımız şey bellidir, analizler ve kanallar netleşmeye başlamıştır. Yani bunları nasıl oluşturacağımızı görmek için makinelerle ilgili softwarelerin kurulması gerekmektedir. Software hazır olduktan sonra müonu veya elektronu çağırıp J/Ψ ’ı kurmak gerekir. Ölçülen şey J/Ψ ile ilgili hangi fiziksel parametreyse grup olarak hesaplayarak sonuçları kıyaslayıp tekrar yapılması hedeflendi. Sonra ilerleyip Quarkonia ailesine ne katkı yapabileceğinin tartışılması hedeflendi. 3-5 en az sene daha Quarkonia ailesinin gündem olacağı düşünülmektedir. Yani uygunsa, yeteri kadar olay üretilebiliyorsa tetra-quarklarla devam edilebileceği kararı alındı.

4.ALICE Dedektörünün Yapısının İncelenerek Tartışılması ve Uygunluğu Çerçevesinde J/Ψ Analizinde Gidilecek Decay Sürecinin Belirlenmesi

Dr. Mesut Arslanok tarafından ALICE dedektörünün yapısının yapılması hedeflenen analiz süreçlerinin dedektör yapısının kanallarına uygunluğu değerlendirildi.

Charmonia yapmak her anlamda avantaj sağlayacaktır. Luminosity değerinin gelecekte artırılması hedeflenmektedir ve bunun sonucunda İstatistik de artacaktır. Şu anda flowları ölçmek ile ilgili sıkıntılar mevcuttur. Mesela $b\bar{b}$ yapısının flowları tam olarak ölçülememiştir. Çünkü error barları çok büyük gelmiştir. Şu anda J/Ψ parçacığının flow’u ve polarizasyonu ölçülebilmektedir.

ALICE dedektörünün en büyük motivasyonlarından biri J/Ψ parçacığını ölçmektir. Onun dinamiği flow'u protectionu ölçülebilir kılmaktadır. Bizim netleştireceğimiz şey hangi kanala bakacağımızdır. Eğer Müon kanalına bakılırsa Müon Chamber'a gidilmesi gerekmektedir. Bu da ALICE dedektörünün sağında kalır ve TPC'yi kullanmaz.

Bu bilgi üzerine Prof. Dr. Sehban Kartal tarafından TPC içerisinde olan ve bölgede elde edilebilecek J/Ψ di lepton bozunumlarından elde edilecek datalardan bahsettiğimiz hatırlatılarak, tetra-quark yapıları gözlemleyebilmek için ITS silikon dedektörlerin olduğu daha merkez dedektörlerin grubuna girmenin daha uygun olup olmayacağı tartışmaya açıldı.

Yapılan değerlendirme sonucu bunun tamamen kanala bağlı olduğu sonucuna varıldı. Yani eğer J/Ψ ile π bulunmak istenirse TPC ve ITS kombinasyonu önemlidir. Ama Run3'te mesela di-zero kanalına bakıldığında o zaman ITS daha önem arz etmektedir. Fakat hepsi ölçülebilir olacaktır. Dolayısıyla böyle bir analiz için ya $J/\Psi + \pi$ kanalı üzerinden gidilmesi gerekmektedir ya da di-star di-zero'dan gitmek gerekmektedir. Bunların nezdinde ITS daha önemlidir. Fakat incelenmesi gereken her halükârda Central Barrell'dır ve amaç bu merkeze bakmaktır. Müon kanalına gittiğinde dışarı gittiğinden Sadece müon ölçülüp J/Ψ bulunabilmektedir ama bunun pionla olan decayi bulunamaz.

Bu bilgiler ve değerlendirmeler ışığında kanalımızın $J/\Psi \rightarrow e^+ + e^-$ olması görüşüne varıldı. Özetle bu kanal TPC'de analiz için daha uygundur. Böylece yapılan daha önce bu analizle ilgili yapılan işleri incelemek, Bazılarını re-produce etmek ya da yeni öneri varsa veya Run3'te daha önce ölçülmeyen bir parametre varsa buna katkı sağlamak hedeflendi. ALICE literatüründe yer alan public analiz notlarının incelenmesi tavsiye edildi

TRD kullanılıncaya elektron ve pion daha iyi ayırt edilebilmektedir. Eskiden TRD parçalıydı. Parçalı olmasının sebebi tam değildi yani tüm 360 derece fayın sadece 180 derecesinde dedektör mevcuttu, diğerlerinde yoktu. Eskiden tam olarak kullanılmıyordu. Şu an ise TRD tam olarak kullanılacaktır.

J/Ψ Analiz notlarının ise hepsinin incelenmesi tavsiye edildi. Öncelikli olarak Publish olanların incelenmesi, kabul edilmiş bir çalışma olduğundan daha fazla fayda sağlayacağı görüşüne varıldı.

O2'da kodu develop eden ve J/Ψ analizinde uzman olan Ionut Cristian Arsene'nin "Inclusive Jpsi production cross-section in pp collisions at 5 TeV" analiz notunun incelenmesi tavsiye edildi.

lead - lead de eskiden 2.76 ve 5 olmak üzere 2 enerji mevcuttu. Diğer sistemler incelendiğinde farklı enerjiler vardır. Bunların her biri ayrı ayrı ölçülüp publish edilmiştir. Lead - lead'i tüm dedektörler ölçebilmektedir ama hiçbir dedektör ALICE dedektörünün ölçtüğü gibi tam ölçmemektedir. Çünkü ALICE dedektörü low momentumda PID (Particle Identification) yapma imkânı sağlamaktadır.

Bütün dedektörler gelen datalardan faydalanabilmektedir. ALICE için hangi alınmışsa, data olarak ATLAS'ta CMS'te Lhc-b'de hepsi aynı datayı kullanabiliyor. Yani CERN'de bir çarpışmada lead - lead aynı $p\bar{p}$ gibi genel bir şeydir. Fakat tek sorunu diğer dedektörler için şudur ki ALICE bu ölçümü diğer detektörlere göre çok daha iyi bir şekilde yapabilmektedir. Çünkü

ALICE dedektörünün Magnetic Field değeri 0.5'ken örneğin diğer dedektörlerde bu değer 2 gibi bir değerdir. Magnetic Field ne kadar düşük olursa low momentum parçacıkları o kadar iyi PID yapılabilmektedir. ATLAS ve CMS dedektörleri daha çok jetlere bakmak için tasarlanmıştır ve genelde bu dedektörler ile PID yapılmaz. Eğer yapılırsa genelde müon üzerine yapılmaktadır. Mesela CMS dedektörü müon üzerine uzman bir dedektördür. Bu dedektörlerin hepsi, J/Ψ için çok temizdir fakat ALICE dedektörü kadar detaylı sonuç vermezler. ALICE dedektörü her açıdan incelerken örneğin CMS dedektörü ise sadece cross-section gibi parametreleri bulabilmektedir.

5. Haftalık Sonuçlar ve Hedefler

- 16 Mart'ta yapılacak olan PWG-DQ Meeting'e ve 17-19 Mart'ta yapılacak olan ALICE Software and Computing Days (including FLP/PDP Plenary) etkinliğine analiz için fayda sağlayacağı düşünüldüğünden grup üyelerinin mümkün mertebe katılması kararı alındı.
- Raporda paylaşılan Tez ve bunların analiz notlarının incelenmesi, analiz notlarında yapılan J/Ψ için analiz ve süreçlerin 4-5 ay içinde grup içinde birebir olarak tekrarlanarak konunun pekiştirilmesi hedeflendi. Böylece Run3'ye geçilince istenilen kanalda hedeflediğimiz analize daha kolay bir şekilde geçiş yapılarak eklemelerle katkı sunulabilecektir. Raporda Paylaşılan Tez Listesi:
 - Tez Adı: "Quarkonium polarization in Pb-Pb collisions with ALICE experiment at the LHC", Yazar: Luca Micheletti
 - Tez Adı: "Inclusive J/Ψ production at mid-rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$ " Yazar: Michael Andreas Winn
 - Tez Adı: "Inclusive Jpsi production cross-section in pp collisions at 5 TeV", Yazar: Ionut Cristian Arsene
- Ölçülen şey J/Ψ ile ilgili hangi fiziksel parametreyse grup olarak hesaplayarak sonuçları kıyaslayıp tekrar yapılması hedeflendi. Sonra ilerleyip Quarkonia ailesine ne katkı yapabileceğinin tartışılması hedeflendi. Yani uygunsa, yeteri kadar olay üretilebiliyorsa tetra-quarklarla devam edilebileceği kararı alındı.
- Analiz notları incelenirken Data Samples, Run and Event Selection, Multiplicity Classes gibi konuların özellikle üstünde durulması tavsiye edildi
- Eğer Müon kanalına bakılırsa Müon Chamber'a gidilmesi gerekmektedir. Bu da ALICE dedektörünün sağında kalır ve TPC'yi kullanmaz. Bu bilgi ve değerlendirmeler sonucunda kanalımızın $J/\Psi \rightarrow e^+ + e^-$ decayi olmasına karar verildi.
- Prof. Olcay Bölükbaşı'nın Dilepton-Quarkonia analizi ile ilgili bir sunum yapması hedeflendi.
- Toplantı başlama Saati 11.30'dan 11.00'a alındı.
- Grupta herkesin mümkün mertebe analiz notlarını haftaya olan toplantıya kadar incelemesi önerildi.