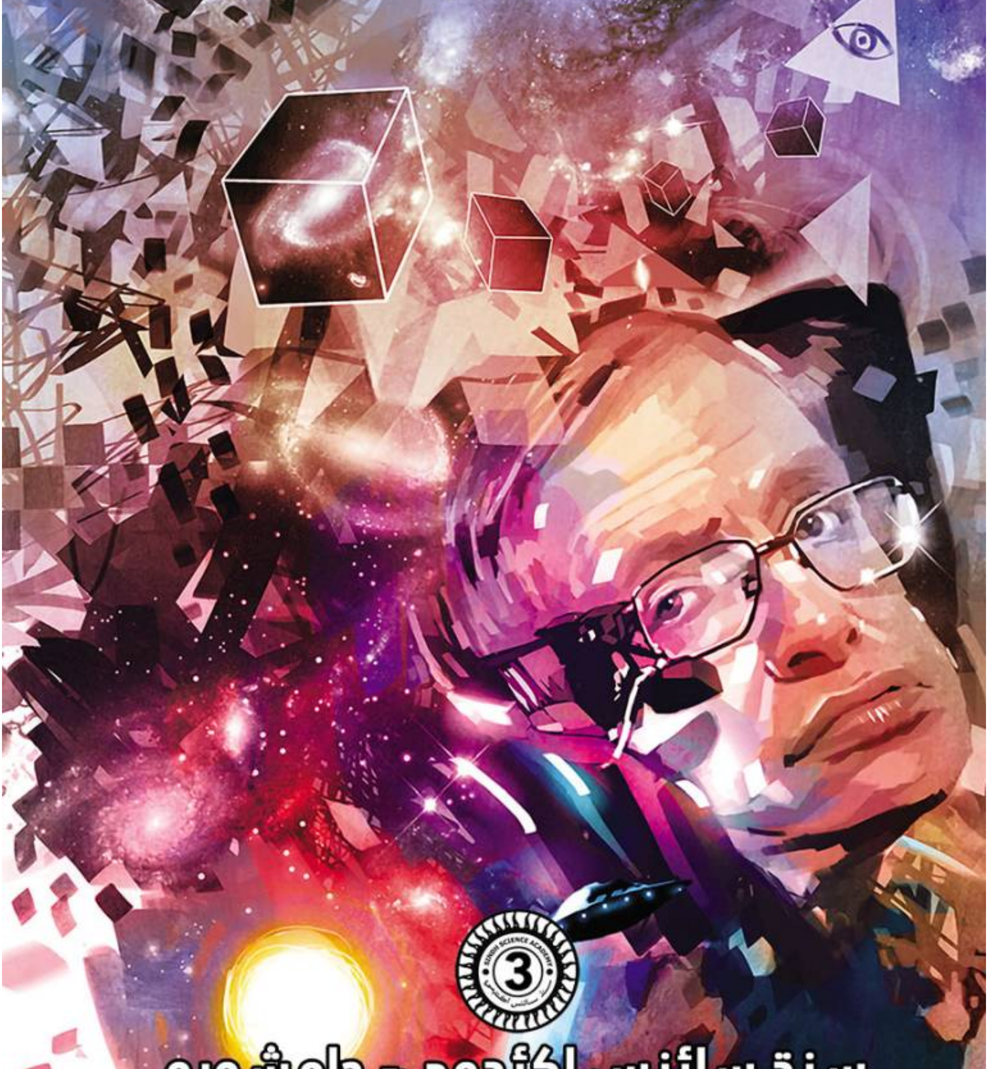
THE THEORY OF EVERYTHING: The Origin and Fate of the Universe

# ڪائنات جو مڪمل نظريو

ڪائنات جي جنم ۽ انت بابت
اسٽيفن هاڪنگ جي ليڪچرن جو ڳٽڪو

سنڌيڪار:
ڊاڪٽر علي مرتضيٰ ڌاريجو



سنڌ سائنس اڪيڊمي- ڄامشورو

سنڌ سائنس اڪيڊميءَ جي ٽين پيشڪش

# ڪائنات جو مڪمل نظريو

**THE THEORY OF EVERYTHING**
**The Origin and Fate of the Universe**

اسٽيفن هاڪنگ

(ڪائنات جي جنم ۽ انت بابت اسٽيفن هاڪنگ جي ليڪچرن جو ڳٽڪو)

سنڌيڪار:

ڊاڪٽر علي مرتضيٰ ڌاريجو

سنڌ سائنس اڪيڊمي ڄامشورو

كتاب نمبر: 03

**حق ۽ واسطا محفوظ**

**ڪتاب:** "ڪائنات جو مڪمل نظريو"
**سنڌيڪار:** ڊاڪٽر علي مرتضيٰ ڌاريجو
**ٽائيٽل ۽ لي آئوٽ:** اعجاز اسد پليجو
**ڇاپو پهريون:** سال 2019 ع
**تعداد:** هڪ هزار
**ڇپيندڙ:** زڪي سنز پرنٽرس، ڪراچي.
**ڇپائيندڙ:** سنڌ سائنس اڪيڊمي، گهر نمبر: اَي 148، فيز 1، سنڌ يونيورسٽي سوسائٽي ڄامشورو
**اِي ميل:** dharejo@gmail.com
**قيمت:** 150 روپيا

ISBN: 978-969-23179-4

پاران ايم ايڇ پنهور انسٽيٽيوٽ آف سنڌ اسٽڊيز، ڄامشورو.

Digitized by M. H. Panhwar Institute of Sindh Studies, Jamshoro.

**ملڻ جو هنڌ:**

**حيدرآباد**
**سنڌيڪا ڪتاب گهر**
گاڏي کاتو، حيدرآباد، سنڌ

**ڄامشورو**
**لطيف ڪتاب گهر**
سنڌيونورسٽي سوسائٽي، ڄامشورو

**لاڙڪاڻو**
**سنڌيڪا ڪتاب گهر**
مدني شاپنگ سينٽر، پوسٽ آفيس روڊ، لاڙڪاڻو

## انتساب:

**ڊاڪٽر پرويز هود ڀائي**

جـــي نـــالءُ

## سنڌيڪار پاران:

20هين صديءَ جي سائنسدانن ۾، آئنسٽائن کانپوءِ جنهن سائنسدان کي عوامي سطح تي غيرمعمولي شهرت ملي اهو اسٽيفن هاڪنگ آهي جيڪو 30 سالن کان مٿي عرصي تائين مڪمل طور تي جسماني مفلوج رهيو پر سندس ذهن ۽ سوچ سدائين ڪائنات جي گهراين ۾ پرواز ڪندي ڪائنات جا اسرار پروڙيندي رهي.

اسٽيفن 8 جنوري 1942 تي گئليلو گئليلي جي 300 ورسي جي ڏينهن تي انگلينڊ جي شهر آڪسفورڊ ۾ پيدا ٿيو جتان فزڪس ۾ انڊرگريجوئيٽ ڪرڻ کانپوءِ 23 سالن جي عمر ۾ ڪيمبرج يونيورسٽيءَ مان 1965 ۾ فزڪس ۾ پي ايڇ ڊي ڪئي.

21 سالن جي عمر ۾ ڪيس موٽر نيوران جهڙي لاعلاج بيماري شروع ٿي جنهن سبب آهستي آهستي جسماني معذوريءَ ڪيس اڳتي هلي ايترو تہ بيوس ڪري ڇڏيو جو پنهنجي ڳڙندڙ ڳِگ بہ اُگهي نہ سگهندو هو. تنهن هوندي بہ هن پنهنجي عملي جدوجهد جاري رکي.

دنيا ۾ سندس تعارف ۽ مشهوري 1988 ۾ ڪتاب ”اي بريف هسٽري آف ٽائيم“ جي شايع ٿيڻ سان شروع ٿي. فلڪي طبعيات ۽ ڪائنات جهڙي ڏکئي ۽ پيچيده موضوع تي عام ماڻهن لاءِ لکيل هي ڪتاب دنيا جي 80 کان وڌيڪ ٻولين ۾ ترجمون ٿيو ۽ انگريزي ٻوليءَ ۾ هڪ ڪروڙ کان وڌيڪ تعداد ۾ شايع ٿيندڙ پاپولر سائنس جو بهترين ڪتاب ثابت ٿيو.

اسٽيفن هاڪنگ جو هي ڪتاب: ’ڪائنات جو مڪمل ترين نظريو‘ سندس مشهور ستن عوامي ليڪچرن جو ڳٽڪو آهي جيڪي هن مختلف وقتن تي ڏنا جن رستي هن سولن طريقن سان سمجهائڻ جي ڪوشش ڪئي تہ ڪائنات جي مڪمل ترين ۽ اصل نظريي تائين پهچڻ لاءِ هن وقت تائين ڪهڙيون ڪوششون ڪيون ويون آهن ۽ ان سلسلي ۾ اڳتي لاءِ ڪهڙيون اميدون آهن. ٻين لفظن ۾، هي ڪتاب ڪائنات ۽ منجهس موجود جسمن جي هڪ مختصر تاريخ بہ آهي.

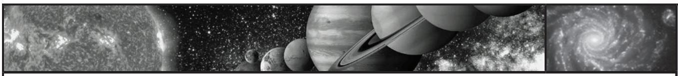
اسٽيفن هاڪنگ کي ئي اهو اعزاز حاصل آهي تہ هو هڪ ئي وقت نہ رڳو هڪ غيرمعمولي سائنسدان، سائنس جو بهترين ليکڪ، بهترين استاد رهيو، عام ماڻهن جو پسنديده سائنسدان ثابت ٿيو، ڪائنات بابت ڪيترائي ٽي وي پروگرام ڪيا تہ مارڪيٽنگ جينيس بہ رهيو.

پروفيسر ڊاڪٽر الطاف حسين نظاماڻي فزڪس جي استاد ۽ 'سائنس' جي سينئر ليکڪ هن ڪتاب جي مسودي کي نظر مان ڪڍيو ۽ محترم اعجاز اسد پليجي نہ رڳو سهڻو ٽائيٽل ٺاهيو، تصويرن جي چونڊ ڪئي تہ ڪتاب پڙهندڙن تائين پهچائڻ تائين هر ممڪن سهڪار ڪيو جنهن لاءِ سندن ٿورائتو آهيان.

ڊاڪٽر علي مرتضيٰ ڌاريجو
ڄامشورو
14.10.2019

# فهرست


| | |
|---|---|
| تعارف | 07 |
| ليڪچر پهريون<br>**ڪائنات بابت تصور** | 09 |
| ليڪچر ٻيون<br>**پڪڙجندڙ ڪائنات** | 19 |
| ليڪچر ٽيون<br>**بليڪ هول** | 35 |
| ليڪچر چوٿون<br>**بليڪ هول ايترا ڪارا به ناهن** | 51 |
| ليڪچر پنجون<br>**ڪائنات جي شروعات ۾ ان جو مقدر** | 64 |
| ليڪچر ڇهون<br>**وقت جو طرف** | 81 |
| ليڪچر ستون<br>**ڪائنات جو مڪمل ترين نظريو** | 90 |



# تعارف

هي ڪتاب منهنجن ليڪچرن جو ڳٽڪو آهي. جن رستي مان ڪوشش ڪندس تہ بگ بئنگ کان بلئڪ هولن تائين، ڪائنات جي تاريخ بابت اسانجي ڪهڙي سوچ آهي ۽ ڇا سوچيندا آيا آهيون.

پهرين ليڪچر ۾ ڪائنات بابت گذريل نظرين جو مختصر جائزو پيش ڪندس ۽ ٻڌائيندس تہ ڪائنات جي موجوده تصوير تائين اسان ڪيئن پهتا آهيون. جنهن کي ”ڪائنات جي تاريخ جي تاريخ چئي سگهجي ٿو.“

ٻئي ليڪچر ۾ اها وضاحت ڪندس تہ نيوٽن ۽ آئنسٽائن، جا ڪشش ثقل بابت نظريا ڪهڙيءَ طرح سان اسانکي ان نتيجي تي پهچائين ٿا تہ ڪائنات ساڪن ٿي نٿي سگهي يعني تہ ڪائنات کي لازمي طور تي يا تہ پکڙجڻ يا ڪوئجڻ گهرجي. ان تصور مان اهوئي سمجهيو وڃي ٿو تہ ماضي بعيد ۾ اڄ کان ڏهہ يا ويهہ ارب سال اڳ، هڪ اهڙو دور بہ هو جڏهن ڪائنات جي ڳوڙهائپ لامحدود هئي. جنهن کي بگ بئنگ سڏجي ٿو جيڪا ڪائنات جي ابتدا ٿي سگهي ٿي.

ٽئين ليڪچر ۾ بلئڪ هولن بابت ڳالهائيندس جيڪي تڏهن وجود ۾ اچن ٿا جڏهن ڪو تمام شاهي تارو يا ان کان بہ ڪو وڏو جسم پنهنجي ئي ڪشش ثقل جي اثر هيٺ، پنهنجي ئي وجود ۾ ڍيري ٿي وڃي ٿو. آئنسٽائن جي جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي مطابق، بلئڪ هول ۾ ڪرندڙ ڪو احمق هميشہ لاءِ ختم ٿي ويندو يعني ان مان وري ٻاهر نڪري سگهڻ جي لائق نہ رهندو. ان جي ابتڙ بلئڪ هول ۾ ڪرندڙ ڪنهن فرد لاءِ تاريخ جو خاتمو هڪ اهڙي هنڌ تي ٿيندو جنهن کي وحدانيت/ سنگولرٽي سڏجي ٿو. جڏهن تہ جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي هڪ ڪلاسيڪل نظريو آهي جنهن ۾ ڪوانٽم مڪينڪس جي اصول عدم يقين جي ڪابہ گنجائش موجود ڪونهي.

چوٿين ليڪچر ۾ اها ڳالهہ واضح ڪرڻ جي ڪوشش ڪندس تہ ڪوانٽم مڪينڪس ڪهڙيءَ طرح سان توانائيءَ کي ڇوٽ ڇڏي ٿو تہ اها بلئڪ هول مان سمنڊي ٻاهر خارج ٿيندي رهي. جڏهن تہ بلئڪ هول اهڙا ڪارا ناهن جيئن انهن جي منظر ڪشي ڪئي وڃي ٿي.

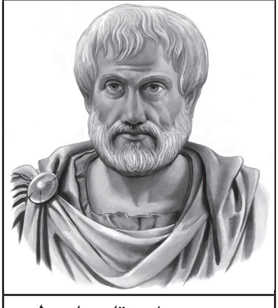
پنجين ليڪچر ۾ ان پهلوءَ جو ذڪر هوندو تہ بگ بئنگ ۾ ابتدائي ڪائنات جهڙن موقعن تي مڪينڪس جا تصور ڪيئن لاڳو ڪيا وڃن, جن جي لاڳو ڪرڻ سان اهو خيال ظاهر ٿئي ٿو تہ زمان ۽ مڪان محدود تہ ٿي سگهن ٿا پر ڪنهن بہ حد يا ڪناري ڪانسواءِ. اهي هوندا تہ زمين جي مٿاڇري جيان پر ٻن وڌيڪ طرفن وارا.
ڇهين ليڪچر ۾ ٻڌائيندس تہ حدبنديءَ وارو نئون تصور ڪيئن اها وضاحت ڪري سگهي ٿو ماضي, مستقبل کان ايترو مختلف ڇو آهي جيتوڻيڪ فزڪس جا قانون وقت جي سوڌائيءَ وارا آهن.
آخر ۾ ستين ليڪچر ۾ اها وضاحت ڪندس اسان ڇو ڪائنات بابت هڪ اهڙي متحد نظريي جي ڳولها ۾ آهيون جنهن ۾ ڪوانٽم مڪينڪس ۽ ڪشش سميت فزڪس جا ٻيا سڀ جز شامل هجن. جيڪڏهن اسان ان جي ڳولها ۾ ڪامياب وڃون ٿا تہ سچ پچ اسان نہ رڳو هن ڪائنات کي سمجهي سگهنداسي تہ اها ڳالهہ بہ پروڙي سگهنداسي تہ هن ڪائنات ۾ اسانجي ڪهڙي حيثيت آهي.

اسٽيفن هاڪنگ

# 1 ليڪچر پهريون

# ڪائنات بابت تصور

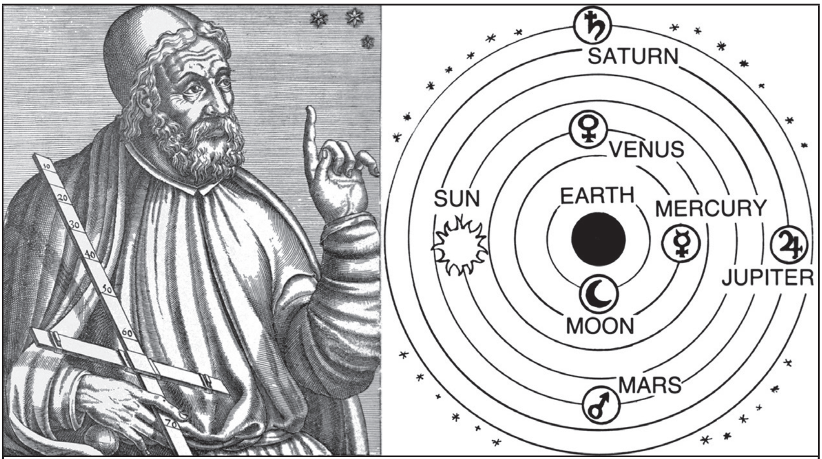
گهڻو گهڻو اڳ، 340 ق.م ۾ ارسطوءَ پنهنجي ڪتاب ”آن د هيون“ (On the Heaven) ۾ ٻن سٺن دليلن رستي ويساهه ڪيو ته زمين ڪنهن گول تسريءَ/ ٿالهيءَ جيان تراڪڙي نه پر بال جيان گول آهي. پهريائين هن محسوس ڪيو هو ته چنڊگرهڻون تڏهن ٿين ٿيون جڏهن زمين، سج ۽ چنڊ جي وچ ۾ اچي وڃي ٿي. جنهن دوران چنڊ تي پوندڙ زمين جو پاڇو سدائين گول هجي ٿو. ارسطو جي خيال ۾ ايئن رڳو تڏهن ٿئي ٿو جڏهن زمين جو ڊول، گول هجي. پر جي زمين تراڪڙي، تسريءَ يا پليٽ جيان هجي ها ته ان جو پوندڙ پاڇو به ڊگهو تراڪڙو يا بيضوي هجي ها بشرطيڪ گرهڻ هميشه ان وقت ٿئي ٿا جنهن وقت سج، تسريءَ جي بلڪل مٿان مرڪز ۾ هجي ها.



مشهور يوناني ڏاهو: ارسطو

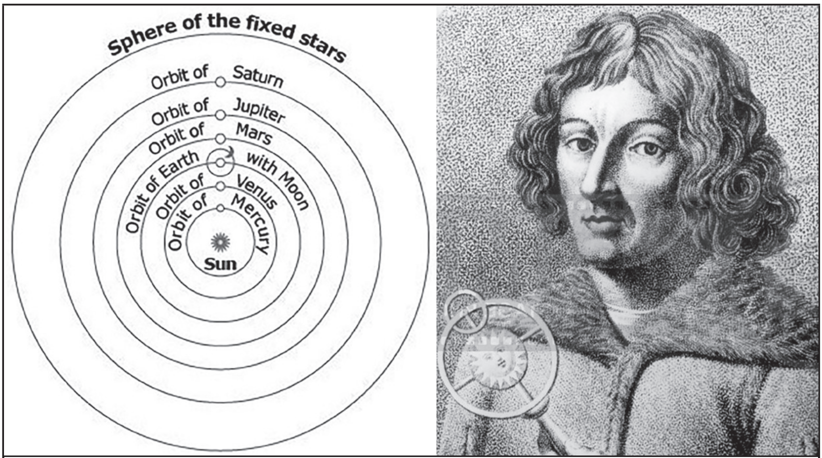
ارسطوءَ جي ٻئي دليل جو واسطو يونانين جي سفر دوران ڪيل مشاهدن بابت هو. يونانين کي ڪيترن سالن کان ڄاڻ هئي ته هو جڏهن به ڏکڻ طرف ڪنهن پرانهين علائقي ۾ پهچن ٿا ته ڪين اترين علائقن جي پيٽ ۾ قطب تارو (Polar Star)، افق جي ويجهو (هينتي) ڏسڻ ۾ اچي ٿو.

ارسطوءَ، اهوئي فرق پنهنجي دليل ۾ پيش ڪندي ٻڌايو ته، جيڪڏهن زمين ڪنهن تسريءَ جيان تراڪڙي هجي ها ته اتر کان ڏکڻ (يا ڏکڻ کان اتر) طرف ويندي، قطب تاري جي افق کان بلندي به هڪجهڙي هجڻ گهرجي ها. پر ايئن نٿو ٿئي تنهنڪري زمين به ڪنهن بال جيان گول ٿي سگهي ٿي. ٻئي دليل کي بنياد بڻائيندي ارسطوءَ، مصر ۽ يونان ۾ قطب تاري جي ظاهري حالت جو فرق جاچيندي حوالو ڏنو ته زمين جي چوگرد مفاصلو اٽڪل چار لک (400,000) اسٽيڊيا (stadia) آهي. اها ته ڄاڻ ڪونهي ته ان وقت اسٽيڊيم جي پوري پوري ڊيگهه ڪيتري هئي پر هڪ اندازي مطابق، ارسطوءَ جو هڪ اسٽيڊيم اڄ جي اٽڪل 200 والن جي برابر هوندو. ان طرح سان ارسطوءَ جو لڳايل اندازو موجوده ماپ جي اٽڪل ٻيڻ تي هوندو.




بطليموس / تالميءَ جو جوڙيل ڪائناتي ماڊل جنهن ۾ ڌرتي مرڪز ۾ ڏيکاريل آهي

يونانين وٽ، زمين جي لازمي گول هجڻ بابت هڪ ٽيون دليل به هو. اهو هي ته اهو ڪهڙو سبب آهي جو پري کان ايندڙ ڪنهن سامونڊي جهاز جا سڀ کان اڳ ۾ سڙهه ڏسڻ ۾ اچن ٿا ۽ پوءِ انجي ويجهي ايندي وڃڻ سان ان جو ڪٽنو (hull) ڏسڻ ۾ اچڻ شروع ٿئي ٿو. ارسطوءَ جو خيال هو ته زمين هڪ هنڌ بيٺل يا ساڪن آهي ۽ سج، چنڊ، تارا ۽ گرهه ان جي چوگرد گول، مدار جي صورت ۾ ڦرندا رهن ٿا. اهڙي پڪ هجڻ جو سبب ارسطوءَ جو اهو عقيدو هو ته زمين ڪائنات جو مرڪز آهي ۽ گولن جي صورت ۾ ٿيندڙ حرڪت ئي وڏيڪ مڪمل ۽ بي عيب ٿي سگهي ٿي.
ان تصور جي، پهرين صدي عيسوي ۾ بطليموس (Ptolemy) وضاحت ڪندي ان کي هڪ ”مڪمل ڪائناتي ماڊل“ جي شڪل ڏني. بطليموس جي ڪائناتي ماڊل/نموني مطابق، زمين بلڪل مرڪز ۾ ۽ ان جي چوگرد اٺ هم مرڪز منڊل (spheres) جن ۾ چنڊ، سج، تارا ۽ ان وقت تائين ڄاتل پنج گرهه (عطارد، زهره، مريخ، مشتري ۽ زحل) گردش ڪندڙ هيا. جن مان گرهه، پنهنجن پنهنجن منڊلن ۾ موجود ننڍڙن محورن ۾ به گردش ڪندڙ هيا. اهڙي واڌاري جو مقصد ڪائناتي ماڊل کي گرهن جي انهن پيچيده حرڪتن سان سلهاڙڻ هو جن جو عام رواجي گردش دوران ڪيترائي ڀيرا مشاهدو ڪيو ويو هو. سڀ کان ٻاهرين منڊل ۾ ساڪن (fixed) يعني اهڙا تارا هيا جيڪي ٻين جي ڀيٽ ۾ سدائين ساڳي حالت ۾ رهندڙ ۽ آسمان ۾ به اهڙيءَ طرح سان گردش ڪندڙ هيا جن جي سٿاءَ/ترتيب ۾ ڪا به تبديلي نٿي آئي. جڏهن ته آخري منڊل کان ٻاهر ڇا هو ان سوال جو ڪڏهن به واضح جواب نه ڏنو ويو. ڇاڪاڻ ته اهو حصو انسان لاءِ ڪائنات جي مشاهدي ڪرڻ جي پهچ کان ٻاهر هو.



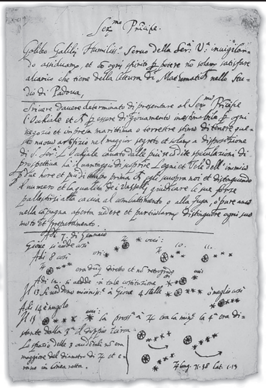

ڪوپرنيڪس جو جوڙيل ڪائناتي ماڊل جنهن ۾ سج مرڪز ۾ ڏيکاريل آهي

بطليموسي ماڊل، آسماني جسمن جي ماڳن جي اڳڪٿي ڪرڻ لاءِ معقول حد تائين هڪ درست نظام مهيا ڪيو. انهن ماڳن جي درست اڳڪٿي ڪرڻ لاءِ بطليموس کي اهو فرض ڪرڻو ٿي پيو ته چنڊ، هڪ اهڙي گس ۾ گردش ڪري رهيو آهي جيڪو ڪڏهن ڪڏهن ٻين موقعن جي ڀيٽ ۾ زمين کان اڌ مفاصلي تي هجي ٿو. جنهن جو اهو به مطلب هيو ته چنڊ کي ڪڏهن ڪڏهن عام حالتن جي ابتڙ ٻيڻ تي وڏو ڏسڻ ۾ اچڻ گهرجي. بطليموس ان خاميءَ جي ڄاڻ رکندڙ هو جنهن سبب سندس ماڊل کي عام طور تي پر نه ڪي عالمي طور تي تسليم ڪيو ويو. اڳتي هلي چرچ به ان ئي ماڊل کي تسليم ڪيو ۽ چيو ته ان ۾ ڪائنات جو جيڪو تصور پيش ڪيو ويو آهي اهو صحيفي (انجيل) سان مطابقت رکندڙ آهي. ان ماڊل کي اختيار ڪرڻ مان چَرچ کي سڀ کان وڏو فائدو هي هيو ته ان ۾ ساڪن تارن واري منڊل کان ٻاهر جنت ۽ جهنم لاءِ ڪافي گنجائش موجود هئي.

1514 ۾ پولئنڊ جي هڪ پادريءَ، نڪولس ڪوپرنيڪس (Nicholas Copernicus) ڪائنات جو اجان به وڌيڪ سادو ماڊل پيش ڪيو. پر، ڪفر جي فتويٰ جي ڊپ کان ڪوپرنيڪس پنهنجو ماڊل ڪنهن به نالي کانسواءِ شايع ڪرايو. سندس تصور موجب، سج مرڪز ۾ ۽ ساڪن آهي جڏهن ته زمين ۽ باقي سڀ گره سج جي چوگرد مڪمل دائرن وارن محورن ۾ گردش ڪندڙ آهن.

انڪي ڪوپرنيڪس جي بدنصيبي ئي سمجهجي جو سندس ڪائناتي ماڊل تي اٽڪل سو سالن کان پوءِ سنجيدگيءَ سان ويچاريو ويو. ان کانپوءِ فلڪيات جي ٻن ماهرن: جرمنيءَ جي جوهانس ڪيپلر (Johannes Kepler) ۽ اٽليءَ جي گئليلو گئليليءَ (Galileo Galilei) ڪوپرنيڪس جي نظرئي جي ڪليل

گئليلو پنهنجي ٺاهيل دوربين رستي مشتريءَ جو مشاهدو ڪري رهيو آهي



Ser.mo Principe.

Galileo Galilei Humiliss.o Servo della Ser.tà V.a invigilando assiduam.te, et con ogni spirito per potere non solam.te satisfare al carico che tiene della Lettura di Matematiche nello Studio di Padova,

Scrivere d'avere determinato di presentare al Ser.mo Principe l'Occhiale et di poter essere di giovamento inestimabile per ogni negozio et impresa marittima o terrestre stimo di tenere questo nuovo artifizio nel maggior segreto et solam.te a disposizione di S. Ser.tà L'Occhiale cavato dalle più recondite speculazioni di prospettiva ha il vantaggio di scoprire Legni et Vele dell'inimico per due hore et più di tempo prima che egli scuopra noi et distinguendo il numero et la qualità dei Vasselli giudicare le sue forze ...

گئليلو جو هٿ اکرن وارو خط جنهن ۾ هن مشتريءَ جي چنڊن جا خاڪا پڻ ٺاهيا آهن

حمايت ڪرڻ شروع ڪئي. جيتوڻيڪ اها به حقيقت هئي ته ڪوپرنيڪي متي ۾ محورن بابت ڪيل اڳڪٿيون مشاهدن سان مڪمل طور تي مطابقت رکندڙ نه هيون. نيٺ، ارسطوئي - بطليموسي ڪائنات جو نظريو 1609 ۾ دفن ٿي ويو. اهوئي اهو سال هو جڏهن گئليلو پنهنجيءَ تازيءَ ايجاد ڪيل دوربين رستي، رات جي وقت ۾ آسمان جو مشاهدو ڪرڻ شروع ڪيو.

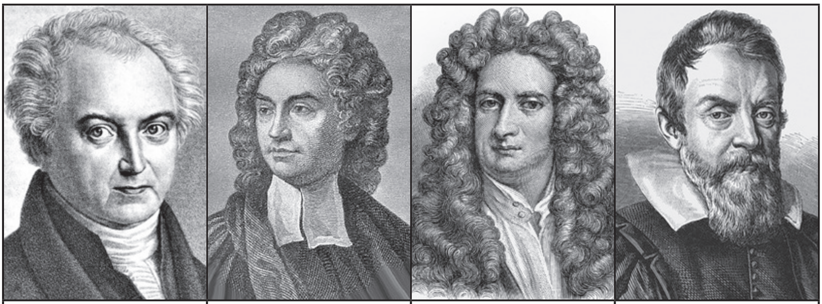
گئليليءَ، مشتريءَ جي مشاهدي مان ڏٺو ته، ان سان گڏ ڪيترائي ننڍڙا گرهه يا چنڊ به ان جي چوگرد گردش ڪري رهيا آهن. ان مشاهدي مان گئليلي سمجهيو ته ارسطو ۽ بطليموس جي خيال موجب ضروري ناهي ته هر آسماني جسم سنئون سڌو زمين جي چوگرد گردش ڪندڙ هجي. تنهن هوندي به اهو ويساهه ڪرڻ ممڪن هو ته زمين ساڪن ۽ ڪائنات جو مرڪز هجي. جڏهن ته مشتريءَ جا چنڊ پيچيده گسن تي زمين جي چوگرد گردش ڪندڙ ۽ ظاهراً مشتريءَ جي چوگرد گردش ڪري رهيا آهن. ان لحاظ کان ڪوپرنيڪس جو نظريو گهڻو سادو هو.

ڪيپلر، ساڳي وقت ڪوپرنيڪس جي نظريي کي وڌيڪ بهتر ڪندي راءِ ڏني ته گرهه، گولن جي صورت ۾ نه پر بيضوي (ellipses) شڪل جهڙن مدارن ۾ گردش

ڪندڙ آهن. ايئن اڳڪٿين ڪي مشاهدن جي آڌار تي درست ثابت ڪيو ويو. جيسيتائين ڪيپلر جو واسطو آهي تہ سندس بيضوي مدارن ڪي وقتي يا ڪم هلائڻ جي انومان طور اختيار ڪيو ويو هو ۽ شايد تہ ان سبب بہ ناقابل قبول تہ بيضوي، گولن جي ڀيٽ ۾ گهٽ مڪمل هيا. ڪيپلر، اتفاقاً اهو بہ ڳولهي لڌو تہ بيضوي مدار حقيقي مشاهدن سان پوري طرح سان ٺهڪندڙ آهن. ان ڪانپوءِ هو پنهجي ان تصور سان بہ سهمت ٿي نہ سگهيو تہ گرهہ سج جي چوگرد مقناطيسي طاقت سبب گردش ڪندڙ آهن.

سڀ گرهہ سج جي چوگرد ڇوٽا گردش ڪن؟ مشتريءَ جا ”چنڊ“ (اُپگرهہ) ڪهڙي سبب مشتريءَ جي چوگرد گردش ڪري رهيا آهن؟ انهن سوالن جا جواب گهڻو پوءِ تڏهن وضاحت سان ڏنا ويا جڏهن 1687 ۾ آئزڪ نيوٽن پنهنجي ڪتاب ”پرنسيپيا مئٿميٽيڪا نيچريلس ڪازا“ (Principia Mathematica Naturalis Causae) ۾ شايع ڪيا. اڄ، ”پرنسيپيا“ جي نالي سان مشهور اهو ڪتاب طبعي سائنسن جي دنيا ۾ شايد تہ سڀ کان اهم ڪم سمجهيو وڃي ٿو. ان ڪتاب ۾ نيوٽن رڳو اهو نہ ٻڌايو تہ شيون (فلڪي گول جسم) زمان ۽ مڪان ۾ ڪيئن حرڪت ڪن ٿا پر انهن جي حرڪت جي ڇنڊڇاڻ ڪرڻ لاءِ رياضي بہ ايجاد ڪئي (جيڪا ”ڪيلڪيولس“ (calculus) نالي سان ڪاليجن ۽ يونيورسٽين ۾ پڙهائي وڃي ٿي). ان ڪانسواءِ نيوٽن ”لا آف يونيورسل گريويٽيشن“ (Law of Universal Gravitation) بہ پيش ڪيو جيڪو ٻڌائي ٿو تہ ان قانون مطابق ڪائنات جو هر جسم ٻين سڀني جسمن ڪنهن بہ ٻئي جسم ڪي ڪشش ڪري ٿو (يا انجي ڪشش کان متاثر ٿئي ٿو) جنهن جو ڪارڻ اها قوت ٿئي ٿي جنهنکي نيوٽن ”قوت ثقل“ جو نالو ڏنو ۽ ٻڌايو تہ بہ جسم جيترا وڏيڪ وزني ۽ هڪٻئي کي جيترا ويجها هوندا اها قوت بہ اوتري گهڻي مضبوط هوندي. اهائي، اها قوت آهي جيڪا صوف کي زمين تي ڪيرائڻ جو ڪارڻ ٿئي ٿي. جيئن مشهور آهي تہ جڏهن نيوٽن جي مٿي تي صوف اچي ڪريو هو تہ هن ڪشش جو قانون ڳولهي لڌو. جيڪا هڪ فرضي ڳالهہ آهي. ان بابت نيوٽن رڳو ايترو چيو تہ، هڪ دفعي جڏهن هو ڪنهن نقطي تي گهري سوچ ۾ مگن هو تہ هن هڪ صوف ڪرندي ڏٺو تہ ڪيس، ڪشش ثقل جو خيال ذهن تي تري آيو.

نيوٽن پنهنجي قانون پٽاندڙ ثابت ڪري ڏيکاريو تہ ڪشش سبب چنڊ هڪ بيضوي مدار ۾ زمين جي چوگرد تہ زمين ۽ سڀ گرهہ بہ بيضوي مدارن ۾ سورج جي چوگرد گردش ڪندا رهن ٿا. اهڙيءَ طرح سان ڪوپرنيڪس جي ڪائناتي ماڊل کي بطليموس جي ”آسماني منڊلن“ مان نجات ملي ۽ ان سان گڏ ڪائنات جي فطري حدن جو تصور بہ دفن ٿي ويو. ساڪن تارا، زمين جي سج چوگرد گردش دوران ظاهري طور تي پنهنجا نسبتي ماڳ نٿا مٽائين. جنهنڪري اهو سمجهڻ فطري ٿي



| | | | |
|---|---|---|---|
| گئليلو | آئزڪ نيوٽن | رچرڊ بينٽلي | هنرخ اولبرز |

پيو ته ساڪن تارا اسانجي سج جيان فلڪي جسم آهن پر اسان کان گهڻو گهڻو پري. ان تصور هڪ ٻئي مسئلي کي جنم ڏنو. نيوٽن محسوس ڪيو ته سندس پنهنجي ڪشش واري قانون مطابق تارن کي هڪٻئي کي ڪشش ڪرڻ گهرجي، تنهنڪري اهڙيءَ حالت ۾ انهن کي اپ ۾ بي حرڪت رهڻ نه گهرجي (هڪٻئي جي لحاظ کان) پر پنهنجا ماڳ مٽائيندو رهڻ گهرجي. جيڪڏهن ڪشش ثقل جو قانون درست هو ته تارا ڪنهن هڪ ماڳ تي گڏ ٿي هڪٻئي سان چونٽي ٽڪرايا؟ 1691 ۾ نيوٽن، رچرڊ بينٽلي (Richard Bentley) کي جيڪو پنهنجي وقت جو مشهور مفڪر هو ڪيس هڪ خط ۾ دليل ڏيندي لکيو ته، جيڪڏهن تارن جو تعداد محدود هجي ها ته ايئن ئي ٿئي ها. پوءِ وڌيڪ دليل ڏيندي چيو ته ايئن ناهي. چو ته، ڪائنات ۾ لامحدود تارا موجود ۽ اهي گهٽ يا وڌ باقاعدگيءَ سان لامحدود خلا ۾ پکڙيل آهن. تنهنڪري ايئن ٿي نه سگهندو. چاڪاڻ ته، ڪائنات ۾ اهڙو ڪو مرڪزي هنڌ ئي نه هوندو جتي اچي ڦهڪو ڪن. هي دليل هڪ مثال آهي انهن ڪوتاهين جو جڏهن ڪو لامحدوديت تي ڳالهائي ٿو.
هڪ لامحدود ڪائنات ۾ هر نقطي/ ماڳ کي ڪائنات جو مرڪز سمجهي سگهجي ٿو. چو ته اهڙي ڪنهن به نقطي جي هرپاسي لامحدود تارا موجود ٿين ٿا. اهو گهڻو پوءِ محسوس ڪيو ويو ته ڪنهن اهڙيءَ محدود حالت جو تصور ڪيو وڃي جنهن ۾ سڀ تارا هڪٻئي ۾ ڍيري ٿيندا هجن. هاڻ، اهو سوال به اٿاري سگهجي ٿو ته جيڪڏهن اهڙي محدود علائقي جي ٻاهران ٿلهي ليکي باقاعدگيءَ سان وڌيڪ تارا شامل ڪجن ته ڪهڙي تبديلي ايندي. نيوٽن جي قانون مطابق، اهڙن واڌو تارن سبب اصلي تارن تي ڪو به فرق نه پوندو جنهن سبب اهڙا تارا وڌيڪ تيزيءَ سان ٽڪرائبا ڍيري ٿيندا ويندا. اسان جيترن تارن جو چاهيون واڌارو ڪري سگهون ٿا تنهن هوندي به اهي سدائين پاڻ ۾ ڍيري ٿيندا رهندا. اڄ اسان ڄاڻون ٿا ته ڪنهن به اهڙيءَ لامحدود ساڪن ڪائنات جو ماڊل هجڻ جنهن ۾ ڪشش هميشه موهت ڪندڙ هجي، ناممڪن آهي.

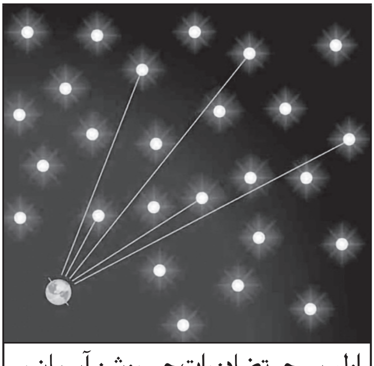
اها به هڪ دلچسپ تاريخي حقيقت ۽ سائنسي سوچ جي عڪاس آهي ته 20 صديءَ کان اڳ ۾ ڪنهن به ان ڳالهه تي نه ويچاريو ۽ خيال پيش ڪيو ته هيءَ ڪائنات پکڙجي يا ڪوئجي رهي آهي. جڏهن ته عام طور تي اهوئي مڃيو ويندو هو ته هيءَ ڪائنات جيئن آهي تيئن، بنا ڪنهن تبديليءَ جي ازل کان موجود آهي يا ان کي ماضي ۾ ڪنهن گهڙيءَ (محدود وقت ۾) بلڪل ان حالت ۾ خلقيو ويو هو جيئن اڄ نظر اچي رهي آهي. ان جو ڪنهن حد تائين هڪ سبب اهو به ٿي سگهي ٿو ته عام ماڻهو ڪنهن لافاني هستيءَ جي وجود تي ويساه رکندڙ آهن. انجو ٻيو سبب ممڪن آهي ته پنهنجي پيدائش کان پيرسن ٿي مرڻ تائين ڪائنات کي اڻ تبديل ٿيندڙ ڏسندو رهڻ هجي.

ايتري قدر جو جن محسوس ڪيو هو ته نيوٽن جي ڪشش جي نظريي مان ثابت ٿي چڪو آهي ته ڪائنات ساڪن ٿي نٿي سگهي اهي به اها ڳالهه سوچڻ جي زحمت نه ڪري سگهيا ته شايد ڪائنات ڦهلجي رهي آهي.

ان بجاءِ هنن نيوٽن جي نظريي ۾ سڌاري ڪرڻ ۽ اها ڳالهه ثابت ڪرڻ جي ڪوشش شروع ڪئي ته ڪشش ثقل ڊگهن مفاصلن تائين ڌڪيندڙ (repulsive) به ٿي سگهي ٿي. اهڙين ڳالهين جو گرهن جي چرپر جي اڳڪٿين تي ته ڪو اثر نه پيو پر ايترو ضرور ٿيو ته لامحدود تارن کي توازن ۾ رکڻ جو جواز ملي ويو. مطلب ته ٻن ويجهن تارن جي وچ ۾ ڪشش جو زور، پري وارن لاتعداد تارن جي ڌڪيندڙ زور سان متوازن ٿي ويو.

جڏهن ته اڄ اسانجو ويساهه آهي ته اهڙو ڪو توازن به جٽائدار ٿي نٿو سگهي. جيڪڏهن ڪنهن ماڳ يا علائقي جا تارا هڪٻئي سان معموليءَ کان به وڌيڪ ويجها ٿي وڃن ته انهن جي وچ واري ڪشش جي قوت گهٽي طاقتور ٿي ڌڪيندڙ قوتن تي غالب ٿي ويندي.

انجو مطلب ٿيندو ته اهي تارا هڪٻئي جي ويجهو ڪرندا پاڻ ۾ ضم ٿيندا ويندا. ان جي اِبتڙ، جيڪڏهن اهي تارا ٿورڙا به وڌيڪ دور ٿي ويندا ته ڌڪيندڙ قوتون غالب پئجي انهن کي هڪٻئي کان اجان به دور ڌڪي ڇڏينديون. اهي ٻئي حالتون ساڪن ڪائنات جي بلڪل خلاف آهن.


اولبرس جو تضاد: رات جي روشن آسمان ۾

لامحدود ساڪن ڪائنات جي حوالي سان هڪ ٻئي اهم اعتراض جو به ذڪر ڪيو وڃي ٿو جيڪو عام طور تي هڪ جرمن فلسفيءَ Heinrich Olbers / هنرخ اولبرز 1823 دوران پنهنجي مضمون ۾ ڪيو جيڪو گهٽ وڌ نيوٽن جا همعصر به

اٿاريندا رهندا هيا. اولبرز ان موضوع تي ويساهه جوڳا دليل پيش ڪندڙ پهريون فرد نه هو. جڏهن ته دنيا جي نظرن ۾ اهڙن اعتراضن ۽ دليلن سبب پهريون فرد اولبرز ئي هو. اعتراض هي هيو ته, لامحدود ۽ ساڪن ڪائنات ۾ ڪا به سڌي ليڪ يا پاسو ڪيڏبو ته اهو ڪنهن تاري جي مٿاڇري تي اچي انت ڪندو. تنهنڪري اها اميد ڪرڻ درست ٿيندي ته رات جي وقت ۾ به سڄو آسمان, سج جيان روشن هوندو. اولبرز جوان جي جواب ۾ رد هو ته, پرانهن تارن مان ايندڙ روشني پنهنجي رستي ۾ ايندڙ مادي ۾ جذب ٿيڻ سبب جهڪي ٿي ويندي. جيڪڏهن ايئن ٿئي ها ته وچ ۾ ايندڙ مادو (ان روشنيءَ کي جذب ڪندي ڪندي) آخر پاڻ به ڪنهن تاري جيترو گرم ٿي ٻَرڻ لڳي ها.

ظاهر آهي ته اها ڳالهه مشاهدي جي ابتڙ هئي. اولبرز جي سوچ موجب ايئن نه ٿيڻ جو ڪارڻ رڳو اهو ٿِي ٿي سگهيو ته تارا هميشه جيان چمڪندڙ نه هجن پر ماضي ۾, ڪجهه محدود وقت اڳ ۾ چمڪندڙ رهيا هجن. ايئن رڳو ان حالت ۾ ممڪن ٿي سگهي ٿو ته پرانهن تارن مان ايندڙ روشني (رستي ۾) کي جذب ڪندڙ مادو پوريءَ طرح سان گرم نه ٿيو هوندو يا انهن تارن جي روشني اجان تائين اسان تائين پهچي نه سگهي هوندي. اهي اعتراض ۽ دليل جنکي اج ”الوبرس تضاد“ (Olbers Paradox) جي نالي سان سڏجي ٿو هڪ ٻيو به سوال پيدا ڪن ٿا. جيڪڏهن تارا سدائين ان طرح سان نٿا چمڪندا رهن ۽ ماضيءَ ۾ (ڪيترا سال اڳ) ڪنهن وقت روشن ٿيا آهن ته پهريائين پهريائين اهي ڪيئن روشن ٿيا هيا؟

## ڪائنات جي ابتدا

ڪائنات جي ابتدا تي هڪ ڊگهي زماني کان بحث ٿيندو رهيو آهي. يهودي/ عيسائي/ مسلم تهذيبن جي ڪيترن اوائلي ڪائناتي نظرين مطابق, ماضيءَ ۾ ڪائنات جي ابتدا ڪنهن اهڙيءَ گهڙي ۾ ٿي جيڪا گهڻي آڳاتي ناهي يعني هيءَ ڪائنات ڪا گهڻي قديم ناهي. ڪائنات جي ان طريقي سان وجود ۾ اچڻ جو هڪ دليل اهو احساس هو ته ڪائنات جي وجود جي وضاحت لاءِ سڀ کان اڳ ۾ لازمي طور تي ڪو نه ڪو سبب هجڻ گهرجي ها.

ان حوالي سان هڪ ٻيو دليل سينٽ آگسٽين (St. Augustine) پنهنجي ڪتاب ”د سٽي آف گاڊ“ (The City of God) ۾ پيش ڪندي چيو ته, انساني تهذيب, ترقي ڪري رهي آهي ۽ اسانکي خبر آهي ته ڪهڙي فرد ڪهڙو ڪم ڪيو يا ڪهڙي ٽيڪنڪ واضح ڪئي آهي. تنهنڪري انسان ۽ شايد ته ڪائنات ٻئي, هڪ ڊگهي عرصي کان موجود ٿي نٿا سگهن. جيڪڏهن ايئن هجي ها ته اسان هن وقت تائين جيتري ترقي ڪئي آهي, ان کان ڪيتري گهڻي ڪري چڪا هجون ها.

# ڪائنات بابت ويچار

سينٽ آگسٽين ان بنياد تي چيو تہ ڪائنات 5000 سال ق.م ۾ تخليق ڪئي ويئي هئي، ڇاڪاڻ تہ اها تاريخ (انجيل جي) ڪائنات جي پيدائش سان مطابقت رکي ٿي. هڪ دلچسپ ڳالهہ هيءَ بہ آهي تہ اها پوئين برفاني دور (Ice Age) کان ڪا گهڻي پري بہ ناهي جيڪا اٽڪل 10,000 ق.م ۾ ختم ٿي ۽ انساني تهذيب بہ صحيح معنيٰ ۾ ان کان ڪجهہ عرصو پوءِ شروع ٿي.

جڏهن تہ ٻئي پاسي کان ارسطوءِ بيا ڪيترا يوناني فلسفي، ڪائنات جي پيدا ٿيڻ واري تصور کي پسند ڪندڙ نہ هيا. ڇاڪاڻ تہ، سندن خيال ۾ ڪائنات جي تخليق ٿيڻ جو تصور حد کان وڌيڪ ”خدائي مداخلت“ کي قبولڻ هو. سندن ويساهہ هو تہ انسانذات ۽ سندس چوگرد دنيا هميشہ کان موجود رهي آهي ۽ سدائين موجود رهندي. انساني ترقيءَ تي بہ هنن بحث ڪيو ۽ ان نتيجي تي پهتا تہ ماضيءَ ۾ وقت بہ وقت طوفان/ ٻوڏون يا اهڙيون موتمار آفتون اينديون رهيون آهن جن سبب انساني نسل کي پنهنجيءَ تهذيب جو وري وري آغاز ڪرڻو پيو آهي.

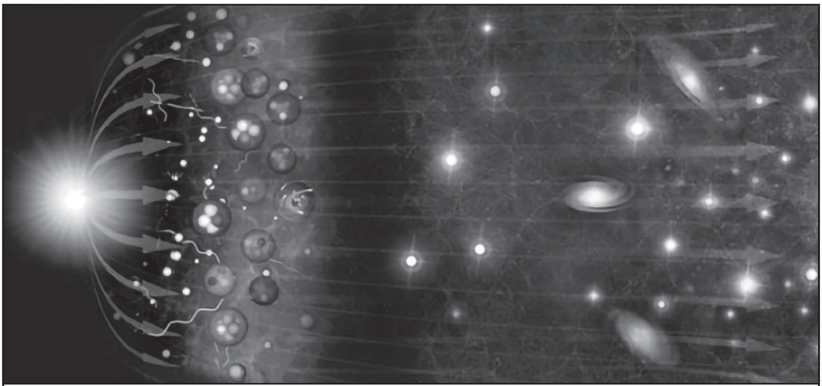
جڏهن ماڻهن جي گهڻائي ان ڳالهہ ۾ يقين رکندڙ هجي تہ ڪائنات مجموعي طور تي ساڪن ۽ اڻ متجندڙ آهي تہ ڪائنات جي ابتدا ٿيڻ يا نہ ٿيڻ جو سوال بہ مابعد الطبيعات يا اللهيات (theology) جو موضوع ٿي پوي ٿو.

ڪائنات هميشہ کان موجود هئي يا ماضي ۾ ڪنهن موقعي تي خلقي ويئي، ان بجاءِ ڪائنات کي، ”جتي آهي جيئن آهي“ جي بنياد تي تسليم ڪيو ويندو هو ۽ رڳو انهن ڳالهين سان واسطو رکيو ويندو هو جيڪي ڏسي سگهبيون هيون. جڏهن تہ 1929 ۾ ايڊون هبل (Edwin Hubble) جي انقلابي مشاهدن سبب ڪائنات بابت سڀ ڪجهہ متجي ويو. هن ڳولهي لڌو تہ، پلي تہ توهان ڪنهن طرف بہ ڏسو، ڏورانهان تارا تمام تيزيءَ سان اسان کان پري ٿي رهيا آهن. ٻين لفظن ۾، ڪائنات پکڙجي رهي آهي. انجو مطلب ٿيو تہ اوائلي وقتن ۾ اهي آسماني جسم هڪٻئي جي گهڻو ويجهو هيا.

لاشڪ، اندازو لڳايو ويو آهي تہ 10 کان 20 هزار مِلين سال اڳ ڪائنات جا سڀ جا سڀ جسم (توانائيءَ سميت) بلڪل هڪ هنڌ يا هڪ نقطي (ponit) تي گڏ هيا.

ايئن، ان کوجنا ابتدائي ڪائنات جي سوال کي نيٺ سائنس جي گهيري ۾ آڻي ڇڏيو. هبل جي مشاهدن مان اها ڳالهہ سمجهي ويئي تہ ماضيءَ ۾ وقت جو هڪ اهڙو پل/ گهڙي بہ هئي جنهنکي بگ بئنگ (Big Bang) سڏجي ٿو جڏهن ڪائنات بي انتها مختصر ۽ بي انتها ڳوڙهي/گهاٽي هئي. جيڪڏهن ان وقت کان اڳ ۾ ڪي واقعا ٿيا بہ هيا تڏهن بہ اهي حال ۾ ٿيندڙ واقعن کي متاثر نہ ڪري سگهندڙ هيا. انهن جي وجود کي نظرانداز ڪري سگهجي ٿو. ڇو تہ انهن جا مشاهدي هيٺ ايندڙ نتيجا نہ هوندا.

ايئن بہ چئي سگهجي ٿو تہ وقت جي شروعات بگ بئنگ سان گڏ ٿي. ڇو تہ ان کان اڳ ۾ وقت بابت ڪا بہ وضاحت ڪري نٿي سگهجي. ياد رکڻ گهرجي تہ وقت جي اها شروعات، انهن وقتن کان گهڻي مختلف آهي جن جو اڳ ۾ ذڪر ڪيو ويو آهي. هڪ اڻ تبديل ٿيندڙ ڪائنات ۾ وقت جي ابتدا هڪ اهڙي شئي آهي جنهن کي ڪائنات کان ٻاهر موجود ڪنهن هستيءَ جو مڙهڻ هجي. جڏهن تہ ان جي شروعات لاءِ ڪنهن طبعي گهرج جي ضرورت ناهي. اهو بہ سوچي سگهجي ٿو تہ خدا، هيءَ ڪائنات ماضيءَ ۾ ڪنهن وقت بہ تخليق ڪري ڇڏي هوندي. ٻئي پاسي کان جيڪڏهن ڪائنات پکڙجي رهي آهي تہ ان جا ڪي طبعي (سائنسي) ڪارڻ هوندا تہ ان جي شروعات ڇو ٿي. ان جي باوجود، ويساهہ ڪري سگهجي ٿو تہ خدا هن ڪائنات کي بگ بئنگ واريءَ گهڙيءَ ۾ خلقيو. هو چاهي ها تہ هن ڪائنات کي پوءِ ڪنهن وقت بہ اهڙيءَ طرح سان خلقي سگهي ها جو ايئن لڳي ها تہ اها بگ بئنگ وقت پيدا ڪئي ويئي آهي. جڏهن تہ اهو تصور ڪرڻ بي معنيٰ ٿيندو تہ ڪائنات بگ بئنگ کان اڳ خلقي ويئي. هڪ پکڙجندڙ ڪائنات ڪنهن خالق جي تصور کي رد تہ نہ ٿي ڪري سگهي پر اهڙيون حدون ضرور مقرر ڪري ٿي تہ هن اهو ڪم ڪڏهن ڪيو هوندو.



ڪائنات جو جنم بگ بئنگ يا عظيم ڌماڪي جو نتيجو آهي

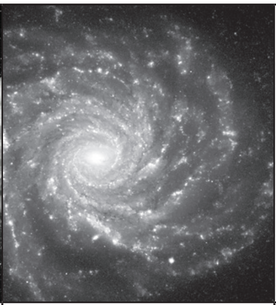
## 2 ليڪچر ٻيون

# پکڙجندڙ ڪائنات

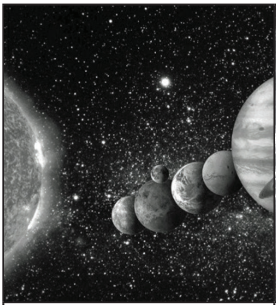
اسانجو سج ۽ سڀ ويجها تارا جنهن وشال تارن جي مجموعي جو هڪ حصو آهن ان کي کيرڌارا/ آڪاس ندي (Milky Way) ڪهڪشان سڏجي ٿو. هڪ ڊگهي عرصي تائين ڀانيو ويندو هو ته اهائي سڄي ڪائنات آهي. جڏهن ته 1924 ۾ هڪ آمريڪي ماهرفلڪيات، ايڊون هبل ٻڌايو ته رڳو اسان واري ڪهڪشان، ڪل ڪائنات ناهي پر اهڙيون بيشمار ڪائناتون آهن ۽ انهن جي وچ ۾ وسيع خلا موجود آهي. اها ڳالهه ثابت ڪرڻ لاءِ کيس ٻين ڪهڪشائن تائين مفاصلا لهڻا هيا. ويجهن تارن جا مفاصلا لهڻ ڪجهه سولا ٿين ٿا. اسانکي خبر آهي ته سج جي چوگرد پنهنجيءَ گردش دوران زمين مختلف مدارن ۾ هجي ٿي جنهن سبب انهن ويجهن تارن جي ظاهري بيهڪ (پوزيشن) ۾ به ٿورڙو فرق اچي ٿو. ان فرق کي بنياد بڻائي اسان ويجهن تارن جو زمين تائين مفاصلو لهي سگهون ٿا. جڏهن ته ٻيون ڪهڪشائون ايتريون ته پري آهن جو ويجهن تارن جي پيٽ ۾ اهي هڪ هنڌ بيٺل ڏسڻ ۾ اچن ٿيون. جنهن سبب هبل کي، انهن جا مفاصلا لهڻ لاءِ ڪي اڻ سڌا طريقا استعمال ڪرڻ پيا.

ڪنهن به تاري جو روشن هجڻ يا ظاهري چمڪ، ٻن ڳالهين تي مدار رکي ٿي؛ پهرين ان جي اصلي چمڪ ۽ ٻي، ان جي اسان کان دوري يا مفاصلو. ويجهن تارن جي ظاهري چمڪ ۽ انهن جي دوريءَ جي ماپ ڪري اسان انهن جي اصلي

ايڊون هبل



کيرڌارا/ آڪاس ندي

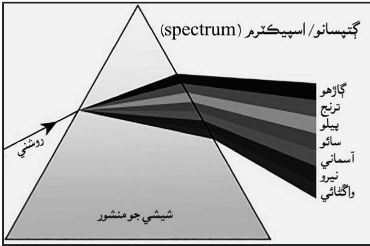


شمسي نظام

چمڪ بہ لهي سگهون ٿا. ساڳي طرح سان جيڪڏهن اسانکي ٻين ڪهڪشائن جي تارن جي اصلي چمڪ جي ڄاڻ هجي تہ اسان انهن جي ظاهري چمڪ جي مدد سان انهن جا مفاصلا بہ لهي سگهون ٿا. هبل دليل ڏنو تہ ڪن قسمن جا تارا اهڙا بہ آهن جن جي سدائين ساڳي قسم جي چمڪ هجي ٿي ۽ اهي جڏهن اسانجي ڪافي ويجهو هجن ٿا تہ اسان انهن جو مفاصلو ماپي سگهون ٿا. پر جي ساڳي قسم جا تارا، ٻين ڪهڪشائن ۾ هجن تہ اسان اهوئي فرض ڪري سگهون ٿا تہ انهن جي اصل چمڪ بہ اهائي هوندي. ان بنياد تي اسان ان ڪهڪشان جي دوريءَ يا مفاصلي جو حساب ڪري سگهون ٿا. جيڪڏهن اسان ساڳيءَ ڪهڪشان ۾ موجود ٻين ڪيترن تارن لاءِ بہ ساڳي ڳالهہ ڪري سگهون ۽ اسانکي سدائين هڪجهڙو مفاصلو ملي ٿو تہ اسان پنهنجي اندازي مان ڪافي مطمئن ٿيون ٿا. اهوئي اصول اختيار ڪندي ايڊون هبل، 9 مختلف ڪهڪشائن جي مفاصلن جو حساب ڪيو.

اڄ اسانکي ڄاڻ آهي تہ اسانجي ڪهڪشان، ڪائنات ۾ پکڙيل انهن ڪربين ڪهڪشائن مان هڪ آهي جنهنکي جديد ترين دوربينن رستي ئي ڏسي سگهجي ٿو. هر ڪهڪشان، ڪربين تارن جو مجموعو آهي. اسان جنهن ڪهڪشان جا رهواسي آهيون اها اٽڪل هڪ لک نوري سال ڦهليل / موڪري آهي ۽ تمام آهستي گردش ڪري رهي آهي. ان جي پيچدار (مچر مار ڪوائل جهڙي) ٻانهن ۾ موجود تارا، ان جي (ڪهڪشان) مرڪز جي چوڌاري اٽڪل ڏهن ڪروڙن سالن ۾ هڪ ڦيرو پورو ڪن ٿا. اسانجو سج، ڪيرڏارا/ ملڪي ويو ڪهڪشان جو هڪ عام، وچولي سائيز جو پيلو تارو آهي جيڪو ان جي پيچدار ٻانهن جي ٻاهرين ڪناري ويجهو موجود آهي. اسان ارسطوءِ بطليموس واري زماني جي ڀيٽ ۾ هاڻ گهڻو اڳتي نڪري چڪا آهيون جڏهن زمين کي ڪائنات جو مرڪز سمجهندا هياسي.

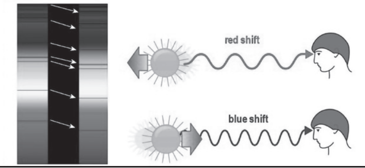
تارا، اسان کان ايترا تہ پري آهن جو اهي اسانکي روشنيءَ جي ٽبڪن جيان ڏسڻ ۾ اچن ٿا. جنهن سبب اسان انهن جي سائيز ۽ ڊول معلوم ڪري نٿا سگهون تہ پوءِ انهن جي مختلف قسمن ۾ سڃاڻپ ڪيئن ٿا ڪري سگهون؟ تارن جي وڌي انگ/ گهڻائيءَ ۾ رڳو هڪڙي خاصيت اهڙي آهي جنهن جو اسان مشاهدو ڪري سگهون ٿا ۽ اها آهي انهن جي روشنيءَ جو رنگ. نيوٽن ڳولهي لڌو هو تہ جيڪڏهن سج جي روشني (اس) کي منشور (prism) مان گذاريو وڃي تہ اها انهن رنگن ۾ ورهائجي ويندي جن جي ملڻ سان اها ٺهي ٿي. جنهن کي 'ڳتپسانو' (ڳاڙهو ترنج، پيلو سائو، آسماني، نيرو ۽ واڱڻائي) يا انگريزيءَ ۾ 'اسپيڪٽرم' (spectrum) ۽ عام طور تي 'اندلٺ' (rainbow) سڏجي ٿو. ڪنهن انفرادي تاري يا ڪهڪشان تي دوربين ڇتائي، ان تاري يا ڪهڪشان جي روشنيءَ جو ڳتپسانو ڏسي سگهجي ٿو. مختلف قسمن جي تارن جا ڳتپسانا بہ مختلف ٿين ٿا. جڏهن تہ انهن ۾



منشور رستي روشنيءَ جي ڇيد سان روشنيءَ جا ست رنگ نظر ايندا آهن

مختلف رنگن جي گڏيل تيزي يا شوخي نسبتاً سدائين بلڪل اهڙي ٿئي ٿي جهڙي ڪنهن جسم جي ڳاڙهي لعل ٿي ٻرڻ ڪانپوءِ پيدا ٿئي ٿي. جنهن جو مقصد ٿيو تہ اسان، ڪنهن تاري جي ڳتپساني جي روشنيءَ مان ان جو گرمي پد معلوم ڪري سگهون ٿا. ان ڪانسواءِ اسانکي اها بہ ڄاڻ پيئي آهي تہ، ڪيترن تارن جي ڳتپسانن مان ڪي مخصوص رنگ غائب ٿين ٿا ۽ رنگن جي اها کوٽ هڪ تاري کان ٻئي تاري جي مختلف ٿي سگهي ٿي. اسانکي اها بہ سڌ آهي تہ هر ڪيميائي عنصر، مخصوص رنگن واري روشني جذب ڪري ٿو. ايئن ڳتپساني ۾ انهن ڪٽل رنگن جي ڀيٽ ڪري، ٻڌائي سگهون ٿا تہ ڪنهن تاري جي فضا (ٻاهرين حصي) ۾ ڪهڙا ڪهڙا عنصر موجود ٿي سگهن ٿا.

1920 جي ڏهاڪي ۾ جڏهن فلڪياتدانن ٻين ڪهڪشائن ۾ موجود تارن جي ڳتپسانن جو اڀياس ڪرڻ شروع ڪيو تہ کين هڪ عجيب مشاهدو ٿيو. انهن تارن مان خارج ٿيندڙ روشني ۾ بہ رنگن جي بلڪل اهڙي کوٽ هئي جهڙي اسانجي ڪهڪشان وارن تارن ۾ هئي. جڏهن تہ اهي سڀ نسبتاً ساڳي مقدار ۾ ڳتپساني جي ڳاڙهي ڇيڙي ڏانهن لڙي ويئي هئي. ان مان رڳو اها معقول وضاحت سمجهہ ۾ آئي تہ ٻيون ڪهڪشائون اسان کان دور ٿي رهيون آهن ۽ انهن مان ايندڙ روشني جي لهرن جي تعدد (frequency) ۾ ڪمي ٿي رهي آهي يا ڳاڙهاڻ طرفي (red shifted) ٿي رهيون آهن ۽ ايئن "ڊوپلر اثر" (Doppler Effect) سبب ٿي رهيو آهي. روڊ تان لنگهندڙ ڪنهن گاڏيءَ جو آواز ٻڌو. جڏهن اها اسانجي ويجهو اچي ٿي تہ ان جي انجڻ جي پچ (pitch، آواز جي تيزي) وڌي وڃي ٿي جيڪا ان مان پيدا ٿيندڙ صوتي (آوازي) لهرن جي تعدد ۾ واڌاري سان لاڳاپيل ٿئي ٿي. ساڳيءَ طرح سان جڏهن ڪا گاڏي پري ويندڙ هجي ٿي تہ اسانکي ان جو آواز گهٽ پچ تي ٻڌڻ ۾ اچي ٿو. روشني يا ريڊيائي لهرن جو معامرو بہ ڪجهہ اهڙي قسم جو آهي. ڊوپلر اثر استعمال ڪندي ٽريفڪ پوليس لاءِ ڪجهہ اهڙا اوزار ٺاهيا ويا آهن جيڪي ريڊيائي لهرون خارج ڪري ڪنهن گاڏيءَ سان ٽڪرائجي واپس ايندڙ انهن لهرن ۾ تبديليءَ جي ماپ ڪري ان گاڏيءَ جي رفتار معلوم ڪري سگهجي ٿي.



ريڊ شفٽ رستي معلوم ٿيو تہ ڪهڪشائون اسان کان پري ٿي رهيون آهن

ايندڙ سالن ۾ ٻين ڪهڪشائن جي موجودگيءَ جو ثبوت ڏيڻ کانپوءِ هبل،

پنهنجو وقت انهن ڪهڪشائن جي مفاصلن ماپڻ ۽ ڳتپسانن جي مشاهدن ڪرڻ ڪانپوءِ انهن جا تفصيل جوڙڻ ۾ صرف ڪيو. ان وقت گهڻن ماڻهن جو ويچار هو تہ ڪهڪشائون بس ايئن ئي چوگرد بي ترتيبي سان گردش ڪنديون هونديون تيئن ڪين اهڙين ڪهڪشائن جي خاصي تعداد ليڻ جي اميد هئي جن جا ڳتپسانا نيري طرف ڏانهن جهڪيل هوندا جيئن ڳاڙهہ طرفي هيا (يعني اهي ڪهڪشائون اسانکي ويجهو اچي رهيون هونديون). پر ڪين اها ڳالهہ ڄاڻي، گهڻي حيرت ٿي تہ سڀني ڪهڪشائن جي ڳتپسانن ۾ ڳاڙهہ طرفي تبديلي (ريڊ شفٽ) نمايان هئي. ڪائنات جي هر هڪ ڪهڪشان اسان ڪان دور ٿي رهي هئي. ان ڪان وڏا حيرت ۾ وجهندڙ اهي نتيجا هيا جيڪي هبل 1929 ۾ شايع ڪرايا.

نہ رڳو ايترو پر ڪهڪشان جي، ڳاڙهہ طرفي هجڻ جي سائيز بہ بي ترتيب نہ هئي پر اها ان ڪهڪشان جي مفاصلي هجڻ واري ڳالهہ سان سنئين سڌي لاڳاپيل هئي. يا ان کي ٻين لفظن ۾ هيئن بہ بيان ڪري سگهجي ٿو تہ ڪا ڪهڪشان جيتري پري هئي اها اوتري تيزيءَ سان دور ٿي رهي هئي. جنهن جو مطلب ٿيو تہ ڪائنات ساڪت ٿي نٿي سگهي جيئن هر هڪ اڳ ۾ پائنئيندو رهيو هو پر ڦهلجي رهي هئي. مختلف ڪهڪشائن وچ ۾ مفاصلو بہ هميشہ وڌندو ٿي رهيو.

اها ڪوجنا تہ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي 20 صديءَ جي عظيم سائنسي انقلابن مان هڪ هئي ۽ ٿوري سمجهہ رکندڙن لاءِ اها ڳالهہ حيران ڪندڙ محسوس ٿئي ٿي تنهن هوندي بہ ان باري ۾ اڳ ۾ ڇو ڪنهن بہ نہ سوچيو. نيوٽن ۽ ٻين ماهرن کي ان امر جي ڄاڻ گهڻو اڳ هجڻ گهرجي ها تہ ساڪن ڪائنات جلد ئي ڪشش سبب وري جلد ڪوئجڻ شروع ڪندي. پر جي ڪٿي فرض بہ ڪجي تہ ڪائنات ساڪن هجڻ بجاءِ پکڙجندي هجي تہ؟

جيڪڏهن اها تمام آهستي آهستي پکڙجندڙ هئي تہ آخر ڪشش ان ڦهلاءَ کي مڪمل طور تي روڪي ڇڏي ها ۽ پوءِ ٻيهر ڪوئجڻ شروع ڪري ها. بهرحال، جيڪڏهن ڪائنات ڪنهن مخصوص شرح ڪان وڌيڪ رفتار سان ڦهلجي رهي ها تہ ڪشش ڪڏهن بہ ايتري طاقتور ٿي نہ سگهي ها تہ ان کي روڪي سگهي ها ۽ ڪائنات سدائين ڦهلجندي ئي رهي ها. اهو لقاءُ، ڪنهن حد تائين اسان زمين تان آسمان ڏانهن اڏاريل هڪ راڪيٽ جي مثال رستي سمجهي سگهون ٿا. جيڪڏهن راڪيٽ جي رفتار گهٽ هوندي تہ ٿوري دير ڪانپوءِ زمين جي ڪشش ان جي اڏام تي ڇانئجي ويندي ۽ راڪيٽ واپس زمين تي اچي ڪرندو. ان جي ابتڙ جيڪڏهن راڪيٽ هڪ خاص رفتار، (اٽڪل ست ميل في سيڪنڊ) ڪان وڌيڪ تيز رفتاريءَ سان اڀ ڏانهن اڏامندڙ هوندو تہ ڪشش ايتري اثرائتي نہ ٿهندي تہ ان کي واپس زمين تي ڪيرائي سگهي. ان بجاءِ راڪيٽ زمين ڪان مٿي ويندو رهندو ۽ ڪڏهن بہ واپس اچي نہ سگهندو.

ڪائنات جي ابتدا، زمان مڪان ۾ هڪ وحدانيت سان ٿي جنهنکي اسان بگ بئنگ چئون ٿا

ڪائنات جي ان ورتاءَ جي اڳڪٿي، نيوٽن جي ڪشش / ثقل جو نظريو استعمال ڪندي 19، 18 يا 17 صديءَ جي آخر ۾ ڪري ٿي سگهيا. پر ساڪن ڪائنات تي ويساهہ جو نظريو ايترو تہ پڪو ۽ پائدار هو جو اهو 20 صديءَ جي اوائل تائين هلندو آيو. ايتري قدر جو 1915 ۾ جڏهن آئنسٽائن جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي (عمومي نظريہ اضافيت) پيش ڪئي تہ ڪيس بہ ڪائنات جي ساڪن هجڻ جي بلڪل پڪ هئي. جنهن سبب پنهنجي نظريي کي، ساڪن ڪائنات جي تصور سان ٺهڪائڻ لاءِ پنهنجين مساوتن ۾ هڪ "ڪائناتي مستقل" (cosmological constant) جو واڌارو ڪيو. اها نئين، اينٽيگريوٽي (antigravity، ضد ثقل / ڪشش) قوت، ٻين قوتن جي ابتڙ ڪنهن مخصوص ذريعي مان پيدا ٿيندڙ نہ هئي پر زمان ـ مڪان (time ـ space) جي ڍانچي جو هڪ حصو ٻڌائي ويئي هئي. ان ڪائناتي مستقل ڪري زمان ۽ مڪان ۾ ڦهلجڻ جي هڪ فطري صلاحيت پيدا ٿي جيڪا بلڪل ان صلاحيت جيتري هئي تہ ڪائنات ۾ موجود سڀجي مادي سبب پيدا ٿيندڙ ڪشش ثقل جو اثر زائل ڪري ڇڏي تہ جيئن رڳو ساڪن ڪائنات ئي وجود ۾ اچي سگهي.

لڳي ٿو تہ اهو اڪيلو شخص، روسي ماهر طبعيات، اليگزينڊر فرائيڊمئن (Alexander Friedmann) هو جيڪو جنرل رليٽوٽي جي نظريہ جي اهميت کي قبولڻ لاءِ تيار هو.

جنهن وقت آئنسٽائن ۽ علم طبعيات جا ٻيا ماهر، ان نظريہ هيٺ غيرساڪن (متجندڙ) ڪائنات جي اڳڪٿين کان جان ڇڏائڻ جي ڪوشش ۾ مصروف هيا تڏهن فرائيڊمئن ان جي وضاحت ڪرڻ ۾ لڳي ويو.

# فرائيڊمئن جا ڪائناتي ماڊل

اليگزينڊر فرائيڊمئن

جنرل رليٽوٽيءَ جي جن مساوتن رستي، وقت گذرڻ سان ڪائناتي ارتقا جي نوعيت ڪي سمجهي سگهجي ٿو اهي ايتريون تہ پيچيده ٿين ٿيون جو وڏيءَ تڪليف سان تفصيلي حل ڪري سگهجن ٿيون. جڏهن تہ فرائيڊمئن ڪائنات جي باري ۾ ٻہ ساديون ڳالهيون فرض ڪيون: پهرين، اسان پلي تہ ڪهڙي بہ طرف ڇو نہ ڏسون، اسانکي هر طرف ڪائنات هڪجهڙي ڏسڻ ۾ ايندي ۽ ٻي، اسان ڪائنات جو ڪهڙي بہ هنڌ کان مشاهدو ڇو نہ ڪريون، ڪائنات جي هڪجهڙائپ/ يڪسانيت ۾ ڪو بہ فرق نہ پوندو. جنرل رليٽوٽي ۽ انهن ٻنهي سادن انومانن جي بنياد تي فرائيڊمئن ٻڌايو تہ اسانکي ڪائنات جي ساڪن هجڻ جي اميد نہ رکڻ گهرجي. اصل ۾ 1922 ۾ ئي ايڊون هبل کان گهڻو اڳ ۾ فرائيڊمئن بلڪل اها ڳالهہ چئي هئي جيڪا هبل پوءِ ڳولهي لڌي هئي.

اهو انومان تہ ڪائنات هر پاسي کان ڏسڻ سان هڪجهڙي نظر اچي ٿي اصل ۾ درست ناهي. مثال طور: رات جو آسمان جي وچ ۾ اسانکي پنهنجيءَ ڪهڪشان ۾ ٻين تارن جو هڪ واضح پٽو ڏسڻ ۾ اچي ٿو جنهن کي اسان ”کيرڌارا“ سڏيون ٿا. آسمان جو اهو حصو مختلف ٿئي ٿو. پر، جي اسان پرانهين ڪهڪشائن ڏانهن نهاريون تہ هر پاسي، انهن جو گهٽ يا وڌ ساڳيو تعداد ڏسڻ ۾ ايندو. تنهنڪري ڪائنات، هر پاسي ”جهڙوڪر“ هڪجهڙي ڏسڻ ۾ ايندي بشرطيڪ انکي وسيع پئماني تي ڪهڪشائن جي وچواري مفاصلن جي تناظر ۾ ڏسون.

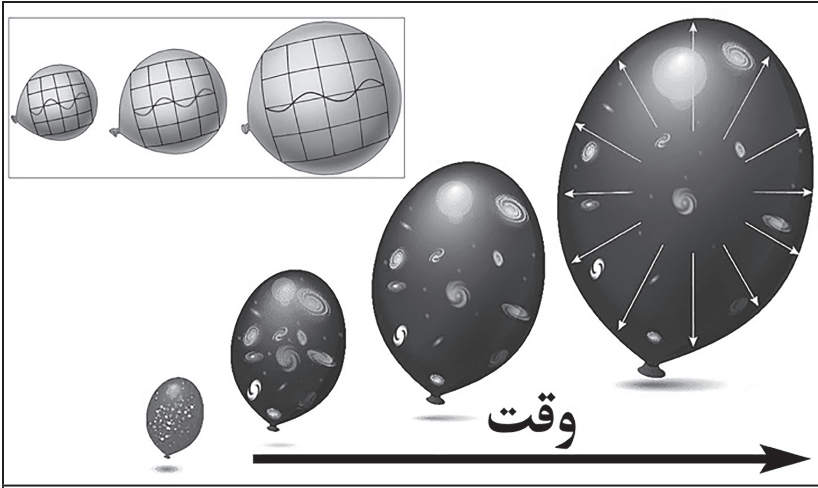
ڪيترن سالن تائين فرائيڊمئن جي انومانن جو رڳو اهوئي مطمئن ڪندڙ سبب پيش ٿيندو رهيو يعني انهن انومانن کي حقيقي ڪائنات لاءِ جهڙوڪر درست سمجهيو ٿي ويو. جڏهن تہ گهڻو پوءِ جهڙ ۾ هڪ خوشگوار اتفاق سبب اها ڳالهہ ظاهر ٿي تہ فرائيڊمئن جا اهي انومان اسانجي ڪائنات جي غير معمولي طور تي درست وضاحت پيش ڪن ٿا. 1965 ۾ فزڪس جي ٻن آمريڪي ماهرن آرنو پينزياس (Arno Penzias) ۽ رابرٽ ولسن (Robert Wilson) خلائي مواصلاتي گرهن سان رابطي ڪرڻ لاءِ نيوجرسيءَ جي بيل لئبارٽريءَ ۾ هڪ حساس مائڪروويو ڊٽيڪٽر (اينٽينا) تي ڪم ڪري رهيا هيا. هو ان ڳالهہ سبب سخت پريشان هيا تہ مائڪروويو ڊٽيڪٽرن کي اصولي طور تي جيترو گوڙ حاصل ڪرڻ گهرجي اهي ان حد کان وڌيڪ گوڙ (غيرضروري مائڪروويو) حاصل ڪري رهيا هيا. ان کان بہ وڌيڪ ان سبب پريشان هيا تہ اهو گوڙ ڪنهن مخصوص پاسي کان ايندڙ

محسوس نٿي رهيو هو. اهو مسئلو ختم ڪرڻ لاءِ هنن پنهنجن سيني اوزارن کي ممڪن خرابين کان آجو ڪيو ايتري قدر جو ڊٽيڪٽرن کي پکين جي وٺين کان بہ صاف ڪيو تنهن هوندي بہ گوڙ تي ڪو بہ فرق نہ پيو. جيڪڏهن اهو گوڙ فضا سبب هو تہ ڊٽيڪٽر کي بلڪل سڌي بيهارڻ سان ان ۾ گهٽتائي ۽ ٽيڏي ڪرڻ سان ان ۾ واڌارو ٿيڻ گهرجي ها. ڇو تہ اهڙين حالتن ۾ وائيمنڊل (atmosphere) جو ٿهہ ڪجهہ ٿلهو ٿي وڃي ٿو.

هو ڊٽيڪٽر کي سڌو ڪن يا ٽيڏو هر حالت ۾ اهو گوڙ هڪجهڙو ٿي رهيو تنهنڪري اهو واڌو گوڙ ضرور وائيمنڊل کان ٻاهران ايندو هوندو. ان ڪانسواءِ ڏينهن هجي يا رات ان گوڙ ۾ ڪو بہ فرق نٿي پيو جيتوڻيڪ زمين، سج جي چوڌاري مدار ۾ ۽ پنهنجي محور ۾ گردش بہ ڪندي ٿي رهي. جنهن مان ثابت ٿيو تہ اهي شعاع لازمي طور تي نہ رڳو نظام شمسيءَ کان ٻاهران تہ ڪهڪشان کان بہ پري کان اچي رهيا هيا. زميني گردش سبب اينٽينا جو رخ مختلف پاسن ڏانهن هوندي انهن شعاعن ۾ ضرور تبديلي اچڻ گهرجي ها پر نٿي آئي.

اسان ڄاڻون ٿا تہ اسان تائين، اهي شعاع ان سڄيءَ ڪائنات جنهن جو اسان مشاهدو ڪري سگهون ٿا سفر ڪري پهتا آهن. جيئن تہ اها مختلف پاسن کان هڪجهڙي ڏسڻ ۾ اچي ٿي انڪري ڪائنات هر پاسي کان لازمي طور تي هر طرف کان هڪجهڙي هوندي. اسانکي هاڻ اها بہ ڄاڻ آهي تہ ڪهڙي بہ طرف ڇو نہ ڏسون ان گوڙ ۾ ڏهين هزارين پتيءَ کان وڌيڪ تبديلي نہ ايندي. ايئن پينزاس ۽ ولسن غيرشعوري طور تي فرائيڊمئن جي پهرين انومان جي مشاهداتي تصديق ڪئي.

ٿلهي ليکي، انهن ئي ڏينهن ۾ فزڪس جي ٻن وڌيڪ آمريڪي ماهرن: باب ڊڪ (Bob Dicke) ۽ جم پيبلز (Jim Peebles) مائڪروويز ۾ دلچسپي وٺڻ شروع ڪئي. اهي ٻئي جارج گيمو (George Gamow) جيڪو فرائيڊمئن جو شاگرد رهي چڪو هو. تنهن جي پيش ڪيل هڪ خيال تي ڪم ڪري رهيا هيا تہ اوائلي ڪائنات انتهائي گرم، گهاٽي، سفيد ۽ چمڪندڙ-ٻرڪندڙ هجڻ گهرجي ها. ڊڪ ۽ پيبلز جو چوڻ هو تہ (جيڪڏهن جارج گيمو جو اهو خيال درست آهي) ڪائنات جو اوائلي ٻکڻ اڄ بہ ڏسي سگهون ٿا. ڇاڪاڻ تہ، اوائلي ڪائنات جي پرانهن هنڌن جي روشني اسان تائين هاڻ پهچڻ شروع ٿي هوندي. جڏهن تہ ڪائنات جي ڦهلاءَ مان مراد ان روشنيءَ جو ايترو تہ گهڻو ڳاڙهہ-طرفو هجڻ گهرجي جو اها هن وقت اسانکي مائڪروويو شعاع جي صورت ۾ ڏسڻ ۾ اچي. ڊڪ ۽ پيبلز انهن ئي شعاعن جي ڳولها ڪري رهيا هيا تہ پينزياس ۽ ولسن کي پنهنجي ڪم جي خبر پيئي ۽ محسوس ڪيو تہ هو مائڪروويو. گوڙ جي صورت ۾ اهي شعاع تہ اڳ ۾ ڳولهي چڪا آهن. ان ڪوجنا تي پينزياس ۽ ولسن کي 1978 ۾ فزڪس جو نوبل انعام ڏنو ويو. ظاهر آهي تہ اها ڳالهہ ڊڪ ۽ پيبلز لاءِ تڪليف واري رهي هوندي.




ڪائنات جي ڦهلاءُ کي سمجهڻ لاءِ ڦوڪڻي وارو مثال بهترين ليکيو وڃي ٿو

هاڻ، پهرين نظر سان، اها حقيقت ظاهر ٿئي ٿي ته جنهن پاسي به ڏسنداسي ته اسانکي ڪائنات هڪجهڙي ڏسڻ ۾ ايندي، جنهن مان اهو خيال به پيدا ٿئي ٿو هن ڪائنات ۾ اسانجو ڪو خاص ماڳ/ مڪان آهي. خاص طور تي جڏهن اسان اهو مشاهدو ڪريون ٿا ته سڀ ڪهڪشائون اسان کان دور ٿينديون وڃن ٿيون تڏهن لازماً اسانکي ڪائنات جي، مرڪزي هنڌ/ ماڳ تي هجڻ گهرجي. جڏهن ته ان جي هڪ متبادل وضاحت به آهي: ممڪن آهي ته هيءَ ڪائنات، ڪنهن ٻيءَ ڪهڪشان مان ڏسڻ سان هرطرف هڪجهڙي پسڻ ۾ ايندي هجي. اها ئي ڳالهه اسان فرائيڊمئن جي ٻئي مفروضي ۾ ڏسي چڪا آهيون.
ان انومان جي مڃڻ يا نه مڃڻ لاءِ اسانوٽ ڪو به سائنسي ثبوت ڪونهي. ان تي اسان رڳو پنهنجي انڪساريءَ سبب ويساه ڪريون ٿا. اها ڪيڏي نه شاندار ڳالهه ٿيندي جيڪڏهن اسانجي چوگرد واري ڪائنات هر طرف هڪجهڙي ڏسڻ ۾ اچي پر نه ڪي ڪائنات جي ٻين هنڌن تان.
فرائيڊمئن جي ماڊل موجب سڀ ڪهڪشائون سڌيون سنيون هڪٻئي کان پري ٿي رهيون آهن ۽ اها حالت ڪنهن اهڙي ڦوڪڻي سان مشابهت رکندڙ آهي جنهن جي مٿاڇري تي ٽبڪا هڻي ان کي مسلسل ڦوڪجي ته هر ٻن ٽبڪن جو وچوارو مفاصلو وڌندو وڃي، جڏهن ته اهڙو ڪو به هنڌ نه هوندو جنهنکي ان ڦهلاءَ جو مرڪز سڏي سگهجي. ان ڪانسواءِ، اهڙن ٻن ٽبڪن وچ ۾ جيترو وڏيڪ مفاصلو هوندو اهي ايتري تيزي سان هڪٻئي کان پري ٿيندا ويندا. بلڪل ايئن فرائيڊمئن جي ڪائناتي ماڊل ۾ به ٻن ڪهڪشائن جي هڪٻئي کان پري ٿيڻ

جي رفتار، انهن جي وچ واري مفاصلي سان نسبتي لاڳاپي واري آهي.
تنهنڪري اڳڪٿي ڪئي ويئي تہ ڪنهن بہ ڪهڪشان جي ڳاڙهہ طرفي/ ريڊشفٽ اسانجي مفاصلي کان سنئين سڌي نسبتي لاڳاپي واري هجڻ گهرجي بلڪل ايئن جيئن هبل پنهنجن مشاهدن دوران ڳولهي لڌي.
جيتوڻيڪ فرائيڊمئن جو اهو ماڊل گهڻو ڪامياب هوءِ ان ۾ هبل جي مشاهدن جي اڳڪٿي بہ شامل هئي تنهن هوندي بہ هڪ عرصي تائين يورپ وارا ان کان بيخبر رهيا. مغربي دنيا کي ان ماڊل جي ڄاڻ تڏهن پيئي جڏهن 1935 ۾ آمريڪي ماهر طبيعيات هاورڊ رابرٽسن (Howard Robertson) ۽ برطانوي رياضيدان آرٿر واڪر (Arthur Walker) هبل جي دريافتيل هڪجهڙي ڪائناتي ڦهلاءَ جي وضاحت ڪرڻ لاءِ اهڙائي ڪائناتي ماڊل پيش ڪيا.
جيتوڻيڪ فرائيڊمئن ڦهلجندڙ ڪائنات جو رڳو هڪڙو ماڊل پيش ڪيو هو پر اصل ۾ اهڙا ٽي ڪائناتي ماڊل آهن جيڪي فرائيڊمئن جي ٻنهي انومانن جي پاسداري ڪن ٿا. پهرين ماڊل ۾، جيڪو پاڻ فرائيڊمئن پيش ڪيو هو، ڪائنات ايتري تہ آهستي ڦهلجي رهي آهي جو آخرڪار مختلف ڪهڪشائن جي وچ ۾ ڪشش ثقل، ڪائناتي پکيڙ تي حاوي ٿي ويندي. ڪائناتي ڦهلاءَ جي رفتار آهستي ٿيڻ لڳندي ۽ دير يا سوير اهو وقت بہ ايندو جڏهن ڦهلاءَ بند ٿي ويندو. پوءِ ڪهڪشائون وري هڪٻئي جي ويجهو اچڻ شروع ٿينديون ۽ ڪائنات هڪ ڀيرو وري ڪوئجڻ شروع ڪندي. يعني ان ماڊل ۾ ٻن پاڙيسري ڪهڪشائن جي وچ وارو مفاصلو ٻڙيءَ کان شروع ٿئي ٿو، انتها تي پهچي ٿو ۽ گهٽجندي گهٽجندي وري هڪ دفعو ٻڙيءَ تي پهچي وڃي ٿو.
اهڙي ٻئي حل (ٻئي ماڊل) ۾ ڪائنات ايتري تہ تيزيءَ سان پکڙجي رهي آهي جو ڪشش ثقل جي قوت ان کي ڪڏهن بہ روڪي نہ سگهندي جڏهن تہ ان کي ڪجهہ سست رفتار ضرور ڪري ڇڏيندي. اهڙي صورتحال ۾ ٻن پاڙيسري ڪهڪشائن جو مفاصلو ٻڙيءَ کان شروع ٿيندو ۽ وڌندو ويندو. ايتري قدر جو اهي ساڳي رفتار سان هڪٻئي کان پري ٿينديون وينديون.
آخر ۾ اهڙو ٽيون حل بہ ٻڌايو ويو آهي جنهن ۾ ڪائنات جي ڦهلاءَ جي رفتار رڳو ايتري تيز آهي جو اها وري ڪوئجڻ کان ذري گهٽ بچي سگهي. ان صورت ۾ بہ ٻن ڪهڪشائن جو وچوارو مفاصلو ٻڙي کان شروع ٿي سدائين وڌندو ئي رهي ٿو. جڏهن تہ هتي ڪهڪشائن جي هڪٻئي کان پري ٿيڻ جي رفتار گهٽ کان گهٽ ٿيندي ويندي پر اها ڪڏهن بہ ٻڙي ٿي نہ سگهندي. يعني اهي ڪهڪشائون پري ٿينديون رهنديون پوءِ پلي تہ انهن جي رفتار ڪِوِل جي چال کان بہ گهٽ ڇو نہ هجي.
فرائيڊمئن جي پهرين ماڊل جي سڀ کان دلچسپ خاصيت اها آهي تہ ان ۾ ڪائنات، خلا ۾ محدود ناهي ۽ نہ ئي خلا کي ڪا حد آهي. ان ماڊل ۾ ڪشش

ثقل ايتري تہ طاقتور آهي جو خلا (space) وَر ڪائي پنهنجو پاڻ ۾ ئي ويڙهجي ان جي بناوت زمين جي سطح جهڙي ٿي ويئي آهي. جيڪڏهن ڪو فرد زمين جي مٿاڇري تي نڪ جي سڌ ۾ ڪنهن طرف هلندو رهي ۽ ڪيس رستي ۾ ڪا روڪ پيدا نہ ٿئي يا ڪناري تان هيٺ ڪري نہ پوي تہ هو آخر ۾ وري بہ ان هنڌ تي واپس اچي رسندو جتان هن هلڻ شروع ڪيو هو. فرائيڊمئن جي پهرين ڪائناتي ماڊل ۾ بہ خلا ڪجهہ اهڙي قسم جي پر زميني سطح جي بہ طرفيءَ (ڊائمينشنن) بجاءِ اها ٽہ طرفي آهي. ڪائنات جو چوٿون طرف/ ڊائمينشن "وقت" (time) آهي جيڪو محدود ۽ هڪ اهڙيءَ ليڪ جيان آهي جنهن جا بہ ڇيڙا يا حدون هڪ "ابتدا" کان شروع ٿي ٻيءَ "انتها" تائين پهچندڙ آهن.
اهو اڳتي هلي ڏسنداسي تہ جڏهن جنرل رليٽوٽي ۽ ڪوانٽم مڪينڪس جا اصول پاڻ ۾ ملائجن ٿا تڏهن ٻنهي خلا ۽ وقت لاءِ ممڪن ٿي پوي ٿو تہ اهي بنا ڪن حدن يا ڪنارن جي محدود ٿي وڃن. اهو خيال گهڻو دلچسپ لڳي ٿو تہ جيڪڏهن ڪنهن هنڌ تان ڪائنات جو سفر شروع ڪجي تہ وري بہ ان هنڌ تي اچي ختم ٿئي جتان ان جي شروعات ڪئي ويئي هئي. اها هڪ سٺي سائنسي ڪهاڻي تہ لڳي ٿي پر عملي طور تي ان جي ڪا خاص اهميت ناهي. ڇو تہ ان مان ثابت ڪري سگهجي ٿو تہ اهڙي سفر مڪمل ڪرڻ کان اڳ ۾ ڪائنات هڪ دفعو وري ٻڙيءَ جيتريءَ سائيز ۾ ڍيري ٿي ويندي. انلاءِ جتان توهان شروعات ڪئي هئي اوسيتائين واپس پهچڻ لاءِ توهانکي، ڪائنات جي ختم ٿيڻ کان اڳ ۾ روشنيءَ کان بہ تيز رفتاريءَ سان سفر ڪرڻو پوندو جنهن جي طبعيات ۾ اجازت ناهي.
جڏهن تہ هاڻ سوال ٿو پيدا ٿئي تہ فرائيڊمئن جو ڪهڙو ماڊل اسانجي ڪائنات جو درست تصور پيش ڪري ٿو. ڇا ڪائنات جو ڦهلاءُ آخر بند ٿي ڪوئجڻ ۾ تبديل ٿي ويندو؟ يا ڪائنات سدائين ڦهلبي رهندي؟ ان سوال جو جواب لهڻ لاءِ اسانکي ڪائنات جي ڦهلجڻ جي پوري پوري رفتار ۽ ان جي موجوده سراسري ڳوڙهائپ/ گهاٽائپ جي ڄاڻ هجن گهرجي. جيڪڏهن ڳوڙهائپ ڪنهن مخصوص ڪريٽيڪل ويليو (critical value) کان گهٽ هوندي تہ ڪشش ڇڪ بہ ايتري گهٽ هوندي جو اها ڦهلاءَ کي روڪي نہ سگهندي. جيڪڏهن ڳوڙهائپ ڪريٽيڪل ويليو کان وڌيڪ هوندي تہ ڪشش، مستقبل ۾ ڪنهن وقت بہ ڦهلاءُ روڪي ڪائنات کي ڍيري ڪري ڇڏيندي.
اسان، ڊوپلر افيڪٽ طريقو استعمال ڪندي پاڻ کان دور ٿيندڙ بين ڪهڪشائن جي تيز رفتاريءَ جي ماپ ڪري ڪائناتي ڦهلاءَ جي موجوده شرح معلوم ڪري سگهون ٿا. اهو ڪم مڪمل پورنتا سان ڪري سگهجي ٿو. جڏهن تہ اسانکي ڪهڪشائن تائين پورن پورن مفاصلن جي ڄاڻ ناهي. ڇاڪاڻ تہ اسان انهن جي رڳو اڻسڌيءَ طرح سان پيمائش ڪري سگهون ٿا. تنهنڪري اسانکي رڳو ايتري

ڇاڻ آهي ته ڪائنات جي وسعت ۾ هر هڪ ارب ملين سالن ڪانپوءِ 5 کان 10 سيڪڙي تائين واڌارو ٿئي ٿو. جڏهن ته اسانکي ڪائنات جي موجوده سراسري ڳوڙهائپ بابت ان کان به وڌيڪ بي يقيني آهي.
جيڪڏهن اسان پنهنجيءَ ۽ ڏسڻ ۾ ايندڙ ٻين سپني ڪهڪشائن ۾ موجود تارن جو سڄو مادو هڪ هنڌ گڏ ڪريون تڏهن به اهو سڄو مادو ان سئوٽي مقدار کان گهٽ ٿيندو جيڪو هن ڪائنات کي ڦهلجڻ کان روڪڻ لاءِ اندازاً گهٽ ۾ گهٽ گهربل هوندو. پر اسانکي اها به ڄاڻ آهي ته نه رڳو اسانجي پر ٻين سپني ڪهڪشائن ۾ به هڪ اهڙو مادو جنهنکي ڊارڪ ميٽر (dark matter) سڏجي ٿو ان جو هڪ وڏو مقدار موجود آهي جنهن جو اسان سڌو سنئون مشاهدو ڪري نٿا سگهون پر اسان ڄاڻون ٿا ته اهو اتي ضرور موجود هوندو. ڇاڪاڻ ته ان جي ڪشش جو تارن جي محورن ۾ ڪهڪشائن جي گئس تي اثر پوندو رهي ٿو. ان ڪانسواءِ ڪيتريون ڪهڪشائون جهڳٽن جي صورت ۾ به ڏٺيون ويون آهن ۽ اسان ساڳي طرح سان، انهن ڪهڪشائي جهڳٽن جي وچ ۾ اجان به وڌيڪ ڊارڪ ميٽر هجڻ جو اندازو لڳائي سگهون ٿا جنهن جو انهن جي حرڪت تي اثر پوندو رهي ٿو. جيڪڏهن اسان اهو سڄو ڊارڪ ميٽر گڏ ڪريون تڏهن به ڪائناتي ڦهلاءَ کي روڪڻ لاءِ رڳو اٽڪل ڏهين حصي جيترو مس گڏ ڪري سگهنداسي. جڏهن ته ڪائنات ۾ مادي جا ٻيا به قسم موجود ٿي سگهن ٿا جيڪي اسان ڳولهي نه سگهيا آهيون ۽ ممڪن آهي انهن رستي اسان هن ڪائنات جي سراسري گهاٽائپ ان حساس حد تائين وڌائي سگهون جنهن سان ڪائنات جو ڦهلاءُ بيهجي وڃي.
موجوده ثبوتن مان اهوئي معلوم ٿئي ٿو ته شايد ڪائنات سدائين پکڙبي رهندي. جڏهن ته اها ڳالهه به پڪ سان چئي نٿي سگهجي. پر جيڪا ڳالهه اسان يقين سان چئي سگهون ٿا ته جيڪڏهن ڪائنات وري ڪوئجي به وڃي ٿي ته به ايئن گهٽ ۾گهٽ ايندڙ ڏهن اربن سالن کان اڳ ۾ نه ٿيندو. ڇو ته ان کي ڦهلجندي ڦهلجندي به گهٽ ۾ گهٽ ايترا سال ٿي چڪا آهن. تنهنڪري اسانکي ان لاءِ هرويرو پريشان ٿيڻ نه گهرجي. ڇو ته، تيسيتائين انسانذات کي به فنا ٿئي هڪ عرصو گذري چڪو هوندو. بشرطيڪ اسان پنهنجي نظام شمسيءَ کان دور ٻين تارن جي آسپاس پنهنجيون ڪالونيون آباد نه ڪيون. ڇو ته ظام شمسيءَ جو سڄو تاجي پيٺو سج جي تباه ٿيڻ سان گڏ ڊانواڊول ٿي چڪو هوندو.

## بگ بئنگ

فرائيڊمئن جي سپني ڪائناتي حلن (ماڊلن) ۾ هڪ گڏيل ڳالهه هيءَ آهي ته ماضيءَ ۾ ڪنهن وقت، اڄ کان 10 کان 20 ارب سالن جي وچ ۾، پاڙيسري ڪهڪشائن جو هڪٻئي کان مفاصلو لازمي طور تي ”ٻڙي“ رهيو هوندو. ان وقت جنهن کي اسان ”بگ بئنگ“ سڏيون ٿا ڪائنات جي ڳوڙهائپ ۽ زمان ۽ مڪان

جو وَرَ (curvature) بہ لامحدود رهيا هوندا. جنهن جو مطلب ٿيو تہ جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي جنهن تي فرائيڊمئن جي سيني حلن جو مدار آهي ڪائنات (زمان ۽ مڪان) ۾ هڪ وحداني نقطي (singular ponit) هجڻ جي اڳڪٿي ڪن ٿا. فرائڊمئن جا سڀ سائنسي نظريا ان انومان جي بنياد تي بيان ڪيا ويا آهن تہ زمان ۽ مڪان، سڏا (smooth) ۽ تقريباً تراڪڙا (flat) آهن تنهنڪري اهي سڀ بگ بئنگ جي وحدانيت واري موقعي تي ڊانواڊول ٿي ويندا. ڇو تہ ان گهڙيءَ خلا - وقت جو ور لامحدود هوندو. جنهن جو اهو بہ مطلب ٿيو تہ جيڪڏهن، بگ بئنگ کان اڳ ۾ ڪي واقعا ٿيا بہ هيا تہ انهن رستي اهو فيصلو ڪري نٿو سگهجي تہ ان کانپوءِ ڇا ٿي سگهندو. ڇو تہ بگ بئنگ وقت سڀ اڳڪٿيون ختم ٿي وينديون. ساڳيءَ طرح سان اسان جيڪڏهن رڳو اهو معلوم ڪرڻ چاهيون تہ بگ بئنگ کانپوءِ ڇا ڪجهہ ٿيو آهي تہ ان بنياد تي اسان ڪڏهن بہ اهو ڄاڻي نہ سگهنداسي تہ بگ بئنگ کان اڳ ۾ ڇا ٿي چڪو آهي. جيسيتائين اسان جو واسطو آهي تہ بگ بئنگ کان اڳ وارن واقعن جو ڪو بہ اثر پيدا نہ ٿيو هوندو تنهنڪري اهي ڪائنات جي سائنسي ماڊل جو حصو نہ ٿيڻ گهرجن ۽ اسانکي اهي ماڊل مان خارج ڪري ڇڏڻ گهرجن ۽ چوڻ گهرجي وقت جي شروعات بگ بئنگ سان ٿي آهي.

ڪيترن ماڻهن کي اهو خيال پسند ناهي تہ وقت جي بہ شروعات ٿي آهي. ڇاڪاڻ تہ، ان سان الاهي مداخلت جو رستو هموار ٿئي ٿو. (ڪئٿولڪ چرچ شروع ۾ بگ بئنگ ماڊل جي مخالفت ڪئي پر پوءِ 1951 ۾ اعلان ڪيو تہ اهو انجيل جي عين مطابق آهي). نظرياتي طور تي، بگ بئنگ واري واقعي کان انڪار جون ڪيترائي پيرا ڪوششون ڪيون ويون آهن. انهن مان سڀ کان وڌيڪ جنهن انومال مشهوري حاصل ڪئي اهو اسٽيڊي اسٽيٽ ٿيوري (Steady State Theory) جي نالي سان سڏجي ٿو. 1948 ۾ نازين جي والاريل، آسٽريا جي ٻن پناهگيرن هرمئن بونڊي (Hermann Bondi) ۽ ٿوماس گولڊ (Thomas Gold)، برطانيا جي فريڊ هويو (Fred Hoyle) جنهن انهن سان جنگ دوران گڏجي ريڊار تي ڪم ڪيو هو. سندن ويچار هو تہ جيئن جيئن ڪهڪشائون هڪٻئي کان پري ٿينديون وڃن ٿيون تيئن تيئن انهن جي پيدا ڪيل خالن ۾ موجود نئين مادي مان مسلسل نيون ڪهڪشائون پيدا ٿيڻ شروع ٿين ٿيون، تنهنڪري ڪائنات ڪنهن بہ وقت، ڪنهن بہ هنڌ تان ڏسڻ سان هڪجهڙي اچي ٿي.

اسٽيڊي اسٽيٽ ٿيوريءَ ۾ جنرل رليٽوٽيءَ لاءِ تبديلي آڻي منجهس مسلسل مادي جي تخليق لاءِ گنجائش پيدا ڪئي ويئي، جڏهن تہ ان لاءِ گهربل شرح تمام گهٽ اٽڪل هڪ ذرو في سال في ڪيوبڪ ڪ.م هئي جڏهن تہ اهو مقدار عملي تجربي جي خلاف بہ نہ هو. اهو هڪ سٺو سائنسي نظريو هو، ان لحاظ کان تہ نہ رڳو سادو هو پر منجهس چٽيون اڳڪٿيون بہ ڪيون ويون هيون جيڪي مشاهدي

رستي جاچجي ٿي سگهيون. انهن ۾ هڪ اڳڪٿي هيءَ به هئي ته اسان ڪائنات ۾ جڏهن به ۽ جنهن پاسي به ڏسون ته اسانکي خلا جي ڪنهن واليوم يا پنڌار ۾ ڪهڪشائن يا آسماني جسمن جو انگ هڪجيترو ڏسڻ ۾ ايندو.

1950 جي آخري ۽ 1960 جي شروعاتي ڏهاڪي ۾ ڪيمبرج جي ڪن فلڪياتدانن جن جي اڳواٽي مارٽن ريلي (Martin Ryle) ٿي ڪئي ٻاهرين خلا جي ريڊيائي لهرن جي ذريعن جي سروي ڪئي. جنهن مان ڪين ڄاڻ پيئي ته انهن ريڊيائي لهرن جو ڪيترو ذريعو لازماً اسان واريءَ ڪهڪشان کان ٻاهر موجود آهي ۽ انهن ۾ طاقتورن جي ڀيٽ ۾ ڪمزور تمام گهڻا آهن. هنن ڪمزور ذريعن لاءِ ٻڌايو ته اهي گهڻا پرانهان ۽ طاقتور ويجها آهن. ان کانپوءِ اهو به مشاهدو ڪيو ويو ته، ڏورانهن جي ڀيٽ ۾ خلا جي في يونٽ واليوم يا پنڌار ۾ ويجهن ذريعن لاءِ گهٽ ذريعا موجود آهن.

ان جو هڪ مطلب اهو به ٿِي ٿي سگهيو ته اسان ڪائنات جي هڪ اهڙي وسيع خطي ۾ موجود آهيون جتي ڪنهن به ٻئي ماڳ جي ڀيٽ ۾ گهٽ ذريعا موجود آهن. نه ته ان جو هي مطلب به ٿي سگهي ٿو ته ماضي ۾ اهڙا ذريعا تمام گهڻا موجود هيا تنهن وقت انهن ريڊيائي لهرن، اسان ڏانهن پنهنجو سفر شروع ڪيو هو بنسبت هاڻ جي. اهي ٻئي وضاحتون اسٽيڊي اسٽيٽ ٿيوري جي اڳڪٿين جي متضاد هيون. ان کانسواءِ، 1965 ۾ پينزاس ۽ ولسن جي مائڪروويو ريڊيئيشن جي کوجنا پڻ ان ڳالهه ڏانهن اشارو ڪري ٿي ته ماضيءَ ۾ ڪائنات ضرور تمام گهڻي ڳتيل رهي هوندي.

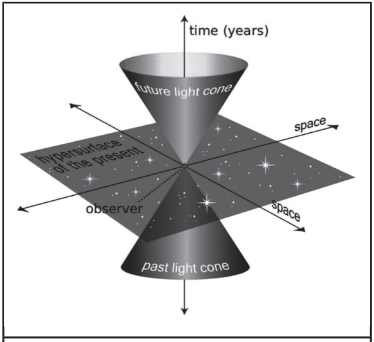
اهڙي هڪ ٻي به ڪوشش ته، بگ بئنگ ۽ ان سان گڏ وقت جي شروعات نٿي 1963 ۾ ٻن روسي سائنسدانن ايوجيني لفشز (Evgenii Lifshitz) ۽ آئزڪ خالاتنيڪوف (Isaac Khalatnikov) ڪئي. سندن ويچار هو ته بگ بئنگ رڳو فرائيڊمئن جي ماڊل جي خرابي ٿي سگهي ٿي جيڪا بهرحال، اصل ڪائنات جو رڳو انومان ٿي سگهي ٿو. سندن چوڻ هو شايد ته، ٻين ڪائناتي ماڊلن ۾ جيڪي ڪنهن حد تائين اصلي ڪائنات جي تصوير پيش ڪن ٿا انهن مان رڳو فرائيڊمئن جي ماڊل ۾ بگ بئنگ جي وحدانيت چو موجود آهي. سندن خيال موجب فرائيڊمئن جي ماڊل ۾ سڀ کان وڏي غلطي اها هئي ته، سڀ ڪهڪشائون هڪٻئي کان پنهنجي سڌ ۾ مخالف پاسن ڏانهن حرڪت ڪن ٿيون. تنهنڪري اها حيران ڪندڙ ڳالهه ناهي ته ڪنهن وقت، ماضيءَ ۾ اهي سڀ هڪ جاءِ تي موجود هيون. اصل ۾ ڪائنات ۾

| آئزڪ خالاتنيڪوف | ايوجيني لفشز |
|---|---|

ڪهڪشائون سڌو سنئون هڪٻئي کان پري نٿيون ٿيون پر انهن جون ننڍڙيون سائيڊويز ولاسٽيز (sideways velocities) بہ ٿين ٿيون. بگ بئنگ جي موقعي تي بہ ڪهڪشائن ۾ هڪ ٻئي کان ڪجهہ نہ ڪجهہ دوري رهي هوندي يعني هڪ نقطي تي وحدانيت جي صورت ۾ ڪڏهن بہ يڪجا نہ ٿيون هونديون پر هڪٻئي جي گهٽ ويجهو ضرور هونديون. شايد تہ ان سبب ڪائنات پنهنجيءَ موجوده ڦهلجندڙ حالت ۾ اها ڏِک ڏيئي رهي آهي جڏهن تہ بگ بئنگ وقت ان جو سڄو مادو هڪ نقطي تي وحدانيت جي صورت ۾ موجود هو. انهن امڪان ظاهر ڪيو تہ شايد ڪائنات ڦهلجڻ ۽ ڪوئجڻ جي مرحلن مان بار بار گذري ٿي. تنهنڪري جڏهن بہ ڪوئجڻ وارو مرحلو پنهنجي اوج کي رسي ٿو تہ ڪائنات جا ذرڙا هڪٻئي سان ٽڪرائجڻ بجاءِ بلڪل ويجها گذري وڃن ٿا جنهن سبب هڪ ڀيرو وري ڦهلجڻ واري حالت پيدا ٿئي ٿي. ان ڳالهہ تي پهچي هنن ان نقطي تي زور ڏنو تہ جڏهن اهڙا ٻيا امڪان بہ وڏي تعداد ۾ موجود آهن تہ اهو ڪيئن ٿو چئي سگهجي تہ ڪائنات جي ابتدا بگ بئنگ سان ٿي آهي؟

لفشزءِ خالاتنيڪوف اصل ڪم هي ڪيو تہ هنن ٻين ڪيترن اهڙن ڪائناتي ماڊلن جو اڀياس ڪيو جيڪي فرائيڊمئن جي ڪائناتي ماڊل سان ملندڙ جلندڙ هيا ۽ انهن ۾ ڪهڪشائن جي بي ضابطگين ۽ بي قاعدي تيزين/ ولاسٽين ڏانهن بہ ڌيان ڏنو ويو هو (جن جو مشاهدو اسانکي اصل ڪائنات ۾ ٿئي ٿو). اڳ ۾ تہ هنن اهو ثابت ڪيو تہ اهڙن ٻين ماڊلن ۾ بہ ڪائنات جي ابتدا بگ بئنگ سان ٿي سگهي ٿي. جڏهن تہ انهن ۾ ڪهڪشائن جي هڪٻئي سان بلڪل مخالف طرف واري حرڪت بہ نہ هئي. تنهن هوندي بہ هنن اها دعويٰ ڪئي تہ ايئن رڳو انهن مخصوص ۽ الڳ ڪائناتي ماڊلن لاءِ ممڪن آهي جن ۾ هڙئي ڪهڪشائون بلڪل ٺيڪ ۽ درست انداز سان حرڪت ڪندڙ هجن. هنن اهو بہ دليل ڏنو تہ فرائيڊمئن ماڊل سان ملندڙ جلندڙ اهڙا ڪيترائي بيشمار ڪائناتي ماڊل ٿي سگهن ٿا جن ۾ بگ بئنگ وحدانيت موجود نہ هجي. تنهنڪري ايتري وڏي انگ جي پيشنظر، اسانکي اهوئي نتيجو ڪيڻ گهرجي تہ بگ بئنگ (وحدانيت) کان ڪائنات جي ابتدا ٿيڻ جهڙوڪر ناممڪن رهيو هوندو. بعد ۾ کين پاڻ ئي احساس ٿيو تہ فرائيڊمئن جي جهڙن ڪائناتي ماڊلن کان بہ وڌيڪ عام قسم اهڙا هيا جن ۾ بگ بئنگ وحدانيت شامل هئي، جڏهن تہ انهن جي درست هجڻ لاءِ ڪهڪشائن جي ڪنهن خاص انداز ۾ حرڪت ڪرڻ جي بہ ضرورت نہ هئي. اهو احساس ٿيندي ئي 1970 ۾ هو پنهنجي دعويٰ تان هٿ کڻي ويا.

غلطيءَ باوجود، لفشزءِ خالاتنيڪوف جو ڪم ساراهڻ جوڳو آهي، ڇو تہ ان کوجنا مان اهو ثابت ٿيو تہ ابتدائي ڪائنات جي موقعي تي بگ بئنگ سان گڏ وحدانيت جو وجود بہ ٿي سگهيو ٿي بشرطيڪ جنرل ٿيوري آف رليٽوٽيءَ کي درست




جنرل رليٽوٽيءَ ۾ روشنيءَ کي هڪ روشن مخروط رستي بہ پيش ڪيو ويندو آهي

سمجهيو وڃي. جڏهن تہ هڪ ٻئي اهم سوال جو جواب انهن جي ڪم مان بہ ملي ٿو سگهيو. جيڪو هيو تہ ڇا جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي/ عمومي نظريہ اضافيت ۾ ان امر جي اڳڪٿي موجود هئي تہ اسانجي ڪائنات سان لازمي ڪا بگ بئنگ، وقت جي شروعات لاڳاپيل هجڻ گهرجي ها؟ ان سوال جو جواب هڪ بلڪل ئي مختلف طريقيڪار ۽ دليل سان مليو جنهن تي 1965 ۾ برطانيا جي هڪ طبعياتدان راجر پنروز ڪم شروع ڪيو هو. جنرل رليٽوٽيءَ ۾ اسان روشني جي ذري يا لهر بجاءِ هڪ مخروط (cone) رستي بہ پيش ڪندا آهيون جنهنکي مخروط نور (light cone) سڏجي ٿو. ڪو بہ مخروط نور، روشنيءَ جي ڪنهن بہ لهر (فوٽون) کي زمان ۽ مڪان جي نقشي تي ظاهر ڪري ٿو. پنروز ٻن ڳالهين جو هڪ ئي وقت استعمال ڪيو. پهرين، روشني جا مخروط، جنرل رليٽوٽيءَ هيٺ ڪنهن طرز عمل جو مظاهرو ڪن ٿا ۽ ٻي، اها حقيقت تہ ثقلي قوت سدائين ڪشش ڪري ٿي. انهن ٻنهي ڳالهين رستي هن ثابت ڪيو تہ اهڙو ڪو بہ تارو جيڪو پنهنجي ئي ڪشش/ قوت ثقل جي اثر هيٺ وسامجي/ ڍيري ويو هجي، زمان ۽ مڪان جي هڪ اهڙي علائقي ۾ قيد ٿي ويندو جنهن جون حدون ڪوئيبيون آخر ٻڙيءَ مادي جيتريون ٿي وڃن ٿيون. مطلب تہ ان تاري جو سڄي جو سڄو مادو ڪوئجي ٻڙيءَ مادي واري علائقي ۾ ماپي ويندو. جڏهن تہ ان مادي جي ڳوڙهاڻپ ۽ زمان ۽ مڪان جو وَر لامحدود ٿي ويندا. ٻين لفظن ۾ ايئن بہ چئي سگهجي ٿو تہ ڪائنات جي ان ماڳ تي هڪ اهڙي وحدانيت وجود ۾ آئي آهي جيڪا زمان ۽ مڪان جي هڪ علائقي ۾ بند آهي ۽ اهڙي علائقي کي اسان بلئڪ هول سڏيون ٿا.

پهرين دفعي ڏسڻ سان بلڪل احساس نٿو ٿئي تہ پينروز جا حاصل ڪيل نتيجا بگ بئنگ جي موقع تي وحدانيت جي موجودگي يا اڻ موجودگي واري سوال جي جواب سان ڪو واسطو رکندا هوندا. انهن ئي ڏينهن ۾ جڏهن راجر پينروز پنهنجو اهو ٿيورم (theorem) پيش ڪيو تہ مان تحقيق ڪندڙ ۽ پنهنجي پي ايچ ڊيءَ جي ٿيسز پيش ڪرڻ لاءِ اهڙي مسئلي جي ڳولها ۾ هيس تہ جيئن ان کي پنهنجيءَ ٿيسز جو بنياد بڻائي سگهان. احساس ٿيم تہ جيڪڏهن پينروز جي ٿيوريم ۾ وقت جي ڏارا ابتي ڪئي وڃي تہ ڍيري ٿيڻ واري ڪيفيت، ڦهلاءَ ۾ مٽجي وڃڻ سان بہ ان ٿيورم کي درست رهڻ گهرجي (بشرطيڪ وسيع پئماني تي موجوده

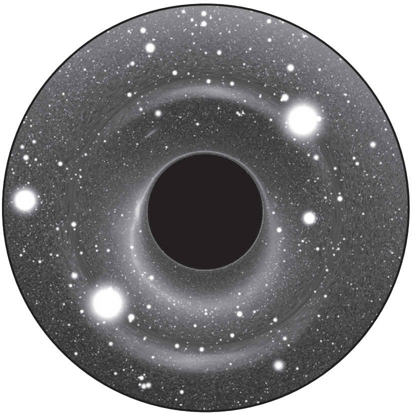
ڪائنات گهٽ وڌ اهڙي هجي جهڙي فرائيڊمئن جي ماڊل ۾ آهي). پينروز جي ٿيوريم ۾ ٻڌايو ويو هو تہ ڪشش ثقل هيٺ وسامجندڙ ڪنهن بہ تاري جو آخر انجام هڪ وحدانيت جي صورت ۾ ئي ٿيڻ گهرجي. جيڪڏهن ساڳي ڳالهہ وقت جي ڏارا، ابتي ڪري چئي وڃي تہ هن ريت ٿي سگهي ٿي تہ، فرائيڊمئن يا ان جهڙن ٻين ماڊلن ۾ ڪائنات جي ابتدا لازماً ڪنهن وحدانيت سان ٿيڻ گهرجي. ڪن ٽيڪنيڪل سبب ڪري پينروز جي ٿيوريم مطابق ڪائنات جو خلا ۾ لامحدود هجڻ گهرجي. جڏهن تہ مان ان مسئلي کي ثابت ڪرڻ لاءِ استعمال ڪري سگهيس ٿي تہ ابتدائي ڪائنات جي موقع تي بہ هڪ وحدانيت هجڻ گهرجي ها. پر رڳو ان حالت ۾ جڏهن ڪائنات ايتري تہ تيزيءَ سان ڦهلجي رهي ها جو ٻيهر ڍيري ٿيڻ (ٻڙي مادي واري نقطي) کان بچي سگهي. اها ڳالهہ بہ مان رڳو ان سبب فرض ڪئي ڇاڪاڻ تہ فرائيڊمئن جي ماڊل ۾ خلا کي لامحدود رکيو ويو آهي.

ايندڙ ڪجهہ سالن دوران رياضيءَ جا ڪجهہ نوان طريقا جوڙيم تہ جيئن اهي ۽ ان جهڙن ڪن ٻين ٽيڪنيڪل شرطن کي انهن ٿيورمن مان ڪڍي سگهجي جيڪي ثابت ڪن ٿيون تہ (بگ بئنگ) وحدانيت ضرور هجڻ گهرجي. انهن ڪاوشن جو نتيجو 1970 ۾ منهنجي ۽ پينروز جي هڪ گڏيل ريسرچ پيپر جي صورت ۾ ظاهر ٿيو. جنهن ۾ اسان ثابت ڪيو هو تہ بگ بئنگ وحدانيت لازمي هجڻ گهرجي، بشرطيڪ جنرل رليٽوٽي درست آهي ۽ ڪائنات ۾ ايترو مادو موجود آهي جنهن جو اسان مشاهدو ڪري سگهون ٿا.

اسانجي ڪم جي شديد مخالفت ٿي جنهن ۾ ڪجهہ تہ روسي ماهر اڳيرا هيا جيڪي لفشز خالاتنيڪوف جي واضح ڪيل موقوفن تي سوچي رهيا هيا. جڏهن تہ ڪي مخالفت ڪندڙ اهي شخص هيا جيڪي شروعات کان ئي وحداني مقدارن (singularities) جي خلاف هيا. ان طبقي جو خيال هو تہ بگ بئنگ ۽ بلئڪ هول وغيره سان وحدانيت جي تصور ملائڻ سان آئنسٽائن جي نظريہ جو حسن داغدار ٿي ويندو. جڏهن تہ رياضيءَ جي ٿيورمن جي بنياد تي ان تصور خلاف بحث نٿو ڪري سگهجي. تنهنڪري اڄ عام طور تي اهوئي مڃيو وڃي ٿو تہ ڪائنات جي ابتدا، زمان ـ مڪان ۾ هڪ وحدانيت سان ٿي جنهنکي اسان بگ بئنگ سڏيون ٿا.

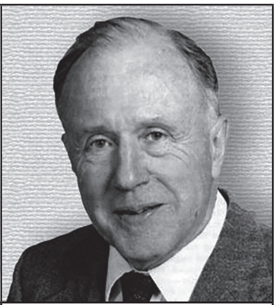
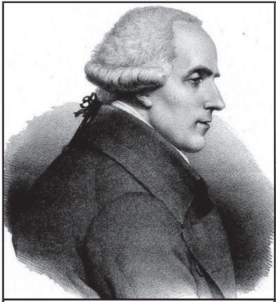
# 3 ليڪچر ٽيون

# بلئڪ هول



”بلئڪ هول“ (black hole) جو اصطلاح گهڻو ويجهڙ ۾ گهڙيو ويو آهي. جيڪو 1969 ۾ جان ويلر (John Wheeler) نالي هڪ آمريڪي ماهر فلڪيات ان وقت متعارف ڪرايو جڏهن هو گهٽ ۾ گهٽ ٻه سو سال پراڻي هڪ تصور جي تفصيلي وضاحت پيش ڪري رهيو هو. ان وقت روائتي طور تي روشنيءَ بابت ٻه نظريا موجود هيا. هڪ مطابق روشني ذرڙن (particles) جو مجموعو آهي. جڏهن ته ٻئي مطابق، روشني لهرن (waves) جي جڙيل آهي. اڄ اسانکي ڄاڻ آهي ته روشنيءَ بابت اهي ٻئي نظريا درست آهن. ڪوانٽم مڪينڪس ۾ مروج، لهري/ ذراتي ڏوٽائپ (duality) مطابق روشنيءَ کي ٻئي، لهر ۽ ذرو سمجهي سگهجي ٿو. روشنيءَ جي لهري نظريي موجب اهو واضح نه هو ته اها ڪشش جي ڪيئن موٽ ڏيندي. پر جيڪڏهن روشني ذرن جي جڙيل هئي ته اها ڳالهه ٻه تسليم ڪرڻ جهڙي هئي ته ان تي ڪشش جو ايئن اثر پوندو جيئن توب جي گولي، راڪيٽن ۽ گرهن تي پوي ٿو.

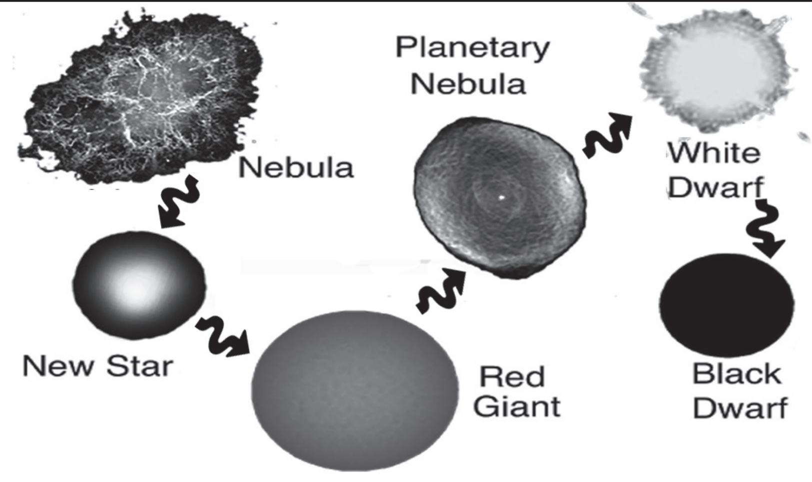
روشنيءَ جي ذرن واري خاصيت هجڻ واري قياس تي ڪيمبرج يونيورسٽيءَ جي هڪ استاد، جان مچل (John Michell) 1783 ۾ ”فلاسافيڪل ٽرانزيڪشنس آف د رائل سوسائٽي آف لنڊن“ ۾ هڪ پيپر شايع ڪرايو. جنهن ۾ هن ٻڌايو ته جيڪڏهن ڪو تارو مناسب سائيز جيترو وڏو ۽ ڳتيل هجي ته منجهس ايتري ڪشش هوندي جو ان مان روشني ٻه ڪسڪي نه سگهندي. اهڙي تاري جي مٿاڇري تان روشني جو ڪو ٻه خارج ٿيندڙ ذرو، گهڻو پري وڃڻ کان اڳ ۾ تاري جي ڪشش ثقل سبب واپس تاري ڏانهن ڇڪجي ايندو. مچل، اهو خيال ٻه ظاهر ڪيو ته ممڪن آهي، ان جهڙا بيشمار تارا موجود هجن جيتوڻيڪ اسان اهڙن تارن کي

|  | |  |
|---|---|---|
| جان ويلر | جان مچل | مارڪيس ڊي لاپليس |

ڏسي سگهڻ جي لائق ناهيون. ڇاڪاڻ تہ انهن جي روشني اسان تائين پهچي نٿي سگهي تنهن هوندي بہ اسان انهن جي ڪشش محسوس ڪري سگهنداسي. اهڙن آسماني جسمن کي اسان بلئڪ هولن جي نالي سان سڏيون ٿا. ڇاڪاڻ تہ اهي آهن ئي اهڙا ڪارا ۽ اندران خالي، ڊانيدا جهڙا انڌا کوه.

ڪجھ سالن ڪانپوءِ ساڳي قسم جا خيال هڪ فرانسسي سائنسدان مارڪيس ڊي لاپليس (Marquis de Laplace) کي پنهنجي ليکي آئڙيا جن جو مچل جي خيالن سان ڪو بہ واسطو نہ هو. هڪ دلچسپ ڳالھ تہ هن انهن خيالن جو پنهنجي ڪتاب "دي سسٽم آف د ورلڊ" (The System of the World) جي پهرين ۽ ٻئي ڇاپي ۾ تہ ذڪرڪيو پر ايندڙ ڇاپن مان ڪڍي ڇڏيو. شايد ان سبب تہ هن انهن خيالن کي ڪل جوڳو ٿي سمجهيو. اصل ۾ اها ڳالھ بلڪل درست ناهي تہ روشنيءَ کي نيوٽن جي ڪشش واري نظريي مطابق، توب جي گولي جو مثال ڏنو وڃي. ڇو تہ روشنيءَ جي رفتار مقرر (مستقل) ٿئي ٿي. زمين کان اپ ڏانهن ڇوڙيل گولو ڪشش سبب آهستي آهستي ڍرو ٿي بيهجي وري زمين ڏانهن واپس ٿئي ٿو. جڏهن تہ ان جي ڀيٽ ۾ روشنيءَ جي ذرڙي يا فوٽان کي لازمي طور تي هڪ لاڳيتي رفتار سان مٿي وڃڻ گهرجي. هاڻ سوال ٿو پيدا ٿئي تہ ڇا، اهڙيءَ صورتحال ۾ نيوٽن جي بيان ڪيل ڪشش، روشنيءَ تي اثرانداز ٿي سگهي ٿي؟ ڪشش، روشنيءَ کي ڪيئن متاثر ڪري ٿي ان جي تيسيتائين خبر پئجي نہ سگهي جيسيتائين 1951 ۾ آئنسٽائن، جنرل رليٽوٽي جو سائنسي نظريو پيش نہ ڪيو. ان کان بہ گهڻو عرصو پوءِ شاهي تارن تي جنرل رليٽوٽي جي اڳڪٿين جو حساب لڳايو ويو.

ڪو بلئڪ هول ڪيئن ٿو پيدا ٿي سگهي؟ اها ڳالھ سمجهڻ لاءِ اڳ ۾ ڪنهن تاري جي جندڙي (life cycle) کي سمجهڻو پوندو. ڪو تارو تڏهن وجود ۾ اچي ٿو جڏهن گئس جو تمام وڏو مقدار، گهڻي ڀاڱي هيڊروجن، پنهنجيءَ ڪشش جي زور سبب پاڻ ۾ ئي ڍيري ٿي وڃي ٿو يعني ڪنهن ماڳ جي چوگرد گڏ ٿيڻ شروع ٿئي ٿو. جيئن جيئن اها گئس سسندي، ڳتبي ۽ ڪوئبي وڃي ٿي تہ منجهس موجود



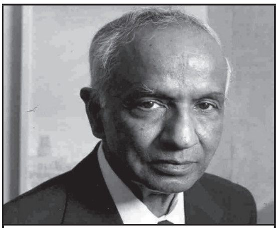

هڪ تاري جي جندڙي يا جنم ۽ موت جو چڪر

گئس جا ائٽم پاڻ ۾ تمام تيز رفتاريءَ سان ۽ بار بار ٽڪرائجڻ شروع ڪن ٿا. نتيجي ۾ گئس ايتري ته گرم ٿي وڃي ٿي جو پاڻ ۾ ٽڪرائجڻ سبب هڪٻئي کان ڌار ٿيڻ بجاءِ پاڻ ۾ ڳتجي هيليم جا ائٽم پيدا ڪري ٿي. ان جي ردعمل ۾ پيدا ٿيندڙ گرمي، هٿ وس ۾ رهندڙ هڪ هيڊروجن بم جيان هجي ٿي جنهن سبب تارا ٻَکي/ روشن ٿي پون ٿا. ان واڌو گرميءَ سبب گئس جي دٻاءَ ۾ به تيسيتائين واڌارو ٿيڻ لڳي ٿو جيسيتائين اها ڪشش جي زور سان متوازن ٿي نٿي وڃي جنهن سبب گئس جي ڳتجڻ جو عمل بند ٿي وڃي ٿو. اهو ڪنهن حد تائين هڪ اهڙي ڦوڪڻي جيان ٿئي ٿو جنهن ۾ ڦوڪجندڙ اندرين هوا، ڦوڪڻي کي ڦوڪڻ جي ڪوشش ڪري ٿي ته ڦوڪڻي جي رٻڙ واري سطح جو زور ان کي سسائڻ جي ڪوشش ڪري ٿو.

ان حالت ۾ تارا، هڪ ڊگهي وقت تائين پائدار رهن ٿا ته انهن جي نيوڪليائي عملن سبب پيدا ٿيندڙ گرمي، ڪشش کي توازن ۾ رکي ٿي. نيٺ هڪ اهڙو وقت به اچي ٿو جڏهن اهو تارو پنهنجي هيڊروجن ۽ ٻيا نيوڪليائي ٻارڻ ختم ڪري ڇڏي ٿو. هڪ دلچسپ ڳالهه هيءَ به ٿئي ٿي ته جيڪو تارو پنهنجي زندگيءَ جي شروعات جيتري گهٽي ٻارڻ سان ڪري ٿو ته اهو پنهنجو ٻارڻ به اوترو جلد ساڙي ختم ڪري ڇڏي ٿو. ان جو ڪارڻ هي آهي ڪو تارو جيترو وڏو هوندو ان کي پنهنجي ڪشش ثقل برقرار رکڻ لاءِ اوتري گرم ٿيڻ جي ضرورت پوندي. اهو جيترو گرم هوندو اوترو جلد پنهنجو ٻارڻ ساڙي ڇڏيندو. اسانجي سج ۾ شايد ته ايترو گهڻو ٻارڻ موجود آهي جو اٽڪل اينڊڙ پنجن هزار ملين (پنج ارب) سالن تائين روشن رهي سگهندو. جڏهن ته ان کان وڏا تارا پنهنجو ٻارڻ ٿورڙي وقت، هڪ

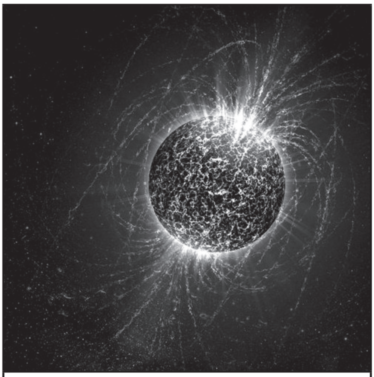
سو ملين (ڏهہ ڪروڙ) سالن ۾ ختم ڪري ڇڏين ٿا جيڪو وقت ڪائنات جي عمر کان گھٽو گهٽ آهي. ڪنهن تاري جي ٻارڻ ختم ٿي وڃڻ ڪانپوءِ اهو آهستي آهستي ٿڌو ٿيڻ ۾ ڪوئجڻ شروع ڪري ٿو. ان ڪانپوءِ ان تاري سان ڇا ٿو ٿئي اها ڳالهہ پهريون ڀيرو 1920 جي آخري ڏهاڪي ۾ سمجهي ويئي.

1928 ۾ انڊيا جو هڪ گريجوئيٽ شاگرد جنهن جو نالو سبرامانين چندراشيکر (Subrahmanyan Chandrasekhar) هو انگلئنڊ ۾ تعليم پرائڻ لاءِ پنهنجو سفر شروع ڪيو ۽ برطانيا جي هڪ مشهور فلڪياتدان سر آرٿر ايڊنگٽن (Sir Arthur Eddington) جي شاگرديءَ ۾ ڪم ڪرڻ شروع ڪيو جيڪو جنرل رليٽوٽي جي حوالي سان مهارت رکندڙ هو. 1920 جي اوائلي ڏهاڪي جي اها ڳالهہ مشهور آهي تہ هڪ دفعي ڪنهن صحافيءَ ايڊنگٽن کان پڇيو. ”ٻڌو آهي تہ دنيا ۾ اهڙا رڳو ٽي فرد آهن جن جنرل رليٽوٽي کي سمجهيو آهي.“ جنهن جي جواب ۾ ايڊنگٽن چيو ”مان سوچڻ جي ڪوشش ڪري رهيو آهيان تہ اهو ٽيون فرد ڪير ٿي سگهي ٿو.“


سبرامانين چندراشيکر

انڊيا کان پنهنجي سفر دوران چندراشيکر ان ڳالهہ جي ڇنڊڇاڻ ڪئي تہ ڪو تارو ڪيلي تہ ڪيترو وڏو ٿو نہ هجي، پنهنجي سڄو ٻارڻ ختم ڪرڻ ڪانپوءِ بہ پنهنجي ڪشش مان آجو ٿي سگهندو. ان سلسلي ۾ سندس ويچار هو تہ، جڏهن ڪو تارو ڪوئجي ننڍڙو ٿي وڃي ٿو تہ منجهس موجود مادي ذرڙا، هڪٻئي جي تمام گهٽو ويجهو اچي وڃن ٿا. پر، پائوليءَ (Pauli) جو ايڪِسڪُلوشن متو (Exclusion Principle عدم شموليت) چوي ٿو تہ، بہ مادي ذرڙا هڪ ئي وقت، هڪ هنڌ تي ۽ ساڳي تيزيءَ/ ولاسٽيءَ تي موجود ٿي نٿا سگهن. تنهنڪري ضروري آهي تہ مادي ذرڙن جون تيزيون/ ولاسٽيون هڪٻئي کان بلڪل مختلف هجن. ان اصول هيٺ مادي ذرڙن کي هڪٻئي کان پري ٿيندي رهڻ ۽ تاري کي ڦهلجڻ گهرجي. تنهنڪري اهڙيءَ حالت ۾ ڪو تارو، پنهنجي ڪشش ثقل ۽ پاليءَ جي اصول هيٺ پيدا ٿيندڙ ٿيلهہ (repulsion) جي زور وچ ۾ توازن قائم رکندي پنهنجو مستقل قطر ايئن برقرار رکي سگهندو جيئن تاري پنهنجي ابتدائي زندگيءَ ۾ ڪشش ثقل کي گرمي رستي توازن ۾ رکيو هو.

تنهن هوندي بہ چندراشيکر محسوس ڪيو تہ ايڪِسڪلوشن متي هيٺ ڪنهن تاري کي ٿيلهہ، هڪ حد مهيا ڪري سگهي ٿي. ٿيوري آف رليٽوٽي سبب، ڪنهن تاري جي مادي ذرن جي تيزي/ ولاسٽين ۾ فرق وڌ ۾ وڌ روشني جي رفتار تائين پهچي سگهي ٿو. جنهن جو مطلب ٿيو تہ، جيڪڏهن ان تاري جي ڳوڙهائپ گهٽي هجي تہ ايڪسڪلوشن متي هيٺ پيدا ٿيندڙ ٿيلهہ (ڦهلجڻ جي قوت) ان تاري


نيوٽرون تارو

جي ڪشش ثقل کان گهٽ رهندي.
چندراشيکر حساب ڪيو ته، ڪو به اهڙو ٿڌو تارو جنهن جو مادو سج جي مادي کان اٽڪل ڏيڍوڻو وڌو هجي، منجهس ايتري صلاحيت موجود نه هوندي ته اهو پنهنجي ئي زبردست ڪشش ثقل سبب قائم رهي سگهي. اج اهڙي مادي کي ”چندراشيکر لِمٽ“ (Chandrasekhar limit) نالي سان سڏجي ٿو.
ان ڳالھ جا شاهي تارن جي قسمت تي سنجيده اثر پون ٿا. جيڪڏهن اهڙي ڪنهن تاري جو مادو چندراشيکر واريءَ حد کان گهٽ هجي ته اهو آخرڪار ڪوئبو ڪوئبو بيهجي وڃي ٿو ۽ ممڪن آهي ته هڪ اهڙيءَ ”سفيد بندريءَ“ (white dwarf) حالت ۾ اچي وڃي جنهن جو قطر رڳو ڪجھ هزار ميل ۽ گهاٽائي سوين ٽن في ڪيوبڪ انچن جيتري هجي. هڪ سفيد بندري تاري کي، پنهنجي مادي جي اليڪٽرانن وچ ۾ ايڪسڪلوشن پرنسيپل، ٽيلھ متوازن رکي ان جو وجود قائم رکي ٿي. هن وقت تائين اسان اهڙن ڪيترن لاتعداد سفيد بندرن تارن جو مشاهدو ڪندا رهيا آهيون. انهن ۾ هڪ اهڙو بندرو تارو جيڪو سج کان اڳ لڌو ويو هو، سائريس (Sirius) جي چوگرد گردش ڪري رهيو آهي جيڪو رات جو نظر ايندڙ روشن ترين تارو آهي.
ساڳي وقت اهو به سمجهيو ويو ته، ممڪن آهي ته ڪنهن تاري جي هڪ ٻي به آخري حالت هجي، اهڙيءَ حالت ۾ ان جو مادو سج جي مادي جيترو يا ان کان ٻيڻو ته سفيد بندري تاري کان گهڻو گهٽ ٿي سگهي ٿو. انهن تارن جي وجود قائم رکڻ لاءِ اليڪٽرانن بجاءِ پروٽونن (protons) ۽ نيوٽرونن (neutrons) جي وچ ۾ ايڪسڪلوشن پرنسيپل رپلشن (exclusion principle repulsion) ڪم ڪري ٿي. ان سبب انهن تارن کي نيوٽرون تارا (neutron stars) به سڏجي ٿو. انهن جو قطر رڳو ڏهه ميل يا ان کان ڪجھ وڌيڪ ته گهاٽائي في ڪيوبڪ انچ جي حساب سان ڪروڙين ٽنن جيتري ٿي سگهي ٿي. انهن بابت جڏهن پهريون پيرو اڳڪٿي ڪئي ويئي هئي ته اهڙو ڪو طريقو موجود نه هو جنهن سان نيوٽرونن تارن جو مشاهدو ڪري سگهجي ها جڏهن ته اهي گهڻو پوءِ ڏٺا ويا.
ٻئي پاسي کان جن تارن جو مادو، چندراشيکر واري حد کان وڌيڪ هجي ٿو، اهي پنهنجو سڄو ٻارڻ، ٻارڻ کانپوءِ هڪ وڏي مسئلي جو شڪار ٿين ٿا. ورلي حالتن ۾ ممڪن ٿئي ٿو ته اهي ڦاٽي پون ٿا يا پنهنجي مادي جو گهڻو حصو خلا ۾ اڇلائي،

پنهنجي مادي جي حد گهٽائي ڇڏين ٿا. جڏهن ته اهو ويساهه ڪرڻ ڏکيو هو ته اهي ايئن ڪري سگهندا هوندا پوءِ پلي ته اهڙو تارو ڪيترو به وڏو ڇو نه هجي. ان تاري کي اها خبر ڪيئن پئجي سگهندي ته ڪيس پنهنجو وزن گهٽائڻو هو؟ جيڪڏهن هر تارو پنهنجو گهڻو وزن گهٽائي به سگهي ته اهڙين حالتن ۾ ڇا ٿي سگهي ٿو جڏهن توهان ڪنهن سفيد بندري تاري يا نيوٽرون ۾ ڪجهه مادو ملايو يعني ان جو مادو چندراشيکر جي حد کان گهڻو ٿي وڃي؟ ڇا ڪوئجندي ڪوئجندي ان جي گهاٽائي لامحدود ٿي ويندي؟

ايڊنگٽن، چندراشيکر جا نتيجا ڏسي سڪتي ۾ اچي ويو جنهن سبب انهن کي مڃڻ کان انڪار ڪري ڇڏيو. سندس سوچ مطابق ڪنهن تاري لاءِ ناممڪن هو ته اهو ڪوئجي بي انتها ٻوڙهائپ ۾ سمائجي/ ان نڪتي جيترو ٿي وڃي. ٻين ڪيترن سائنسدانن جو به ساڳيو ويساهه هو. آئنسٽائين پاڻ به هڪ پيپر ۾ دعويٰ ڪئي هئي ته تارا ڪوئجي ٻڙي مادي تائين رسي نٿا سگهن. ٻين ڪيترن سائنسدانن جي مخالفت جن ۾ خاص طور تي ايڊنگٽن، سندس اڳوڻو استاد ۽ تارن جي جوڙجڪ جو مڃيل ماهر هو. چندراشيکر کي مجبور ڪيو ته هو اها تحقيق ترڪ ڪري فلڪيات جي ڪنهن ٻئي پهلوءَ تي ڪم ڪري.

بهرحال، 1983 ۾ جڏهن کيس فزڪس جو نوبل انعام ڏنو ويو ته ان جو بنياد سندس اڳوڻو ڪم، ٿرنڊڙ تارن جي محدود مادي تي هو.

چندراشيکر ثابت ڪري چڪو هو ته ايڪسڪلوشن متو ڪنهن به اهڙي تاري، جنهن جو مادو چندراشيکر جي مادي کان شاهي هجي ان کي ڍيري ٿيڻ کان روڪي نه سگهندو. جڏهن ته اصل مسئلو اها ڳالهه سمجهڻ هئي ته جنرل رليٽوٽي جي اصول هيٺ اهڙي تاري سان ڇا ٿي سگهي ٿو. جيڪا هڪ امريڪي نوجوان سائنسدان رابرٽ آپنهائيمر (Robert Oppenheimer) 1939 ۾ سلجهائيندي ٻڌائي ته مشاهداتي نقطه نگاهه کان اسانکي اهڙي ڪنهن به تاري ۾ ڪا تبديلي ايندي محسوس نه ٿيندي. ٻين لفظن ۾ سندس چوڻ هو ته انهن ڏينهن ۾ اهڙي ڪا دوربين موجود نه هئي جيڪا ڪنهن تاري جي بلئڪ هول ۾ مٽجڻ جو غير معمولي مشاهدو ڪري سگهي. ان ڪانپوءِ جنگ شروع ٿي ويئي ته آپنهائيمر ائٽم بم جي ڪم ۾ گهڻو مشغول ٿي ويو.

جنگ پوري ٿيڻ ڪانپوءِ ڪشش ثقل وارو مسئلو جهڙوڪر سڀني کان وسري ويو ۽ سائنسدان گهٽي پاڳي ائٽم ۽ ان جي نيوڪليئس جي سطح تي ڪم ۾ دلچسپي وٺڻ لڳا. جڏهن ته 1960 جي ڏهاڪي ۾ فلڪيات ۽ ڪائنات جي مسئلن تي وڏي پئماني تي وري دلچسپي پيدا ٿيڻ شروع ٿي جنهن جو سبب اهي مشاهدا هيا جيڪي جديد ٽيڪنالاجيءَ جي ڪيتر ۾ فلڪيات جي مشاهدن رستي ڪيا ويا هيا. اوپنهائيمر جي ڪم کي نئين سر جياريو

ويو ۽ ٻين ڪيترن ماهرن سندس ڪم کي اڳتي وڌايو.
هن وقت اسانوٽ، اوپنهائيمر جي ڪم جي ڪجهه هن قسم جي تصوير موجود آهي: تاري جي ڪشش ثقل زمان - مڪان ۾ روشنيءَ جو اهو رستو جنهن ۾ اهي هجڻ گهرجن ها، جيڪڏهن تارو موجود نه هجي ها، مٽائي ڇڏي ٿي. لائيٽ ڪون جيڪي وقت ۽ خلا ۾ انهن جي چوٽين مان خارج ٿيندڙ روشنيءَ جي چمڪن جي گسن جي نشاندهي ڪن ٿا، تاري جي مٿاڇري ويجهو هلڪو اندرتي مڙي وڃن ٿا. جنهن جو مشاهدو سج گرهڻ دوران انهن ڏورانهن تارن مان روشنيءَ جي موڙ جي صورت ۾ ڪري سگهجي ٿو جيڪي عام حالتن ۾ پنهنجي ظاهري هنڌ کان ڪجهه هٽيل ٿين ٿا. جڏهن به ڪو تارو ڪوئجي ٿو ته ان جي مٿاڇري واري ڪشش ثقل طاقتور ٿيندي وڃي ٿي ته لائيٽ ڪون به ڪجهه وڌيڪ اندرتي ٿي وڃن ٿا. جنهن سبب روشنيءَ لاءِ ان تاري مان خارج ٿي سگهڻ وڌيڪ ڏکيو ٿي پوي ٿو پري کان مشاهدي ڪندڙ کي اها روشني جهڪي ۽ ڳاڙهسري ڏسڻ ۾ اچي ٿي.
آخر، هڪ اهڙو موقعو به اچي ٿو جڏهن تاري جو قطر هڪ مخصوص حد کان به گهٽ ٿي وڃي ٿو مٿاڇري واري ڪشش ايتري طاقتور ٿي وڃي ٿي جو لائيٽ ڪون ايترا ته اندر تي مڙي وڃن ٿا جو منجهائن روشني خارج ٿي نٿي سگهي.
ٿيوري آف رليٽوٽيءَ موجب ڪا به شئي روشنيءَ جي رفتار کان تيز تر سفر ڪري نٿي سگهي. تنهنڪري جڏهن روشني کسڪي يا فرار ٿي نٿي سگهي ته ٻي به ڪا شئي ان تاري جي مٿاڇري تان فرار ٿي نٿي سگهي. تاري جي ڪشش، هر شئي کي پاڻ ڏانهن واپس ڪري ڇڏي ٿي. ايئن واقعن جو هڪ اهڙو مجموعو، زمان ۽ مقام جو هڪ اهڙو علائقو وجود ۾ آيو آهي جتان ڪا به شئي فرار ٿي ڪنهن پراهين هنڌ تان مشاهدي ڪندڙ کي نظر اچي نٿي سگهي. اهوئي اهو علائقو آهي جنهن کي اسان بلئڪ هول سڏيون ٿا جنهن جي ٻاهرينءَ حد کي ايونٽ هورائزن (event horizon) سڏجي ٿو جيڪو بلڪل اهو هنڌ آهي جتان روشني جي شعاعن رستي، بلئڪ هول جا ڪشش ثقلي ميدان مان فرار ٿيڻ ۾ ناڪام ٿيڻ شروع ٿين ٿا.
جيڪڏهن اسان ڪنهن تاري کي وسامندي يا ڊيري ٿيندي هڪ بئلڪ هول ۾ متجندي ڏسي رهيا آهيون ته اسانکي اها ڳالهه نه وسارڻ گهرجي ته ٿيوري آف رليٽوي ۾ ائبسوليوٽ ٽائيم (absolute time) جو ڪو تصور موجود ڪونهي.
هر مشاهدي ڪندڙ وٽ، وقت جو پنهنجو ايڪو آهي. تاري تي موجود ڪنهن فرد جو وقت ان فرد کان مختلف هوندو جيڪو تاري کان پري هوندو. ڇاڪاڻ ته ٻنهي هنڌن تي ڪشش ثقل جو اثر به هڪٻئي کان مختلف هوندو. ان فرق جي تجرباتي پيمائش زمين تي، گهڙيالن کي پاڻيءَ جي ٽانڪين جي چوٽين ۽ تري ۾ رکي وقت جي پيمائش ۾ فرق جو مشاهدو به ڪيو ويو آهي. سمجهو ڪٿي ته ڪنهن ڊيري ٿيندڙ تاري جي مٿاڇري تي موجود هڪ جاکوڙي خلاباز پنهنجيءَ

گهڙيءَ جي حساب سان ان گردش ڪندڙ تاري تان هر سيڪنڊ ڪانپوءِ پنهنجي خلائي جهاز کي سگنل موڪلي رهيو آهي. اسان فرض ڪريون ٿا ته ان خلاباز جي گهڙيءَ مطابق بلڪل يارهين وڳي ان تاري جو قطر هڪ مخصوص حد کان به وڌيڪ سسي ايترو گهٽجي ويندو ۽ ڪشش ثقل ايتري ته طاقتور ٿي ويندي جو ڪو به ريڊيائي سگنل خلائي گاڏيءَ تائين رسي نه سگهندو.
ڪيس خلائي جهاز مان ڏسندڙ سندس ساٿي محسوس ڪندا ته جيئن جيئن يارهين وڳي جو پل ويجهو ايندو ويندو تيئن تيئن خلاباز کان ملندڙ ريڊيائي سگنلن جو وچوارو وقت به وڌندو ويندو. جڏهن ته اهو اثر 10: وڳي 59 منٽن 59 سيڪنڊن کان اڳ ۾ بلڪل معمولي هوندو.
ڪين هر ايندڙ سگنل لاءِ هڪ سيڪنڊ کان ڪجهه وڌيڪ دير تائين انتظار ڪرڻو پوندو. مطلب ته 10:59:58 ۽ 10:59:59 جي وچوارن سگنلن جي وچواري وٿيءَ ۾ فرق هڪ سيڪنڊ کان ڪجهه وڌيڪ هوندو. جڏهن ته سندس پوري يارهين وڳي واري موڪليل سگنل جو انتظار سڄي زندگي ڪرڻو پوندو جيڪو ڪين ڪڏهن به وصول ٿي نه سگهندو.
10:59:59 ۽ يارهين وڳي جي وچ تي، ان تاري جي مٿاڇري تان خارج ٿيندڙ روشني، جڏهن خلائي جهاز تان ڏٺي ويندي ته هڪ لامحدود وقت ۾ ڦهلجي ويندي. خلاباز جي وقت به وقت نشر ٿيندڙ ريڊيو سگنلن جو وچوارو وقفو جيئن جيئن وڌندو ويندو تيئن تيئن تاري جي روشني ڳاڙهي کان ڳاڙهي تر ۽ جهڪي کان جهڪي تر ٿيندي ويندي. نيٺ، اهو تارو ايترو ته جهڪو ٿي ويندو جو خلائي جهاز مان ڏسڻ ۾ نه ايندو. ان جي جاءِ تي خلا ۾ جيڪو ڪجهه باقي بچندو اهو بلئڪ هول هوندو. جڏهن ته پوءِ به اهو تارو خلائي جهاز تي پنهنجي ايتري ڪشش ثقل سان اثرانداز ٿيندو رهندو جيترو بلئڪ هول بنجڻ کان اڳ ۾ ٿيندو رهيو هو. پوءِ به ان تاري جو اصولي طور تي خلائي جهاز مان مشاهدو ڪري سگهبو. جنهن جو سبب ان جي مٿاڇري تان خارج ٿيندڙ روشنيءَ جو ڪشش ثقل سبب ايترو ڳاڙهه طرفو / ريڊشفٽ هجڻ هوندو جنهنڪري اهو تارو پسي نه سگهبو.
جڏهن ته ڳاڙهه طرفي هجڻ واري ڳالهه تاري جي پنهنجي ڪشش ثقل تي اثرانداز نٿي ٿئي. جنهن سبب خلائي جهاز بلئڪ هول جي چوگرد معمول جيان گردش ڪندو رهندو.
راجر پينروز ۽ مون 1965 ۽ 1970 ڌارا جيڪو ڪم ڪيو تنهن مان ثابت ٿيو ته جنرل رليٽوٽي مطابق بلئڪ هول ۾ لامحدود گهاٽائي واري وحدانيت/ سنگولرٽي هجڻ گهرجي. جيڪا وقت جي شروعات ۾ البت بگ بئنگ جيان آهي جيڪا منجهس ڪنهن به ڪرندڙ شئي جنهن ۾ خلاباز به اچي وڃي ٿو وقت جو خاتمو هوندو. ان وحدانيت جي بنياد تي سائنس جي قانونن جا جواب ڏنا ويندا ۽ انهن

سان لاڳاپيل اسانجي مستقبل جي اڳڪٿين جي لياقت پورا پورا ٽي ويندي. جڏهن ته بلئڪ هول ڪان ٻاهر رهي مشاهدي ڪندڙ ڪنهن به فرد تي اڳڪٿي ڪرڻ جي ناڪاميءَ جو ڪو به اثر نه پوندو ڇوته، نه رڳو روشني پر ڪنهن به قسم جو ڪو پيغام، وحدانيت مان فرار ٿي ان مشاهدي ڪندڙ تائين پهچي نه سگهندو.
ان حيرت انگيز حقيقت جي بنياد تي روجر پنروز ”ڪائناتي سينسرشپ“ (cosmic censorship) جو مفروضو پيش ڪيو جنهنکي سادن لفظن ۾ هيئن بيان ڪري سگهجي ٿو. ”خدا کي ننگي وحدانيت“ (naked singularity) کان نفرت آهي. اها ڳالهه ٻين لفظن ۾ هيئن به چئي سگهجي ٿي ته، ڪشش جي ڍيري ٿيڻ سان پيدا ٿيندڙ وحدانيتون رڳو بلئڪ هولن ۾ ئي پيدا ٿين ٿيون جتي اهي، ايوينٽ هوريزن سبب ٻاهرين نظرن کان شائسته طرح سان اوجهل رهن ٿيون. سائنسي لحاظ کان ان کي ڪمزور ڪائناتي سينسرشپ مفروضو سڏجي ٿو. جنهن تحت بلئڪ هول ۾ وحدانيت سبب پيدا ٿيندڙ عدم پيشگوئي جي ڪيفيت ۽ ان جي اثرن ۽ تاثيرن کان اهي سڀ مشاهدا ڪندڙ محفوظ رهندا جيڪي بلئڪ هول کان ٻاهر ٿين ٿا. جڏهن ته هي مفروضو ان بدقسمت خلاباز جي ڪا به مدد ڪري نه سگهندو جيڪو ”بلئڪ هول“ ۾ غرق ٿي رهيو آهي. ڇا خدا کي پنهنجي رحم ڪرم سان سندس مدد نه ڪرڻ گهرجي؟
جنرل رليٽوٽيءَ جي مساوتن جا ڪجهه حل اهڙا به آهن جن رستي اسانجي خلاباز لاءِ ننگي وحدانيت ڏسي سگهڻ ممڪن ٿي سگهي ٿو. ممڪن آهي ته هو وحدانيت سان ٽڪراءَ بجاءِ ڪنهن ورم هول () ۾ ڪري پوي ۽ ڪائنات جي ڪنهن ٻئي علائقي مان نڪري اچي. جنهن سان زمان ۽ مڪان ۾ سفر ڪرڻ جا زبردست امڪان پيدا ٿي سگهندا پر بدقسمتيءَ سان اهي سڀ حل انتهائي غيرپائدار ٿي سگهن ٿا. اهي حل ايترا ته نازڪ آهن جو معمولي خلل جهڙوڪ ڪنهن خلاباز جي موجودگي انهن کي اهڙو تبديل ڪري سگهي ٿي جو خلاباز جيسيتائين وحدانيت سان نه ٽڪرائجي تيسيتائين اها ڏسي نٿو سگهي. تڏهن سندس وقت به پورو ٿي وڃي ٿو. ٻين لفظن ۾ وحدانيت سدائين سندس مستقبل ۾ رهندي پر ماضيءَ ۾ ڪڏهن به نه ويندي.
ڪائناتي سنسرشپ واري مفروضي جي هڪ سگهاري صورت به آهي جنهن مطابق، حقيقت جي ويجهي ۾ ويجهو ڪنهن حل ۾ وحدانيتون يا ته مڪمل طور تي مستقبل ۾ پيدا ٿينديون جهڙوڪ: ڪششي ڪولئپس جون وحدانيتون يا مڪمل طور تي ماضيءَ ۾ جهڙوڪ بگ بئنگ.
ان ڳالهه جي به وڏي اميد رکڻ گهرجي ته ڪائناتي سنسرشپ واري مفروضي جي ڪا هڪ صورت درست ثابت ٿيندي ڇاڪاڻ ته ننگين وحدانيتن جي ويجهڙ کان ماضيءَ ۾ سفر ڪرڻ ممڪن ٿي سگهي ٿو.

ان ۾ ڪو شڪ ناهي تہ سائنس فڪشن لکندڙن لاءِ هڪ سٺي ڳالھ آهي پر ان جو اهو بہ مطلب ٿئي ٿو تہ ڪنهن جي بہ زندگي محفوظ رهي نہ سگهندي. ڇاڪاڻ تہ ممڪن ٿي سگهي ٿو تہ ڪو توهانجي ماضيءَ ۾ پهچي وڃي تہ توهانجي سرجڻ کان اڳ ۾ ئي توهانجي پيءُ يا ماءُ کي ماري ڇڏي.
ڪنهن بہ ڪششي ڪولئپس جي بلئڪ هول ٺهڻ دوران ڪششي لهرن جي خارج ٿيڻ سان ان تاري جون حرڪتون بہ متاثر ٿينديون. تنهنڪري اميد ڪري سگهجي ٿي بلئڪ هول جي سڪون واري حالت ۾ اچڻ ۾ گهڻو وقت نہ لڳندو. عام طور تي سمجهيو ويندو هو تہ ان آخري سڪون واري حالت جو مدار ان جسم جي جزن تي هوندو جن ڪولئپس ٿي اهو بلئڪ هول جوڙيو آهي.
اهڙو بلئڪ هول شڪل ۽ سائيز ۾ ڪهڙو بہ ٿي سگهي ٿو اهو بہ ممڪن ٿي سگهي ٿو تہ ان جو ڪو مخصوص ڊول نہ هجي تہ ڪنهن ڏڙڪندڙ جسم جيان متجندڙ بہ ٿي سگهي ٿو.
1967 ۾ ڊبلن جي ورنر اسرائيل (Werner Israel) بلئڪ هول تي هڪ پيپر پيش ڪيو جنهن ڪانپوءِ بلئڪ هول جي اڀياس ۾ انقلابي تبديلي آئي. جنهن ۾ هن ٻڌايو تہ ڪو بہ اهڙو بلئڪ هول جيڪو گردش نٿو ڪري لازمي طور تي مڪمل گول يا بيضوي هجڻ گهرجي. هن وڌيڪ ٻڌايو تہ ان جي سائيز جو مدار ان جي مادي تي مدار رکندڙ هوندو. جنهن کي آئنسٽائين جي مساواتن جي خاص حل رستي بيان ڪري سگهجي ٿو جن جي 1917 ڪانوٺي تڏهن ڄاڻ آهي جڏهن ڪارل شوارزچائلڊ (Karl Schwarzschild) جنرل رليٽوٽي جي ڪوجنا کان ستت پوءِ ڳولي لڌي هئي. شروعات ۾ اسرائيل جي ڪوجنا/نتيجن جي، ٻين ڪيترن سميت هن پاڻ بہ ثبوت طور وضاحت ڪئي تہ ڪو بہ بلئڪ هول، ڊيري ٿيندڙ جسمن مان رڳو تڏهن ئي وجود ۾ اچي سگهي ٿو جڏهن اهي مڪمل طور تي گول يا بيضوي هجن. جڏهن تہ ڪو بہ اصلي جسم مڪمل گول ٿي نٿو سگهي جنهن جو مطلب ٿيو تہ، عام طور تي ڪششي ڪولئپس، ننگين سنگيولرٽيز جي صورت ۾ ظاهر ٿينديون.
جڏهن تہ اسرائيل جي ڪوجنا جي هڪ مختلف وضاحت بہ موجود هئي جنهن جي خاص طور تي روجر پينروز ۽ جان ويلر حمايت ڪندڙ هيا. جيڪا هيءَ هئي تہ، هڪ بلئڪ هول کي، پاڻيٺ جي هڪ بال جيان هجڻ گهرجي. جيتوڻيڪ ممڪن ٿئي ٿو تہ اهڙي جسم جي شروعات اڻ گول واري حالت ۾ ٿيندي هجي پر جڏهن اهو ڊيري ٿي هڪ بلئڪ هول ۾ متجي وڃي ٿو تڏهن ڪششي لهرن جي خارج ٿيڻ سبب گول واريءَ حالت ۾ اچي وڃي ٿو. وڌيڪ حسابن ڪرڻ سان ان ڳالھ کي تقويت ملي جنهن ڪانپوءِ عام طور تي اهو خيال اختيار ڪيو ويو.
اسرائيل جي نتيجن جي آڌار تي رڳو انهن بلئڪ هولن کي ويچاريو ويو جيڪي غير گردشي جسمن مان وجود ۾ آيا هيا. ان جي ابتڙ جيڪڏهن ڪنهن ڦرندڙ

پاڻيٺي بال جو مثال ڏنو وڃي ته، اهوئي تصور ڪيو ويندو ته ڪو به اهڙو بلئڪ هول جيڪو ڦرندڙ جسم سان ڍيري ٿيندڙ هوندو، ڊول ۾ بلڪل گول نه هوندو. پر ان کي پنهنجي استوا (equator) جي چوگرد هڪ اپار هوندو جيڪو گردش جي اثر سبب وجود ۾ آيو هوندو. اسان ان قسم جي هڪ ننڍڙي اپار جو سج ۾ مشاهدو ڪندا رهون ٿا جيڪو ان جي استوا تي ٿورو ٻاهر نڪتل ۽ گردش سبب هر 25 يا ايترن ڏينهن ڪانپوءِ پيدا ٿئي ٿو. 1963 ۾ نيوزيلئنڊ جي هڪ ماهر طبيعيات، رواءِ ڪير (Roy Kerr) بلئڪ هول بابت جنرل رليٽوٽي جي مساوتن جي حل جو هڪ سيٽ پيش ڪيو جيڪو شوارزچائيلڊ جي بيان ڪيل حلن کان به وڌيڪ جامع ۽ عام هو. سندس حل کي، ”ڪير“ (Kerr) بلئڪ هول سڏيو ويو هڪ مستقل رفتار سان گردش ڪندڙ ٿين ٿا ۽ انهن جي سائيز ۽ ڊول جو مدار گردش جي رفتار تي ٿئي ٿو. جيڪڏهن بلئڪ هول جي گردش ٻڙي هجي ته اهو بلڪل گول هوندو ۽ ان جو حل بلڪل اهو هوندو جيڪو شوارزچائلڊ جو هوندو. پر جي گردش ٻڙي نه هجي يعني اهو پنهنجي محور ۾ گردش ڪندڙ هجي ته ان جو اپار، استوا واري پاسي ڏانهن اپريل هوندو. تنهنڪري اها ڳالهه/ قياس ڪرڻ فطري آهي ته ڪنهن به گردش ڪندڙ جسم جو ڍيري ٿي هڪ بلئڪ هول ۾ متجڻ واري اها حالت هوندي جنهن جو ”ڪير“ حل ۾ ذڪر ڪيو ويو آهي.

1970 ۾ منهنجي هڪ ساٿيءَ ۽ تحقيق ڪندڙ شاگرد براندن ڪارٽر (Brandon Carter) ان قياس ثابت ڪرڻ لاءِ پهريون قدم کنيو. هن ثابت ڪيو ته جيڪڏهن ڪنهن ساڪن، گردشي بلئڪ هول ۾ محوري سوڏائي (axis of symmetry) هجي جيئن ڪنهن لاٽونءَ ۾ ٿئي ٿي ته ان جي سائيز ۽ ڊول جو مدار ان جي مادي ۽ گردش جي رفتار سان هوندو. ان ڪانپوءِ 1971 ۾ مون اها ڳالهه ثابت ڪئي ته ڪنهن ساڪن گردشي بلئڪ هول ۾ محوري سوڏائي به ضرور هوندي. نيٺ، 1973 ۾ ڪنگز ڪاليج لنڊن جي ڊئوڊ رابنسن (David Robinson) ڪارٽر ۽ منهنجا حل/ماڊل استعمال ڪندي ثابت ڪيو ته اهي قياس واقعي درست هيا. اهڙي ڪنهن بلئڪ هول ۾ واقعي 'ڪير' جو پيش ڪيل حل هجڻ گهرجي.

تنهنڪري ان سڄيءَ تحقيق مان ثابت ٿيو ته ڪنهن به ڪشش جي ڍيري ٿيڻ ڪانپوءِ ڪنهن به بلئڪ هول کي لازمي طور تي هڪ اهڙيءَ حالت ۾ اچڻ گهرجي جنهن ۾ اهو گردش ته ڪري سگهي پر پنهنجو ڊول بدلائي نه سگهي يعني ڌڙڪي نه سگهي. ان ڪانسواءِ ان جي سائيز ۽ ڊول جو مدار رڳو ان جي مادي ۽ گردش جي رفتار سان هوندو پر نه ڪي ان مادي بناوت جي نوعيت سان جنهن مان وجود ۾ آيو آهي. ان مان حاصل ٿيندڙ نتيجو هڪ عام چوڻيءَ ۾ هيئن مشهور ٿيو ته، ”ڪنهن بلئڪ هول کي ڪو وار نٿو ٿئي“ (A black hole has no hair). جنهن جو مطلب ٿيو ته ان مادي جي معلومات جو هڪ تمام وڏو حصو جيڪو ڍيري ٿيو آهي

لازمي طور تي تڏهن ضايع ٿيو هوندو جڏهن بلئڪ هول وجود ۾ آيو هوندو. ڇو ته ان ڪانپوءِ اسان ان جسم جي، جنهن ڳالهه جي ممڪن آهي ته پئمائش ڪري سگهون اهو ان جو مادو ۽ گردش جي رفتار هوندي. ان جي اهميت جو ذڪر اسان ايندڙ ليڪچر ۾ ڪنداسين. بي - وار ٿيورم (no_hair theorem) عملي لحاظ کان وڏيءَ اهميت وارو پڻ آهي جنهن سان پانت پانت قسمن جي ممڪن بلئڪ هولن جي جڙڻ تي پابنديون لڳن ٿيون. بي - وار مسئلي جي مدد سان انهن جسمن جا تفصيلي ماڊل تيار ڪري سگهجن ٿا جن ۾ بلئڪ هول موجود ٿي سگهن ٿا ۽ انهن ماڊلن جي مشاهدن رستي اڳڪٿين سان پيٽي سگهجي ٿو.

سائنس جي تاريخ ۾ اهڙا واقعا تمام گهٽ موجود آهن جڏهن ڪو نظريو رياضياتي ماڊل رستي گهٽيءَ تفصيل سان بيان ڪيو ويو هجي پر مشاهدن رستي انهن جي درست هجڻ جي ڪا ثابتي نه ملي هجي. بلئڪ هول به اهڙن ڪيترن مثالن مان هڪ آهن. حقيقت ۾ بلئڪ هول جي مخالفن جو وڏو دليل اهو ئي هو. اهڙن جسمن جي وجود تي ڪيئن ٿو يقين ڪري سگهجي جن جو ثبوت رڳو انهن جي حسابن تي هجي جيڪي مشڪوڪ جنرل رليٽوٽي جي بنياد تي ڪيا ويا هجن.

جڏهن ته وقت سان گڏ صورتحال به مٽبي رهي ٿي. 1963 ۾ ڪئليفورنيا جي مائونٽ پالومر رصدگاه جي هڪ فلڪياتدان مارٽين شمٽ (Maarten Schmidt) هڪ جهڪي تاري جهڙو جسم ڳولهي لڌو جيڪو ريڊيو لهر نمبر جنهن کي 3C273 سڏيو ٿي ويو طرف هو. ان نمبر جو مطلب آهي ڪيمبرج جي ٽئين ڪئٽلاگ ۾ شمار نمبر 273. هن جڏهن ان جسم جي ڳاڙهه طرفيءَ جي ماپ ڪئي ته اها ايتري ته وڏي هئي جيڪا ڪشش ثقل سبب پيدا ٿي نٿي سگهي. جيڪڏهن اها ڳاڙهه طرفي واقعي ڪششي ثقل سبب هئي ته ان جسم کي ايترو ته شاهي ۽ اسانجي ايترو ته ويجهو هجڻ گهرجي ها جو نظام شمسيءَ ۾ گردش ڪندڙن ٻين گرهن جي محورن کي ڊانواڊول ڪري ڇڏي ها. جنهن مان ان ڳالهه ڏانهن اشارو ٿي ٿيو ته ڳاڙهه طرفي جي پيدا ٿيڻ جو اصل ڪارڻ ڪائنات جو ڦهلجڻ آهي. جنهن جو مطلب ٿيو ته اهو جسم اسان کان تمام گهٽو گهٽو پري آهي ۽ ايتريءَ دوري کان ان جسم جي پسجڻ لاءِ ان جو لازمي طور تي تمام گهٽو روشن هجڻ ۽ توانائيءَ جو تمام زبردست مقدار ۾ خارج ٿيڻ ضروري آهي.

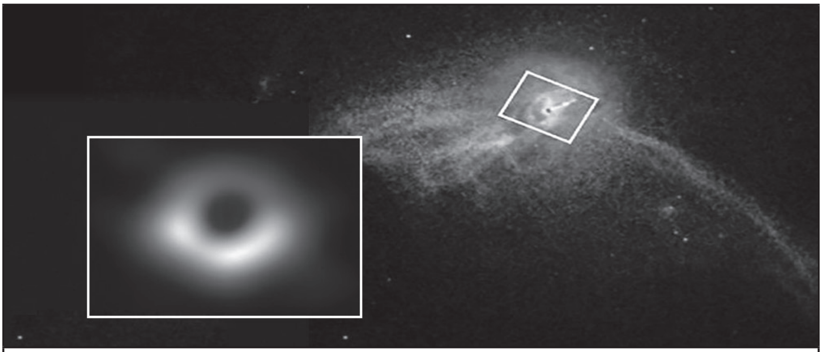
توانائيءَ جي ايتري گهٽي مقدار ۾ خارج ٿيڻ جو سائنسدانن کي ان جو سبب ڪشش جو ڍيري ٿيڻ سمجهه ۾ آيو جيڪو رڳو ڪنهن تاري جو نه پر ان سڄي مرڪزي علائقي جي ڪهڪشان جو هو. ان قسم جا ٻيا به ڪيترائي آسماني جسم جن کي ڪئسي - اسٽيلر آبجيڪٽ (quasi_stellar objects) يا ڪوزار (quasars) نالي سان سڏجي ٿو لڌا ويا آهن جيڪي سڀ ڏکيءَ ڳاڙهه طرفيءَ وارا آهن. جڏهن ته اهي اسان کان نه رڳو تمام گهٽو پري آهن پر انهن جو

مشاهدو ڪري سگهڻ تمام ڏکيو آهي جنهن سبب بليڪ هول هجڻ جو ڪو به ثبوت پيش ڪري نٿو سگهجي.
بليڪ هولن جي وجود هجڻ جو هڪ اتساهيندڙ ثبوت 1967 ۾ تڏهن مليو جڏهن ڪئمبرج يونيورسٽيءَ جي هڪ تحقيق ڪندڙ شاگردياڻي جوسيلين بيل (Jocelyn Bell) آسمان ۾ ڪي اهڙا جسم ڏٺا جيڪي مسلسل ريڊيائي لهرون خارج ڪري رهيا هيا. پهريائين ته جوسيلين ۽ سندس سپروائيزر انٿوني هيوش (Anthony Hewish) سمجهيو ته سندن اسان واريءَ ڪهڪشان ۾ موجود ڪنهن ڌاريءَ تهذيب سان لاڳاپو ٿيو آهي. ياد ٿو پوي ته هنن جنهن سيمينار ۾ ان ڳالهه جو ذڪر ڪيو هو تنهن ۾ هنن ان ڇئن ذريعن کي ايل جي ايم 1_4 (LGM 1_4) جو نالو ڏنو هو. ايل جي ايم جي معنيٰ ”ننڍڙا ساوا ماڻهو“ (Little Green Man) آهي.
آخر ۾ اهي ۽ ٻيا سڀ ماڻهو هڪ غير رومانوي نتيجي تي پهتا ته اهي جسم، جن کي پلسارن (pulsars) جو نالو ڏنو ويو اصل ۾ گردش ڪندڙ نيوٽران تارا آهن ۽ ان سبب تال ۾ ريڊيائي لهرون خارج ڪري رهيا آهن جو انهن جي وچ ۾ موجود ڪششي ميدانن ۽ چوگرد واري مادي ۾ پيچيده ٻي سمتي موجود آهي. اها، خلائي مخلوق بابت ڪهاڻين لکندڙن لاءِ خراب خبر هئي پر اسان جهڙن چند ماڻهن لاءِ جن جو ان وقت بليڪ هولن ۾ ويساهه هو همت افزا هئي. اهو نيوٽيرانن جي وجود هجڻ جو پهريون پڪو ثبوت هو. ڪنهن نيوٽران تاري جو قطر اٽڪل 10 ميل ٿئي ٿو جيڪو ڪنهن به تاري جي بليڪ هول بنجڻ لاءِ انتهائي گهربل قطر کان رڳو ڪجهه دفعا وڌو ٿئي ٿو.
جيڪڏهن ڪو به تارو ڍيري ٿي ايتري ننڍڙي سائيز جو ٿي سگهي ٿو ته ان ڳالهه جي به اميد ڪرڻ غير مناسب نه ٿيندي ته ٻيا تارا ان کان به ننڍڙي سائيز ۾ ڍيري ٿي بليڪ هولن ۾ متجي سگهن ٿا. بليڪ هول جي وصف مطابق، جڏهن ان مان ڪنهن به قسم جي روشني خارج نٿي ٿئي ته اسان ڪنهن بليڪ هول کي ڪيئن ڳولهي سگهون ٿا؟ ان جو مثال ايئن ٿيندو جيئن، ڪوئلي جي ڪاٺ ۾ ڪنهن ڪاري ٻليءَ کي ڳولهڻ.
خوشقسمتيءَ سان ان مسئلي جو به هڪ حل موجود هو جنهن جو جان مچل 1783 ۾ پنهنجي هڪ ريسرچ پيپر ۾ ذڪر ڪيو هو ته بليڪ هول (نظر نه اچڻ باوجود) پوءِ به پنهنجي آسپاس وارن جسمن تي پنهنجو ڪششي زور برقرار رکي ٿو. خلاباز اهڙن ڪيترن نظامن جو مشاهدو ڪري چڪا آهن جنهن ۾ ٻه تارا هڪٻئي جي چوگرد گردش ڪندا رهن ٿا ۽ ڪشش سبب هڪٻئي ڏانهن ڪشيل رهن ٿا. هنن اهڙن نظامن جو به مشاهدو ڪيو آهي جن ۾ رڳو هڪڙو تارو پنهنجي نظر نه ايندڙ ساٿيءَ جي چوگرد گردش ڪندو رهي ٿو.
ٻن تارن تي ٻڌل ڪنهن اهڙي نظام لاءِ بائنري اسٽار (binary star) جو اصطلاح

مروج آهي. هن وقت تائين اهڙن ڪيترن بائنري اسٽارن ڪانسواءِ اهڙن به ڪيترن تارن جو مشاهدو ڪيو ويو آهي جن ۾ رڳو هڪڙو تارو ڏسڻ ۾ اچي ٿو جيڪو پنهنجي ڏسڻ ۾ نه ايندڙ همراه تاري سان گردش ڪندو رهي ٿو.
ظاهر آهي ته هڪدم اهو نتيجو ڪڍي نٿو سگهجي ته اهڙي ڪنهن تاري جو نظر نه ايندڙ ويجهو تارو بلئڪ هول آهي. ممڪن آهي ته اهو تارو ايترو جهڪو هجي جيڪو ڏسڻ ۾ نٿو اچي. جڏهن ته انهن ۾ ڪي اهڙا نظام به آهن جهڙوڪ: سگنس ايڪس-1 (Cygnus X_I) جيڪي ايڪس ريز خارج ڪرڻ جا طاقتور ذريعا آهن.
ان لقاءَ جي بهترين وضاحت انهن ايڪس ريز جي آهي جيڪي، ڪنهن ڏسڻ ۾ ايندڙ تاري جي مٿاڇري واري مادي مان خارج ٿين ٿا. اهي جڏهن ان جي الوپ ساٿيءَ (ڏسڻ ۾ نه ايندڙ ساٿي) تي پون ٿا ته بلڪل ايئن پيچدار حرڪت ڪن ٿا جيئن ٽب جي تري مان ٻوچ ڪيڏڻ سان منجهس پريل پاڻي، گول ڦري زوڪاٽ ڪندو ان مان خارج ٿي وڃي ٿو ته ساڳي وقت تمام تيز ڪان تيز تر ۽ گرم ڪان گرم تر ٿيندو ايڪس ريز به خارج ڪندو ان الوپ تاري ۾ وڃي ڪري ٿو. ان نظام جي عمل ۾ اچڻ لاءِ اهڙي الوپ جسم جو تمام ننڍڙي ڪان ننڍڙو ڪنهن سفيد ٻندري، نيوٽرون تاري يا بلئڪ هول جو هجڻ ضروري آهي.
ڪنهن نظر ايندڙ تاري جي حرڪت جو مشاهدو ڪري اندازو لڳائي سگهجي ٿو ته ان جي الوپ پاڙيسري تاري جو گهٽ ڪان گهٽ مقدار ڪيترو ٿي سگهي ٿو. سنگس ايڪس-1 جي حالت ۾ اهو سج جي مقدار ڪان اٽڪل ڇهوڻو وڏو آهي. چندراشيکر جي پيش ڪيل نتيجن جي حساب سان ڪنهن الوپ جسم لاءِ سفيد ٻندري هجڻ ڪان تمام گهڻو آهي. اهو ڪنهن نيوٽرون تاري هجڻ جي مادي ڪان به گهڻو وڌيڪ آهي. تنهنڪري لڳي ٿو ته اهو لازمي طور تي ڪو بلئڪ هول ئي هوندو. سگنس ايڪس- 1 مان خارج ٿيڻ جو رڳو اهو ماڊل ناهي پر ان حوالي سان ٻيا به ڪيترائي شاندار ماڊل پيش ڪيا ويا آهن جن ۾ بلئڪ هول شامل ناهن. جڏهن ته لڳي ٿو ته رڳو بلئڪ هول ئي ان مشاهدن جي حقيقت ڪي گهڻو ويجهو ۽ فطرت جي مڃيل قانونن جو اصل حقيقتون آهن. انهن ڳالهين جي باوجود مون ڪئليفورنيا انسٽيٽوٽ آف ٽيڪنالاجيءَ جي ڪپ ٿورن سان شرط رکي آهي ته سنگس ايڪس-1 ۾ ڪو به بلئڪ هول موجود ناهي. اها شرط منهنجي لاءِ هڪ انشورنس پاليسي آهي. مون بلئڪ هولن تي تمام گهڻو ڪم ڪيو آهي ۽ جيڪڏهن بلئڪ هولن جو وجود ثابت ٿي نه سگهيو ته منهنجو سڄي تحقيقي ڪم ضايع ٿي ويندو. تنهن هوندي به شرط کٽڻ جي حالت ۾ همت افزائيءَ لاءِ انعام ملندم جيڪو چئن سالن تائين "پرائيويٽ آءِ" نالي رسالي جو ملڻ هوندو.
جيڪڏهن بلئڪ هول واقعي موجود آهن ۽ انهن جو ثبوت ملي ٿو وڃي ته ڪپ کي هڪ سال لاءِ پينٿهائوس رسالو مفت ۾ ملندو رهندو. ڇاڪاڻ ته 1975 ۾ اسان

جڏهن شرط رکي هئي تڏهن 80 سيڪڙو پڪ هئي تہ سنگس، هڪ بلئڪ هول ئي آهي. جڏهن تہ هاڻ اهو چوندس تہ ان جي وجود هجڻ جي اسانکي 95 سيڪڙو پڪ آهي ۽ شرط جو فيصلو ٿيڻو باقي آهي.
اسان واري ڪهڪشان جي ٻين ڪيترن نظامن ۾ بلئڪ هولن هجڻ جو ثبوت مليو آهي تہ ڪيترن وڏن وڏن جو ٻين ڪهڪشائن جي مرڪز ۽ ڪوازارن ۾ بہ هجڻ جا ثبوت مليا آهن.
اهو بہ ممڪن ٿي سگهي ٿو تہ ڪي اهڙا بہ بلئڪ هول موجود هجن جن جو مادو سج جي مادي کان گهٽو گهٽ هجي. اهڙا بلئڪ هول ڪشش جي ڍيري ٽيڻ سبب وجود ۾ اچي نٿا سگهن. ڇاڪاڻ تہ، انهن جا مادا چندراشيکر حد کان گهٽا نندا ٿين ٿا. اهڙا ننڍين مادن وارا تارا ڀاڻکي تڏهن بہ ڪشش جي زور کان بچائي سگهن ٿا جڏهن پنهنجو سڄو نيوڪليائي ٻارڻ ساڙي ختم ڪري ڇڏين ٿا. تنهنڪري گهٽ مادي وارا بلئڪ هول رڳو تڏهن ئي وجود ۾ اچي سگهن ٿا جڏهن انهن جو مادو ڪن ٻاهرين وڏن دٻائن سبب انتهائي گهاٽائي ۾ ڀيڪوڙجي نٿو وڃي. اهڙيون حالتون رڳو هڪ تمام وڏي هيڊروجن بم ۾ پيدا ٿي سگهن ٿيون. هڪ دفعي طبعياتدان، جون ويلر حساب لڳايو تہ، دنيا جي سڀني سمنڊن ۾ موجود سڄو ڳورو پاڻي (heavy water) گڏ ڪري ان مان هڪ هيڊروجن بم ٺاهي، بم جي مرڪز ۾ ايترو دٻاءُ پيدا ڪري سگهبو جنهن مان هڪ بلئڪ هول پيدا ٿي سگهندو. جڏهن تہ بدقسمتيءَ سان ان ڌماڪي مان پيدا ٿيندڙ بلئڪ هول جو مشاهدو ڪرڻ لاءِ ڪو بہ زنده نہ بچندو.
ان جو هڪ ٻيو امڪان هي بہ ٿي سگهي ٿو تہ اهڙا گهٽ مادي وارا بلئڪ هول، هن ڪائنات جي تمام اوائلي دور ۾ تڏهن وجود ۾ آيا هوندا جڏهن زبردست گرمي ۽ دٻاءُ موجود رهيو هوندو. بلئڪ هول رڳو تڏهن ئي وجود اچي سگهيا هوندا جڏهن اوائلي ڪائنات مڪمل طور تي هموار ۽ هڪجهڙي/ يڪسان نہ رهي هوندي. ڇاڪاڻ تہ ان وقت هڪ اهڙو ننڍڙو علائقو جيڪو سراسريءَ کان وڌيڪ گهاٽو هوندو، ان طرح سان ڀيڪوڙجي هڪ بلئڪ هول ٺاهي سگهيو هوندو. جڏهن تہ اسانکي اها بہ ڄاڻ آهي تہ ابتدائي ڪائنات ۾ مادي/توانائيءَ جي ورڇ ۾ بي قاعدگيون ضرور هونديون. ڇو تہ جيڪڏهن ايئن نہ هجي ها ڪائناتي مادو گڏ ٿي تارا، ڪهڪشائون ۽ قسمين قسمين فلڪي جسم پيدا نہ ڪري ها ۽ ڪائنات اڄ تائين جي مادي ۽ توانائيءَ جو هڪ اهڙو سمنڊ هجي ها جنهن ۾ ڪا بہ لهر نہ هجي ها.
اوائلي ڪائنات ۾ مادي/ توانائي جي ورڇ ۾ موجود بي قاعدگيون جيڪي تارن ۽ ڪهڪشائن جون ذميوار بہ آهن اهڙن ڪيترن مختصر ۽ پراچين/ قديمي بلئڪ هولن جي وڏي تعداد جوڙڻ ۾ ڪارفرما رهيون هونديون يا نہ؟ ان سوال جي جواب جو مدار اوائلي ڪائنات جي حالتن جي باريڪ تفصيلن ۽ جزن تي آهي. تنهنڪري

اسان جيڪڏهن اهو ڄاڻڻ چاهيون ته اڄ ڪيترا قديمي بليڪ هول موجود آهن ته اسان هن ڪائنات جي تمام اوائلي مرحلن بابت گهڻو ڪجهه ڄاڻي سگهنداسي. اهڙا پراچين بليڪ هول جن جو مادو هڪ هزار ملين ٽنن کان به وڌيڪ يعني ڪنهن پربت جيترو هجي ٿو اهي رڳو پنهنجي ڪشش جي زور رستي ئي جيڪو ٻين ڏسڻ ۾ ايندڙ تارن (جسمن) يا ڦهلجندڙ ڪائنات تي لڳائين ٿا لهي سگهجي ٿو. اسان ايندڙ ليڪچر ۾ اهو به ڏسنداسي ته بليڪ هول اصل ۾ بلڪل ڪارا ناهن پر اهي ايئن ٻکن ٿا جيئن ڪو گرم جسم ٻکي ٿو ۽ اهي جتيرا ننڍڙا ٿين ٿا اوترا وڌيڪ ٻکن ٿا. ان نقطي کي ذهن ۾ رکندي، اها عجيب ڳالهه ذهن ۾ اچي ٿي ته وڏن بليڪ هولن جي پيٽ ۾ ننڍڙن بليڪ هولن کي ڳولهي سگهڻ وڌيڪ سولو آهي.



اپريل 2019 ع: سائنسدان پهريون ڀيرو اي ايچ ٽي دوربين جي مدد سان بليڪ هول جي تصوير وٺڻ ۾ ڪامياب ٿيا. هنڪي سائنسي دنيا جي وڏي ڪاميابي سمجهيو وڃي ٿو.

# 4 ليڪچر چوٿون

# بلئڪ هول ايترا ڪارا ب نا هن

1970 کان اڳ، منهنجي جنرل رليٽوٽي تي تحقيق گهڻي ڀاڱي ان سوال تي مرڪوز هئي تہ آيا بگ بئنگ واري موقعي تي ڪا وحدانيت/سنگولرٽي بہ هئي يا نہ. جيئن تہ ان سال نومبر جي هڪ شام جو ڏيءَ ليوسي جي ڄمڻ کان سنت ئي پوءِ جيئن ئي سمهڻ جي تياري ڪري رهيو هوس تہ بلئڪ هولن بابت سوچڻ شروع ڪيم. معذوري سبب جيئن تہ ننڊ اچڻ وارو عمل گهڻو سست ٿي ويو هو ان سبب سوچڻ لاءِ گهڻو وقت هيم. انهن ڏينهن تائين پوريءَ طرح سان واضح نہ هو تہ زمان ۽ مڪان جا ڪهڙا نقطا (ماڳ) بليڪ هول ۾ اندر ۽ ڪهڙا هنڌ بلئڪ هول کان ٻاهر سمجهجن.

ان حوالي سان مان اڳ ۾ ئي روجير پينروز سان خيالن جي ڏي وٺ ڪري چڪو هوس تہ بلئڪ هول جي واقعن کي هڪ اهڙي سيٽ طور بيان ڪري سگهجي ٿو جتان فرار ٿي ڊگهن فاصلن تائين پهچڻ ممڪن نہ هجي. جنهن کي اڄ، عام طور تي بلئڪ هول جي وصف طور قبول ڪيو وڃي ٿو. جنهن جو مطلب ٿيو تہ، ايونٽ هوريزن يعني بلئڪ هول جي ٻاهرين حد (سرحد يا بائونڊري) روشنيءَ جي انهن شعاعن سبب وجود ۾ اچي ٿي جيڪي بلئڪ هول جي ڪشش ثقل کان فرار ٿيڻ ۾ ناڪام ٿيڻ شروع ٿيون هيون. ان بجاءِ اهي اتي، بلئڪ هول جي ڪناري سان سدائين ڦرنديون رهنديون. اهو بلڪل ايئن آهي جيئن ڪو چور، پوليس کان ڀڄڻ جي ڪوشش ۾ هجي ۽ ڪنهن نہ ڪنهن طرح سان پوليس کان هڪ قدم اڳتي تہ هجي پر ان جي پهچ کان پري بہ نہ هجي.

اوچتو احساس ٿيم تہ روشني جي شعاعن جا رستا اهڙا نٿا ٿين تہ اهي هڪٻئي کي ڪٽيندا وڃندا رهن. جيڪڏهن ايئن هجي ها تہ روشنيءَ جا شعاع بہ هڪٻئي سان وڃي ٽڪرائجن ها. اهو بلڪل ايئن آهي جيئن ڪو پوليس کان مختلف طرف ڀڄندو هجي. جنهن سبب توهان ٻئي پڪڙجي پوندا يا هن حالت ۾ بلئڪ هول ۾ وڃي ڪرندا. جيڪڏهن روشنيءَ جي انهن شعاعن کي بلئڪ هول هڙپ ڪري ڇڏي تہ اهي بلئڪ هول جي سرحد تي موجود رهي نہ سگهن ها. تنهنڪري ايونٽ هوريزن ۾ روشنيءَ جي شعاعن کي يا تہ پور وچوٽ هلڻو

آهي يا هڪٻئي کان پري پري.
ان کي سمجهڻ جو هڪ ٻيو طريقو هي آهي ته، ايونٽ هوريزن يعني بليڪ هول جي سرحد ڪنهن پاڇي جي ڪناري جيان آهي. اهو به فرض ڪري سگهجي ٿو ته، اهو پاڇو ڪنهن ڏورانهين شئي (جهڙوڪ سج) کان ايندڙ روشنيءَ جي رستي ۾ ڪنهن روڪ پيدا ٿيڻ سبب پيدا ٿيو آهي. ان پاڇي جي ڪناري کي اسان اهو هنڌ به سڏي سگهون ٿا جتان روشني، ڇانو جي پيدا ٿيندڙ مٿاڇري تائين پهچڻ شروع ٿي (يعني پاڇو ختم ٿيو). جڏهن ته اهو چوڻ به بلڪل درست ٿيندو ته پاڇي جو ڪنارو اهو هنڌ آهي جتان روشني ان سطح تائين پهچڻ ۾ ناڪام ٿيڻ شروع ٿي آهي جنهن تي روشني پيدا ٿي آهي (يعني ان هنڌ کان پاڇو شروع ٿيو آهي). هاڻ، جيڪڏهن توهان ڪنهن ڏاورانهين هنڌ کان ايندڙ روشني جي راه ۾ روڪ پيدا ڪري ان جو پاڇو ڏسندو ته توهانکي پاڇي جي ڪناري تي روشنيءَ جا شعاع بلڪل متوازي آهن يعني اهي هڪٻئي سان ٽڪرائجندڙ ناهن. جيڪڏهن بليڪ هول جي چوديواري يعني اورينٽ هوريزن جوڙيندڙ روشني جا شعاع هڪٻئي تائين نٽا پهچي سگهن ته پوءِ رڳو اهو ئي ممڪن ٿي سگهي ٿو ته اورينٽ هوريزن جي ايراضي يا ته هڪجهڙي رهندي يا وقت سان گڏ وڌندي رهندي. ان ۾ گهٽتائي اچي نٽي سگهي. ڇو ته ان جو مطلب ٿيندو ته بليڪ هول جي ٻاهرين انتها تي موجود روشنيءَ جا ڪجھ نه ڪجھ شعاع هڪٻئي سان ضرور ٽڪرائجي رهيا آهن. حقيقت ۾ اورينٽ هوريزن ۾ هر گهڙيءَ تڏهن واڌارو ٿيندو رهندو جڏهن ڪو ٻاهريون مادو يا شعاع (توانائي) منجهس ڪرندا رهندا.
اهو به فرض ڪريو ته جڏهن ٻه بليڪ هول ٽڪرائجي پاڻ ۾ ضم ٿي هڪڙو بليڪ هول پيدا ڪندا ته نتيجي ۾ پيدا ٿيندڙ بليڪ هول جي ايونٽ هوريزن جي جملي ايراضي اصلي بليڪ هولن جي ٻنهي ايراضين کان وڌي هوندي. ايونٽ هوريزن جي ايراضيءَ ۾ گهٽتائي نه ٿيڻ جي خاصيت بليڪ هول جي ممڪن سياو تي هڪ اهم پابندي مڙهيندي. مان پنهنجي ان کوجنا سبب ان رات ايترو ته جذباتي رهيس جو سڄي رات گهٽي ننڊ به ڪري نه سگهيس.
صبح جو راجر پينروز کي فون ڪيم. جنهن منهنجي ڳالھ مڃي. منهنجي خيال ۾ هو بليڪ هول جي ان ايراضيءَ جي خاصيت کان واقف هو جڏهن ته، بليڪ هول جي ڪجھ مختلف وضاحت پيش ڪري رهيو هو. ڪيس اندازو نه هو ته ٻن مختلف وضاحتن هوندي به ان بليڪ هول جون حدون ساڳيون رهنديون بشرطيڪ اهو بليڪ هول پنهنجي ساڪن حالت ۾ اچي چڪو هجي.

## سيڪنڊ لا آف ٿرموڊائنامڪس

بليڪ هول ايراضيءَ جو نه گهٽجندڙ ورتاءُ/ سياءُ طبعي مقدار جي ياد ڏياري ٿو جنهنکي ناڪارگي/ اينٽروپي (entropy) سڏجي ٿو جيڪا ڪنهن به نظام

۾ موجود، بي ترتيبي جو ماپو ٿئي ٿو. اها هڪ عام مشاهدي جي ڳالهه آهي تہ جيڪڏهن شين کي پنهنجي حال تي ڇڏي ڏجي تہ انهن ۾ بي ترتيبي وڌندي. پنهنجي گهر کي بنا مرمت ۽ سنڀال لهڻ جي ڇڏي ڏيو پوءِ ڏسو تہ ڇا ٿو ٿئي. بي ترتيبيءَ کي ترتيب ۾ بہ آڻي سگهجي ٿو جهڙوڪ ٽڙيل پکڙيل شين کي پنهنجين پنهنجين مناسب هنڌن تي رکڻ يا گهر کي رنگ ڪري ترتيب ۾ واڌارو ڪري سگهجي ٿو. جڏهن تہ ان ڪم لاءِ توانائي گهربل هوندي، جنهن سان موجود (باترتيب) توانائيءَ جي مقدار ۾ گهٽتائي ايندي.
ان تصور جي تز وصف کي، ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قانون (second law of thermodynamics) سڏجي ٿو. جنهن مطابق ڪنهن بہ آئسوليٽيڊ نظام (isolated system هڪ اهڙو بند نظام جنهن مان مادو يا توانائي گذري نہ سگهي) جي اينٽروپي / ناڪارگيءَ ۾ وقت سان گڏ گهٽتائي نہ ايندي.
ان ڪانسواءِ جڏهن بہ آئسوليٽيڊ نظام ضم ٿي هڪ نئون مجموعي بند نظام ناهيندا تہ ان جي مجموعي اينٽروپي / ناڪارگي، اڳين ٻنهي بند نظامن جي اينٽروپين کان وڌيڪ هوندي. مثال طور، ڪنهن دٻي ۾ گئس جي ماليڪيولن جو تصور ڪيو. ماليڪيولن کي بليئرڊ جا ننڍڙا بال سمجهي سگهجي ٿو جيڪي مسلسل هڪٻئي ۽ دٻي جي پٽين سان ٽڪرائجي واپس ٿي رهيا آهن. فرض ڪريو تہ شروعات ۾ سڀني ماليڪيولن کي، ڪنهن تختي يا پاڻي رستي پٽ ڏيئي، دٻي جي کاٻي پاسي تائين محدود ڪري ڇڏجي ٿو پوءِ جڏهن اها پٽ هٽائبي تہ ماليڪيول سڄي دٻي جي ٻنهي پاسن ۾ سولائي سان پکڙجي ويندا. اڳتي هلي ممڪن آهي تہ ڪنهن وقت اتفاق سان سڀ ماليڪيول يا تہ دٻي جي کاٻي يا ساڄي پاسي اچي گڏ ٿين. جڏهن تہ ان جي ڀيٽ ۾ اهو امڪان گهڻو وڌيڪ سگهارو لڳي ٿو تہ دٻي جي ٻنهي اڌن ۾ ڪنهن بہ وقت ماليڪيولن جو ٿلهي ليکي هڪ جيترو انگ موجود هجي. اهڙي حالت گهٽ ترتيب واري يا گهٽيءَ بي ترتيبيءَ واري ٿئي ٿي بنسبت ان اصلي حالت جي جڏهن سڀ ماليڪيول دٻي جي رڳو هڪ اڌ ۾ هيا. تنهنڪري چئي سگهجي ٿو تہ گئس جي اينٽروپي يا ناڪارگي وڌي ويئي آهي.
ساڳيءَ طرح سان سمجهو ڪٺي تہ ٻن دٻن سان شروعات ڪجي ٿي جنهن مان هڪ ۾ آڪسيجن تہ ٻئي ۾ نائٽروجن جا ماليڪيول پريل هجن. جڏهن انهن ٻنهي کي ملائجي ٿو ۽ منجهن موجود وچين پٽ ڪڍي ڇڏجي ٿي تہ آڪسيجن ۽ نائٽروجن جا ماليڪيول پاڻ ۾ ملڻ شروع ڪندا. ڪجهہ وقت کانپوءِ گهڻو ممڪن آهي تہ ٻنهي دٻن ۾ ٻنهي گئسن جا ماليڪيول پاڻ ۾ ملي هڪ سني ملاوت پيدا ڪن. اهڙي حالت گهٽ ترتيب واري هوندي جنهن سبب منجهس گهٽي اينٽروپي هوندي بنسبت شروعاتي ٻن الڳ الڳ دٻن واريءَ حالت جي.
سائنس جي ٻين قانونن جي ڀيٽ ۾، سيڪنڊ لا آف ٿرموڊائنامڪس جي

مختلف حيثيت آهي. ٻيا قانون جھڙوڪ نيوٽن جي گريوٽي جو قانون، مطلق قانون (absolute law) جي حيثيت رکن ٿا يعني اهي سدائين لاڳو ٿيندا رهن ٿا. جڏهن ته ٻئي پاسي کان ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قانون هڪ رياضياتي قانون آهي يعني گھٽين ڳالھين ۾ ته اهو لاڳو ٿي سگھي ٿو پر هميشھ ۽ هر معاملي ۾ ان جو لاڳو ڪري سگھڻ ممڪن نٿو ٿئي. اسانجو انومان ته، دٻي ۾ موجود گئس جا سڀ ماليڪيول ڪنهن وقت به دٻي جي ڪنهن هڪ پاسي، کاٻي يا ساڄي پاسي موجود ٿي سگھن ٿا اربين کربين دفعن مان هڪ سيڪڙو ٿي ممڪن ٿي سگھي ٿو. جيڪڏهن توهان بليڪ هول جي آسپاس ڪٿي موجود هجو ته توهان لاءِ ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قانون جي خلاف ورزي ڪرڻ سولي ٿي سگھي ٿي. ان لاءِ ايترو ڪريو ته اينٽروپي/ ناڪارگي واري مادي جو ڪجھ حصو جھڙوڪ گئس وارو دٻو بليڪ هول ۾ اڇلائي ڇڏيو. جنهن سان بليڪ هول کان ٻاهر موجود مادي جي جملي اينٽروپي گھٽجي ويندي. تنهن هوندي به ايئن چئي سگھبو ته جملي اينٽروپي، جنهن ۾ بليڪ هول جي اندرين انٽروپي به شامل هوندي بلڪل ختم ناهي ٿي. پر جيئن ته اسانوٽ بليڪ هول اندر ڏسي سگھڻ جو ڪو به ذريعو موجود ناهي تنهنڪري اسان اهو به جاچي نه سگھنداسي منجھس ڪيتري اينٽروپي موجود آهي. پر جي بليڪ هول جي اهڙي ڪا خاصيت موجود هجي جنهن رستي ٻاهران مشاهدو ڪندڙ بليڪ هول جي اندرين اينٽيروپي جو مشاهدو ڪري سگھي ته ڏاڍو سٺو ٿيندو. مقداري نوعيت واري ان خاصيت ۾ هر ان موقعي بعد واڌارو ٿيڻ گھرجي جڏهن ناڪارگي جو سبب بڻجندڙ ڪو به ٻاهريون مادو بليڪ هول ۾ ڪري يا منجھس اڇلايو وڃي.

منهنجيءَ ان کوجنا کانپوءِ ته جڏهن به بليڪ هول ۾ ڪا شئي ڪرندي ته ايونٽ هوريزن جي ايراضي وڌي ويندي، پرنسٽن ۾ تحقيق ڪندڙ هڪ شاگرد جئڪب بيڪنسٽائين (Jacob Bekenstein) پنهنجي راءِ ڏني ته ايونٽ هوريزن اصل ۾ بليڪ هول جي اينٽروپي يا ناڪارگي جو پئمانو ٿئي ٿو. جڏهن اينٽروپي وارو مادو بليڪ هول ۾ ڪرندو ته ايونٽ هوريزن جي ايراضي وڌي ويندي جنهن سبب بليڪ هول کان ٻاهر جملي اينٽروپي ۽ ايوينٽ هوريزن جي ايراضيءَ ۾ ڪڏهن به گھٽتائي نه ايندي.

بيڪنسٽائين جي کوجنا مان صاف ظاهر هو ته ان ۾ ڪيترين ڳالھين ۾ ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قانون جي خلاف ورزيءَ کان بچڻ جي ڀرپور ڪوشش ڪئي ويئي آهي. جڏهن ته ان ۾ هڪ زبردست خامي هئي. جيڪڏهن بليڪ هول ۾ اينٽروپي آهي ته پوءِ منجھس گرمي پد به هجڻ گھرجي. جڏهن ته ڪو به اهڙو جسم جنهن جو گرمي پد مطلق ٻڙي نه هجي ان کي لازمي طور تي هڪ مخصوص شرح سان شعاع خارج ڪرڻ گھرجن. اها به عام آزمودي جي ڳالھ آهي ته جيڪڏهن

ڪنهن شيخ ڪي باهه ۾ گرم ڪبو ته اها بکي بکي تپي لعل ٿي شعاع خارج ڪرڻ شروع ڪندي. ايئن گهٽ گرمي پد تي به شعاع خارج ٿين ٿا جيڪي عام طور تي ان سبب ڏسڻ ۾ نٿا اچن ڇاڪاڻ ته انهن جو مقدار گهڻو گهٽ هجي ٿو.
انهن شعاعن جو خارج ٿيڻ ان سبب به ضروري آهي ته جيئن ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قانون جي خلاف ورزي ٿي نه سگهي. تنهنڪري بلئڪ هولن کي شعاع خارج ڪرڻ گهرجن. جڏهن ته انهن جي وصف مطابق، بلئڪ هول اهڙا جسم آهن جن مان ڪنهن به قسم جا شعاع خارج نه ٿيڻ گهرجن. تنهنڪري انهن سيني نقطن مان اها ڳالهه واضح ٿئي ٿي بلئڪ هول جي ايوينٽ هوريزن کي اينٽروپي/ ناڪارگي سمجهي نٿو سگهجي.
اصل ۾ 1972 ۾ ان موضوع تي مون براندن ڪارٽر (Brandon Carter) ۽ هڪ اميريڪي دوست جم باردين (Jim Bardeen) سان گڏجي هڪ ريسرچ پيپر لکيو هو جنهن ۾ اسان اها ڳالهه ڪئي هئي ته جيتوڻيڪ اينٽروپي ۽ ايونٽ هوريزن واري ايراضيءَ ۾ ڪيترين هڪجهڙائون آهن جنهن سبب ظاهراً اها ئي خطرناڪ مشڪل به آهي. اها ڳالهه به تسليم ڪندس ته ان پيپر لکڻ ۾ ڪنهن حد تائين بيڪينسٽائين جي توائِي منهنجو محرڪ بڻي. ڇاڪاڻ، سمجهيم پئي ته هن منهنجيءَ ايونٽ هوريزن ايراضي ۾ واڌ واريءَ کوجنا جو غلط استعمال ڪيو آهي. آخر ۾ اها ڳالهه درست ثابت ٿي ته بنيادي طور تي هو درست هو پر اهڙيءَ طرح سان جنهن جي ڪيس به خبر نه هئي.

## بلئڪ هول جا شعاع

سيپٽمبر 1973 ۾، جڏهن ماسڪو جي دوري تي هوس تڏهن ٻن روسي ماهرن ياڪو زيلڊووچ (Yakov Zeldovich) ۽ اليگزينڊر استاروبنسڪيءَ (Alexander Starobinsky) سان بلئڪ هولن تي خيالن جي ڏي وٺ ڪيم. هنن مطمئن ڪيم ته ڪوانٽم مڪينيڪل انسرٽينٽي اصول (quantum mechanical uncertainty principle) هيٺ ڦرندڙ بلئڪ هولن مان پارٽيڪل پيدا ۽ خارج ٿيڻ گهرجن. سندن دليلن تي طبعيات/ فزڪس جي بنياد تي ويساه ته ڪيم پر هنن رياضي جي جنهن طريقي سان شعاعن جي اخراج جو حساب ڪيو هو اهو پسند نه آيم. جنهن سبب رياضيءَ جي پنهنجي هڪ بهتر طريقي جوڙڻ ۾ لڳي ويس جيڪو نومبر 1973 ۾ آڪسفورڊ ۾ هڪ غير رسمي سيمينار ۾ پيش ڪيم. تيسيتائين، حسابن رستي اها ڳالهه به معلوم نه ڪئي هيم ته ڪنهن بلئڪ هول مان عام طور تي ڪيترا شعاع خارج ٿي سگهن ٿا. ايترن شعاعن جي ليڪ جي اميد هيم جيترا زيلڊووچ ۽ استاروبنسڪي ڪنهن ڦرندڙ بلئڪ هول مان خارج ٿيڻ جي اڳڪٿي ڪئي هئي.
بهرحال جڏهن حساب ڪيم ته اهو ڄاڻي حيرت سان گڏ پريشان به ٿيس ته گردش نه

ڪندڙ بلئڪ هولن مان بہ ظاهراً لاڳيتو پارٽيڪل پيدا ۽ خارج ٿيندا رهڻ گهرجن. شروع ۾ خيال آيم تہ حاصل ٿيندڙ اخراج, ان ڳالھ ڏانهن اشارو آهن تہ منهنجن استعمال ڪيل اندازن (approximations) مان ڪو درست ناهي. ڊپ هيم تہ جيڪڏهن بيڪينيسٽين کي ان ڳالھ جي ڪڙڪ پئجي ويئي تہ هو ان کي بلئڪ هول جي اينٽروپي جي هڪ وڏيڪ دليل طور پنهنجي لاءِ استعمال ڪندو. ڇو تہ ان وقت بہ اهو خيال پسند نہ هيم. بهرحال جيترو ان بابت سوچيندو رهيس اوترو محسوس ٿيندو ويم تہ اندازا درست هجڻ گهرجن. اڳتي هلي جنهن ڳالھ مطمئن ڪيم تہ اخراج اصل ۾, خارج ٿيندڙ پارٽيڪلن جو ڳتپسانو هو جيڪو بلڪل ان طرح جو هو جيئن ڪنهن گرم جسم مان خارج ٿيندڙ شعاعن جو ٿئي ٿو.

بلئڪ هول پنهنجا پارٽيڪل بلڪل درست انداز ۾ اهڙيءَ طرح سان خارج ڪري رهيو هو جنهن سان سيڪنڊ لا جي خلاف ورزي نہ ٿي رهي هئي.

ان ڪانپوءِ انهن مساوتن ۽ حسابن کي ڪيترا ماڻهو مختلف طريقن سان ورجائي چڪا آهن. اهي سڀ تصديق ڪري چڪا آهن تہ ڪنهن بلئڪ هول کي پارٽيڪل ۽ شعاع ايئن خارج ڪرڻ گهرجن جڻ تہ اهي ڪي گرم جسم هجن, اهڙا گرم جسم جن جي گرمي پد جو مدار رڳو ان جي مادي تي هجڻ گهرجي يعني جنهن بلئڪ هول جو مادو جيترو وڌو هوندو اوترو ان جو گرمي پد گهٽ هوندو.

ان اخراج کي هن طرح سان بہ سمجهي سگهجي ٿو: جنهنڪي اسان خالي خلا (empty space) سڏيون ٿا اها بلڪل خالي ٿي نٿي سگهي. ڇاڪاڻ تہ ان جو مطلب ٿيندو تہ هر فيلڊ/ ميدان (fields) جهڙوڪ ڪشش ثقل ۽ برقي مقناطيسي ميدان بہ لازمي طور تي بلڪل ٻڙي هجڻ گهرجن.

جڏهن تہ ڪنهن فيلڊ جي مُلھ (value) ۽ وقت جي حساب سان ان ۾ ايندڙ تبديليءَ جي شرح ڪنهن پارٽيڪل جي حالت/ پوزيشن ۽ تيزيءَ/ ولاسٽي جيان ٿين ٿا. ڪوانٽم مڪينڪس جو اصول, انسرٽينٽي پرنسيپل/ عدم يقين جو نظريو اسانکي ٻڌائي ٿو تہ اسان جيتري درستگيءَ سان انهن مقدارن بابت ڄاڻون ٿا, اوتري گهٽ درستگيءَ سان اسان ٻين (لاڳاپيل) مقدارن جي ڄاڻ رکي سگهون ٿا.

تنهنڪري ڪنهن خالي خلا ۾ بہ (زور جو) ميدان /فيلڊ بلڪل ٻڙيءَ تي مقرر ڪري نٿي سگهجي نہ تہ ان صورت ۾ ان (فيلڊ) جا ٻئي ويليو (ملھ يا سگھ) مڪمل پورنتا سان مقرر ٿي ويندا يعني ميدان جي ويليو ۽ ان ۾ تبديليءَ جي شرح بہ ٻڙي هوندي (جيڪا ڳالھ ڪوانٽم مڪينڪس جي لحاظ کان درست ناهي).

جڏهن تہ ان بجاءِ, فيلڊ جي ويليو ۾, لازمي طور تي ڪنهن حد تائين غيريقيني جو گهٽ ۾ گهٽ مقدار يا ڪوانٽم فلڪچوئيشن/ لاها چاڙها هجڻ گهرجن. روشنيءَ جي اهڙن پارٽيڪلن جي جوڙن يا ڪشش جي لاهن چاڙهن کي جيڪي ڪنهن وقت گڏ ظاهر ٿين, الڳ الڳ حرڪت ڪن ۽ وري هڪٻئي سان ملي

هڪبئي کي ختم ڪري ڇڏين ٿا ته انهن کي مجازي/ ورچوئل پارٽيڪل (virtual particles) سڏجي ٿو. حقيقي (real) پارٽيڪلن جي ابتڙ انهن جو، پارٽيڪل ڊٽيڪٽر (particle detectors) رستي سڌو سنئون مشاهدو ڪري نٿو سگهجي. جڏهن ته انهن جا اڻسڌا اثر جهڙوڪ اليڪٽران جي مدارن/ محورن ۾ ائٽمن جي توانائيءَ ۾ ايندڙ معمولي تبديليون نه رڳو ماپي سگهجن ٿيون ته نظرياتي/ ٿيوريٽيڪل اڳڪٿين رستي شاندار پورنتا سان لهي به سگهجن ٿيون. ڪنزرويشن آف انرجي/ قانون بقا توانائي جي حوالي سان، مجازي پارٽيڪل جوڙيءَ جي هڪ ذري ۾ پازيٽو توانائي ته ٻئي ذري ۾ نيگيٽو توانائي هوندي. نيگيٽو توانائي وارو مجازي پارٽيڪل، مختصر عرصو زنده رهندڙ ذرو هوندو. ان جو سبب هي آهي ته عام رواجي حالتن ۾ حقيقي پارٽيڪل هميشه پازيٽو توانائيءَ وارا هجن ٿا. جنهن سبب لازمي طور تي انهن کي پنهنجي جوڙيوال جي ڳولها ڪري ان کي ناس ڪرڻو پوي ٿو. جڏهن ته ڪنهن به بلئڪ هول ۾ ايتري ته طاقتور ڪشش ٿئي ٿي جو منجهس ڪنهن به حقيقي پارٽيڪل جي توانائي ناڪاري ٿي سگهي ٿي. تنهنڪري ممڪن ٿئي ٿو ته جيڪڏهن ڪو بلئڪ هول موجود هجي ۽ منجهس ڪنهن ناڪاري توانائيءَ وارو مجازي پارٽيڪل ڪري پوي ته حقيقي پارٽيڪل ٿي پوي. اهڙيءَ حالت ۾ ان کي پنهنجي جوڙيوال کي فنا ڪرڻ ضروري نه ٿيندو. اهو به ممڪن ٿي سگهي ٿو ته ان کي پنهنجي جنهن جوڙيوال جي ڳولها هجي اهو به بلئڪ هول ۾ ڪري چڪو هجي. پر جيئن ته ان کي هاڪاري توانائي هجي ٿي تنهنڪري اهو به ممڪن ٿي سگهي ٿو ته حقيقي پارٽيڪل طور لامحدوديت ۾ فرار ٿي وڃي. جڏهن ان کي ڪو مشاهدو ڪندڙ ڪنهن مفاصلي کان ڏسندو ته ڪيس ايئن ڀاسندو ته اهو بلئڪ هول مان خارج ٿيو آهي. ڪو بلئڪ هول جيترو ننڍڙو هوندو، اوترو ڪنهن ناڪاري توانائيءَ واري حقيقي ذري بنجڻ لاءِ گهٽ مفاصلو طئي ڪرڻو پوندو. اهڙيءَ طرح سان بلئڪ هول مان اخراج قدري وڏيڪ ته ظاهراً گرمي پد به مٿاهون هوندو.

شعاعن جي خارج ٿيندڙ هاڪاري توانائي، بلئڪ هولن ۾ ڪرندڙ ناڪاري توانائيءَ جي وهڪري سان متوازن ٿي ويندي. آئنسٽائن جي مشهور مساوات $E= mc^2$ مطابق مادو، ايم (M) ۽ توانائي، اِي (E) هڪبئي جي برابر آهن. تنهنڪري بلئڪ هول ۾ ناڪاري توانائي جو وهڪرو ان جي مادي کي گهٽائي ڇڏيندو. جيئن جيئن بلئڪ هول جي مادي ۾ گهٽتائي ايندي ويندي ته ان جي ايونٽ هورائيزن به سسندي ويندي، جڏهن ته بلئڪ هول جي اينٽروپيءَ ۾ اها گهٽتائي وڌيڪ هوندي بنسبت ان جي خارج ٿيندڙ شعاع جي اينٽروپيءَ جي، تنهنڪري سيڪنڊ لا جي خلاف ورزي به ٿي نه سگهندي.

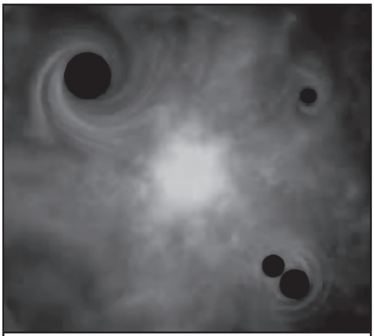
## بليڪ هولن جا ڌماڪا

جنهن بليڪ هول جو مادو جيترو گهٽ هوندو ان جو گرمي پد اوترو وڌيڪ هوندو. تنهنڪري ڪو بليڪ هول جيترو مادو ضايع ڪندو ويندو اوترو ان جي گرمي پد ۽ اخراج جي شرح وڌندي ويندي، ان سبب اهو پنهنجو مادو وڌيڪ تيزيءَ سان ضايع ڪري ٿو. آخر ۾ جڏهن ڪنهن بليڪ هول جو مادو انتهائي ننڍڙو ٿي وڃي ٿو تڏهن چا ٿو ٿئي ان جي پوري ڄاڻ ناهي. جڏهن ته معقول قياس اهوئي آهي ته اهو نيٺ مڪمل طور تي زبردست ڌماڪي سان ڦاٽي پوندو ۽ پنهنجو سڀڪجهه خارج ڪرڻ ڪانپوءِ بلڪل غائب ٿي ويندو. اهڙو ڌماڪو لکين هيڊروجن بمن جي برابر هوندو.
هڪ اهڙو بليڪ هول جنهن جو مادو اسانجي سج جي مادي کان .... هجي ان جو گرمي پد، مطلق ٻڙي جي پيٺ ۾ هڪ ڊگريءَ جي ڪروڙين پتيءَ جيترو وڌيڪ هوندو. جيڪو ان گرمي پد کان به گهٽو گهٽ آهي جيڪو ڪائنات ۾ هر هنڌ پکڙيل مائڪروويو ريڊيئيشن جو ٿئي ٿي يعني مطلق ٻڙيءَ کان 2.7 ڊگريون وڌيڪ جنهن سبب اهڙو بليڪ هول جيترو جذب ڪري ٿو ان کان گهٽو گهٽ خارج ڪندڙ هوندو ۽ اهو به تمام گهٽ. جيڪڏهن ڪائنات جي مقدر ۾ سدائين ڦهلجڻ ئي آهي ته مائڪروويو شعاعن جو گرمي پد گهٽجندي گهٽجندي آخر ان بليڪ هول کان به گهٽ ٿي ويندو. تڏهن اهڙو بليڪ هول جذب ڪرڻ کان وڌيڪ خارج ڪرڻ شروع ڪندو جنهن سبب ان جي مادي ۾ به گهٽتائي اچڻ شروع ٿيندي. ايتري گهٽ گرمي پد هوندي به ان کي مڪمل طور تي بخار ٿي وڃڻ (evaporate) ۾ 1066 سال لڳي ويندا. جيڪو وقت، ڪائنات جي پنهنجيءَ عمر جي پيٽ ۾ گهٽو وڌيڪ اٽڪل 1010 سالن جو لڳايو ويو آهي.
ٻئي پاسي کان، جيئن اسان ٽئين ليڪچر ۾ ڄاڻي چڪا آهيون، ڪي اهڙا آدي/ ابتدائي/ اوائلي (primordial، واڌ جي شروعاتي دور ۾) بليڪ هول به ٿي سگهن ٿا جن جو مادو تمام ننڍڙو ۽ اهي ڪائنات جي بلڪل اوائلي دور ۾ بي قاعدگين جي ڍيري ٿيڻ سبب وجود ۾ آيا هجن. اهڙن بليڪ هولن جو گرمي پد تمام گهڻو هوندو ۽ تمام وڏيءَ شرح سان شعاع خارج ڪندڙ هوندا. ڪنهن به آدي بليڪ هول جنهن جو اوائلي مادو هڪ ارب ٽن رهيو هجي ان جي عمر به اٽڪل هن ڪائنات جي عمر جيتري ئي هوندي.
جڏهن ته اهڙا آدي بليڪ هول جن جو اوائلي مادو مٿي بيان ڪيل مادي کان گهٽ هجي اهي ته بلڪل بخار ٿي چڪا هوندا، انهن کان ڪجهه وڏڙا اجان به ايڪس ري ۽ گاما لهرن جي صورت ۾ شعاع خراج ڪندڙ هوندا. اهي هجن ته روشنيءَ جي لهرن جيان ٿا پر انهن جي لهري ڊيگهه (wavelength) گهٽي ننڍڙي ٿئي ٿي. جنهن سبب اهي بليڪ هول سڏجڻ جا مستحق نٿا ٿين. اصل ۾ اهي سفيد گرم ٿين ٿا ۽ اٽڪل ڏهه هزار ميگاواٽ جي شرح سان توانائي خارج ڪندا رهن ٿا.

جيڪڏهن اسان، اهڙي ڪنهن هڪڙي بلئڪ هول جي توانائي استعمال ڪري سگهون ته اهو ڏهه وڏا بجلي گهر / پاور هائوس هلائي سگهي ٿو. جڏهن ته اها ڳالهه ڪري سگهڻ ڏکي ٿئي ٿي. اهڙي بلئڪ هول جو مادو ڪنهن جبل جيترو ۽ اهو ڪنهن ائٽم جي نيوڪليئس جي سائيز جيترو ٻيڪوڙيل ٿئي ٿو. جيڪڏهن توهانکي اهڙو ڪو هڪڙو بلئڪ هول هن ڌرتيءَ جي مٿاڇري تي هجي ها ته اهو زمين جي مٿاڇري تان ڪرندو هيٺ زمين جي مرڪز ڏانهن هليو وڃي ها.
اهو زمين جي آرپار لڏندو لمندو نيٺ ان جي مرڪز ۾ وڃي ٽانيڪو ٿئي ها. جڏهن ته اهڙي ڪنهن بلئڪ هول کي جنهن جي خارج ٿيندڙ توانائي استعمال ڪري سگهجي، زمين جي چوگرد وارو محور تي سگهي ٿو. ان کي زمين جي محور ۾ رکڻ جو اهو ئي طريقو تي سگهي ٿو ته ان جي آڏو هڪ وڏي مادي وارو جسم ڪيس ڪشش ڪندو رهي بلڪل ايئن جيئن ڪنهن گڏهه آڏو هڪ گجر ٻڌي ڇڏجي.
جڏهن ته اها ڳالهه، گهٽ ۾ گهٽ ويجهي مستقبل ۾ عملي طرح سان ڪري سگهڻ ممڪن تي نٿي سگهي.

## آدي بلئڪ هولن جي ڳولا

جيڪڏهن اسان انهن آدي بلئڪ هولن جي توانائي مان فائدو وٺي نٿا سگهون ته اسانوٽ انهن جي مشاهدي ڪرڻ جا ڪيترا موقعا موجود آهن؟ اسان انهن آدي بلئڪ هولن مان خارج ٿيندڙ گاما شعاعن جي ڳولها ڪري سگهون ٿا جيڪي اهي جهڙوڪر پنهنجيءَ سڄيءَ زندگيءَ دوران خارج ڪندا رهن ٿا. جيتوڻيڪ اهڙن ڪيترن بلئڪ هولن جا شعاع گهڻا ڪمزور هوندا. ڇاڪاڻ ته اهي اسان کان گهڻا پري آهن تنهن هوندي به مجموعي طور تي انهن جو مشاهدو ڪري سگهجي ٿو. سچ ته، اسان پسمنظر ۾ اهڙن گاما شعاعن جو مشاهدو ڪندا رهون ٿا. جڏهن ته اهو پسمنظر شايد ته قديم بلئڪ هولن بجاءِ ڪن ٻين ڳالهين سبب پيدا ٿي سگهي ٿو. اهو به چئي سگهجي ٿو ته گاما شعاعن جا مشاهدا ڪنهن به آدي بلئڪ هول جو پسمنظر پيش نٿا ڪن. جڏهن ته انهن مان ان ڳالهه جي جاڻ پوي ٿي ته سراسري طور تي ڪائنات جي هر همچورس نوري سال ۾ ٽن سون کان وڌيڪ ننڍا بلئڪ هول ٿي نٿا سگهن. ان حد مان مراد انهن آدي بلئڪ هولن جي آهي جيڪي ڪائنات جي سراسري مادي گهاتائيءَ (mass denisty) جو وڌ ۾ وڌ هڪ ملين جوڙي سگهن ٿا. آدي بلئڪ هولن جي ايتري گهٽ هجڻ سبب اها ڳالهه تقريباً ناممڪن لڳي ٿي


آدي بلئڪ هول

تہ انهن مان ڪو اسانجي ايترو ويجهو هوندو جنهن جو اسان سنئون سڌو مشاهدو ڪري سگهون. پر جيئن تہ ڪشش ثقل ڪنهن بہ آدي بليڪ هول کي ڪنهن بہ مادي ڏانهن ڇڪي سگهي ٿي تنهنڪري اهي ڪهڪشائن ۾ گهڻا عام هجڻ گهرجن. جيڪڏهن فرض ڪجي اهي ڪهڪشائن ۾ هڪ ملين دفعا وڌيڪ عام آهن تہ ان حساب سان اسانکي ويجهي ۾ ويجهو بليڪ هول شايد تہ هڪ هزار ملين (هڪ ارب) ڪلوميٽرن يعني نظام شمسيءَ ۾ اسان کان وڌ ۾ وڌ ڏاورانهين گرهہ پلوٽو جيتري مفاصلي تي هجي. ايتري مفاصلي تان بہ گهڻو ڏکيو ٿيندو تہ ڪنهن بليڪ هول مان خارج ٿيندڙ مسلسل شعاع کي لهي سگهجي پوءِ ڇو نہ اهي ڏهن هزارن ميگاواٽن جيترا زبردست هجن.
ڪنهن بہ آدي بليڪ هول جي مشاهدي ڪرڻ لاءِ ضروري ٿيندو تہ ڪيترن گاما ريز جي ڪوانٽا (quanta) جو جيڪي ڪنهن پاسي کان ايندا هجن انهن جو ڪنهن معقول مخصوص عرصي جهڙوڪ هڪ هفتي تائين جاچ ڪبي رهجي نہ تہ انهن کي پسمنظر جو ئي هڪ حصو سمجهيو ويندو. جڏهن تہ پلانڪس جو ڪوانٽم اصول اسانکي ٻڌائي ٿو تہ، گاما شعاع جي هر ڪوانٽم (گاما شعاعن جا فوٽان) ۾ تمام گهڻي توانائي ٿئي ٿي ڇاڪاڻ تہ انهن جي فريڪيوئنسي/ تعدد تمام گهڻو ٿئي ٿو. تنهنڪري رڳو ڏهہ هزار ميگاواٽ جيتري توانائي خارج ڪرڻ لاءِ گهڻي ڪوائنٽا جي گهرج نہ پوندي ۽ ايترن ٿورن ڪوائنٽا کي جيڪي پلوٽو جيتري مفاصلي کان خارج ٿي ايندا تن کي لهڻ لاءِ ايتري وڏي ڊٽيڪٽر جي ضرورت پوندي جنهن جو اجان تائين وجود ڪونهي يا ٺاهيو نہ ويو آهي. ان ڪانسواءِ اهڙي ڊٽيڪٽر جو خلا ۾ هجڻ ضروري هوندو. ڇاڪاڻ تہ گاما شعاع اسانجي زميني وائيمنڊل مان ٽپي نٿا سگهن.
البت، جيڪڏهن ڪو بليڪ هول اسان کان پلوٽو جيتري مفاصلي تي هجي ۽ پنهنجي زندگيءَ جي پڇاڙيءَ کي پهچي ڦاٽي پوي تہ ان جي آخري ڌماڪي سبب ٿيندڙ اخراج کي سولائيءَ سان لهي سگهبو. پر جي ڪو بليڪ هول گذريل ڏهن يا ويهن هزارن ملين سالن کان چمڪندو رهيو هجي تہ ايندڙ ڪجهہ سالن اندر ان جي زندگيءَ جي آخري پساهہ کي پهچڻ جا امڪان تمام گهٽ هوندا. جيڪي هڪجيترا، ڪجهہ ملين سال ماضيءَ يا مستقبل ۾ ٿي سگهن ٿا.
تنهنڪري، ان کان اڳ جو توهانجي ريسرچ گرانٽ پوري ٿي وڃي، توهان لاءِ ڪنهن آدي بليڪ هول جي آخري ڌماڪي سان ڦاٽڻ جو معقول موقعو ڏسڻ لاءِ ڪو اهڙو طريقو ڳولهڻ هوندو جنهن سان اٽڪل هڪ نوري سال جي مفاصلي تي اهڙي ڌماڪي جو مشاهدو ڪري سگهو. تنهن هوندي بہ توهان لاءِ مسئلو هڪ وڏي گاما ڊٽيڪٽر جو هجڻ هوندو جنهن رستي توهان ڌماڪي دوران ڪيترن گاما ري ڪوانٽا جو مشاهدو ڪري سگهو. جڏهن تہ ان حالت ۾ ان ڳالهہ ڏسڻ جي ضرورت

بلئڪ هول: ڪائنات جا اسرار

نہ هوندي تہ سڀ ڪوانٽا هڪ ئي پاسي کان اچي رهيا آهن. ان بجاءِ ايترو مشاهدو ڪرڻ ڪافي ٿيندو تہ اهي مختصر وقفي سان رسي رهيا آهن تہ جيئن معقول اعتماد سان چئي سگهجي تہ اهي سڀ ساڳي ڏماڪي جي چوهي مان خارج ٿي رهيا آهن.
اهڙو رڳو هڪڙو ئي گاما ڊٽيڪٽر آهي جيڪو آدي بلئڪ هول لهي/ ڳڌائي سگهڻ جي قابل ٿي سگهي ٿو ۽ اهو آهي هن ڌرتيءَ جو سڄو وايومنڊل (جڏهن تہ اسان کنهن وڏي ڊٽيڪٽر ناهڻ جي لائق ناهيون). جڏهن اسان جي وائيمنڊل ۾ وڏي توانائيءَ وارا گاما ري ڪوانٽم، ائٽمن سان ٽڪرائجن ٿا تہ اهي اليڪٽرانن ۽ پوزيٽرانن جا جوڙا ناهين ٿا اهي پوءِ جڏهن ٻين ائٽمن سان ٽڪرائجن ٿا تہ موٽ ۾ اليڪٽرانن ۽ پوزيٽرانن جا وڌيڪ جوڙا پيدا ڪن ٿا.
جڏهن اهو سلسلو جاري رهي ٿو تہ اليڪٽراني برسات (electron shower) جي صورت ۾ ظاهر ٿئي ٿو. جيڪا اصل ۾ خاص طرح جي شعاعن جي هڪ شڪل ٿئي ٿي جنهنکي سرنڪوف شعاع (Cerenkov radiation) سڏجي ٿو. اهڙيءَ حالت ۾ رات جي وڳڙي ۾ روشنيءَ جي چمڪن ۾ گاما ري جي چوهن جو مشاهدو ڪري سگهجي ٿو.
ان ڪانسواءِ ٻيا بہ ڪيترائي مانداڻ ٿين ٿا جهڙوڪ: ڪنوڻ، جنهن سبب پڻ آسمان ۾ روشنيءَ جا چمڪا پيدا ٿين ٿا. جڏهن تہ انهن کان گاما ريز جي چوهن جو هيئن فرق ڪري سگهجي ٿو تہ انهن جا چمڪا هڪ ئي وقت هڪ ٻئي کان دور دراز ٻن يا ٻن کان وڌيڪ الڳ الڳ هنڌن تي ٿين ٿا. ان قسم جي هڪ کوج، ڊبلن جي ٻن سائنسدانن نيل پورٽر (Neil Porter) ۽ ٽريور ويڪس (Trevor Weekes) ايريزونيا جي دوربينين رستي ڪئي. انهن ڪيترا چمڪا لڌا جن ۾ ڪو بہ اهڙو نہ هيو جنهن کي پڪ سان گاما ري جو چوهو چئجي جيڪو آدي بلئڪ هول مان خارج ٿيو هجي.

جيڪڏهن آدي بليڪ هولن جي ڪوجنا ناڪام به وڃي ٿي جنهن جو امڪان آهي تنهن هوندي به ان مان اسانکي هن ڪائنات جي تمام اوائلي مرحلن بابت اهم معلومات ملي سگهندي. جيڪڏهن اوائلي ڪائنات منتشر يا بي قاعدي رهي آهي يا منجهس مادي جو دٻاءُ گهٽ رهيو آهي ته ان سبب آدي بليڪ هولن جي وڏي انگ پيدا ٿيڻ جي اميد ڪري سگهجي ها بنسبت گاما ريز واري پسمنظر جي ڪيل مشاهدي جي. مشاهدي ڪري سگهڻ جهڙن قديم بليڪ هولن جي عدم موجودگيءَ جي وضاحت رڳو تڏهن ئي ڪري سگهجي ها جڏهن ابتدائي ڪائنات کي بلڪل هموار ۽ متوازن تسليم ڪيو وڃي ها.

## جنرل رليٽوٽي ۽ ڪوانٽم مڪينڪس

بليڪ هولن مان شعاعن جو اخراج ان لحاظ کان پنهنجي نوعيت جي پهرين پيشگوئي هئي. جاڪاڻ ته اهي ويهين صديءَ جي ٻن عظيم سائنسي نظرين: جنرل رليٽوٽيءَ ۽ ڪوانٽم مڪينڪس تي مدار رکندڙ هيا. شروع ۾ ته ان تصور جي شديد مخالفت ڪئي ويئي. ڇاڪاڻ ته ان مروجه نظريي کي ڏوڏي ڇڏيو هو. "اهو ڪيئن ٿو ممڪن ٿي سگهي ته ڪو بليڪ هول ڪا شئي خارج ڪري سگهي ٿو؟" جڏهن مون پهريو پيرو پنهنجن نتيجن جو آڪسفورڊ ويجهو رٿرفيلڊ لئبارٽريءَ جي ڪانفرنس ۾ اعلان ڪيو ته مون تي شڪ جو اظهار ڪيو ويو. پنهنجي تقرير پوري ڪرڻ ڪانپوءِ ان سيشن جي چيئرمن ۽ ڪنگز ڪاليج لنڊن جي طبعياتدان، جان جِي ٽيلر (John G. Taylor) چيو "اها سڀ بڪواس آهي." نه رڳو ايترو پر هن ان جي خلاف پيپر به لکيو.

نيٺ، اڳتي هلي ڪيترا ماڻهو جن ۾ جان ٽيلر به هو ان نتيجي تي پهتا ته جيڪڏهن اسان جا جنرل رليٽوٽي ۽ ڪوانٽم مڪينڪس بابت خيال درست آهن ته بليڪ هولن کي لازمي طور تي گرم جسمن جيان شعاع خارج ڪرڻ گهرجن. جيتوڻيڪ اسان هن وقت تائين ڪو به آدي بليڪ هول لهڻ جو سعيو نه ڪري سگهيا آهيون تنهن هوندي به گهڻيءَ حد تائين اها ڳالهه ضرور مڃي وڃي ٿي ته جيڪڏهن ايئن آهي ته اهي لازمي طور تيججها گاما ۽ ايڪس ري خارج ڪندڙ هوندا. جيڪڏهن اسان اهڙو ڪو هڪڙو به ڳولهڻ ۾ ڪامياب وياسي ته مان نوبل انعام حاصل ڪرڻ جو حقدار ٿيندس.

بليڪ هولن ۾ موجود، شعاعي اخراج ٿيڻ جو هڪ ظاهري مطلب هي به نڪري ٿو ته ڪششي ڊهڻ يا ثقلي ٽٽڻ (gravitional collapse) اهڙي ڪا آخري يا تبديل ٿي سگهندڙ / مستقل حالت ناهي جيئن اسان اڳ ۾ سمجهندا هياسي. جيڪڏهن ڪو خلاباز ڪنهن بليڪ هول ۾ ڪري پوي ٿو ته بليڪ هول جو مادو وڌي ويندو. نتيجي ۾ ان واڌو مادي جيتري توانائي، شعاع جي صورت ۾ ڪائنات کي واپس ڪئي ويندي. تنهنڪري هڪ لحاظ کان ايئن به چئي سگهجي ٿو ته، بليڪ هول

۾ ڪريل خلاباز ريسائيڪل ڪيو ويندو. جڏهن تہ اها لافانيت جي ادنيٰ صورت هوندي. ڇاڪاڻ تہ ڪنهن بہ خلاباز لاءِ وقت جو ذاتي تصور جهڙوڪر ختم ٿي ويو هوندو. ڇو تہ بلئڪ هول اندر ان جو وجود بلڪل فنا ٿي ويندو. ٻيو تہ نهيو پر ان بلئڪ هول مان جنهن قسم جا پارٽيڪل خارج ٿيندا اهي بہ عام طور تي انهن کان مختلف هوندا جن جو خلاباز نهيل آهي. خلاباز جي جيڪا شئي باقي بچندي اها سندس توانائي يا مادو هوندو.

مون بلئڪ هولن مان شعاعي اخراج حاصل ڪرڻ لاءِ جيڪي رياضيءَ جا اندازا استعمال ڪيا، سي تڏهن بہ سنا موثر هجڻ گهرجن جڏهن ان بلئڪ هول جي مادي ۾ هڪ گرام کان بہ معمولي پتيءَ جيترو واڌارو ٿئي ٿو.

جڏهن انهن جو مادو تمام گهٽو گهٽجي ويندو تہ اهي بہ بلئڪ هول جي زندگي جي خاتمي سان جواب ڏئي ويندا. گهٽو ممڪن لڳي ٿو تہ اهو بلئڪ هول، گهٽ ۾ گهٽ اسان واري ڪائنات جي علائقي مان گم ٿي ويندو. ان سان گڏ ان خلاباز سميت ان وحدانيت کي جيڪڏهن ڪا بلئڪ هول اندر هوندي تہ گم ڪري ڇڏيندو.

اها، ان ڳالهہ جو پهريون اشارو هئي تہ ڪوانٽم مڪينڪس ممڪن آهي تہ وحدانيتن کي جن جي جنرل رليٽوٽي پيشگوئي ڪلاسيڪل جنرل رليٽوٽي ڪئي هئي ختم ڪري ڇڏي. جڏهن تہ مان ۽ ٻيا 1974 ۾ ڪشش تي پوندڙ ڪوانٽم اثرن جي مشاهدي لاءِ جيڪي طريقا استعمال ڪري رهيا هياسي، اهي ڪن سوالن جهڙوڪ آيا وحدانيتون، ڪوانٽم مڪينڪس ۾ موجود ٿي سگهن ٿيون، تن جي جوابن ڏيڻ کان لاچار هيا.

1975 کانپوءِ مون ڪوانٽم گريوٽي لاءِ هڪ وڏيڪ طاقتور طريقي، جنهن جو بنياد فينمئن جي تصور"سم اوور هسٽريز" (Sum Over Histories) تي هيو، جوڙن تي ڪم ڪرڻ شروع ڪيو. انهن مان ڪائنات جي "ابتدا ۽ تقدير" بابت جيڪي جواب حاصل ٿيا تن جو ايندڙ ٻن بابن ۾ ذڪر ڪيو ويندو. اسان ڏسنداسي تہ ڪوانٽم مڪينڪس جي حوالي سان ڪائنات جي هڪ اهڙي ابتدا ممڪن آهي جنهن ۾ ڪا وحدانيت/ سنگولرٽي موجود نہ هجي. جنهن جو مطلب ٿيو تہ ڪائنات جي ابتدا وقت، فزڪس جي قانونن جو ناڪاره ٿيڻ ضروري نہ هو. ڪائنات جي حالت ۽ منجهس موجود مواد جهڙوڪ اسانجي وجود جو هجڻ مڪمل طور تي فزڪس جي قانونن هيٺ، عدم يقين جي اصول جي مقرر ڪيل حدن اندر طئي ڪيا ويا آهن جيڪي آزاد ۽ خودمختيار ارادي لاءِ ڪافي آهن.

# 5 ليڪچر پنجون

# ڪائنات جي شروعات ۽ ان جو مقدر

1970 جي سڄي ڏهاڪي دوران مان گهڻي ڀاڱي بليڪ هولن تي ڪم ڪندو رهيس. 1981 ۾ جڏهن ويٽيڪن ۾ ڪاسمالاجيءَ تي هڪ ڪانفرنس ۾ شريڪ هيس ته هڪ ڀيرو وري منهنجي دلچسپي ڪائنات جي ابتدا بابت جاڳي پيئي. ڪيٿولڪ چرچ هڪ وڏي غلطي ڪئي هئي جڏهن ان گئليلو جي مقابلي ۾ هڪ سائنسي سوال کي زير ڪندي اعلان ڪيو هو ته سج، زمين جي چوگرد گردش ڪري ٿو. هاڻ، ٽن صدين کانپوءِ چرچ فيصلو ڪيو هو ته ڪاسمالاجيءَ بابت صلاحون وٺڻ لاءِ لاڳاپيل ماهرن کي سڏائڻ گهڻو بهتر ٿيندو.

ڪانفرنس کانپوءِ ڪانفرنس جي ميمبرن کي پوپ سان گڏجاڻي ڪرڻ جو موقعو ڏنو ويو. پوپ اسانکي چيو ته بگ بئنگ کانپوءِ ڪائنات جي ٿيندڙ ارتقا تي اڀياس ڪرڻ تي اعتراض ناهي پر اسانکي بگ بئنگ تي ڪا به ڇنڊڇاڻ نه ڪرڻ گهرجي. ڇاڪاڻ ته اهو خلقڻ جو وقت هو ان سبب خدائي ڪم هو.

مان خوش ٿيس ته پوپ کي منهنجيءَ ان تقرير جي موضوع جي ڪا ڄاڻ نه هئي جنهن تي مون ڪانفرنس ۾ ڳالهايو هو. مونکي گئليلو جهڙي مقدر جي ڪا به خواهش نه هئي پر مونکي گئليلو لاءِ تمام گهڻي همدردي هئي ڇو ته مان سندس مرڻ کان بلڪل ٽي سو سال پوءِ پيدا ٿيو هيس.

## گرم بگ بئنگ ماڊل

اها ڳالهه سمجهائڻ لاءِ ته منهنجي ريسرچ پيپر ڇا بابت هيو اول مان ڪائنات بابت مڃيل عام تاريخي حقيقت جي وضاحت ڪندس جنهن کي عام طور تي ”گرم بگ بئنگ ماڊل“ (hot big bang model) به سڏجي ٿو. جنهن هيٺ ويساه ڪيو وڃي ٿو ته ڪائنات (جي ارتقا) فرائڊمئن جي هڪ ماڊل (بگ بئنگ تائين) رستي واضح ڪئي ويئي آهي. اهڙي ڪنهن به ماڊل مان اها ڄاڻ پوي ٿي ته ڪائنات جيئن جيئن ڦهلجي ٿي تيئن تيئن منجهس موجود مادي جو گرمي پد ۽ شعاع به گهٽبا ويندا.

جيئن ته گرمي پد، پارٽيڪلن جي سراسري توانائيءَ جو هڪ سادو ماپو ٿئي ٿو ان

سبب ڪائنات جي ٿڌي ٿيڻ جو منجهس موجود مادي تي وڏو اثر پوندو. تمام گهڻي گرمي پد تي پارٽيڪل چوپاسي ايتري تہ تيزي سان حرڪت ڪندا جو ڪوبہ نيوڪليائي يا برقناطيسي (electromagnetic) زور انهن کي هڪ هنڌ گڏ ڪري نہ سگهندو. پر جيئن جيئن ٿڌا ٿيندا ويندا تيئن تيئن گهڻو ممڪن ٿيندو ويندو تہ اهي هڪٻئي جي ڪشش جي اثر ۾ اچي ڳنڍجي جهنڪن جي صورت وٺڻ لڳن.
بگ بئنگ جي موقعي تي ڪائنات جي پنهنجي سائيز ٻڙي هئي جنهن سبب لازمي بي انتها گرم رهي هوندي. پوءِ جيئن جيئن ڪائنات ڦهلي تيئن ان جي شعاعن جو گرمي پد بہ گهٽ ٿيو هوندو. اندازو لڳايو ويو آهي تہ بگ بئنگ جي رڳو هڪ سيڪنڊ ڪانپوءِ ڪائنات جو گرمي پد گهٽجي رڳو 100 ڪرب ڊگريون ٿي ويو هوندو. اهو گرمي پد سج جي مرڪز واري گرمي پد کان بہ اٽڪل هڪ هزار دفعا وڌيڪ آهي. ايترو گرمي پد رڳو هيڊروجن بم جي ڌماڪي سان پيدا ٿي سگهي ٿو. ان وقت جي ڪائنات ۾ گهڻي ڀاڱي فوٽان، اليڪٽران ۽ نيوٽرينو ۽ انهن جي ضد پارٽيڪلن سميت ڪجهہ پروٽان ۽ نيوٽران شامل هوندا.
ڪائنات جي وڌيڪ ڦهلجڻ سان گرمي پد وڌيڪ گهٽجي ويو، جنهن شرح سان ٽڪرائجڻ سبب اليڪٽران ۽ انهن جا جوڙا پيدا ٿي رهيا هيا انهن جي شرح گهٽجي، ان شرح کان ڪري پيئي جنهن سان هڪٻئي سان ٽڪرائجي فنا ٿي رهيا هيا.
ايئن ڪيترن اليڪٽرانن ۽ ضد اليڪٽرانن فنا ٿي نتيجي ۾ وڌيڪ فوٽان پيدا ڪيا هوندا تہ تمام ٿورڙا اليڪٽران باقي بچيا هوندا.
بگ بئنگ جي اٽڪل هڪ سو سيڪنڊن ڪانپوءِ گرمي پد وڌيڪ گهٽجي هڪ ارب ڊگريون ٿي ويو هوندو جيڪو موجوده ڪائنات جي گرم ترين تارن جي اندر جو ٿئي ٿو. ايتري گرمي پد تي پروٽانن ۽ نيوٽرانن ۾ ايتري گهڻي توانائي نٿي ٿئي تہ اهي طاقتور نيوڪلائي زور جي ڪشش کان فرار ٿي سگهن. جنهن سبب انهن گڏ ٿي ڊيوٽيريم يا ڳوري هيڊروجن جي ائٽمن جا نيوڪلائي جوڙڻ شروع ڪيا هوندا جن ۾ هڪ پروٽان ۽ هڪ نيوٽران ٿئي ٿو. ان ڪانپوءِ ڊيوٽيريم جا نيوڪليائي وڌيڪ پروٽانن ۽ نيوٽرانن سان ملي هيليم جا نيوڪلائي جوڙيا هوندا جن ۾ بہ پروٽان ۽ بہ نيوٽران ٿين ٿا. ان ڪانسواءِ منجهن ننڍڙو مقدار ڪن ڳورن ڌاتن جهڙوڪ لٿيم ۽ بيريليم جو بہ موجود هوندو.
گرم بگ بئنگ ماڊل جي حساب لڳائڻ سان خبر پوندي تہ ابتدائي ڪائنات جي پروٽانن ۽ نيوٽرانن جي اٽڪل چوٿين حصي هيليم جي نيوڪليائن جو روپ ورتو هوندو. جڏهن تہ ڳوري هيڊروجن ۽ ٻين ڳورن عنصرن جو معمولي مقدار بہ وجود ۾ آيو هوندو تہ باقي بچيل نيوٽران ڳري پروٽانن ۾ مٽجي ويا هوندا جيڪي عام هيڊروجن ائٽمن جا نيوڪليائي ٿين ٿا. اهي سڀ پيشگوئيون ڪيل مشاهدن سان بلڪل سهمت ٿين ٿيون.

گرم بگ بئنگ ماڊل اها بہ پيشگوئي ڪري ٿو تہ اسانکي ابتدائي ڪائنات جي گرم دورن جي بچيل سچيل شعاعن جي مشاهدي ڪري سگهڻ لائق هجڻ گهرجي. جڏهن تہ ڪائنات جي مسلسل ڦهلاءَ سبب انهن شعاعن جو گرمي پد بہ گهٽجندي گهٽجندي مطلق ٻڙيءَ کان رڳو ڪجهہ ڊگريون وڌيڪ وڃي رهيو آهي. جيڪا انهن مائڪروويو شعاعن جي پسمنظر جي وضاحت آهي جيڪي پينزياس ۽ ولسن 1965 ۾ لڌا هيا. تنهنڪري اسان بلڪل پڪ سان چئي سگهون ٿا تہ اسانجي ڪائنات بابت تصوير / تصور درست آهي، ٻيو نہ تہ گهٽ ۾ گهٽ بگ بئنگ کان هڪ سيڪنڊ پوءِ کان هاڻ تائين. مجموعي طور تي سڄيءَ ڪائنات ڦهلجڻ ۽ ٺرڻ شروع ڪيو هوندو.

جڏهن تہ اهي علائقا جن جي گهاٽائي، سراسريءَ کان ڪجهہ وڌيڪ هئي اتي واڌو ڪشش سبب ڦهلاءُ گهٽجي تہ وڌيڪ گهاٽائيءَ وارن ڪجهہ علائقن ۾ ڦهلاءُ مڪمل طور تي بيهجي ويو هوندو جنهن سبب اهي علائقا وري پيڪوڙجڻ شروع ٿيا هوندا. اهي جيئن پيڪوڙجڻ لڳا هوندا تہ انهن علائقن جي ٻاهرين ڪشش انهن کي هلڪي گردش شروع ڪرڻ تي مجبور ڪيو هوندو. پيڪوڙجندڙ علائقو جيئن جيئن ڪوئبو/ سسندو ويو تہ اڳي کان وڌيڪ تيز رفتاريءَ سان گول ڦرڻ لڳو بلڪل ايئن جيئن برف تي اسڪيٽنگ ڪندڙ رقاص پنهنجي جاءِ تي بيهي گول ڦرڻ شروع ڪري ٿو ۽ جيئن ئي پنهنجيون ٻانهون پنهنجي جسم سان لائي ڇڏي ٿو تہ سندس گول ڦرڻ ۾ بہ تيزي اچي وڃي ٿي. آخر ۾ جڏهن اهو سسندڙ علائقو ايترو ننڍڙو ٿي ويو جو ان جي گول ڦرڻ جي رفتار بہ ايتري تيز ٿي وئي هوندي جنهن ڪشش جي ڇڪ کي متوازن ڪري ڇڏيو هوندو. ايئن ٿالهين جهڙيون ڦرندڙ ڪهڪشائون وجود ۾ آيون.

وقت گذرڻ سان گڏ ڪهڪشائن جي گئس، پنهنجي ئي ڪشش سبب ٽٽي وڌيڪ ننڍڙن ڪڪرن ۾ ورهائجي وئي هوندي ۽ اهي ڪڪر پنهنجي انفرادي ڪشش سبب پيڪوڙجڻ لڳا هوندا. انهن جي پيڪوڙ سان موجود گئس جو گرمي پد وڌڻ لڳو ۽ ايترا گرم ٿي ويا جو منجهن نيوڪليائي ردعمل ٿيڻ لڳا. جن وڌيڪ هيڊروجن کي هيليم ۾ مٽائي ان گرميءَ جو دٻاءُ ايترو تہ وڌائي ڇڏيو هوندو جنهن سبب ڪڪر (جيڪي هاڻ گرم گولي جي شڪل ۾ اچي ويا هوندا) وڌيڪ پيڪوڙجڻ بند ٿي ويا هوندا. اهي گرم گئسي گولا، ڪيتري ڊگهي عرصي تائين ساڳيءَ حالت ۾، اسانجي سج جهڙن تارن جي حالت ۾ هيڊروجن ٻارڻ استعمال ڪندا هيليم ۾ مٽائيندا، گرميءَ ۽ روشنيءَ جي صورت ۾ توانائي خارج ڪندا رهندا.

وڏن شاهي تارن کي پنهنجي زبردست ڪششي ڇڪ متوازن رکڻ لاءِ، وڌيڪ گرم ٿيڻ جي ضرورت پوندي. جنهن سان انهن جا نيوڪليائي ردعمل (هيڊروجن جا نيوڪليائي پاڻ ۾ ملي هيليم ٺاهي توانائي خارج ڪن ٿا) ايترا تہ تيزي سان ٿيندا

رهندا جو اهي اٽڪل رڳو ايندڙ ڏهن ڪروڙن سالن تائين پنهنجو هيڊروجن ٻارڻ استعمال ڪري سگهندا. ان ڪانپوءِ اهي ٿورڙي سوس ڪائيندا ۽ ان سان گڏ، جڏهن ڪجهه وڌيڪ گرم ٿيندا ته هيليم کي ٻارڻ طور استعمال ڪري ان کي وڌيڪ ڳورن ائٽمن جهڙوڪ: ڪاربان ۽ آڪسيجن ۾ مٽائڻ ۽ توانائي خارج ڪرڻ شروع ڪندا. جڏهن ته اهو عمل به گهٽي دير تائين هلي نه سگهندو ۽ گهٽي توانائي خارج ٿي نه سگهندي جنهنڪري اهڙي تاري کي هڪ ٻئي بحران سان منهن ڏيڻو پوندو جنهن جو ذڪر مان پنهنجي بلئڪ هول واري ليڪچر ۾ ڪري چڪو آهيان.
ان ڪانپوءِ ڇا ٿيندو، ان جي مڪمل ڄاڻ ڪونهي. پر ممڪن آهي ته تاري جا مرڪزي علائقا ڍيري ٿي هڪ اهڙي گهاٽي حالت ۾ اچي وڃن جهڙوڪ ڪو نيوٽران تارو يا بلئڪ هول. تاري جا ٻاهريان علائقا ممڪن آهي ته هڪ زبردست ڌماڪي سان جنهن کي سپرنووا سڏجي ٿو خلا ۾ پکڙجي به سگهن ٿا. سپرنووا جي چمڪ ايتري ته گهٽي هوندي جو ڪجهه وقت تائين ڪهڪشان جي ٻين تارن کي تاريڪ ڪري ڇڏيندي. تاري جي زندگيءَ جي آخري گهڙين جي لڳ ڀڳ ڪجهه ڳورا ڌاتو به ٺهندا جيڪي ان پکڙجندڙ مادي سان گڏ، ڪهڪشائي گئس سان پکڙجي ويندا ۽ ايندڙ نسل جي تارن لاءِ ڪجهه خام مال مهيا ڪندڙ هوندا.
اسانجي پنهنجي سج ۾ به اٽڪل 2 سيڪڙو ڳورا عنصر موجود آهن. ڇاڪاڻ ته اهو ٻئي يا ٽئين نسل جو تارو آهي جيڪو اڄ کان اٽڪل ارب سال اڳ گئس جي هڪ ڦرندڙ ڪڪر مان جنهن ۾ اوائلي سپرنووا جو ڍينڄُو موجود هيو وجود ۾ آيو. ان ڪڪر جي ڪيتريءَ گئس مان يا ته سج وجود ۾ آيو يا خلا ۾ ٽڙي پکڙجي ويو.
جڏهن ته ڳورن ڌاتن جو معمولي مقدار گڏجي سج جي چوگرد ڦرندڙن جن جسمن کي وجود ڏنو اهي هاڻ گرهه آهن جن ۾ اسانجي زمين ۽ ان جهڙا ٻيا ڪيترا گرهه شامل آهن.
ڪائنات جو اهو مانداڻ جنهن جي شروعات انتهائي گرم ۽ پوءِ ڦهلاءَ سان ٿڌي ٿيندي ويئي انهن سڀني مشاهداتي شهادتن سان سهمت آهي جيڪي اڄ اسانوٽ آهن. تنهن هوندي به ڪيترن سوالن جا جواب گهربل آهن. سڀ کان پهريائين اهو سوال ته اوائلي ڪائنات ايتري گرم ڇو هئي؟ ٻيو ڪائنات ايتري وڏي پئماني تي هڪجهڙي ڇو آهي، اها خلا جي سڀني هنڌن/ ماڳن تان هر طرف کان هڪجهڙي ڏسڻ ۾ ڇو ٿي اچي؟
ٽيون سوال ته، ڪائنات جو ايتري شاندار متوازن طرح يعني ڪرٽيڪل ريٽ (critical rate) سان ڦهلاءُ ڪيئن ممڪن ٿيو جو اها وري ڍيري ٿيڻ کان ذري گهٽ بچي ويئي؟ جيڪڏهن بگ بئنگ کان هڪ سيڪنڊ پوءِ ڪائناتي ڦهلاءَ جي رفتار هڪ پتيءَ جي رڳو سو هزار ملين ملين (رڳو ڏهن لکن جي ڏهين لکي جي هڪ لکي حصي، 10_17) حصي جيتري گهٽجي وڃي ها ته ڪائنات

پنهنجيءَ موجوده سائيز کي پهچڻ کان اڳ وري ساڳي نقطي تي ڪوئجي وڃي ها. ٻئي پاسي کان جيڪڏهن ڪائنات جي ڦهلاءَ جي رفتار رڳو ايتري ئي معمولي وڌيڪ هجي ها تہ هن وقت تائين ڪائنات ايتري تہ ڦهلجي چڪي هجي ها جو اها بلڪل خالي هجي ها.

چوٿون، ان حقيقت جي باوجود تہ وسيع پئماني تي ڪائنات بلڪل هڪجهڙي ۽ يڪسان آهي ۽ منجهس تارن ۽ ڪهڪشائن جهڙا مقامي جهڳٽا موجود آهن. جن لاءِ سمجهيو وڃي ٿو تہ اهي هڪ علائقي کان ٻئي علائقي ۾ موجود اوائلي ڪائناتن جي ڳوڙهائپ مان معمولي فرق سبب وجود ۾ آيا هوندا تہ انهن ڳوڙهائپن ۾ اهو فرق ڪيئن پيدا ٿيو؟

رليٽوٽي جو عام نظريو پنهنجي طور تي نہ تہ انهن سوالن جواب ڏئي ۽ نہ ئي وضاحتون پيش ڪري سگهي ٿو. ڇاڪاڻ تہ، ان جي پيشگوئي مطابق ڪائنات جي شروعات بگ بئنگ وحدانيت جي لامحدود گهاٽائپ سان ٿي. وحدانيت وٽ نہ رڳو جنرل رليٽوٽي پر طبعيات جا ٻيا قانون بہ جواب ڏئي وڃن ٿا. ڪو بہ اها اڳڪٿي ڪري نٿو سگهي تہ وحدانيت مان ڇا حاصل ٿي سگهي ٿو. جيئن مان اڳ ۾ واضح ڪري چڪو آهيان ان جو مطلب ٿيو تہ بگ بئنگ کان اڳ ۾ ٿيندڙ لقائن کي بہ نظرين کان ٻاهر ڪري سگهجي ٿو. ڇو تہ، جيڪي ڪجهہ اسان مشاهدو ڪري رهيا آهيون انهن واقعن جو ان تي ڪو بہ اثر نہ پوندو. زمان ۽ مڪان جي هڪ حد هوندي... بگ بئنگ کان ان جي ابتدا ٿيندي. بگ بئنگ کان ڪائنات جو آغاز بلڪل ايئن ڇو ٿيو جو اها اهڙيءَ حالت ۾ آئي جنهن جو اڄ اسان مشاهدو ڪري رهيا آهيون؟ هيءَ ڪائنات ايتري هڪجهڙي ڇو آهي ۽ ڪريٽيڪل ريٽ سان ايئن ڇو ڦهلجي رهي آهي تہ جيئن وري ڍيري ٿيڻ کان ذري گهٽ بچيل رهي؟ جيڪڏهن ڪڏهن بہ اها ڳالهہ ثابت ڪري سگهجي تہ ڪائنات جون ڪيترين ۽ مختلف ابتدائي حالتون بہ پيدا ٿي بلڪل ايئن ڪائنات پيدا ڪن ها جنهن جو اسان مشاهدو ڪيون ٿا تہ اها ڪيتري نہ خوشيءَ جي ڳالهہ ٿئي ها.

جيڪڏهن ڪائنات ڪنهن قسم جي ابتدائي اوٽائتي (random) حالتن مان پيدا ٿي هجي ها تہ اڄ منجهس ڪيترائي اهڙا علائقا هجڻ گهرجن ها جن جو اسان مشاهدو ڪيون ٿا. ان سان گڏ اهڙا علائقا بہ هجن ها جيڪي بلڪل مختلف هجن ها. جڏهن تہ اهي شايد تہ ڪهڪشائن ۽ تارن جي وجود ۾ اچڻ لاءِ موزون نہ هجن ها. جيسيتائين اسانکي ڄاڻ آهي تہ انهن جو ذهين جاندارن جي ترقيءَ لاءِ موجود هجڻ انتهائي ضروري آهي. هوند، انهن علائقن ۾ ڪا مخلوق بہ نہ هجي ها جيڪا پنهنجي مختلف هجڻ جو مشاهدو ڪري سگهي ها.

جڏهن ڪائنات جي اڀياس تي سوچجي ٿو تڏهن چونڊ جي اصول (selection principle) کي بہ ذهن ۾ رکڻو پوي ٿو تہ اسان ڪائنات جي هڪ اهڙي علائقي

۾ رهون ٿا جيڪو ذهين مخلوق جي زندگيءَ لاءِ موزون آهي. ان ظاهراً ۾ بنيادي سوچ جي نقطي کي ورلي بشري اصول (anthropic principle) بہ سڏجي ٿو. بئي پاسي کان جيڪڏهن فرض ڪجي تہ ڪائنات جي ابتدائي حالت احتياط سان چونڊي وجي ها تہ جيئن اهڙي صورت ۾ هجي ها جيئن اسان پنهنجي آسپاس ۾ ڏسون ٿا تنهن هوندي بہ ڪائنات ۾ اهڙيءَ ڪنهن ڪنڊ يا علائقي جو هجڻ ناممڪن هجي ها جتي زندگي پيدا ٿي سگهي ها.
گرم بگ بئنگ ماڊل جنهن جي مان اڳ ۾ وضاحت ڪري چڪو آهيان تنهن ۾ اوائلي ڪائنات جي گرميءَ وٽ ايترو وقت نہ هو تہ اها ڪنهن هڪ علائقي کان بئي علائقي ڏانهن منتقل ٿي سگهي ها. جنهن جو مطلب ٿيو تہ (اوائلي) ڪائنات جا مختلف علائقا بلڪل ساڳي گرمي پد سان وجود ۾ آيا هوندا تہ جيئن اهي ان حقيقيت جو ڪارڻ ٿي سگهن تہ مائڪرو وي پسمنظر جو گرمي پد بہ هر طرف يڪسان آهي.
ان ڪانسواءِ ڪائناتي ڦهلاءَ جي ابتدائي رفتار بہ بلڪل پورنتا سان چونڊڻي هئي تہ جيئن هاڻ ڪانپوءِ اها وري ڊيري ٿي نہ سگهي. جنهن جو مطلب ٿيو تہ ڪائنات جي ابتدائي حالت، لازمي طور تي انتهائي احتياط سان چونڊي ويئي هوندي ۽ اها بہ اهڙيءَ طرح سان تہ جيئن بگ بئنگ جو ماڊل، وقت جي ابتدا تائين درست رهي. اها ڳالهہ واضح ڪري سگهڻ ڏاڍي ڏکي ٿيندي تہ آخر ڪائنات ان طرح سان ڇو ابتدا ڪئي هوندي، سواءِ ان جي تہ اهو سڀڪجهہ خدا جي مرضيءَ سان ٿيو جنهن اسان جهڙي مخلوق پيدا ڪرڻ ٿي چاهي.

## افراطزده ماڊل

گرم بگ بئنگ ماڊل ۾ انتهائي ابتدائي مرحلن سان لاڳاپيل ان تڪليف کان بچڻ لاءِ مساچوسيٽس انسٽيٽيوٽ آف ٽيڪنالاجيءَ جي ايلن گٿ (Alan Guth) هڪ نئون ماڊل پيش ڪيو. جنهن ۾ ڪيترين مختلف ابتدائي حالتون ارتقا ڪري موجوده ڪائنات سان ملندڙ جلندڙ صورت ۾ اچي سگهن ٿيون. هن تجويز ڪيو تہ اوائلي ڪائنات ۾ انتهائي تيز رفتار يا تيز تر ڦهلاءَ جو دور بہ رهيو هوندو. ان تيز تريءَ کي افراطي (inflationary) سڏجي ٿو جيڪا هر ملڪ جي قيمتن ۾ ايندڙ لاهن چاڙهن ۾ گهٽ يا وڌ افراط زر سان مشابهت رکندڙ ٿئي ٿي. افراط زر جو عالمي رڪارڊ شايد تہ پهرين عالمي جنگ کانپوءِ جرمنيءَ جو ملي ٿو جڏهن اتي هڪ مارڪ کان بہ گهٽ قيمت تي ملندڙ ڊبل روٽيءَ جي قيمت ڪجهہ مهينن ۾ لکين مارڪن تائين پهچي ويئي. پر جنهن ڪائناتي افراط جو اسان هتي سوچي رهيا آهيون اهو ان کان بہ گهڻو وڌيڪ هو يعني ڪائنات جي هڪ سيڪنڊ جي بہ تمام معمولي حصي ۾ هڪ هزار ارب ارب (1030) ڀيرا پکڙجي ويو هو. جيڪا موجوده حڪومت کان اڳ جي ڳالهہ آهي.

گٿ ٻڌايو تہ، ڪائنات جي ابتدا بگ بئنگ سان ٿي جيڪا انتهائي گرم هئي. اها بہ توقع ڪري سگهجي ٿي تہ ايتري زبردست ۽ پيانڪ گرمي پد تي طاقتور ۽ ڪمزور نيوڪليائي ۽ برقناطيسي زور/ طاقتن جهڙيون سڀ قوتون رڳو هڪ ئي شڪل ۾ متحد رهيون هونديون.

جڏهن ڪائنات ڦهلي تہ اها ٿڌي ٿي ۽ ذرڙن جي توانائي بہ گهٽ ٿي هوندي. آخر ۾ اها گهڙي بہ آئي هوندي جنهن کي فيز ٽرانزيشن (phase transition) سڏجي ٿو ۽ قوتن جي وچواري سوڌائي/ يڪسانيت ٽٽي ويئي هوندي. فيز ٽرانزيشن جو هڪ عام مثال پاڻيءَ جو ڄمڻ/ ڳُگھرڻ (freezing) آهي جڏهن توهان ان کي ٺاريو ٿا. پاڻيٺي حالت ۾ پاڻي سوڌائيءَ وارو (سميٽريڪل) ٿئي ٿو پوءِ کهڙي بہ نقطي يا طرف ۾ ڇو نہ هجي. پر جڏهن برف جا قلم ٺهن ٿا تہ انهن جون مخصوص حالتون ٿين ٿيون ۽ سڀ هڪ طرف هجن ٿا. اها ڳالهہ پاڻيءَ جي سوڌائي ٽوڙي ڇڏي ٿي.

جڏهن تہ پاڻيءَ جي معاملي ۾ احتياط سان انکي سپر سرد (supercool) ڪري سگهجي ٿو. يعني جڏهن ان جو گرمي پد، ڄمڻ پد (0o س) کان بہ گهٽائي ڇڏجي پر ان کي برف ٿيڻ نہ ڏجي. گٿ خيال پيش ڪيو تہ، ڪائنات بہ ساڳي طريقي سان ورتاءُ ڪري سگهي ٿي. ان جو گرمي پد هڪ خاص ڪرٽيڪل ويليو کان گهٽ ٿي ويو هوندو پر ڪائناتي قوتن وچ ۾ انهن جي ٽٽڻ سان سوڌائيءَ تي ڪو بہ اثر نہ پيو هوندو. جيڪڏهن ايئن ٿئي ها تہ ڪائنات غيرپائدار حالت ۾ هجي ها جنهن ۾ سوڌائي ختم ٿيڻ جي ڀيٽ ۾ توانائي گهٽي هجي ها. اهو بہ ثابت ڪري سگهجي ٿو تہ ان خاص واڌو توانائيءَ تي ڪشش ثقل جي ابتڙ اثر وڌو هوندو. ايئن ان ڇڻ تہ ڪائناتي مستقل طور عمل ڪيو هوندو.

آئنسٽائين، جنرل رليٽوٽيءَ ۾ ڪائناتي مستقل تڏهن متعارف ڪرايو جڏهن هو ڪائنات جو ساڪن ماڊل ٺاهڻ جي ڪوشش ڪري رهيو هو. جڏهن تہ ان حالت ۾ ڪائنات اڳ ۾ ڦهلبي رهي هوندي جنهن سبب ڪائناتي مستقل کي ٽيلهيندڙ / پري ڪندڙ/ ريپلسو اثر ڪائناتي ڦهلاءَ کي وڌيڪ ۽ مسلسل وڌندڙ شرح جهڙو ڪري ڇڏيو هوندو. نہ رڳو ايترو پر جن علائقن ۾ مادي جا سراسريءَ کان وڌيڪ پارٽيڪل موجود هيا تن ۾ بہ مادي جي ڪششي ڇڪ ڪائناتي مستقل جي پيدا ٽيندڙ اثرائتي ٽيلهہ تي غالب پئجي ويئي هوندي. جنهنڪري اهي علائقا بہ افراط زده انداز ۾ پکڙجي رهيا هوندا.

جڏهن ڪائنات ڦهلي تہ مادي ذرڙا بہ هڪٻئي کان گهٽا وٿيرڪا ٿي ويا. ايتريقدر جو هڪ اهڙي پکڙجندڙ ڪائنات وجود ۾ آئي جنهن ۾ ورلي ڪو ذرڙو موجود رهيو هوندو. تنهن هوندي بہ اها سپر سرد حالت ۾ هئي جنهن جي قوتن وچ ۾ سوڌائي نہ ٽٽي هئي. ڦهلاءَ سبب ڪائنات جون سڀ بي قاعدگيون

بلڪل ايئن سڌيون ٿي ويون هونديون جيئن ڪنهن ڦوڪڻي کي ڦوڪڻ سان ان جي مٿاڇري تي موجود گهنج ختم ٿي ان کي هموار يا لسو ڪري ڇڏين ٿا. ايئن موجوده سڌي ۽ هموار حالت واري ڪائنات، ڪيترين اوائلي مختلف غير يڪسان حالتن مان وجود ۾ اچي ٿي سگهي.

ان ڪانسواءِ ڪائنات جي ڦهلاءَ جي رفتار به بلڪل ان ڪريٽيڪل ريٽ تي اچي ويئي هوندي جيڪا ڪائنات جي ٻيهر ڍيري ٿيڻ کان بچڻ لاءِ ضروري آهي.

ايلن گٿ جو افراطي تصور ڪائنات، اها وضاحت به ڪري سگهي ٿو ته ڪائنات ۾ ايتري قدر مادو ڇو موجود آهي. ڪائنات جي جنهن علائقي جو اسان مشاهدو ڪري سگهون ٿا ان ۾ اٽڪل 1080 جيترا ذرڙا موجود آهن. اهي سڀ ڪٿان آيا؟ ان جو جواب هي آهي ته ڪوانٽم نظريي مطابق توانائيءَ مان ذرڙا، ذرڙن/ ضد ذرڙن جي جوڙن جي صورت ۾ پيدا ڪري سگهجن ٿا. ان مان وري هي سوال پيدا ٿئي ٿو ته توانائي ڪٿان آئي؟ ان جو جواب هي آهي ته، ڪائنات جي ڪل توانائي مڪمل ٻڙي آهي.

ڪائنات جو مادو پازيٽو يا هاڪاري توانائيءَ جو ٺهيل آهي. جڏهن ته مادو پاڻ به ڪشش (سبب ڇڪ) رکي ٿو. جيڪڏهن مادي جا ٻه ٽڪرا هڪٻئي جي ويجهو هجن ته منجهن توانائي ان حالت جي ڀيٽ ۾ گهٽ هوندي جڏهن اهي هڪٻئي کان پري هوندا. ان جو سبب هي آهي ته انهن کي هڪٻئي کان الڳ ڪرڻ لاءِ توانائي استعمال ڪرڻي پوندي. انهن کي ويجهو رکندڙ ڪششي زور کان ڇڪي الڳ ڪرڻو پوندو. ايئن هڪ لحاظ کان ڪشش ثقل کي ناڪاري توانائي آهي. ان لحاظ کان جيڪڏهن سڄيءَ ڪائنات کي ذهن ۾ رکيو وڃي ته اهو ثابت ڪري سگهجي ٿو ڪشش جي ناڪاري توانائي، مادي جي هاڪاري توانائيءَ کي بلڪل ختم ڪري سگهي ٿي. تنهنڪري ڪائنات جي مجموعي توانائي به ٻڙي آهي.

هاڻ، ٻڙيءَ جو ٻيڻو هجڻ، ٻڙي ٿئي ٿو. تنهنڪري ڪائنات هاڪاري مادي توانائي ۽ ناڪاري ڪشش ثقل جي توانائيءَ جي مقدار کي ڪنزرويشن آف انرجيءَ جي قانون جي خلاف ورزي ڪرڻ ڪانسواءِ ٻيڻو ڪري سگهي ٿي. جڏهن ته ڪائنات جي عام رواجي ڦهلاءَ دوران ايئن نٿو ٿئي جنهن ۾ مادي جي توانائي جي گهاٽائي ڪائنات جي وڏي ٿيڻ سان گهٽجي وڃي ٿي. پر ايئن افراطي ڦهلاءَ دوران ان سبب ٿئي ٿو جو سپر ٿڌي حالت ۾ توانائيءَ جي گهاٽائي ساڳيءَ حالت ۾ رهي ٿي جڏهن ڪائنات ڦهلبي رهي ٿي. جڏهن ڪائنات سائيز ۾ ٻيڻي ٿي وڃي ٿي ته هاڪاري مادي توانائي ۽ ناڪاري ڪششي توانائي ٻئي ٻيڻيون ٿي وڃن ٿيون جنهن سبب مجموعي توانائي ٻڙي رهي ٿي. افراطي دور دوران، ڪائنات پنهنجي سائيز تمام گهڻي مقدار ۾ وڌائي ڇڏي ٿي. جڏهن ته ذرڙن جي ٺهڻ لاءِ موجود توانائيءَ جو مجموعي مقدار تمام گهڻو وڏي وڃي ٿو. جيئن ايلن گٿ تبصرو ڪندي چيو

هو ”ڇيو وڃي ٿو تہ مفت جي مانجهاندي جهڙي ڪا شئي نٿي ٿئي.“ جڏهن تہ، ”ڪائنات بذات خود هڪ شاندار مفت جو مانجهاندو آهي“.

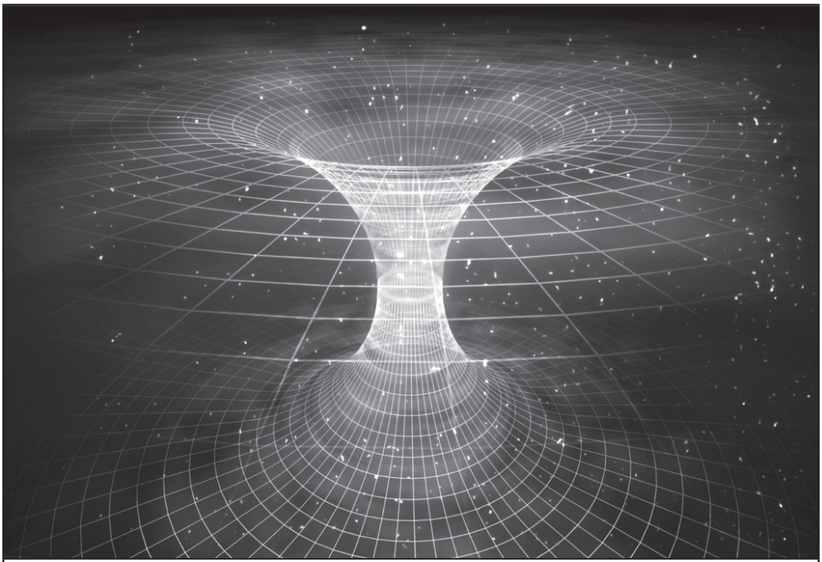
## افراط جو خاتمو

اڄ، ڪائنات افراط زر واري انداز ۾ نٿي ڦهلجي. تنهنڪري لازماً اهڙو ڪو نظام هوندو جنهن وڏي پئماني تي ڪائناتي مستقل جي اثر کي ختم ڪري ڇڏيو هجي، ان ڪائنات جي تيز ڦهلجندڙ رفتار کي متائي اهڙيءَ حالت ۾ آندو هجي جنهن کي ڪشش ثقل آهستي ڪري سگهي يعني (ڪائنات جو ڦهلاءُ) اها رفتار جنهن جو اڄ اسان مشاهدو ڪري سگهون ٿا. ڪائنات جيئن جيئن ڦهلبي ٺرندي ويئي تيئن تيئن اها اميد بہ ڪري سگهجي ٿي تہ ڪائناتي قوتن جي وچ ۾ موجود سوڏائي ٽٽي ويندي بلڪل ايئن جيئن سپر ٿڌو پاڻي آخر ۾ سدائين ٺري ڄمي وڃي ٿو.
تڏهن سالم سوڏائيءَ واري حالت جي واڌو توانائي خارج ٿي ان ڪائنات کي هڪ دفعو وري گرم ڪري ڇڏيو هوندو. ايئن ڪائنات جي ڦهلجڻ جو سلسلو جاري رهيو هوندو ۽ گرم بگ بئنگ ماڊل مطابق ڦهلجندي ۽ ٿڌي ٿيندي رهندي هوندي. جڏهن تہ اڃان بہ هڪ ڳالهہ جي وضاحت ڪرڻ ضروري آهي تہ. آخر ڪهڙي ڪارڻ ڪائنات بلڪل پورنتا سان ساڳي ڪريٽيڪل ريٽ سان ڦهلجي رهي هئي ۽ مختلف علائقن ۾ گرمي پد هڪجهڙو ڇو هيو؟
ايلن گٿ جي اصلي تجويز ۾ فرض ڪيو ويو هو تہ سوڏائي (ڪائناتي قوتن) جو خاتمو اوچتو بلڪل ايئن ٿيو هوندو جيئن يخ پاڻيءَ ۾ برف جا قلم پيدا ٿين ٿا.
سندس خيال هو تہ نئين حالت ۾ ڦوٽا / بوٽيا (bubbles) جن ۾ سوڏائي ختم ٿي ويئي هئي، ڪائنات جي پراڻي حالت ۾ ايئن ظاهر ٿيا هوندا جيئن ٺهڪندڙ پاڻيءَ جي آسپاس ۾ ٻاڦ جا ڦوٽا/ پيدا ٿين ٿا.
اهي تيزيءَ سان ڦهلبا، هڪ ٻئي سان تيسيتائين ملندا رهيا هوندا، جيسيتائين سڄي ڪائنات هڪ نئين صورت ۾ اچي نہ ويئي هوندي. جڏهن تہ مسئلو هي آهي جنهن جي مون ۽ ٻين ڪيترن نشاندهي ڪئي آهي تہ ڪائنات ايتري تہ تيزيءَ سان ڦهلجي رهي هئي جو اهي ڦوٽا پاڻ ۾ ملڻ کان اڳ ۾ هڪٻئي کان پري ٿي ويا هوندا. اهڙيءَ حالت ۾ ڪائنات کي انتهائي غيريڪسان حالت ۾ هجڻ گهرجي ها يعني هڪ اهڙيءَ حالت ۾ جن مان ڪن علائقن جي مختلف قوتن وچ ۾ سوڏائي هجي ها. جڏهن تہ اهڙو ڪو بہ ماڊل هن ڪائنات سان مشابهت نٿو رکي جنهن جو اسان روزاني زندگيءَ ۾ مشاهدو ڪريون ٿا.
مان آڪٽوبر 1981 ۾ ڪوانٽم گريوٽيءَ تي ٿيندڙ هڪ ڪانفرنس لاءِ ماسڪو ويس. ڪانفرنس ڪانپوءِ استرنبرگ ائسترانامڪل انسٽيٽيوٽ ۾ افراطي ماڊل ڏنم ۽ ان جي مسئلن تي هڪ سيمينار ٻڌم. حاضرين ۾ هڪ نوجوان روسي آندري لنڊي (Andrei Linde) بہ هو. جنهن چيو تہ بلبلن جي پاڻ ۾ نہ ملڻ جي مسئلي

ڪي حل ڪري سگهجي ٿو بشرطيڪ انهن کي گهٽو وڏو سمجهيو وڃي. ان حالت ۾ اسانجي ڪائنات هڪ بلبلي ۾ ماپي ويندي. ان خيال جي عملي طور تي ٿيڻ لاءِ ضروري آهي تہ بلبلي اندر سوڏائيءَ مان ٿڌل توازن وارو مرحلو تمام آهستگيءَ سان طئي ٿيو هجي، جڏهن تہ ايئن گرانڊ يونيفائيڊ ٿيوريز (Grand Unified Theories) هيٺ ٿيڻ بلڪل ممڪن آهي.
لنڊي جو سوڏائيءَ کي آهستي ٽوڙڻ جو خيال ڏاڍو سٺو هو جنهن تي ڪيس ٻڌايم تہ سندس ڦوٽا ان وقت ڪائنات جي سائيز کان وڏا هوندا. مون اهو ثابت ڪيو تہ سوڏائي جو خاتمو رڳو بلبلن اندر نہ پر هر هنڌ تي ساڳي وقت ٿيو هوندو. جنهن سبب ڪائنات بہ يڪسان حالت ۾ اچي ويئي جيئن اڄ اسان ڏسون ٿا. سوڏائيءَ جي آهستي ختم ٿيڻ تي ٻڌل اهو ڪائناتي ماڊل ان وضاحت جي سٺي ڪوشش هئي تہ ڪائنات ايئن ڇو آهي جيئن آهي. جڏهن تہ مون سميت ٻين ڪيترن بہ ٻڌايو تہ اهو (ماڊل) ڪائناتي پسمنظر ۾ جنهن درجي جي لاهن چاڙهن جي پيشگوئي ڪري ٿو اهي مشاهدن جي ڀيٽ ۾ مائڪروويو شعاعن جي پسمنظر کان گهٽو ڪجهہ وڌيڪ آهن. ان ڪانسواءِ پوءِ جي ڪم ان ڳالهہ کي بہ مشڪوڪ ڪري ڇڏيو تہ انتهائي ابتدائي ڪائنات ۾ درست طريقي جي فيز ٽرانزيشن (حالت ۾ تبديلي) ٿي بہ هئي يا نہ.
1983 ۾ لنڊي، هڪ بهتر ماڊل "ڪياٽڪ انفليشنري ماڊل" (Chaotic Inflationary Model) متعارف ڪرايو. جيڪو فيز ٽرانزيشن تي مدار رکندڙ نہ هوءِ اهو اسانکي مائڪروويو پسمنظر ۾ فرقن جو درست مقدار بہ فراهم ڪري سگهي ٿو. ان افراطي ماڊل مان اسانکي اها ڄاڻ پيئي تہ ڪائنات جي موجوده حالت، مختلف ابتدائي ترتيبن جي هڪ وڏي تعداد مان وجود ۾ اچي ٿي سگهي. جڏهن تہ اهو ممڪن ناهي تہ هر ابتدائي ترتيب اهڙيءَ ڪائنات کي جنم ڏنو هجي جنهن جو اڄ اسان مشاهدو ڪيون ٿا. تنهنڪري ڪائنات جو افراطي ماڊل اسانکي اهو نٿو ٻڌائي تہ ڪائنات جي ابتدائي ترتيب اهڙي ڇو هئي جنهن موجوده حالتون رکندڙ ڪائنات کي جنم ڏنو. ڇا اسانکي هڪ ڀيرو وري بشري اصول ڏانهن ڏسڻو پوندو؟ ڇا اهو سڀڪجهہ هڪ خوبصورت اتفاق آهي؟
لڳي ٿو، ڄڻ تہ نا اميدين اسانجي چوگرد گهيرو تنگ ڪري ڇڏيو هجي ۽ ڪائنات ۾ پس پرده نظم و ضبط کي سمجهڻ جون اسانجون سڀ اميدون مٽيءَ ۾ ملي رهيون آهن.

## ڪوانٽم گريوٽي

اها پيشگوئي ڪرڻ لاءِ تہ هن ڪائنات جي ابتدا ڪيئن ٿيڻ گهرجي ها، اسانکي اهڙن قانون جي گهرج آهي جيڪي وقت جي ابتدا تائين بہ لاڳو ٿي سگهن. جيڪڏهن جنرل رليٽوٽي جو ڪلاسيڪل نظريو درست هو تہ وحداني ٿيورم



ڪوانٽم گريوٽي

(singularity theorm) مان اها ڄاڻ پوي ٿي ته وقت جي ابتدا هڪ اهڙي نقطي سان ٿي هوندي جنهن جي ڳوڙهائپ ۽ وَر ٻئي لامحدود هوندا. سائنس جا اهي سڀ قانون جن جي اسانکي ڄاڻ آهي ان نقطي تي جواب ڏئي ويندا. اهو به فرض ڪري سگهجي ٿو ته ڪي اهڙا نوان قانون هوندا جيڪي وحدانتن تي لاڳو ٿيا هوندا پر ايتريءَ ڇڙواڳيءَ سان مظاهرو ڪندڙ ماڳن لاءِ قانونن جي بلڪل پورنتا سان فارمولاسازي ڪرڻ ڏاڍي ڏکي ٿيندي.
جڏهن ته وحدانتي ٿيورم اصل ۾ ٻڌائين ٿا ته ڪشش ثقل ايتري ته طاقتور ٿي وڃي ٿي جو ڪوانٽم ڪششي اثر اهم ٿي پون. ڪلاسيڪل نظريو ڪائنات جي سڻي وضاحت ڪري نٿو سگهي. تنهنڪري ڪائنات جي اوائلي مرحلن تي بحث ڪرڻ لاءِ ڪشش جو ڪوانٽم نظريو استعمال ڪرڻو پوندو. اسان اهو به ڏسنداسي ته ڪوانٽم نظريي ۾ ممڪن آهي ته وقت جي ابتدا سميت هر هنڌ تي سائنس جا قانون لاڳو ڪري سگهجن.
اسانوٽ، اجان تائين اهڙو ڪو مڪمل، جامع ۽ پائدار نظريو به ڪونهي جيڪو ڪوانٽم مڪينڪس کي ڪشش سان سموئيندڙ هجي. جڏهن ته اسان بلڪل پڪ سان چئي سگهون ٿا ته اهڙي ڪنهن متحده نظريي جون ڪجهه واضح خاصيتون هجڻ گهرجن (متحده نظريي مان مراد هڪ اهڙو نظريو آهي جنهن ۾ ڪائنات جون چارئي قوتون يعني: برقي مقناطيسي، مضبوط نيوڪليائي، ڪمزور نيوڪليائي ۽ ڪشش ثقل جي مساوتن کي هڪ ئي سيٽ يا ٿيوريٽيڪل فريم

ورڪ هيٺ بيان ڪري سگهجي). اهڙي ڪنهن نظريي جي جي اها خاصيت ٿئي ٿي تہ منجهس رچرڊ پي فينمئن جي تجويز ڪيل ’سَم اوور هسٽريز‘ ڪي استعمال ڪندي ڪوانٽم نظريي جي فارمولا سازي ڪئي ويئي هجي. ان طريقي هيٺ جيڪڏهن ڪو ذرو اَي (A) هنڌ تان بي (B) هنڌ تائين حرڪت ڪري ٿو تہ ڪلاسيڪل نظريي جي ابتڙ ان جي هڪڙي تاريخ نہ هوندي. ان بجاءِ اهو ذرو اَي کان بيءَ تائين پهچڻ لاءِ مفروضہ طور، زمان ۽ مڪان جي هر ممڪن رستي سان گذري سگهي ٿو (زمان ۽ مڪان ۾ ڪنهن ذري جي سفر جو هر ممڪن رستو ان جي ’تاريخ‘ history سڏجي ٿو). اهڙيءَ هر تاريخ سان، انگن جو هڪ جوڙو بہ سلهاڙيل ٿئي ٿو جنهن مان هڪ انگ ان لهر جي سائيز ٻڌائي ٿو جيڪو اهو رستي طئي ڪرڻ دوران (حرڪت سبب) ان ذري مان پيدا ٿيندو هوندو تہ ٻيو انگ اهو ٻڌائي ٿو تہ ان چڪر دوران ذري جو ماڳ (پوزيشن) يعني ان جو فيز يا مرحلو ڪهڙو آهي. مثال طور، ڪنهن خاص ماڳ تان هڪ ذرڙي جي لنگهڻ جو امڪان معلوم ڪرڻ لاءِ، ان ماڳ تان گذرندڙ (ان ذرڙي جي) هر ممڪن تاريخ سان لاڳاپيل لهرن کي پاڻ ۾ گڏيو ويندو. جڏهن انهن تاريخن کي گڏڻ جو ڪم عملي طور تي ڪيو وڃي ٿو تہ ڪيتريون ٽيڪنيڪل تڪليفون پيش اچن ٿيون جن کان بچڻ جو واحد طريقو هڪ مخصوص نسخو آزمائڻ آهي جيڪو ذرڙي جي تاريخ سان لاڳاپيل لهرن جو ان ”حقيقي“ وقت ۾ گڏ نہ ڪرڻ آهي جن جو مان ۽ توهان روزاني زندگيءَ ۾ مشاهدو ڪريون ٿا پر ”خيالي / مجازي وقت“ ۾ پيدا ٿيا هجن.

ممڪن آهي تہ توهانکي خيالي وقت سائنس فڪشن جيان محسوس ٿيندو هجي. جڏهن تہ حقيقت ۾ اهو رياضيءَ جو سنيءَ طرح سان واضح ڪيل تصور آهي. فينمئن جي ”سَم اوور هسٽريز“ جي ٽيڪنيڪل پيچيدگين کان بچڻ لاءِ وقت جو استعمال ڪرڻ ضروري ٿي پوي ٿو. جنهن جو زمان ۽ مڪان تي بہ گهڻو دلچسپ اثر پوي ٿو. زمان (وقت) ۽ مڪان (اسپيس) جي وچ ۾ فرق بلڪل ختم ٿي وڃي ٿو. هڪ اهڙو زمان ۽ مڪان جن ۾ واقعن جي حوالي سان وقت جي ڪوآرڊينيٽ جا خيالي قدر يا ويليو ٿين ٿا، اقليدسي سڏجن ٿا ڇاڪاڻ تہ ان جي پيمائش (metric) مطلق / بلڪل هاڪاري ٿئي ٿي.

اقليدسي زمان ۽ مڪان ۾، زماني طرفن (وقت جي طرف) ۽ مڪاني طرفن (خلا جي طرفن) ۾ ڪو بہ فرق نٿو ٿئي. ان جي ابتڙ حقيقي زمان ۽ مڪان ۾، جتي واقعن جي نشاندهي لاءِ وقت جون حقيقي قيمتون استعمال ڪيون وڃن ٿيون، ان بابت سولائي سان فرق ٻڌائي سگهجي ٿو. وقت جو طرف لائيٽ ڪون اندر تہ مڪاني طرف ان کان ٻاهر ٿئي ٿو. خيالي وقت کي رڳو هڪ اهڙو رياضياتي ’اوزار‘ يا ’ترڪيب‘ سمجهيو وڃي ٿو جنهن کي رڳو حقيقي زمان ۽ مڪان جي باري ۾ جوابن جي حسابن ڪرڻ لاءِ استعمال ڪري سگهجي. جڏهن تہ ان جي حيثيت

ان کان وڏيڪ بہ ٿي سگهي ٿي. ٿي سگهي ٿو تہ اقليدي زمان ۽ مڪان ئي اصل ۾ بنيادي تصور هجي جڏهن تہ زمان ۽ مڪان جنهن کي اسان حقيقي سمجهون ٿا اسانجي سوچ جي پيداوار هجي.
جڏهن فينمئن جي سَم اوور هسٽريز، پوريءَ ڪائنات تي لاڳو ڪئي وڃي ٿي تہ هڪ ذري جي مڪمل تاريخ ڪنهن اهڙي مڪمل وَريل (curved) زمان ۽ مڪان جي حيثيت سان ظاهر ٿئي ٿي جيڪا سڄيءَ ڪائنات جي تاريخ جي نمائندگي ڪندڙ ٿئي ٿي. مٿي بيان ڪيل ٽيڪنيڪي مسئلن سبب ان وريل زمان ۽ مڪان کي لازماً اقليدسي طور تي ونڻو پوي ٿو. مطلب تہ وقت جي نوعيت مجازي/ خيالي هجي ۽ زماني طرفن جي لحاظ کان انهن ۾ فرق نہ ڪري سگهجي. ڪنهن مخصوص خاصيت واري، حقيقي زمان ۽ مڪان سان لاڳاپيل امڪان جو حساب ڪرڻ لاءِ مجازي وقت ۾ انهن سڀني لهرن کي گڏ ڪيو وڃي ٿو جيڪي گهربل خاصيت وارين تاريخن سان لاڳاپيل هجن. انڪانپوءِ اهو معلوم ڪيو وڃي ٿو حقيقي وقت ۾ ڪائنات جي ممڪن تاريخ ڪهڙي رهي هوندي.
ڪشش جي ڪلاسيڪل نظريي ۾ جنهن جو بنياد حقيقي زمان ۽ مڪان تي قائم آهي ڪائنات ٻن قسمن جو ورتاءُ ڪري سگهي ٿي. اها يا تہ لامحدود وقت کان موجود رهي هجي يا ماضيءَ ۾ وقت جي ڪنهن محدود مقام تان هڪ وحدانيت سان شروع ٿي هجي. اصل ۾ وحدانيتن جي ٿيورمن جي مسئلن مان خبر پوي ٿي تہ اها ٻي ڪيفيت رهي هوندي. ٻئي پاسي کان ڪشش جي ڪوانٽم نظريي ۾ هڪ ٽيون امڪان بہ نظر اچي ٿو.
جيئن تہ هتي اقليدسي زمان ۽ مڪان استعمال ڪيا وڃن ٿا جن ۾ زماني طرف ۽ مڪاني طرف هڪجهڙو مقام رکن ٿا انڪري (اقليدسي زمان ۽ مڪان واري ڪائنات ۾) ممڪن آهي تہ زمان ۽ مڪان پنهنجي ڦهلاءَ جي لحاظ کان محدود هجن تہ انهن ۾ اهڙيون وحدانتون بہ نہ هجن جيڪي (زمان ۽ مڪان) ڪنارا يا حدون جوڙيندڙ نہ هجن.
ان طرح جا زمان ۽ مڪان بلڪل زميني مٿاڇري جهڙا هوندا سواءِ ان جي تہ (زمين جي مٿاڇري جي پيٽ ۾) انهن جا ٻہ طرف وڌيڪ هوندا. زمين جو مٿاڇرو بہ پنهنجي ڦهلاءَ جي لحاظ کان محدود آهي تنهن هوندي بہ ان کي ڪو ڪنارو يا حد ڪونهي. يعني جيڪڏهن توهان زمين جي مٿاڇري سان سفر ڪرڻ شروع ڪريو تہ توهان ان جي ڪناري تي پهچي (خلا ۾ نہ) ڪري نہ پوندو ۽ نہ ئي وحدانيت ۾ هليا ويندو. ان ڳالهہ جي مونکي ڄاڻ آهي ڇاڪاڻ تہ مان زمين جا چڪر هڻي چڪو آهيان.
جيڪڏهن اڪليدسي زمان ۽ مڪان بہ لامحدود ماضيءَ تائين هليا وڃن ها يا ڪنهن وحدانيت مان انهن جي شروعات ٿئي ها تہ اسانوٽ هڪ پيرو وري ڪلاسيڪل طبعيات وارو مسئلو پيدا ٿئي ها تہ هن ڪائنات جي ابتدائي حالت

ڪيئن واضح ڪئي وڃي. شايد، خدا کي ڄاڻ هجي ته ڪائنات جي ابتدا ڪيئن ٿي. جڏهن ته اسانوٽ اهڙو ڪو خاص دليل ڪونهي ته ڪائنات هِن يا هُن طريقي سان ابتدا ڪئي هوندي. ٻئي پاسي کان ڪشش جي ڪوانٽم ٿيوريءَ هڪ نئين امڪان جو دروازو کولي ڇڏيو آهي. جنهن مطابق زمان ۽ مڪان جي ڪا به حدبندي (سرحد) نه هوندي. ان سبب ان حد (زمان-مڪان) جي ورتاءَ جي وضاحت ڪرڻ جي به ضرورت نه هوندي. ان ۾ وحدانتون/ سنگولرٽيز به نه هونديون جتي سائنس جا قانون جواب ڏئي ڇڏين ۽ نه ئي زمان - مڪان جو ڪنارو هوندو جتي پهچي خدا سان رجوع ڪري سگهجي يا زمان ۽ مڪان جي سرحدي حالتن لاءِ ڪو نئون قانون جوڙڻو پوي. تنهنڪري چئي سگهجي ٿو ته: ”ڪائنات جي حد جو شرط اهو ئي آهي ته ان کي ڪا به حد ڪونهي.“ ڪائنات مڪمل طور تي پنهنجي وجود ۾ بند آهي ۽ پاڻ کان ٻاهر ڪنهن به شئي کان بلڪل متاثر ناهي. اها نه ته تخليق ڪئي ويندي ۽ نه ئي فنا. اها بلڪل ايئن رهندي.

مون پنهنجي وٽيڪن واريءَ ڪانفرنس ۾ (جنهن جو ذڪر هن ليڪچر جي شروعات ۾ ڪري چڪو آهيان) شروع ۾ ئي اهو خيال پيش ڪيو هو ته، ممڪن آهي ته وقت ۽ خلا (زمان - مڪان) گڏجي هڪ اهڙي مٿاڇرو پيدا ڪيو هوندو جيڪو سائيز ۾ محدود هجي پر ان جي ڪا حد يا ڪنارو نه هجي. جيئن ته منهنجو اهو پيپر رياضيءَ جي نوعيت جو هو تنهنڪري مون سميت ڪو به اهو اندازو نه ڪري سگهيو ته ڪائنات جي تخليق ۾ خدا جي ڪردار جي حوالي سان ڪهڙا نتيجا ڪڍي سگهجن ٿا. وٽيڪن واري ڪانفرنس ۾ پيپر پيش ڪندي وقت مونکي به اها ڄاڻ نه هئي ته ڪائنات بابت پيشگوئيون ڪرڻ لاءِ ان غير حدي تصور کي ڪيئن استعمال ڪري سگهجي ٿو. جڏهن ته ان ڪانپوءِ گرميءَ جي موسم سانتابارا يونيورسٽي آف ڪئليفورنيا ۾ گذاريم. جتي منهنجي هڪ دوست ۽ ساٿيءَ جم هارٽل مون سان گڏجي، حساب لڳايو ته جيڪڏهن زمان ۽ مڪان جي ڪا حد نه هجي ته ڪائنات لاءِ ڪهڙا شرط پورا ڪرڻ ضروري ٿين ٿا.

مان ان ڳالهه تي زور ڏيندس ته، ڪنهن حد يا ڪناري کان پاڪ پر محدود زمان ۽ مڪان وارو تصور هڪ تجويز آهي. جيڪو ڪنهن به ٻئي اصول مان اخذ ڪري نٿو سگهجي.

ڪنهن به ٻئي سائنسي نظريي جيان ممڪن آهي ته شروع ۾ ان کي جمالياتي يا مابعدالطبعياتي (metaphysical) سبب پيش ڪيو هجي جڏهن ته ان جي اصل ۾ آزمائش اهائي آهي ته آيا اهو اهڙيون پيش گوئيون به ڪري سگهي ٿو جيڪي مشاهدي مطابق هجن. جڏهن ته ڪوانٽم گريوٽيءَ جي حوالي سان ٻن سبب ڪري انهن جو فيصلو ڪري سگهڻ ڏکيو آهي. پهريون، اسان اڃان تائين پوريءَ پڪ سان ٻڌائي نٿا سگهون ته اهو ڪهڙو نظريو آهي جيڪو جنرل رليٽوٽيءَ کي

ڪوانٽم مڪينڪس سان ڪاميابيءَ سان پاڻ ۾ ملائي سگهي ٿو جيتوڻيڪ ان باري ۾ گهڻو ڪجهه ڄاڻون ٿا تہ ان نظريي جي جوڙجڪ ڪهڙي هجڻ گهرجي. ٻيو اهڙو ڪو بہ نظريو جيڪو سچيءَ ڪائنات ڪي وضاحت سان بيان ڪري سگهي اهو اسان لاءِ رياضيءَ جي حوالي سان ايترو تہ پيچيده هوندو جو ان رستي اڳڪٿين جو پورنتا سان حساب ڪري نہ سگهبو. جنهن سبب اندازن جو سهارو وٺڻو پوندو تنهن هوندي بہ اڳڪٿين ڪرڻ جو ڏکيو مئسلو پنهنجي جاءِ تي رهندو. غيرحد واريءَ تجويز هيٺ اسانکي اها خبر پوي ٿي تہ ڪائنات لاءِ گهڻي ممڪن تاريخ/تاريخن تي هلڻ جا امڪان جهڙوڪر نہ جهڙا آهن. جڏهن تہ تاريخن جو هڪ مخصوص خاندان اهڙو بہ آهي جن جي هجڻ جا ٻين جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ امڪان آهن. جيڪڏهن اهي تصويري شڪل ۾ بيان ڪجن تہ اها تاريخ، زميني مٿاڇري جيان ڏسڻ ۾ اچي ٿي جنهن تي اتر قطب کان مفاصلو خيالي ليڪ جي نمائندگي ڪندڙ هوندو. ان ويڪرائي ڦاڪ (latitude) واري گول جي سائيز، ڪائنات جي مڪاني (spatial) سائيز ظاهر ڪندي. ڪائنات جي ابتدا (ان تصوير ۾) اتر قطب کان هڪ نقطي جي صورت ۾ ٿئي ٿي. ڏکڻ طرف وڌڻ سان ويڪرائي ڦاڪ جو گول بہ وڌندو وڃي ٿو بلڪل ان مشابهت سان جيئن ڪائنات مجازي وقت سان گڏ ڦهلبي هجي.
پوءِ ان خيالي گولي جو خط استوا اچي ٿو جنهن تي ڪائنات جي سائيز وڌ کان وڌ ٿي وڃي ٿي، ان کانپوءِ ڪائنات هڪ ڀيرو وري ڪوئجڻ شروع ڪري ٿي، ايتري قدر جو ڏکڻ قطب تي پهچي هڪ دفعو وري هڪ نقطي جي صورت ۾ اچي وڃي ٿي. جيتوڻيڪ ان صورت ۾ اتر ۽ ڏکڻ قطبن وٽ ڪائنات جي سائيز لازماً ٻڙي هوندي تنهن هوندي بہ اتي ڪا بہ وحدانيت نہ هوندي جيئن زميني قطبن تي ٿئي ٿي.
زميني قطب اتر ۽ ڏکڻ قطب جيان ابتدائي ڪائنات لاءِ بہ سائنس جا قانون ڪارآمد هوندا.

تنهن هوندي بہ حقيقي وقت ۾ ڪائنات جي تاريخ بلڪل مختلف ڏسڻ ۾ ايندي. ايئن لڳندو ڄڻ ان جي ابتدا ڪنهن گهٽ ۾ گهٽ سائيز مان ٿي آهي جيڪو مجازي وقت ۾، تاريخ جي وڌ ۾ وڌ وزن برابر آهي. پوءِ ڪائنات حقيقي وقت ۾ ايئن ڦهلجڻ لڳندي جيئن افراطزر واري ماڊل ۾ ٻڌايو ويو آهي. تنهن هوندي ان فرض ڪرڻ جي ضرورت نہ پوندي تہ ڪائنات ڪهڙيءَ طرح سان بلڪل صحيح حالت ۾ تخليق ڪئي ويئي هئي. ڪائنات هڪ تمام وڏيءَ سائيز ۾ پکڙجي ويندي پر پوءِ هڪ دفعو وري هڪ اهڙيءَ حالت ۾ اچي ڍيري ٿي ويندي جيڪا حقيقي وقت ۾ ڪنهن وحدانيت جيان ڏسڻ ۾ ايندي. هڪ لحاظ کان اسان قيامت کان اجان بہ بچي نٿا سگهون پوءِ پلي تہ پاڻکي بلئڪ هولن کان پري ڇو نہ رکون. ان جي هڪ صورت اها ٿي سگهي ٿي تہ اسان ڪائنات جي منظرڪشي مجازي وقت ۾

ڪريون ته جيئن منجهس ڪا به وحدانيت نه هجي.
ڪلاسيڪل جنرل رليٽوٽيءَ مان خبر پيئي ته ڪائنات جي لازمي طور تي ڪا ابتدا هجڻ گهرجي ۽ ان ابتدا جي وضاحت لازماً ڪوانٽم نظريي هيٺ ٿيڻ گهرجي.
اتان کان ان خيال جو گس ملي ٿو ته ڪائنات مجازي وقت ۾ محدود ٿي سگهي ٿي پر حدن، ڪنارن يا وحدانيتن کانسواءِ. پر جي حقيقي وقت ۾ واپس وڃجي جنهن ۾ اسان رهون ٿا ته اتي اسانکي وحدانتون ضرور ملنديون. بلئڪ هول ۾ ڪرندڙ ڪو بدقسمت خلاباز بهرحال، پيانڪ موت جو شڪار ٿيندو. پر جيڪڏهن مجازي وقت ۾ رهندڙ هجي ها ته ڪيس ڪنهن وحدانيت سان منهن ڏيڻو نه پوي ها.
ان ڪي هيئن به تصور ڪري سگهجي ٿو ته جنهن کي اسان مجازي وقت سڏيون ٿا شايد ته اهوئي بنيادي وقت هجي ۽ جنهن کي اسان حقيقي وقت سڏيون ٿا اهو شايد ته اسانجي ذهن جي پيداوار هجي. حقيقي وقت ۾ ڪائنات جي ابتدا ۽ اختتام تي وحدانتون آهن جيڪي زمان ۽ مڪان لاءِ حدن جا ڪم ڪن ٿيون ۽ اتي سائنسي قانون ختم ٿي وڃن ٿا. جڏهن ته مجازي وقت ۾ ڪي به وحدانتون ۽ حدون ناهن. جڏهن ته اهو به ٿي سگهي ٿو ته اسان وٽ هڪ مجازي وقت حقيقت ۾ گهٽي بنيادي اهميت وارو هجي. جڏهن ته جنهن وقت کي "حقيقي" سڏيون ٿا رڳو هڪ تصور هجي جنهنکي اسان هڪ اهڙيءَ ڪائنات جي وضاحت لاءِ ايجاد ڪيو آهي جيڪو اسان لاءِ حقيقت هجي.
جڏهن ته ان خيال مطابق، جنهن جي وضاحت مان پهرين ليڪچر ۾ ڪري چڪو آهيان سائنسي نظريو رڳو هڪڙو رياضياتي ماڊل ٿئي ٿو جنهن کي اسان پنهنجن مشاهدن جي وضاحتن ڪرڻ لاءِ ناهيون ٿا. اهو رڳو اسانجي ذهنن ۾ هجي ٿو. تنهنڪري اهو سوال ڪرڻ بلڪل بي معنيٰ ٿيندو ته اصل وقت ڪهڙو هو: مجازي وقت يا حقيقي وقت. اهو رڳو وڏيڪ ڪارائتي هجڻ جو مسئلو آهي.
حد نه هجڻ وارو خيال، اها اڳڪتي ڪندي نظر اچي ٿو ته حقيقي وقت ۾، ڪائنات جو ورتاءُ افراطزده ماڊل جهڙو هجڻ گهرجي. ان لحاظ کان خاص دلچسپ مسئلو ابتدائي ڪائنات جو ننڍڙيءَ سائيز مان هڪجهڙي ڳوڙهائپ ۾ متجڻ آهي.
اهي ئي ويچار ٻڌائين ٿا ته اڳ ۾ ڪهڪشائون، پوءِ تارا ۽ آخر ۾ اسان جهڙيءَ مخلوق خلقڻ جو سبب بڻي هوندي. اصول عدم يقين مان ٻڌائي ٿو ته ابتدائي ڪائنات مڪمل طور تي هڪجهڙي ۽ هموار ٿي نٿي سگهي. ان جي ابتڙ ذرڙن جي حالتن ۽ رفتارن (ويلاسٽين) ۾ ڪجهه نه ڪجهه غيريقينيون يا تبديليون ضرور آيون هونديون. غيرحدي ڪيفيت يا حالت استعمال ڪجي ته خبر پوندي ته ڪائنات جي ابتدا گهٽ ۾ گهٽ ايتري ممڪن يڪسانيت سان ضرور ٿي هوندي جنهن جي گنجائش اصول عدم يقين ۾ فراهم ڪئي ويئي آهي.
افراطزده ماڊلن جيان ڪائنات وري هڪ تيز رفتار ڦهلاءَ مان گذري هوندي. ان دور

مان گذرڻ دوران ابتدائي عدم يڪسانيتون بہ لازمي طور تي ايتريون پڪڙبيون، ايتري قدر وڏيون ٿي وبون هونديون جو اهي ڪهڪشائن جي ابتدا کي جواز پيش ڪري سگهيون. ايئن اهي سڀ پيچيده جوڙجڪون/ بناوتون جيڪي اسان پنهنجي ڪهڪشان ۾ ڏسي سگهون ٿا، غير حدي ڪيفيت/ حالت ۽ ڪوانٽم مڪينڪس جي اصول عدم يقين جو ڪائنات تي لاڳو ڪري واضح ڪري سگهون ٿا.
اهو خيال تہ زمان ۽ مکان هڪ اهڙو بند مٿاڇرو جنهن جي ڪا حد نہ هجي جوڙي سگهي ٿو ڪائناتي ڳالهين ۾ خدا جي ڪردار جي حوالي سان زبردست نتيجا ڏئي سگهي ٿو.
واقعن جي وضاحت ۾، سائنسي نظرين جي ڪاميابيءَ سان گڏ ڪيترا ماڻهو ان ڳالهہ تي يقين ڪرڻ لڳا آهن تہ خدا ڪائنات کي طئي ٿيل قانونن (سائنسي قانونن) هيٺ ارتقا ڪرڻ جي اجازت ڏني آهي. لڳي ٿو تہ هو ڪائنات جي ڳالهين ۾ مداخلت نٿو ڪري تہ مٿان اهي قانون ٽٽي نہ پون.
جڏهن تہ اهي قانون اسانکي اهو نٿا ٻڌائين تہ ڪائنات پنهنجي ابتدا وقت ڏسڻ ۾ ڪيئن هجڻ گهرجي ها. اها اجان بہ خدا جي مرضي آهي تہ هن ڪائنات جي گهڙيال کي ڪيئن چابي ڏني ۽ ڇو اهو فيصلو ڪيو تہ ڪائنات جي ابتدا ڪيئن ٿيڻ گهرجي. جيسيتائين ڪائنات جي ابتدا ۾ وحدانيت هئي تيسيتائين اهوئي تصور ڪيو ويندو تہ ڪنهن ڏارئي هستي اها تخليق ڪئي. پر جيڪڏهن واقعي ڪائنات مڪمل طور تي پنهنجي وجود ۾ پاڻ آهي يعني ان جي ڪا حد يا ڪنارو ڪونهي تہ، نہ تہ اها تخليق ڪئي ويئي آهي ۽ نہ ئي تباهہ. اها ايئن ئي رهندي جيئن آهي. تہ ڇا ڪنهن خالق هجڻ جي گنجائش باقي رهي ٿي؟

# 6 ليڪچر ڇهون

# وقت جو طرف

ايل.پي.هارٽلي (L. P. Hartley) پنهنجي ڪتاب، ”د گو بٽوين“ (The Go Between) ۾ لکيو آهي ته، ”ماضي هڪ ڌارئي ملڪ جيان آهي. ان ملڪ ۾ (ماڻهو) مختلف طريقي سان ڪم ڪن ٿا پر ماضي، حال کان ايترو مختلف ڇو آهي؟ آخر ڪهڙو سبب آهي جو اسان ماضيءَ کي ته ياد ڪندا آهيون پر مستقبل کي نه؟ ٻين لفظن ۾ وقت رڳو اڳتي ڇو ٿو هلي؟ ڇا اها ڳالهه ان حقيقت سان سلهاڙيل ته ناهي ته ڪائنات پکڙجي رهي آهي؟

## سي (C)، ٽي (T)، پي (P)

طبعيات جي قانونن لاءِ ماضي ۽ مستقبل ۾ ڪو فرق نٿو ٿئي. جيڪڏهن بلڪل درستگيءَ سان ڳالهه ڪجي ته سي، ٽي ۽ پي سڏجندڙ جزن جي انفرادي يا اجتمائي اثر هيٺ طبعيات جي قانونن ۾ ڪا به تبديلي پيدا نٿي ٿئي (سيءَ مان مراد آهي ته ڪنهن ذرڙي کي ضد ذرڙي ۾ مٽائي ڇڏجي. پيءَ جو مطلب آهي ته ڪنهن ذرڙي جو آئني عڪس ورتو وڃي يعني ان جو کاٻو ۽ ساڄو پاسو پاڻ ۾ مٽائي سگهجن جڏهن ته ٽيءَ مان مراد آهي ته ذرڙن ۾ حرڪت جو طرف ابتو ڪري ڇڏجي ته جيئن سڀ ذرڙا ابتي طرف حرڪت ڪري سگهن). عام حالتن ۾ مادي تي لاڳو ٿيندڙ فزڪس جا قانون سي ۽ پي جزن سبب پنهنجو پاڻ مٽجي نٿا سگهن. اها ڳالهه هن طريقي سان به ڪري سگهجي ٿي ته ضد مادي مان جڙيل ڪنهن ٻئي گرهه تي رهندڙن لاءِ، جيڪي اسانجو آرسيءَ عڪس هوندا انهن جي زندگي بلڪل ساڳي هوندي. جيڪڏهن توهان ڪنهن ٻئي گرهه تان آيل ڪنهن مخلوق سان ملڻ لاءِ، جڏهن هو پنهنجو کاٻو هٿ وڌائي ته ساڄس هٿ نه ملايو جو ممڪن آهي ته هو ضد مادي جو خلقيل هجي. نه ته توهان ٻئي روشنيءَ جي هڪ زبردست ڌماڪي سان گم ٿي ويندو. جيڪڏهن فزڪس جا قانون سيءَ ۽ پيءَ جي لاڳو ڪرڻ سان مٽجي نٿا سگهن ۽ سي، پي ۽ ٽيءَ جي ساڳي وقت لاڳو ٿيڻ سان به انهن تي ڪو فرق نٿو پوي ته پوءِ به ضروري آهي ته اهي اڪيلي، ٽِيءَ جي عمل جي اثر هيٺ مٽجي نه سگهن. تنهن هوندي به عام زندگيءَ ۾ وقت جي سڌي (اڳتي ڏانهن) ۽ پٺتي (پوئين طرف)

طرفن ڏانهن گهٽ فرق ٿئي ٿو.
ٿورو تصور ڪريو ڏسو ته جڏهن پاڻيءَ سان ڀريل گلاس پٽ تي ڪري، ٽٽي، ٽڪرا ٽڪرا ٿي ٽڙي پکڙي وڃي ٿو. جيڪڏهن توهان ان منظر جي فلم بندي ڪري سگهو ته (اها فلم ڏسي) توهان سولائي سان ٻڌائي سگهو ٿا ته اها اڳتي هلي رهي آهي (فارورڊ) يا پوئتي (بئڪ ورڊ).
پر جڏهن ان فلم کي ابتو هلايو ٿا ته زمين تي ٽڙيل پکڙيل شيشي جا ذرا گڏ ٿي گلاس جي شڪل وٺي اهو گلاس (مڪمل حالت ۾) واپس وري ميز تي اچي وڃي ٿو. اهو منظر ڏسي توهان سولائي سان ٻڌائي سگهو ٿا فلم ابتي هلي رهي آهي. ڇو ته عام زندگيءَ ۾ ان قسم جي منظرن جو مشاهدو نٿو ڪيو وڃي. جيڪڏهن ڪيو وڃي ها ته ”ٿانون“ ناهيندڙن جو ڌنڌو خبر ناهي ڪڏهن کان ٺپ ٿي وڃي ها.

## وقت جا تير

اسان ڀڳل گلاس کي پنهنجو پاڻ هڪ هنڌ تي گڏ ٿي واپس ميز تي پهچندي ڏسي ڇو نٿا سگهون؟ ان جي عام طور تي هيئن وضاحت ڪئي وڃي ٿي ته، ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قانون ان ڳالهه جي اجازت نٿو ڏئي. ان قانون مطابق بي ترتيبي يا اينٽروپي وقت سان گڏ سدائين وڌندي رهي ٿي. ٻين لفظن ۾ اهو مرفيءَ جو قانون آهي ته، خرابي هڪ اهڙي شئي آهي جيڪا ٺيٺي آهي ۽ ان کي ٺاري نٿو سگهجي. ميز تي رکيل سالم گلاس هڪ اعليٰ ترتيب واري حالت آهي پر فرش تي ٽڙيل پکڙيل شيشي جي ذرين پرزين ۾ موجود گلاس بي ترتيبيءَ ۽ بدنظميءَ واريءَ حالت جي نمائندگي ڪندڙ آهي. اسان لاءِ اهو ممڪن آهي (وقت ۾ سفر ڪندي) ته ماضيءَ جي هڪ مڪمل ۽ سڄي گلاس کان مستقبل جي ٽٽل گلاس تائين رسي سگهون، جڏهن ته اسانوٽ ان ڪانسواءِ ٻيو ڪو رستو ممڪن ڪونهي.
وقت (گذرڻ) سان گڏ بي ترتيبي، بدنظمي يا ناڪارگيءَ ۾ واڌارو ان ڳالهه جو مثال آهي جنهن کي ”وقت جو تير“ (an arrow of time) سڏجي ٿو. جيڪو قوت کي طرف ڏئي ٿو ۽ ماضي ۽ مستقبل ۾ فرق ظاهر ڪري ٿو. وقت جا گهٽ ۾ گهٽ ٽي مختلف تير ٿين ٿا. جن مان پهريون وقت جو ٿرموڊائنامڪ تير (thermodynamic arrow) آهي. يعني وقت جو اهو طرف جنهن ۾ وقت جي طرف ۾ بدنظمي يا اينٽروپيءَ ۾ واڌارو ٿئي ٿو. ٻيو وقت جو نفسياتي تير (psychological arrow) آهي، جيڪو اهو طرف آهي جنهن ۾ اسان وقت کي گذرندي محسوس ڪندا آهيون، وقت جي ان طرف ۾ اسان ماضي ته ياد ڪندا آهيون پر مستقبل نه. ٽيون، وقت جو ڪائناتي تير آهي(cosmological arrow). هي وقت جو اهو طرف آهي جنهن ۾ ڪائنات، ڪوئجڻ بدران ڦهلجي رهي ٿي.
منهنجي دعويٰ آهي ته نفسياتي تير جو فيصلو ٿرموڊائنامڪ تير ڪري ٿو ۽ باقي ٻئي تير سدائين ساڳي طرف واري رخ ۾ رهن ٿا. جيڪڏهن ڪائنات کي حد

نہ هجڻ (no boundry) واري شرط سان پابند سمجهيو وڃي تہ اهي (ٻئي تير) وقت جي ڪائناتي تير سان لاڳاپجي ويندا، جڏهن تہ اهو بہ ضروري ناهي تہ اهي بہ ساڳي طرف رخ ڪيل هجن. پنهنجيءَ ان ڳالهہ کي وڌائيندي اهو بہ چوندس تہ وقت جو ٿرموڊائنامڪس ۽ نفسياتي تير رڳو ۽ رڳو تڏهن وقت جي ڪائناتي تير جي رخ ۾ اچي سگهندا جڏهن ڪا اهڙي باشعور مخلوق بہ موجود هجي جيڪا اهو سوال ڪري سگهي تہ، بي ترتيبي ۽ بدنظمي رڳو وقت جي ان طرف ڇو وڌي رهي آهي جنهن ۾ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي؟

## ٿرموڊائنامڪس تير

مان سڀ کان اڳ ۾ ٿرموڊائنامڪس تير تي ڳالهائيندس. ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قانون جو بنياد ان حقيقت تي آهي تہ منظم ۽ باترتيب حالتن جي ڀيٽ ۾ غيرمنظم ۽ بي ترتيب حالتن جو انگ تمام گهڻو آهي. جهڙوڪ: جگسا (jigsaw) پزل جي ٽڪرن بابت سوچي ڏسو جيڪي ڪنهن دٻي ۾ بند هجن ٿا. انهن جي جوڙڻ جي رڳو ۽ رڳو هڪ ترتيب اهڙي آهي جنهن سان اهي ٽڪرا ملي هڪ مڪمل تصوير ۾ بدلجي وڃن ٿا. جڏهن تہ ان جي ابتڙ انهن ترتيبن جي هڪ وڏو انگ اهڙو آهي جيڪو غيرمنظم آهي ۽ انهن رستي مڪمل تصوير جڙي نٿي سگهي.

سمجهو ڪٿي تہ ڪنهن سرشتي جي منظم حالتن جي مختصر تعداد مان ڪنهن هڪ سان شروعات ٿئي ٿي. جيئن جيئن وقت گذرندو ويندو تيئن تيئن اهو سرشتو فزڪس جي قانون هيٺ ارتقا ڪندو پنهنجي حالت بدلائيندو ڪنهن وقت ان جي غيرمنظم حالت ۾ اچڻ جو بہ قوي امڪان پيدا ٿي سگهندو. ڇاڪاڻ تہ غيرمنظم حالتن جو انگ گهڻو وڌيڪ هجي ٿو. تنهنڪري جيڪڏهن ڪو بہ سرشتو اعليٰ نظم جي ابتدائي ڪيفيت تي قائم آهي تہ وقت سان گڏ ان جي بدنظميءَ ۾ واڌارو ٿيندو ويندو.

جگسا واري مثال تي واپس ايندي، فرض ڪريون ٿا تہ انهن ٽڪرن جي شروعات هڪ ترتيب سان ٿي آهي جنهن هيٺ انهن پاڻ ۾ ملي هڪ مڪمل تصوير جوڙي آهي. جيڪڏهن توهان ان دٻي کي لوڏيندو تہ ان جا ٽڪرا هڪ ٻيءَ ترتيب ۾ اچي ويندا. گهڻو ممڪن آهي تہ اها هڪ غيرمنظم ترتيب هجي جنهن سبب ٽڪرا درست تصوير جوڙي نہ سگهن. ڇو تہ ان حالت ۾ بہ گهڻيون بي ترتيب حالتون موجود آهن. اهو بہ ممڪن آهي تہ انهن مان ڪيترا ٽڪرا گڏجي تصوير جي ڪن اهڙن حصن ۾ گڏ ٿي وڃن جيڪي سمجهہ ۾ ايندڙ هجن. پر جي ان دٻي کي جيترو لوڏيندو اوترو امڪان گهڻو وڌي ويندو تہ اهي حصا ٽٽندا آخر ۾ هڪ اهڙيءَ حالت ۾ اچي وڃن جيڪا انتهائي بدنظميءَ واري هجي ۽ اهي ڪنهن بہ قسم جي تصوير جوڙي نہ سگهن.

تنهنڪري جيڪڏهن انهن ٽڪرن تي ٻڌل نظام نهايت منظم حالت جو پابند،

شروعاتي حالت کان ئي ابتدا ڪري ٿو تہ وقت سان گڏ ان ۾ بدنظمي وڌڻ جو قوي امڪان موجود ٿئي ٿو.
پر جيڪڏهن فرض ڪجي تہ خدا جو فيصلو آهي تہ ڪائنات جو اختتام، پوءِ واري ڪنهن وقت ۾ اعليٰ ترتيب سان ٿئي پوءِ چاهي ان جي ابتدا ڪهڙيءَ بہ حالت ۾ چو نہ ٿي هجي تڏهن اهو امڪان وڌي وڃي ٿو تہ ابتدائي وقتن ۾ ڪائنات ڪنهن غير ترتيب حالت ۾ رهي هوندي ۽ وقت سان گڏ ان بي ترتيبيءَ ۾ گهٽتائي ٿي هوندي. (اهڙيءَ ڪنهن ڪائنات ۾) توهان ڀڳل گلاس کي گڏ ٿيندي، نهندي ۽ واپس ميز تي پهچندي ڏسندا. جڏهن تہ ياد رکڻ گهرجي تہ، اهڙي ڪنهن منظر جو مشاهدو ڪندڙ انسان پاڻ بہ هڪ اهڙيءَ ڪائنات جو رهندڙ هوندو جتي وقت سان گڏ بدنظميءَ ۾ بہ گهٽتائي ٿي رهي آهي. منهنجي دعويٰ آهي تہ اهڙيءَ ڪنهن بہ مخلوق لاءِ وقت جي نفسياتي تير جو طرف بہ ابتو ٿيو هوندو. مطلب تہ ان کانپوءِ وارو وقت تہ ياد هوندو پر وقت جون شروعاتي (گذريل) گهڙيون ڪيس ياد نہ هونديون.

## نفسياتي تير

انساني يادگيري بابت ڳالهائڻ گهڻو ڏکيو آهي. ڇاڪاڻ تہ اسانکي اجان تائين اها ڄاڻ پئجي نہ سگهي آهي تہ انساني دماغ ڪيئن ڪم ڪري ٿو. جڏهن تہ ايتري ڄاڻ ضرور آهي تہ ڪمپيوٽر جو يادگيرو (ميمري) ڪيئن ڪم ڪري ٿو. تنهنڪري مان هتي ڪمپيوٽر جي، وقت جي نفسياتي تير تي بحث ڪندس. منهنجي خيال ۾ اهو فرض ڪرڻ معقول ٿيندو تہ ڪمپيوٽرن لاءِ (نفسياتي) تير بہ ايئن ئي آهي جيئن انسانن لاءِ آهي. جيڪڏهن ايئن نہ هجي ها تہ اسٽاڪ مارڪيٽن لاءِ اهڙا بہ ڪمپيوٽر ناهيا وڃن ها جن کي سڀاڻ جي پتين جون قيمتون ياد هجن ها ۽ ايئن حصن پتين جو سڄو نظام درهم برهم ٿي وڃي ها.
ڪنهن ڪمپيوٽر جي ميمري بہ اصل ۾ هڪ اهڙو اوزار ٿئي ٿو جيڪو ڪن بہ ٻن مان ڪنهن هڪ حالت ۾ ٿي سگهي ٿي. ان جو هڪ مثال سپرڪنڊڪٽنگ لوپ (superconducting loop) تار جو ڏئي سگهجي ٿو. جيڪڏهن ان لوپ ۾ بجلي جو ڪرنٽ هلندو هجي تہ اهو هلندو ئي رهندو. ڇاڪاڻ ان تار ۾ ڪا بہ مزاحمت نٿي ٿئي. ان جي ابتڙ جيڪڏهن ان ۾ بجليءَ جو ڪرنٽ نہ هجي تہ لوپ بنا ڪرنٽ جي رهندو. ان لحاظ کان ياداشت جي ٻنهي حالتن کي ترتيبوار ”هڪ“ (1) ۽ ”ٻڙي“ (0) سڏي سگهجي ٿو.
ڪمپيوٽر جي ميمريءَ ۾ ڪا بہ شئي (ڊيٽا) رڪارڊ ڪرڻ کان اڳ ۾ اها ميمري هڪ بي ترتيبيءَ واري حالت ۾ هوندي جنهن جي ٻڙي يا هڪ هجڻ جا هڪجيترا امڪان ٿي سگهن ٿا. ميمري يا يادگيرو گڏ ڪندڙ نظام سان گڏيل عمل ڪرڻ کانپوءِ لازماً اها هڪ يا ٻيءَ حالت ۾ اچي ويندي. اها ڪهڙي آهي ان جو مدار ان نظام جي حالت تي هوندو. جڏهن تہ اسان ايئن چونداسي تہ (ڪمپيوٽر جو)

يادگيرو هڪ غيرمنظم حالت مان منتجي منظم حالت ۾ اچي ويو آهي. جڏهن ته ميمريءَ کي گهربل حالت ۾ آڻڻ لاءِ اهو به ضروري آهي ته توانائيءَ جو هڪ مخصوص مقدار استعمال ڪيو وڃي. اها توانائي، گرميءَ جي صورت ۾ پکڙجي ٿي ۽ ڪائنات ۾ بدنظميءَ جو مقدار وڌائي ٿي. ثابت ڪري سگهجي ٿو ته بدنظميءَ ۾ پيدا ٿيندڙ اهو واڌارو (ڪمپيوٽر جي) يادداشت ۾ ٿيندڙ نظم وضبط واري واڌاري کان وڌيڪ آهي. تنهنڪري ڪمپيوٽر پنهنجيءَ ياداشت ۾ جڏهن به ڪا شئي محفوظ ڪري ٿو ته ڪائنات جي مجموعي بدنظميءَ ۾ به واڌارو ٿئي ٿو.

وقت جو اهو طرف جنهن ۾ ڪمپيوٽر کي ماضي ياد هوندو آهي (ان جي يادداشت ۾ ڏيٽا محفوظ هوندي آهي) بلڪل اها آهي جنهن ۾ (ڪائنات جي) بدنظمي وڌي ٿي. جنهن جو اهو مطلب ٿيو ته وقت جي طرف جو داخلي احساس (جيڪو اسانجي ذهنن ۾ هجي ٿو) يعني وقت جو نفسياتي تير، اصل ۾ ٿرموڊائنامڪ تير جو محتاج هجي ٿو ۽ اهو ٿرموڊائنامڪ جي ٻئي قانون کي جهڙوڪر غير اهم ڪري ڇڏي ٿو. وقت سان گڏ ٻي ترتيبي وڌي ٿي. ڇاڪاڻ ته اسان پاڻ، وقت جي پيمائش ان طرف ڪندا آهيون جنهن ۾ بدنظمي وڌي ٿي. توهان ان کان وڌيڪ ٻيو ڪو شرط لاڳو ڪري نٿا سگهو.

## ڪائنات جون حدبنديون

جڏهن ته ڪائنات کي وقت جي هڪ ڇيڙي (end) تي جنهن کي اسان ماضي سڏيون ٿا اعليٰ ترتيب سان ڇو هجڻ گهرجي؟ اها وقت جي سڀني گهڙين ۾ مڪمل بدنظميءَ ۾ ڇو نٿي ٿي سگهي؟ آخر ۾ ان جو امڪان وڌيڪ ڏسڻ ۾ اچي ٿو ۽ هي به ته وقت جو طرف، جنهن ۾ بدنظمي وڌي رهي آهي بلڪل اها ڇو آهي جنهن ۾ ڪائنات پکڙجي رهي آهي؟ ان جو هڪ ممڪن ۽ سولو جواب هي آهي ته خدا، ان ڳالهه کي پسند ڪيو ته ڪائنات پنهنجي ڦهلاءَ واري مرحلي جي شروعات ۾ هموار ۽ منظم حالت ۾ هجڻ گهرجي ۽ بس. تنهنڪري اسانکي ان ڳالهه سمجهڻ جي ڪوشش نه ڪرڻ گهرجي ته ايئن ڇو ٿيو ۽ ان امر جو عقلي دليل به نه ڳولهڻ گهرجي ته خدا ايئن ڇو ڪيو. ڇو ته ڪائنات جي ابتدا ته خدا جو ڪم آهي. تنهنڪري ڪائنات جي سڄي تاريخ کي خدا جو ڪم چئي سگهجي ٿو.

اهو ظاهر آهي ته هن ڪائنات واضح ٿيل قانونن هيٺ ارتقا ڪئي آهي ۽ اهي قانون ممڪن آهي ته خدا جا حڪم هجن يا شايد نه هجن پر لڳي ٿو ته اسان انهن جي کوجنا ڪري سمجهي سگهون ٿا. ته ڇا پوءِ اهو سمجهڻ نامعقول ٿيندو ته اهي يا ان جهڙا قانون ڪائنات جي ابتدا تي به لاڳو ڪري سگهجن ٿا؟ جنرل رليٽوٽيءَ جي ڪلاسيڪل نظريي مطابق، ڪائنات جي ابتدا کي زمان ۽ مڪان جي وَر ۾ لامحدود ڳوڙهائپ واريءَ وحدانيت هجڻ گهرجي. اهڙين حالتن ۾ فزڪس جا سڀ قانون بلڪل بيڪار ٿي وڃن ٿا تنهنڪري اهي لاڳو ڪري اها اڳڪٿي ڪري

نٿي سگهجي ته ڪائنات جي ابتدا ڪيئن ٿي هوندي.
گهڻو ممڪن آهي ته ڪائنات هڪ گهڻيءَ هموار ۽ منظم حالت ۾ شروع ٿي هجي. جنهن جي نتيجي ۾ وقت جا ٿرموڊائنامڪ ۽ ڪائناتي تير به واضح حالت ۾ ظاهر ٿيا هجن جن جو اسان مشاهدو ڪيون ٿا. جڏهن ته ايترو ئي امڪان ان ڳالهه جو به آهي ته ڪائنات جي ابتدا انتهائي غيرهموار ۽ غيرمنظم حالت ۾ ٿي هجي. اهڙيءَ حالت ۾ ڪائنات اڳ ۾ ئي مڪمل بدنظمي جي حالت ۾ هوندي جڏهن ته وقت سان گڏ ان بدنظميءَ ۾ وڌيڪ واڌارو ٿي نٿي سگهيو يا ته مستقل ان حالت ۾ رهي ها يعني ان حالت ۾ جنهن ۾ وقت جو ڪو به واضح ٿرموڊائنامڪ تير موجود نه هجي ها يا وري ڪوئجڻ لڳي ها يعني اهڙيءَ صورت ۾ وقت جو واضح ٿرموڊائنامڪ تير ته ضرور هجي ها پر ان جو طرف وقت جي ڪائناتي تير جي بلڪل ابتڙ هجي ها.
انهن ٻنهي مان ڪو هڪڙو به اهڙو امڪان ڪونهي جنهن سان اسان جا مشاهدا ٺهڪندڙ هجن.
جيئن اڳ ۾ ٻڌائي آيو آهيان ته ڪلاسيڪل ٿيوري آف رليٽوٽي جو نظريو اها اڳڪٿي ڪري ٿو ته ڪائنات جي ابتدا هڪ اهڙيءَ وحدانيت سان ٿيڻ گهرجي جتي زمان ۽ مڪان جو وَر لامحدود هجي. اصل ۾ ان جو مطلب هي آهي ته، ڪلاسيڪل جنرل رليٽوٽي پنهنجي ئي زوال جي اڳڪٿي ڪري رهي آهي. جڏهن زمان ۽ مڪان جو وَر تمام گهڻو ٿي وڃي ٿو ته ڪوانٽم ثقل جا اثر به اهميت وارا ٿي وڃن ٿا ۽ ڪائنات جي موزون وضاحت ڪرڻ ۾ ڪلاسيڪل نظريو پنهنجي حيثيت وڃائي ويهي ٿو. تنهنڪري اهو سمجهڻ لاءِ ته ڪائنات جي ابتدا ڪيئن ٿي، ثقل جو ڪوانٽم نظريو ئي استعمال ڪرڻو پوي ٿو.
ثقل جي ڪوانٽم نظريي ۾ ڪائنات جي سڀ ممڪن تاريخ تي سوچيو وڃي ٿو. هر تاريخ سان گڏ انگن جو هڪ جوڙو به ٺئي ٿو جنهن مان هڪ انگ ٻڌائي ٿو ته لهر (wave) جي سائيز ڪيتري آهي. جڏهن ته ٻيو ان لهر جي پهلوءَ (face) جي وضاحت ڪري ٿو. يعني ته لهر پنهنجي مٿاهين (trough) تي آهي يا هيٺاهين (crest) تي. ڪنهن مخصوص خاصيت واري ڪائنات جي ممڪنيت (probability) جو اندازو لڳائڻ لاءِ ان سڀنيءَ تاريخ سان لاڳاپيل لهرون گڏ ڪيون وڃن ٿيون جن ۾ اها خاصيت هجي. اها تاريخ وريل خلائن جي صورت ۾ هوندي جيڪا وقت سان گڏ ڪائناتي ارتقا جو اظهار ڪندڙ هونديون. تڏهن به اهو ٻڌائڻ ضروري ٿيندو ته ڪائنات جي اها ممڪن تاريخ، ماضيءَ ۾ زمان ۽ مڪان جي حد تي ڪهڙي انداز ۾ عمل ڪندڙ هونديون.
اسانکي خبر ناهي ۽ نه ئي خبر رکي سگهون ٿا ته ماضيءَ ۾ ڪائنات جي حد تي ڪهڙا شرط لاڳو هيا. تنهن هوندي به ان مشڪل کان بچي سگهجي ٿو ...

جيڪڏهن (ماضيءَ ۾) ڪائنات جي حد تي اهو شرط لاڳو ڪيو وڃي ته ان جي ڪا حد ڪونهي. ٻين لفظن ۾ ايئن چئي سگهجي ٿو ته (ڪائنات) جي سڄي ممڪن تاريخ پنهنجيءَ وسعت جي لحاظ کان محدود ضرور آهي پر ان جو ڪوبه ڪنارو ڪابه حد يا ڪا وحدانيت ڪونهي. اها زمين جي مٿاڇري جيان آهي رڳو ٻن وڌيڪ طرفن/ ڏسن (dimensions) سان.
اهڙيءَ صورت ۾ وقت (زمان) جي ابتدا، زمان - مڪان جي تاجي پيٽي ۾ هڪ باضابطا هموار نقطو هوندي. يعني ڪائنات پنهنجي ڦهلاءَ جي ابتدا هڪ گهٽي هموار ۽ منظم حالت سان ڪئي هوندي. جڏهن ته اها مڪمل طور تي يڪسان به ٿي نه سگهي هوندي. ڇو ته، جيڪڏهن ايئن ٿئي ها ته اها ڪوانٽم نظريي جي اصول، انسرٽينٽيءَ جي خلاف ورزي ٿئي ها. ذرڙن جي گهاٽائي ۽ رفتارن ۾ لازمي طور تي ڪجهه گهٽ وڌائي هجي ها. جڏهن ته غيرحدي شرط لاڳو ڪري اهو به اخذ ڪيو ويو آهي ته گهٽ وڌائي هر ممڪن حد تائين مختصر رهي هوندي، ايتري مختصر جو اها عدم يقين جي اصول تي پابند رهي هوندي.
ڪائنات جي ابتدا تيز کان تيز تر (exponential) يا افراط زده ڦهلاءَ واري عرصي سان گڏ ٿي هوندي. جنهن دوران ڪائنات جي سائيز تمام گهٽي وڌي ويئي هوندي. ان ڦهلاءَ دوران شروعات ۾ ٻوڙهائپ/ گهاٽائي گهٽ رهي هوندي پوءِ اها وڌڻ شروع ٿي هوندي. اهي علائقا جن جي ٻوڙهائپ سراسريءَ کان ڪجهه وڌيڪ هئي تن ۾ واڌو مادي سبب پيدا ٿيندڙ ڪشش ثقل سبب ڦهلاءَ جي شرح آهستي ٿي ويئي هوندي. آخر ۾ انهن علائقن ۾ ڦهلاءَ جو عمل بند ٿي ويو هوندو ۽ اهي ڍيري ٿي ڪهڪشائن، تارن يا اسان جهڙيءَ مخلوق ۾ مٽجي ويا هوندا.
ڪائنات جي ابتدا هڪ هموار ۽ منظم حالت ۾ ٿي هوندي جيڪا وقت گذرڻ سان گڏ غيرمنظم ۽ ناهموار ٿيندي ويئي. وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير جي وضاحت به اها ڪري ٿي. يعني ڪائنات جي ابتدا هڪ نهايت منظم حالت سان ٿي جيڪا وقت گذرڻ سان گڏ وڌ کان وڌ بدنظمي جو شڪار ٿيندي ويئي. جيئن مان اڳ ۾ چئي چڪو آهيان ته وقت جو نفسياتي تير به بلڪل ان طرف آهي جنهن طرف ٿرموڊائنامڪ تير آهي. اسان لاءِ وقت جو داخلي احساس (جيڪو اسانجي ذهنن ۾ آهي) ان سبب ۽ ان سان نهڪندڙ آهي جنهن ۾ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي پر نه ڪي ان جي ابتي طرف جنهن ۾ ڪائنات ڪوئجي رهي آهي.

## ڇا وقت جو تير اُبتو ٿيو آهي؟

جيڪڏهن ڪائنات پکڙجندي پکڙجندي بيهجي وڃي ۽ وري ڪوئجڻ لڳي ته ڇا ٿي سگهي ٿو؟ ڇا ٿرموڊائنامڪ تير به ابتو ٿي ويندو ۽ وقت سان گڏ بدنظمي گهٽجڻ شروع ڪندي؟ ان جي نتيجي ۾ هر قسم جا امڪان جيڪي سائنسي ڪهاڻين ۾ ٻڌايا وڃن ٿا پيدا ٿي سگهن ٿا. يعني اهي فرد جيڪي ڪائناتي

ڦهلاءَ ڪانپوءِ بہ ان جي ڪوئجڻ واري وقت تائين زنده رهي سگهندا اهي. اهي سڀ عجيب غريب حالتون ڏسي سگهندا. ڇا اهي ٽٽل گلاس کي پاڻ ۾ جڙندي، پٽ تان واپس ميز تي پهچندي ڏسي سگهندا؟ ڇا اهي سڀان جون قيمتون ياد رکي سگهڻ لائق هوندا ۽ اسٽاڪ مارڪيٽ مان جهجهو ناڻو ڪمائي سگهندا؟

ممڪن آهي تہ ان باري ۾ پريشان ٿيڻ جهڙوڪر ڪتابي ڳالهہ محسوس ٿيندي هجي تہ جڏهن ڪائنات هڪ ڀيرو وري ڪوئجڻ شروع ڪندي تہ ڇا ٿيندو. ڇو تہ ايئن ٿيڻ ۾ اجان گهٽ ۾ گهٽ ڏهہ ارب سال گهربل آهن! جڏهن تہ ان ڳالهہ کي ڄاڻڻ جو هڪ ٻيو ترت طريقو بہ موجود آهي تہ ڪائنات جي ڪوئجڻ وقت ڇا ٿي سگهي ٿو ان لاءِ ڪنهن بلئڪ هول ۾ ٽپو ڏئي ڏسو. ڪنهن تاري جو ڍيري ٿي ڪنهن بلئڪ هول ۾ مٽجي وڃڻ بلڪل ان سان مشابهت رکي ٿو تہ آخر ۾ سڄي ڪائنات ڪيئن هوندي. جيڪڏهن ڪائنات جي ڪوئجڻ واري مرحلي دوران بدنظميءَ يا ناڪارگيءَ ۾ گهٽتائي ٿئي ٿي تہ اها اميد ڪري سگهجي ٿي تہ بلئڪ هول ۾ بہ (بدنظميءَ) گهٽتائي ٿيندي. تنهنڪري بلئڪ هول ۾ ڪرندڙ خلاباز شايد تہ روليٽ (roulette, ڇڪري واري جوئا راند) راند رهي امير ٿي وڃي. ڇو تہ ڪيس ياد هوندو تہ بال ڪهڙي خاني تي وڃي بيهندو. جڏهن تہ بدقسمتيءَ سان وٽس راند رهڻ لاءِ ايترو وقت ئي نہ هوندو. ڇاڪاڻ تہ بلئڪ هول جي زبردست ڪشش ثقل هجڻ سبب سَين (vermicelli) ۾ مٽجي بلئڪ هول جو هڪ حصو ٿي ويندو. ۽ نہ ئي اسانکي ٿرموڊائنامڪ تير جي اِبتي ٿيڻ بابت ٻڌائي سگهندو يا پنهنجي ڪتيل رقم گڏ ڪري سگهندو. ڇو تہ تيسيتائين بلئڪ هول جي ايونٽ هوريزن اندر قيد ٿي چڪو هوندو.

اڳ ۾ پڪ هيم تہ ڪائنات جي ٻيهر ڪوئجڻ سان بدنظمي ۾ گهٽتائي ايندي. ان جو سبب جيئن سوچيو هيم تہ جڏهن ڪائنات وري ڪوئبي ۽ ان جو وزن گهٽ ٿيندو تہ ان کي لازماً هڪ هموار ۽ گهٽيءَ منظم حالت ۾ واپس اچڻو پوندو. جنهن جو مطلب ٿيو تہ جيڪڏهن ڪائناتي ڦهلاءَ ۾ وقت جو پاسو بدلايو وڃي تہ اها (وڏيڪ ڪنهن تبديليءَ جي) ڪائناتي ڪوءَ ۾ مٽجي ويندي. يعني ڪوئجندڙ ڪائنات واري مرحلي ۾ ماڻهو پنهنجي زندگي اِبتي طرف ۾ گذاريندا. اهي اڳ ۾ مرندا، پوءِ جوان ٿيندا ۽ آخر ۾ ڪائناتي ڪوءَ سان پيدا ٿيندا. اهو خيال پرڪشش آهي. ڇاڪاڻ تہ ان جو مقصد ڪائنات جي ڦهلجندڙ ۽ ڪوئجندڙ مرحلن ۾ هڪ بهترين سوڏائي هوندي. جڏهن تہ ان تصور کي الڳ حيثيت ۾ ڪائنات جي ٻين تصورن کان الڳ اختيار ڪري نٿو سگهجي. جڏهن تہ سوال ٿو پيدا ٿئي تہ ڇا اهو مفروضو (ڪائنات جي) غيرحدي شرط مان پيدا ٿيو آهي يا ان شرط مطابق ئي ناهي؟

جيئن ذڪر ڪري آيو آهيان، اڳ ۾ منهنجو خيال هو تہ حقيقت ۾ غيرحدي شرط

جو لاڳو ٿيڻ ئي اها ڳالهہ ثابت ڪري ٿو تہ ڪائنات جي ڪوئجڻ واري مرحلي ۾ بدنظمي بہ گهٽبي ويندي. ان خيال جو بنياد، ڪائنات جي هڪ سادي ماڊل تي ڪيل ڪم تي ٻڌل آهي جنهن ۾ ڍيري ٿيندڙ مرحلو بلڪل ايئن ڏسڻ ۾ اچي ٿو جيئن ڪائناتي ڦهلاءَ واري مرحلي ۾ وقت جو پاسو بدلايو وڃي. جڏهن تہ منهنجي هڪ ساٿيءَ ڊون پيج (Don Page) نشاندهي ڪئي تہ، غيرحدي شرط ۾ بلڪل ضروري ناهي تہ ڪائنات جي ڦهلاءَ ۽ ڪوئجڻ وارا مرحلا (وقت جي ابتڙ طرفن سان گڏ) هڪٻئي جهڙا هجن. پوءِ منهنجي هڪ شاگرد ريمنڊ لافليم (Raymond Laflamme) هڪ ٻئي، ڪجهہ پيچيده ڪائناتي ماڊل ۾ دريافت ڪيو تہ ڪائنات جو ڍيري ٿيڻ ان جي ڦهلاءَ کان گهڻو مختلف هوندو. احساس ٿيم تہ مون کان غلطي ٿي آهي. اصل ۾ غيرحدي شرط تہ ان طرف اشارو ڪري ٿو تہ ڪائناتي ڪوءَ دوران بہ بدنظميءَ ۾ واڌارو ٿيندو رهندو. وقت جي نفسياتي ۽ ٿرموڊائنامڪ تيرن جا طرف ان وقت بہ نہ مٽبا جڏهن ڪائنات هڪ ڀيرو وري ڪوئجڻ شروع ڪري يا ڪو خلاباز بلئڪ هول ۾ ڪرڻ لڳي.

جڏهن توهانکي خبر پوي تہ توهان ان قسم جي غلطي ڪري چڪا آهيو تڏهن ڇا ٿا ڪري سگهو؟ ڪيترا ماڻهو سي آرٿر ايڊنگٽن جيان ڪڏهن بہ اها ڳالهہ نہ مڃيندا تہ توهان غلط آهيو. هو پنهنجي ڳالهہ مڃرائڻ لاءِ نيون ڳالهيون ۽ عام طور تي متضاد بحث ڪندا رهندا.

تہ وري ڪي چوندا تہ هنن ڪڏهن بہ ڪنهن غلط ڳالهہ جي وڪالت نہ ڪئي آهي پر جي ڪئي بہ آهي تہ رڳو ان سبب تہ جيئن ان جي تضاد کي ثابت ڪري سگهن. مان اهڙا ڪيترا مثال ڏئي سگهان ٿو. پر نہ ڏيندس، نہ تہ مان بہ تضادي ۽ غيرمقبول ٿي پوندس. ان جي ڀيٽ ۾ گهڻي بهتر ۽ گهٽ پريشان ڪندڙ اها ڳالهہ ٿئي ٿي تہ توهان لکت ۾ مڃيو تہ توهان کان غلطي ٿي آهي. ان جو سٺو مثال پاڻ آئنسٽائن آهي. جڏهن هن چيو تہ ڪائناتي مستقل، جنهن رستي هن ڪائناتي ماڊل کي ساڪن ثابت ڪندي پنهنجين مساواتن ۾ شامل ڪيو هو سندس زندگي جي عظيم غلطي هئي.

## 7 ليڪچر ستون

# ڪائنات جو مڪمل ترين نظريو

ڪائنات جو مڪمل ترين نظريو هجڻ يعني هڪ اهڙو نظريو جنهن هيٺ ڪائنات جي هر پهلوءَ جي هڪ ئي وقت گڏيل وضاحت ڪري سگهجي ڏاڍي ڏکي آهي. اهوئي سبب آهي تہ اسان ان ڪيتر ۾ جيڪا بہ اڳڀرائي ڪئي آهي اها جزوي نظرين (partial theories) جي صورت ۾ آهي. ان قسم جا نظريا، قدرت جي محدود قسمن جي مانداٽن/ مظهرن جي وضاحت ڪن ٿا ۽ ٻين اثرن ڪي يا تہ نظرانداز ڪري ڇڏين ٿا يا انهن جي ڪٿ ڪري مخصوص انگن ۾ پيش ڪن ٿا. مثال طور، اسانکي ڪيمسٽريءَ ۾ ائٽمن جي ردعملن جي ڪٿ ڪڍڻ لاءِ انهن جي اندرين جوڙجڪ (نيوڪليئس) ڄاڻڻ جي ضرورت نٿي پوي. جڏهن تہ اها اميد ڪري سگهجي ٿي تہ هڪ ڏينهن اهڙو بہ ايندو جڏهن ڪو مڪمل، پائدار ۽ متحد نظريو ملي ويندو جنهن رستي انهن سڀني جزوي نظرين/ ٿيورين جي ڪٿ ڪٿي سگهبي. ان نظريي جي ڳولها ”د فزڪس جي اتحاد“ (the unification of physics) جي نالي سان مشهور آهي.

آئنسٽائن زندگيءَ جي آخري سالن جو گهڻو حصو ان متحد نظريي جي ناڪام ڳولها ۾ گذاري ڇڏيو. جڏهن تہ شايد ان وقت اهڙي ڪاميابي ٿي بہ نہ سگهي ها. ڇو تہ، نيوڪليائي زورن يا قوتن بابت تمام گهٽ معلومات موجود هئي.

ان ڪانسواءِ آئنسٽائن ڪوانٽم مڪينڪس جي حقيقت مڃڻ کان بہ انڪار ڪيو هو جڏهن تہ ان نظريي جي بنياد رکڻ ۾ سندس وڏو هٿ هو. آئنسٽائن جي هڪ مشهور چوڻيءَ ”خدا ڪائنات سان ڏاڙو نٿو کيڏي“ (God does not play dice with the Universe) جي ابتڙ، لڳي ٿو ڄڻ تہ، عدم يقين جو اصول ئي اسانجي ڪائنات جي انتهائي بنيادي خاصيتن مان هڪ آهي تنهنڪري هڪ ڪامياب متحد نظريي ۾ ان اصول جو شامل ٿيڻ ضروري ٿئي ٿو.

هڪ اهڙي متحد ۽ مڪمل ڪائناتي نظريي تائين پهچڻ جون گهڻيون اميدون آهن. ڇو تہ هاڻ، اسان اڳ جي ڀيٽ ۾ ڪائنات بابت گهڻو ڪجهہ ڄاڻون ٿا. جڏهن تہ اسانکي غيرضروري خوداعتماديءَ کان بہ هوشيار رهڻو پوندو جو اسان اڳ ۾ ڪوڙين اميدن ۽ حد کان وڌيڪ خوداعتماديءَ جا شڪار ٿي چڪا

آهيون. جهڙوڪ 20 صديءَ جي شروعات ۾ سمجهو ويندو هو ته مسلسل مادي (continuous matter) جي خاصيتن جهڙوڪ: لچڪ ۽ گرمي پسرائڻ (heat conduction) وغيره جي مدد سان هر شئي جي وضاحت ڪرڻ ممڪن ٿي سگهندي. پر اسان ڏنو ته ائٽمي جوڙجڪ ۽ عدم يقين جي اصول متعارف ٿيڻ سان ان اميد کي هميشه لاءِ دفن ڪري ڇڏيو.
ان ڪانپوءِ 1928 ۾ هڪ ڀيرو وري به ايئن ئي ٿيو جڏهن ميڪس بورن. گوٽنجين يونيورسٽيءَ جي دوري دوران هڪ گروپ کي چيو ته "فزڪس جي جيسيتائين اسانکي ڄاڻ آهي ته. ايندڙ ڇهن مهينن دوران مڪمل ٿي چڪي هوندي." بورن جي ايتري اعتماد جو سبب (انهن ڏينهن ۾) پال ڊيراڪ جون تازيون کوجنايل اهي مساواتون هيون جيڪي اليڪٽرانن کي هلائين (govern) ٿيون (جيڪي اڄ به ڪوانٽم مڪئنڪس ۾ "ڊيراڪ اسپائزر" سڏجن ٿيون). سمجهو ٿي ويو ته پروٽانن تي به بلڪل ساڳيون مساواتون لاڳو ٿينديون هونديون (ياد رهي ته ان زماني ۾ اسانکي رڳو ايتري ڄاڻ هئي ته ائٽمي نيوڪليس جي چوڌاري اليڪٽران گردش ڪن ٿا جڏهن ته مرڪز ۾ رڳو پروٽان ٿين ٿا يعني ان وقت اسانکي نيوٽرونن بابت ڪا به ڄاڻ نه هئي). مطلب ته پروٽوني طريقيڪار وضاحت ڪندڙ مساواتن جي ليجڻ ڪانپوءِ نظري طبعيات (theoretical physics) ۾ وڌيڪ ڳولها ڪرڻ لاءِ ڪجهه به نه بچندو. جڏهن ته ايندڙ سالن ۾ ڏهاڪن دوران اڳ ۾ نيوٽرونن ۽ پوءِ نيوڪليائي زورن/ قوتن جي کوجنا انهن کي ڪاپاري ڏڪ هنيو.
ايترو ڪجهه ٻڌائڻ ڪانپوءِ پڪ سان چوان ٿو ته. ان محتاط خوشخبريءَ جي گنجائش اڃان به موجود آهي ته اسان. فطرت جي (اصل) قانونن (laws of nature) جي ڳولها جي ويجها پهچي چڪا آهيون. هن وقت اسان وٽ ڪيترائي جزوي نظريا جهڙوڪ: جنرل رليٽوٽي (ثقل جو جزوي نظريو). پارشل ٿيوري آف گريوٽي. پارشل ٿيوريز (ڪمزور ۽ مضبوط نيوڪليائي زور). ۽ برقناطيسي نظريا موجود آهن. جڏهن ته آخري ٽي زور يا قوتون (ڪمزور نيوڪليائي. مضبوط نيوڪليائي. برقناطيسي) شايد ته عظيم متحد نظرين (GUTs) جي صورت ۾ گڏايا وڃن. جڏهن ته اهي به خاطرخواهه ناهن. ڇاڪاڻ ته انهن ۾ ثقل يا ڪشش شامل ناهي. اهڙي ڪنهن به نظريي جي کوجنا ۾ جيڪو ڪشش کي ڪائنات جي باقي ٽنهي قوتن سان سلهاڙي سگهي سڀ کان وڏو مسئلو هيءَ آهي ته عمومي نظريو اضافيت هڪ ڪلاسيڪل (classical) نظريو آهي. مطلب ته ان ۾ ڪوانٽم مڪينڪس جي اصول عدم يقين جي ڪا به گنجائش موجود ڪونهي. ٻئي پاسي کان باقي سڀني جزوي نظرين جو مدار ڪنهن نه ڪنهن صورت ۾ (بنيادي طور تي) ڪوانٽم مڪينڪس تي آهي. تنهنڪري ان ڏس ۾ پهريون اهم قدم هي آهي ته عدم يقين کي جنرل رليٽوٽيءَ جو حصو بڻايو وڃي. جيئن اسان ڏسي آيا آهيون.

ان جا ڪجهہ زبردست نتيجا ملي سگهن ٿا جهڙوڪ: بلئڪ هول مڪمل طور تي ڪارا نہ هجن. جڏهن تہ ڪائنات پنهنجي ئي وجود ۾ ايئن مڪمل طور تي سيلف ڪنٽيند هجي جو ان جو ڪنارو بہ نہ هجي. جڏهن تہ مسئلو هي آهي تہ عدم يقين جي اصول کي عمومي نظريي اضافت سان ملائڻ جو مطلب ٿيندو تہ خالي خلا بہ مجازي ذرڙن ۽ ضد ذرڙن جي جوڙن سان ڀريل هجڻ گهرجي. اهڙن جوڙن ۾ توانائي بہ لامحدود هوندي. جنهن جي وڏيڪ معنيٰ ٿيندي تہ انهن جوڙن جي ثقلي ڪشش بہ ايتري گهٽي هوندي جو اها ڪائنات کي لامحدود ننڍڙيءَ سائيز ۾ ورائي (curved) ڇڏيندي.

جڏهن تہ بظاهر ان قسم جا عجيب لامحدود مقدار ٻين ڪوانٽم نظرين ۾ بہ موجود آهن.

تنهن هوندي بہ انهن لامحدود مقدارن کي رد ڪرڻ لاءِ هڪ اهڙي ترڪيب استعمال ڪئي وڃي ٿي جنهن کي رينارملائيزيشن (renormalization) سڏجي ٿو. جنهن هيٺ ڪنهن نظريي ۾ ذرڙن جي مادن ۽ قوتن جي شدتن کي هڪ لامحدود مقدار رستي متوازن ڪيو وڃي ٿو. جيتوڻيڪ رياضيءَ جي لحاظ کان اها ترڪيب گهٽي مشڪوڪ آهي تنهن هوندي بہ عملي طور تي ان سان ڪم هلي وڃي ٿو. هن وقت تائين ان رستي ڪيتريون اهڙيون پيشگوئيون ڪيون ويون آهن جيڪي مشاهدن سان سهمت هجڻ سان گڏ غيرمعمولي طور تي پورنتا واريون بہ ثابت ٿيون آهن. پر جڏهن ڪائنات جي مڪمل ترين نظريي جي ڳالهہ ڪئي ويندي هجي تہ رينارملائيزيشن ۾ هڪ سنگين خامي موجود نظر اچي ٿي. مطلب تہ، توهان جڏهن لامحدود کي ڪنهن ٻئي لامحدود مان ڪٽ ڪريو ٿا تہ توهانکي ڪو بہ اهڙو جواب ملي سگهي ٿو جيڪو توهان چاهيو ٿا. جنهن جي معنيٰ ٿي تہ هن نظريي مان مادن جي اصل ملهن ۽ قوتن جي شدتن يا طاقتن جي پيشگوئيون ڪري نٿا سگهو. ان بجاءِ انهن جي اهڙيءَ طرح سان چونڊ ڪرڻي پوي ٿي تہ جيئن مشاهدن سان ٺهڪندڙ هجن. جنرل رليٽوٽيءَ جي حوالي سان رڳو ٻہ مقدار اهڙا آهن جن کي پنهنجيءَ ضرورت ۽ پسند مطابق ڪري گهٽائي وڌائي سگهجي ٿو جيڪي آهن: قوت ثقل جي طاقت يا زور ۽ ڪائناتي مستقل جو ملهہ. جڏهن تہ سيني لامحدود مقدارن کي ختم ڪرڻ لاءِ رڳو انهن ٻنهي جو ٺهڪائڻ ڪافي ناهي. تنهنڪري ان لاءِ اسانکي جيڪو بہ نظريو ملي ٿو اهو لڳي ٿو تہ ڪي مقدار جهڙوڪ زمان ۽ مڪان جو ور جيڪي اصل ۾ لامحدد تہ آهن تنهن هوندي بہ مشاهدن ۽ پيمائشن رستي انهن جو لامحدود هجڻ ثابت ڪري سگهجي ٿو تہ پورنتا وارا آهن. ان ڏکيائپ کي ضابطي ۾ رکڻ لاءِ 1976 ۾ "سپرثقل"/ "سپرگريوٽي" (supergravity) نالي هڪ نظريو پيش ڪيو ويو هو جيڪو اصل ۾ جنرل رليٽوٽي جو نظريو هو. ان نظريي ۾ رڳو ڪجهہ ذرڙن جو واڌارو ڪيو ويو هو.

جنرل رليٽوٽيءَ ۾ ڪشش ثقل جو سبب هڪ ذري ”گريويٽون“ (graviton) کي سمجهيو وڃي ٿو. جنهن جي هڪ کان ٻئي جسم ۾ تبديلي ڪري ئي ثقل جو زور پيدا ٿئي ٿو. مجيو وڃي ٿو ته گريويٽون جي گردش/ ڦيرو (2 (spin آهي. سپر گريوٽيءَ ۾ چيو ويو هو ته 2/3, 1, 1/2, ۽ 0ڦيرن وارا ڪجهه خاص نوان ذرا (جنرل رليٽوٽيءَ ۾) شامل ڪيا وڃن. هڪ لحاظ کان ڏسجي تي انهن سڀني ذرن کي هڪ ”سپرذري“ (superparticle) جا مختلف پهلو سمجهي سگهجن ٿا. 2/3 ۽ 2/1 ڦيرن وارن مجازي ذرن/ ضد ذرن وارن جوڙن ۾ ناڪاري توانائي هوندي. ساڳي طرح سان 0, 1 ۽ 2 ڦيرن وارن ۾ ذرن جي مجازي جوڙن جي هاڪاري توانائي ختم ٿي ويندي. يعني ان نظريي هيٺ ممڪن لامحدود مقدار رد ٿي ويندا پر شڪ هو ته تنهن هوندي به ڪجهه لامحدود مقدار باقي رهجي ويندا. تنهنڪري اهو ڏسڻ لاءِ ته آيا ڪجهه لامحدود مقدار واقعي بچندا يا نه حسابي عمل ايترو ته ڏگهو ۽ ڏکيو هو جو ڪو به اهو ڪم ڪرڻ لاءِ تيار نه ٿيو. جيڪڏهن ان ڪم لاءِ طاقتور ڪمپيوٽر به استعمال ڪجن ها ته گهٽ ۾ گهٽ چار سال لڳي وڃن ها. ان ڪانسواءِ ان ڳالهه جو به گهڻو امڪان موجود هو ته ايتري ڊگهي ۽ ڏکي حساب ڪرڻ ڪانپوءِ گهٽ ۾ گهٽ هڪ اڌ يا ان کان به وڌيڪ غلطي ضرور رهجي وڃي ها. اهو ڏسڻ لاءِ ته ان حساب ڪتاب جا نتيجو واقعي درست آهي يا نه ضروري ٿئي ها ته ڪو ٻيو به اهو سڄو عمل/ حساب هڪ ڀيرو ورجائي ڏسي ها ته ڪيس به بلڪل ساڳيو نتيجو ملي ٿو يا نه. ظاهر آهي ته اهڙو ڪو به امڪان نظر نٿي آيو.

ان مسئلي سبب ماهر ان راءِ جي حق جا ٿيندا ويا جنهن کي اسٽرنگ ٿيوريز يا تارُن وارا نظريا (string theories) سڏيو ٿي ويو. جن هيٺ اهو تصور ڪيو وڃي ٿو ته ڪائنات جا بنيادي جسم (basic objects) ذرا ناهن جيڪي خلا (مڪان) ۾ ڪنهن خاص نقطي تي ٿين ٿا. ان جي ابتڙ ڪائنات جا اصل بنيادي جسم اهي تارون/ تندون (strings) آهن جن کي ڊگهو ۽ ڊگهو ڏيگهه ٿئي ٿي باقي ڪو به طرف (dinension) نٿو ٿئي. بلڪل ڪنهن لامحدود تار جي سنهي چلي جيان. يعني ڪائنات اصل ۾ اهڙن نيٺ بنيادي جسمن جي ملڻ سان وجود ۾ آئي آهي جيڪي لامحدود پئماني جيترن سنهين تارن وارن چلن تي ٻڌل ٿين ٿا. وقت جي هر پل ۾ ڪو نه ڪو ذرو خلا (مڪان) ۾ ڪنهن نه ڪنهن نقطي تي ٿئي ٿو. جڏهن ته زمان مڪان جي تاڃي پيٽي ۾ ان ذري جي تاريخ (هسٽري) هڪ ليڪ رستي واضح ڪري سگهجي ٿي جنهن کي ان ذري جي ورلڊ لائين (world line) سڏجي ٿو. ٻئي پاسي کان اسٽرنگ نظريي هيٺ پيش ڪيل هر تند/تار جيئن ته خلا (مڪان) ۾ هڪ ٻه طرفيءَ (two_dimensional) رستي بيان ڪئي وڃي ٿي تنهنڪري زمان ۽ مڪان ۾ ان جي تاريخ هڪ ٻه طرفي سطح جيان هوندي جنهن کي ورلڊ شيٽ (world_sheet) سڏيو ويندو. ورلڊشيٽ جو ڪو به نقطو (مقام) ٻن انگن رستي بيان ڪري سگهبو: هڪ اهو انگ جنهن مان وقت جي وضاحت

ٿيندي هجي ۽ ٻيو اهو جيڪو تند تي موجود ڪنهن نقطي جو ماڳ (پوزيشن) واضح ڪندو هجي. ڪنهن اسٽرنگ جي ورلڊ شيٽ هڪ سيلنڊر يا ٽيوب جيان هوندي. ان ٽيوب مان ورتل هڪ ٽڪرو (سلائس) بذات خود هڪ ڇلو هوندو جيڪو وقت جي ڪنهن خاص گهڙيءَ ۾ ان تند جو ماڳ ظاهر ڪندو.
تند جا ٻه ٽڪرا پاڻ ۾ ملي هڪ نئين ۽ اڪيلي تند ٻه جوڙي سگهن ٿا. اهو بلڪل ايئن هوندو جيئن ٻه لانگون پاڻ ۾ ملي هڪ سلوار جوڙين ٿيون. ساڳي طريقي سان تند جو هڪڙو ٽڪرو ٻن تندن ۾ ٻه ورهائجي سگهي ٿو. اسٽرنگ نظريي ۾ جن کي اڳ ۾ اسان ذرا سڏيندا هياسي انهن کي هاڻ تند ۾ سفر ڪندڙ لهرن (waves) جيان تصور ڪيو وڃي ٿو بلڪل ايئن جيئن واشنگ مشين ۾ ڪپڙن ڌوئڻ وقت لهرون پيدا ٿين ٿيون. ڪنهن هڪ ذري مان ڪنهن ٻئي ذري جو اخراج يا ڪنهن هڪ ذري ۾ ڪنهن ٻئي ذري جو ضم ٿي وڃڻ، ٻنهي جي وضاحت تندن جي الڳ الڳ ٿيڻ يا ملڻ سان ڪري سگهجي ٿي. مثال طور، جڏهن اسان ڪنهن اسٽرنگ نظريي جي مدد سان زمين تي پوندڙ سج جي ڪشش ثقل کي واضح ڪندا آهيون ته ان جي شڪل H جهڙي ڪنهن پائيپ يا ٽيوب جهڙي ڏسڻ ۾ ايندي آهي. يعني هڪ لحاظ کان اسٽرنگ ٿيوري هڪ قسم جي پلمبرن جو ڪم آهي. H جي ٻنهي عمودي پاسن تي لهرون، زمين ۽ سج ۾ موجود مادي جي نمائندگي ڪن ٿيون ... جڏهن ته انهن کي وچ تان ڳنڍيندڙ افقي پاسي وارين لهرن جو واسطو ان قوت ثقل سان آهي جيڪا زمين ۽ سج جي وچ ۾ سفر ڪندڙ آهي.
اسٽرنگ نظريي جي پنهنجي تاريخ ٻه عجيب ۽ دلچسپيءَ سان ڀرپور رهي آهي. 1960 جي آخري ڏهاڪي ۾ اهو نظريو ان خيال سان متعارف ڪرايو ويو هو ته جيئن اسٽرانگ فورس کي واضح ڪرڻ جي ڪوشش ڪري سگهجي. ان خيال جو مقصد هو ته جيئن پروٽان ۽ نيوٽران جهڙن ذرن کي ڪنهن تند تي موجود لهرن جيان سمجهي سگهجي. جڏهن انهن ذرن جي وچواري مضبوط نيوڪليائي قوت يا زور، اهڙن تارن جيان هوندو جيڪي انهن ذرن کي پاڻ ۾ ڳنڍيندڙ هجن، بلڪل ايئن جيئن ڪوريئڙي جي ڄار ۾ ٿئي ٿو. ذرن جي وچ ۾ مضبوط نيوڪليائي زور جو جيڪو مقدار مشاهدي ۾ آيو هو، نظريي کي تنهن سان ملائڻ سان ضروري هو ته انهن تارن کي ڪنهن اهڙي لچڪدار رٻڙ جي اهڙن ڇلن (بينڊ) جيان سمجهيو وڃي جن مان هرهڪ تي اٽڪل 10 ٽنن جيتري ڇڪ هجي. 1974 ۾ جوئل شيرڪ () ۽ جان شوارز () جو هڪ پيپر شايع ٿيو جنهن ۾ هنن ٻڌايو ته اسٽرنگ نظريي هيٺ ڪشش ثقل جي وضاحت ڪري سگهجي ٿي پر رڳو ان حالت ۾ جڏهن انهن جي هر تند تي بي حساب ڇڪ موجود هجي يعني اٽڪل 1039 ٽنن جيتري (يعني هر تند تي هڪ هزار ارب ارب ارب ٽنن جيتري). عام رواجي ماپن جي حساب سان اسٽرنگ ٿيوري ۽ جنرل رليٽوٽي رستي ڪيل پيش گوئيون بلڪل هڪجهڙيون هونديون جڏهن ته اهي تمام مختصر مفاصلن تي مختلف

33.10 سينٽي ميٽرن کان بہ گهٽ هونديون. پر ٻنهي جي ڪمن ڏانهن گهٽ ڌيان نہ ڏنو ويو. ڇاڪاڻ تہ تيسيتائين ڪيترا ماڻهو مضبوط نيوڪليائي قوت جي وضاحت لاءِ اصل اسٽرنگ ٿيوري ترڪ ڪري چڪا هيا.
شيرڪ جو موت افسوسناڪ حالتن ۾ ٿيو. ذيابيطس جي مريض هجڻ سبب هڪ ڏينهن ڊائبيٽڪ ڪوما ۾ هليو ويو. اڪيلو هجڻ سبب ڪيس ڪير بہ انسولن جي انجيڪشن هڻي نہ سگهيو جنهن سبب مري ويو. شيرڪ جي موت ڪانپوءِ جيئن تہ گهٽي ياڳي شيوارز ئي اڪيلو اسٽرنگ ٿيوري جو حامي رهيو هو جنهن تندن جي اڳ کان بہ وڌيڪ ڇڪ جي رٿ ڏني.
1984 ۾ اسٽرنگ ٿيوريءَ ڏانهن هڪدم ڌيان ڏيڻ جا ٻہ سبب محسوس ٿين ٿا. جنهن مان پهريون، سپرگريوٽي جي محدوديت يا انهن قسمن جي ذرڙن جون وضاحتون ٿي سگهن ٿيون جن جو اسان مشاهدو ڪيون ٿا. ٻيو سبب جان شوازر ۽ مائيڪ گرين جو هڪ گڏيل ريسرچ پيپر شايع ٿيڻ هو جنهن ۾ هنن ٻڌايو هو تہ اسٽرنگ ٿيوري ان لائق بہ ٿي سگهي ٿي تہ اهڙن ذرن جي موجود هجڻ جي وضاحت ڪري سگهي جيڪي فطرتي طور تي کاٻڙيا (left handedness) ٿين ٿا جن مان ڪيترن جو اسان مشاهدو ڪيون ٿا. بهرحال، ان جو سبب کڙو بہ هجي ماهرن جي هڪ وڏي انگ اسٽرنگ ٿيوريءَ تي ڪم ڪرڻ شروع ڪيو. نتيجي ۾ ان جو جديد نمونو پيش ڪيو ويو جنهن کي هيٽيروجينڪ اسٽرنگ (heterotic string) ٿيوريءَ جو نالو ڏنو ويو. جنهن مان لڳي پيو تہ ان جي مدد سان انهن سينني ذرن جي وضاحت ٿي سگهندي جن جو اسان ڪائنات ۾ مشاهدو ڪريون ٿا.
اسٽرنگ ٿيوريءَ ۾ بہ لامحدود مقدار هجن ٿا. سمجهيو وڃي ٿو هيٽيروجينڪ اسٽرنگ ٿيوري يا ان جهڙي ڪنهن نظريي ۾ اهي سڀ رد ٿي ويندا. جڏهن تہ اسٽرنگ ٿيوريز ۾ بہ هڪ وڏو مسئلو آهي جيڪي رڳو ان حالت ۾ پائدار محسوس ٿين ٿيون جڏهن مڃيو وڃي تہ زمان ۽ مڪان ۾ عام طور تي چئن طرفن بجاءِ 10 يا 26 طرف آهن. بلاشڪ، سائنس فڪشن ۾ زمان ۽ مڪان جا واڌو طرف عام ٿين ٿا. اجان بہ اهو چوڻ درست ٿيندو تہ اهي واڌو طرف سائنس فڪشن جي ضرورت ٿين ٿا. هوند، اها حقيقت نظر ۾ رکڻ گهرجي تہ ڪائنات ۾ ڪا بہ شئي روشنيءَ جي رفتار کان تيز سفر ڪري نٿي سگهي، جنهن جو مطلب ٿيندو تہ اسانکي رڳو پنهنجي ڪهڪشان پار ڪندي هڪ ڊگهو عرصو لڳي ويندو. جڏهن تہ ٻين ڪهڪشائن تائين پهچڻ تہ گهٽي پري جي ڳالهہ آهي. سائنس فڪشن وارن جو خيال آهي تہ، ڪائنات جي واڌو طرف جو فائدو وٺندي، پر انهن آسماني جسمن تائين ”شارٽ ڪٽ“ اختيار ڪري سگهجي ٿي. جنهن جي منظرڪشي هيئن بہ ڪري سگهجي ٿي. ڪٿي فرض ڪجي تہ اسان جنهن خلا (مڪان) ۾ رهون ٿا ان جا ٻہ طرف آهن ۽ اها ڪنهن پيڙي (doughnut)، گولي / پيالي (torus) يا

تائر ٽيوب جي مٿاڇري جيان وريل آهي. جيڪڏهن توهان ان هنڌ تان ڪنهن هڪ نقطي جي ابتڙ وڃڻ چاهيو ته توهانکي ان ٽيوب جو هڪ ڊگهو چڪر ھڻڻو پوندو. پر جي توهان ٽئين طرف سفر ڪري سگھڻ لائق آهيو ته توهان اهو رستو گهٽائي بلڪل سڌا وڃي سگھو ٿا.
سوال ٿو پيدا ٿئي ته جيڪڏهن واقعي واڌو طرف موجود آهن ته اسان اهي ڏسي چو نٿا سگھون؟ ڪهڙو سبب آهي جو اسان رڳو ٽي مڪاني طرف (spatial dimension) ۽ هڪ زماني طرف (temporal dimension) پسي سگھون ٿا؟
ان جو جواز هي پيش ڪيو وڃي ٿو ته ٻيا طرف تمام ننڍڙيءَ جهڙوڪر انچ جي هڪ هزارين حصي جي ٻه اربين اربين پٽيءَ جيتريءَ سائيز ۾ وريل آهن (10_3).
لازمي آهي ته جڏهن اهي واڌو طرف ايترا ننڍڙا هوندا ته اسان انهن کي ڪيئن پسي سگھنداسي. اسان رڳو اهي ٽي مڪاني ۽ هڪ زماني طرف ڏسي سگھون ٿا جيڪي وڏي پئماني تي پکڙيل يا تراڪڙا آهن. زمان ۽ مڪان جا اهي چارئي عام طرف، جن کان اسان پنهنجي عام رواجي زندگيءَ ۾ واقف آهيون، ڪنهن نارنگيءَ جي کل جيان آهن: جنهن کي جيڪڏهن توهان پري کان ڏسندا ته اها توهانکي سڌي/ هموار ڏسڻ ۾ ايندي پر جي ويجهڙ کان ڏسندا ته ان تي توهانکي کڏا، کوٻا ۽ اپار ڏسڻ ۾ ايندا. زمان ۽ مڪان جي ڳالهه به ڪجهه ان قسم جي آهي. انتهائي مختصر حالت ۾ اهو ڏهه طرفو ۽ انتهائي وريل آهي.
جڏهن ته وڏي پئماني تي توهانکي ان ۾ نه ته وَر ۽ نه ئي واڌو طرف ڏسڻ ۾ ايندا.
جيڪڏهن ڪائنات جو اهو تصور درست آهي ته مستقبل جي خلا ۾ سفر ڪندڙن لاءِ خراب خبر آهي. ڇو ته واڌو طرف ايترا ته ننڍڙا هوندا جو ڪو به خلائي جهاز انهن مان ٽپي/ پار پئجي نه سگھندو.
جڏهن ته ان اسان هڪ ٻيو وڏو مسئلو پيدا ٿي سگھي ٿو. ڪهڙو ڪارڻ آهي جو ڪائنات جي سواءِ ڪن جي باقي سب طرف ايتريءَ ننڍڙي بال جيتريءَ سائيز ۾ بند آهن؟ سمجهو وڃي ٿو ته ڪائنات جي بلڪل اوائل ۾ سڀ جا سڀ طرف انتهائي وريل رهيا هوندا. ته پوءِ ڪهڙو سبب هو جو انهن مان خلا جا ٽي طرف ۽ وقت جو هڪ طرف، تراڪڙا ٿي ويا ته باقي سڀ جا سڀ سختيءَ سان وريل رهيا؟
ان سوال جو هڪ ممڪن جواب بشري اصول آهي. ڇو ته اسان جهڙيءَ ڪنهن پيچيده مخلوق جي وجود ۽ ترقيءَ لاءِ ٻه طرفي ڪائنات ۾ بظاهر ڪا گنجائش ئي نه هجي ها.
مثال طور، جيڪڏهن ايئن هجي ها ته زمين جي هڪ طرفي مٿاڇري تي رهندڙ ٻه طرفي ماڻهن کي ٻين کان اڳتي نڪرڻ لاءِ هڪٻئي جي مٿان چڙهي ٽپڻو پوي ها. جيڪڏهن اهڙي ڪا ٻه طرفي مخلوق ڪا به شئي کائي ها ته اها مڪمل طور تي هضم ڪري نه سگھي ها، جيڪي ڪجهه کائي ها ته ان کي ساڳي طريقي

سان جسم مان ٻاهر نيڪال ڪرڻو پوي ٿو. سندس جسم ۾ جيڪڏهن ڪا نالي هجي ها ته اها ان مخلوق کي ٻن مختلف حصن ۾ ورهائي ڇڏي ها. اسان جو ٻه طرفي وجود ڏيري ٿي وڃي ها. ساڳي طرح سان ڪنهن به ٻه طرفي مخلوق جي رت جي گردش ڏسي سگهڻ مشڪل ٿي پوي ها. ان ڪانسواءِ جيڪڏهن ٽن کان وڌيڪ مڪاني طرفن جي ڳالهه ڪريون تڏهن به مسئلا پيدا ٿين ها.
اهڙين حالتن ۾ ٻن جسمن جي وچ ۾ ڪشش ثقل، انهن جي وچ واري مفاصلي وڌڻ سان (ٽن مڪاني طرفن جي ڀيٽ ۾) گهٽي تيزيءَ سان گهٽبي وڃي ها. ان نقطي جي اهميت هيءَ آهي ته اسانجي زمين سميت، سج جي چوگرد گردش ڪندڙ ٻين تارن جا مدار به غيرمستحڪم هجن ها. جيڪڏهن زمين جو مدار، گول جي صورت کان ٿورڙو به ڦريل هجي ها جيئن ٻين گرهن جي ڪشش ثقل سبب ٿئي ٿو ته زمين ڪنهن پيچدار (spiral) رستي تي حرڪت ڪندڙ هجي ها يا سج سان وڃي ٽڪرائجي ها يا تاريڪ خلائن ۾ گم ٿي وڃي ها. اسان يا ته نري يخ ٿي ختم ٿي چڪا هجون ها يا جسم ڀسم ٿي وڃن ها. اصل ۾ ڪشش جو ساڳيو عمل ڏگهن مفاصلن تائين، سج کي به غيرمتوازن ڪري ڇڏي ها. يعني ته اهو به منتشر ٿي يا ته پنهنجو پاڻ ۾ ڍيري ٿي وڃي ها يا بلئڪ هول ٿي وڃي ها. ٻنهي حالتن ۾ زمين تي موجود حياتي لاءِ نه ته گرميءَ ۽ نه ئي روشنيءَ جو ذريعو ٿي سگهي ها. ننڍڙي پئماني تي ائٽمي مرڪز جي چوگرد اليڪٽرانن کي قائم رکندڙ برقناطيسي قوت به گهٽ يا وڌ ان طريقي سان عمل ڪري ٿي جيئن ڪشش ثقل، سڀني گرهن کي سج چوگرد گردش ڪرائيندي رهي ٿي.
تنهنڪري چئن مڪاني طرفن جي صورت ۾ اليڪٽران به ائٽمن مان فرار ٿي چڪا هجن ها يا پيچدار انداز ۾ گردش ڪندا ائٽمي مرڪزن سان وڃي ٽڪرائجن ها.
ٻنهي حالتن ۾ اسان وٽ اهڙا ائٽم به نه هجن ها جن کان اڄ اسان واقف آهيون.
اها ڳالهه به عيان آهي ته زندگي، گهٽ ۾گهٽ اهڙيءَ جي جنهن جي اسانکي ڄاڻ آهي زمان ۽ مڪان جي انهن ماڳن مقانن ۾ وجود رکي سگهي ٿي جتي وقت (زمان) جو هڪ طرف ۽ خلا (مڪان) جا ٽي طرف انتهائي مختصر پيماني تي وريل نه هجن. جنهن جو مقصد ٿيو ته بشري اصول سان رجوع ڪري سگهجي ٿو بشرطيڪ اها ثابت ڪري سگهجي ته اسٽرنگ ٿيوريءَ ۾ گهٽ ۾گهٽ ان ڳالهه جي گنجائش موجود آهي ته ڪائنات ۾ اهڙا علائقا وجود ۾ اچي سگهن ٿا ۽ بظاهر لڳي ٿو ته هر اسٽرنگ ٿيوريءَ ۾ اهڙن علائقن جي گنجائش موجود آهي. ڪائنات ۾ اهڙا به علائقا يا ٻيا سنسار (انهن کي ڪهڙي به نالي سان سڏيو) به موجود ٿي سگهن ٿا جن ۾ سڀ طرف وريل ۽ مختصر پئماني تي موجود هجن يا جنهن ۾ چئن کان مٿي طرف جهڙوڪر تراڪڙي حالت ۾ موجود هجن. جڏهن ته ڪائنات جي انهن علائقن ۾ اهڙي ڪا به ذهين مخلوق موجود ٿي نٿي سگهي جيڪا انهن موثر

واڌو يا اضافي طرفن جو مشاهدو ڪري سگهي.
زمان ۽ مڪان جي واڌو طرفن جي سوال ڪانسواءِ بہ اسٽرنگ ٿيوريءَ ڪي ٻين ڪيترن مسئلن ۽ سوالن جا جواب ڏيڻا آهن. جيسيتائين اهي مسئلا حل نٿا ٿين ۽ انهن سوالن جا خاطر خواه جواب نٿا ملن (اسٽرنگ ٿيوريءَ رستي) تيسيتائين ان کي ڪائنات جي مڪمل ترين متحد نظريي طور سمجهي نٿو سگهجي. اسانکي اجان تائين اها ڄاڻ ناهي تہ (اسٽرنگ ٿيوريءَ ۾) سڀ لامحدود مقدار هڪ ٻئي کي مڪمل طور تي رد بہ ڪن ٿا يا نہ. اسان کي اها بہ ڄاڻ ناهي تہ ڪنهن ڪائناتي تند تي موجود لهرن کي ڪهڙيءَ طرح، درست طريقي سان ذرن جي مخصوص قسمن سان سلهاڙي سگهجي ٿو يعني اهڙن ذرن سان جن جو اسان روزانو مشاهدو ڪندا رهون ٿا. انهن سيني ڳالهين باوجود ممڪن آهي تہ ايندڙ ڪجهہ سالن ۾ انهن سوالن جا جواب ملي وڃن ۽ 21 صديءَ جي آخر تائين اسان ڄاڻي چڪا هونداسي تہ واقعي اسٽرنگ ٿيوري ئي فزڪس جو آخري ۽ مڪمل ترين نظريو آهي جنهن جي اسان سالن کان ڳولها ڪندا رهيا آهيون.
ڇا واقعي هر شئي جو ڪو نظريو موجود آهي؟ يا اسان ڪنهن ڀاڃي جي پنيان تہ نہ ڊوڙندا رهيا آهيون؟ ان جا ٽي ممڪن جواب ٿي سگهن ٿا:

- ★ واقعي بہ هڪ مڪمل ۽ متحد ڪائناتي نظريو موجود آهي جيڪڏهن اسان ذهين آهيون تہ هڪ نہ هڪ ڏينهن ڳولهي سگهنداسي.
- ★ ڪائنات جو ڪو بہ مڪمل متحد نظريو ڪونهي سواءِ ان جي تہ اهو بهتر کان بهتر نظرين جو هڪ لامحدود سلسلو آهي جنهن مان هر هڪ (اڳين نظرين جي ڀيٽ ۾) ڪائنات جي وڌيڪ درستگيءَ ۽ پورنتا سان وضاحت ڪري ٿو.
- ★ ڪائنات جي ڪنهن بہ مڪمل ۽ متحد نظريي جو ڪو بہ وجود ڪونهي. هڪ خاص حد کان اڳتي واقعن جي پيشگوئي نٿي ڪري سگهجي ڇو تہ اهي (واقعا) اوتائتا (eandom) ۽ خودمختيار (arbitary) انداز ۾ پيدا ٿين ٿا.

انهن جي بنياد تي ڪي ماڻهو ٽئين امڪان جي حمايت ڪندي چوندا تہ، جيڪڏهن فطرت جي قانونن جو ڪو مڪمل ترين نظريو موجود هجي ها تہ اهو خدا جي ان آزاديءَ جي انحرافي برابر ٿئي ها تہ هو جڏهن چاهي تہ پنهنجي سوچ مٽائي ۽ دنيا جي معاملن ۾ جڏهن وڻيس مداخلت ڪري. اها ڳالهہ ان قديم فلسفانہ تضاد جيان آهي تہ "ڇا خدا ايترو ڳورو پٿر پيدا ڪري سگهي ٿو جيڪو پاڻ بہ کڻي نہ سگهي؟" جڏهن تہ اهو تصور تہ خدا پنهنجي سوچ تبديل ڪرڻ جي خواهش ڪري سگهي ٿو هڪ مغالطو آهي بقول سينٽ آگسٽائين جي، جنهن مطابق ان سوچ جو مطلب خدا کي ايئن تصور ڪرڻ آهي جڻ تہ هو پاڻ وقت ۾ موجود هجي (يعني وقت جو محتاج هجي). وقت رڳو ان ڪائنات جي خاصيت آهي جنهن کي خدا تخليق ڪيو آهي تنهنڪري اهو هڪ مڃيل اُمر آهي تہ خدا جڏهن ڪائنات تخليق

ڪئي ته ڪيس چڱيءَ طرح ڄاڻ هئي ته سندس ڪهڙو ارادو آهي.
ڪوانٽم مڪينڪس جي متعارف ٿيڻ سان اسانکي احساس ٿيو آهي ته واقعن جي پيشگوئي مڪمل درستگيءَ سان نٿي ڪري سگهجي پر انهن ۾ ڪنهن نه ڪنهن حد تائين عدم يقين جي گنجائش ضرور رهندي. توهان چاهيو ته ان اوٽائپ (randomness) کي خدائي مداخلت سان منسوب ڪري سگهو ٿا. جڏهن ته اها مداخلت به تمام عجيب قسم جي هوندي. جڏهن ته اهڙي ڪا شهادت به موجود ناهي جيڪا ان کي (خدائي مداخلت يا عدم يقين) ڪنهن مقصد سان لاڳاپيل ثابت ڪري سگهي. حقيقت ۾ جيڪڏهن ايئن هجي به ها ته اها رينڊم واري ڳالهه نه هجي ها. جديد دور ۾ اسان سائنس جي مقصدن جو نئين طرح سان جائزو ورتي ان ٽئين امڪان کي اثرائتي طريقي سان ختم ڪري ڇڏيو آهي. اسان جو مقصد فطرتي قانونن جي اهڙيءَ طرح سان جوڙجڪ ڪرڻي آهي جيڪي اسانکي واقعن جي انهن گهٽ ۾ گهٽ حد تائين درست پيشگوئي ڪرڻ لائق بڻائي سگهن جن جي گنجائش عدم يقين ۾ موجود آهي.
اهڙو ٻيو امڪان، بهتر کان بهتر نظرين جي هڪ نه ڪٽندڙ سلسلي جي صورت ۾ موجود آهي جيڪو هن وقت تائين اسانجي تجربن ۽ مشاهدن سان بلڪل سهمت آهي. ڪيترن موقعن تي ايئن ٿي چڪو آهي ته اسان پنهنجين پيمائشن جي حساسيت ۾ واڌارو ڪيو يا بلڪل نئين قسم جا مشاهدا ڪيا جن سان اسان اهڙا نوان مانڊاڻ/ مظهر ڳولي لڌا جن جون پيشگوئيون (ان زماني جون) مورج موجود نظرين سان نه ڪيون ويون هيون. نون مشاهدن جي وضاحت ڪرڻ لاءِ اسانکي نوان ۽ گهڻا جديد نظريا جوڙڻا پيا. سائنسي ترقيءَ لاءِ اهي طريقا صدين کان استعمال ٿيندا رهيا آهن.
جڏهن ته اها به ڪا حيران ڪن ڳالهه نه ٿيندي جيڪڏهن اسانکي اها ڄاڻ پئجي وڃي ته اسان جا موجوده عظيم متحد نظريا وڌيڪ طاقتور، گهڻن حساس پارٽيڪل ايڪسيليٽرن تي آزمائڻ سان بيڪار ثابت ٿين ٿا. اصل ۾ ڳالهه هيءَ آهي ته جيڪڏهن اسانکي انهن نظرين جي ناڪاره ٿيڻ جي اميد نه هجي ها ته گهڻن طاقتور ذراتي ايڪسيليٽرن جهڙين مشينن جوڙڻ ڏانهن ڪو خاص ڌيان نه وڃي ها. جڏهن ته لڳي رهيو آهي ته ان "دٻي ۾ دٻي" واري سلسلي کي روڪڻ لاءِ ڪشش ثقل هڪ قسم جي حد قائم ڪري سگهي ٿي. جيڪڏهن اسان اهڙو ڪو ذرو ڏاهي سگهياسي جنهن جي توانائي 1019 ارب اليڪٽران وولٽ يعني پلانڪ (planck) توانائي کان به وڌيڪ هجي ته ان جو مادو به ايتري قدر ڳتيل هوندو جو اهو هڪ ننڍي خوردبيني بلئڪ هول ۾ منتجي پاڻکي سڄيءَ ڪائنات کان الڳ ٿلڳ ڪري ڇڏيندو. تنهنڪري ايئن محسوس ٿي رهيو آهي ته اسان جيئن جيئن بلند کان بلند تر توانائين ڏانهن وڌندا وينداسي تيئن تيئن بهتر کان بهتر نظريا جوڙيندا

ويندا سي. آخر ۾ اتي بہ اسانکي هڪ حد سان منهن ڏيڻو پوندو. جنهن جو مطلب ٿيو تہ ڪائنات (سائنس) جي وضاحت ڪرڻ لاءِ ڪو نہ ڪو اهڙو نظريو ضرور هوندو جنهنکي مڪمل ترين ۽ آخري ڪائناتي نظريو سڏيو ويندو. ان ۾ شڪ ڪونهي تہ اڄ اسان رڳو 100 ارب اليڪٽران وولٽ (GeV100 ) پئماني جي ذراتي توانائي تائين پهچي سگهيا آهيون جڏهن تہ پلانڪ توانائيءَ تائين پهچڻ لاءِ اسانکي اڃان بہ هڪ ڊگهو سفر جهاڳڻو آهي (جنهن جو پئمانو مٿي بيان ڪيل توانائين جي ڀيٽ ۾ 1017 ڀيرا يعني ڏهہ ارب ڪروڙ مٿاهون آهي). پارٽيڪل ايڪسيليٽر جي جوڙڻ جي موجود گُرن يا ٽيڪنالاجيءَ تي نظر وجهڻ سان ڄاڻ پوندي تہ پلانڪ توانائي جي سطح تائين ڪنهن پارٽيڪل ايڪسيليٽر جو وزن اسانجي نظام شمسيءَ کان بہ وڏو هوندو. هن وقت دنيا جي موجوده ماحول ۾ اهڙي ڪنهن بہ پارٽيڪل ايڪسيليٽر جوڙڻ لاءِ ناڻو مهيا ڪري سگهڻ بلڪل ناممڪن هوندو.

جڏهن تہ ڪائنات جا انتهائي اوائلي مرحلا اهي لمحا هيا جڏهن ايتريون اعليٰ توانايون لازمي طور تي وجود ۾ آيون هونديون. منهنجو خيال آهي تہ ابتدائي ڪائنات جي مطالعي ۽ رياضاتي استحڪام (mathematical consistency) جو شرط پوري ڪرڻ لاءِ ان امر جو بهتر امڪان آهي تہ اسان هن (21) صديءَ جي آخر تائين هڪ مڪمل ۽ متحد ڪائناتي نظريي تائين پهچي سگهون، بشرطيڪ ان کان اڳ ۾ پاڻکي ختم نہ ڪري ڇڏيون.

جيڪڏهن اسان ڪائنات جو مڪمل ترين ۽ آخري نظريو ڳولهي ٺا وجون تہ ان جي اصل معنيٰ ڇا هوندي؟ عملي ۽ تحقيقي نقطہ نگاهہ سان ڏسون تہ اها انساني تاريخ جي هڪ ڊگهي ۽ عظيم باب جي پڇاڙي هوندي جنهن جو هر صفحو ڪائنات جي (عقلي لحاظ کان) ....... ان ڪانسواءِ ان نظريي جي مدد سان، ڪائنات کي هلائيندڙ قانون بابت هڪ عام ماڻهو جي سوچ ۾ بہ انقلابي تبديلي اچي ويندي. نيوٽن جي زماني ۾ هڪ لکيل پڙهيل ۽ سمجهو ماڻهو لاءِ ممڪن هو تہ اهو گهٽ ۾ گهٽ مڪمل انساني خاڪي بابت ڄاڻ رکندڙ هو. جڏهن تہ ان کانپوءِ اڄ تائين سائنسي ترقي ۽ علم ۾ ٿيندڙ هڪ ئي وقت تيز رفتار واڌاري اها ڳالهہ ناممڪن ڪري ڇڏي آهي. نون مشاهدن سبب نظريا مٽبا رهيا آهن، جن کي ڪڏهن بہ موزون طريقي سان عام فهم ڪري پيش نہ ڪيو ويو آهي تہ جيئن عام ماڻهو اهي سمجهي ۽ هنڊائي سگهن. هاڻ ضروري ٿي پيو آهي تہ توهان (ڪنهن هڪ کيتر ۾) خاص مهارت رکندڙ هجو پر پوءِ بہ توهان رڳو ان لائق ٿي سگهندو تہ سائنسي نظرين مان ڪنهن ننڍڙي ۽ مختصر نظريي کي سمجهي سگهو.

ان ڪانسواءِ سائنس ۾ ترقيءَ جي رفتار ايتري تہ تيز رهي آهي جو اسڪول يا يونورسٽيءَ مان پرايل علم سدائين ٿورو کي گهٽو پراڻو ئي رهي ٿو. رڳو ڪجهہ فرد اهڙا هجن ٿا جيڪي تيزي سان نواٽجندڙ علم سان پنهنجون وکون ڪٽي

سگهن ٿا. جنهن سبب ڪين پنهنجو سڄو وقت ان ڪم لاءِ وقف ڪرڻو پوي ٿو ۽ ڪنهن ننڍڙي ڪيتر ۾ مهارت حاصل ڪرڻي پوي ٿي. جڏهن ته باقي ماڻهن کي روزاني ٿيندڙ ترقيءَ بابت گهٽ ڄاڻ هجي ٿي يا ان سبب پيدا ٿيندڙ جوش خروش جو گهٽ اندازو هجي ٿو.

جيڪڏهن سر آرٿر ايڊنگٽن جو خيال مڃجي ته اڄ کان 70 سال اڳ ڪي رڳو ٻه ماڻهن، جنرل ٿيوري آف رليٽوٽي کي سمجهيو هو. جڏهن ته اڄ يونيورسٽين جا لکين شاگرد ان نظريي کان واقف آهن ته ڪيترا لکين ڪروڙين ماڻهو گهٽ ۾ گهٽ ان نظريي جي بنيادي ڄاڻ ضرور رکندڙ آهن. جيڪڏهن ڪو متحد ۽ مڪمل ڪائناتي نظريو ليپي يا متعارف ٿئي ٿو ته ان کي به عام فهم ٿيڻ ۽ جلد سمجهه ۾ اچڻ ۾ ڪجهه وقت لڳندو. جيڪو پوءِ اسڪولن ۾ پڙهايو ويندو پوءِ پلي ته ان جا رڳو خاڪا ئي ڇو نه هجن. پوءِ اسان سڀ ان قابل ٿينداسين ته هن ڪائنات کي هلائيندڙ ۽ اسانجي پنهنجي وجود جي ذميوار فطرت جي قانون کي درست طريقي سان سمجهي سگهون.

هڪ دفعي آئنسٽائين کان پڇيو ويو "ڪائنات خلقڻ ۾ خدا وٽ ڪيترو اختيار هو؟" جيڪڏهن غير حدي تصور (no boundary proposal) درست آهي يعني ڪائنات محدود ضرور آهي پر ان جي ڪا حد يا ڪنارو ڪونهي ته خدا وٽ ڪائنات جي ابتدائي حالت چونڊڻ جي ڪا آزادي نه هئي. البت ڪيس ايترو اختيار ضرور هو ته هو انهن قانون کي (پنهنجيءَ مرضيءَ سان) چونڊي ها جيڪي ڪائنات تي حڪمران هجن ها. پر ظاهر آهي ته اهو ڪو وڏو اختيار نه هجي ها. ان صورت ۾ به مڪمل ۽ متحد ڪائناتي نظرين جو هڪ محدود تعداد ضرور هجي ها يا گهٽ ۾ گهٽ هڪ اهڙو نظريو ته ضرور هجي ها يعني ڪائنات جو هڪ اهڙو مڪمل ۽

متحد نظريو جيڪو پنهنجي پاڻ ۾ مڪمل طور تي هم آهنگ ۽ مستحڪم (self consistent) هجڻ سان گڏ ذهين مخلوق جي وجود جو حامي هجي ها.
جيڪڏهن اسانوٽ رڳو هڪ ممڪن (مڪمل) متحد ڪائنات جو نظريو هجي جيڪو قائدن ۽ مساوتن جو مجموعو هجي تڏهن بہ اسان خدا جي قدرت بابت پڇي سگهون ٿا. يعني، اها ڪهڙي هستي آهي جيڪا مساوتن ۾ لڪل رهندي بہ منجهس ساهہ ڦوڪي رهي آهي ۽ جنهن هڪ اهڙي ڪائنات خلقي جنهن جي تشريح انهن (مساوتن) مان ٿي رهي آهي؟ سائنس جو عام انداز جنهن هيٺ رياضياتي نمونا (ماڊل) ٺاهيا وڃن ٿا اسانکي اهو ٻڌائڻ کان لاچار آهن تہ آخر ڪهڙي (رياضياتي) ماڊل جي بنياد تي، قابل تشريح ڪائنات جو هجڻ ڇو ضروري آهي؟ آخر هيءَ ڪائنات وجود ڇو ٿي رکي جو اسان سڀ ان بابت سوچ جو شڪار آهيون؟ ڇا حتمي ۽ متحد نظريو رڳو ان سبب پرڪشش آهي جو ڪائنات پنهنجو پاڻ وجود ۾ آئي آهي؟ يا ان کي ڪنهن خالق جي ضرورت آهي؟ جيڪڏهن ايئن آهي تہ ڇا اهو ڪائنات کي تخليق ڪرڻ کانسواءِ بہ ان تي اثر وجهڻ جو ذميوار آهي؟ ان جو خالق ڪير آهي؟
اڄ تائين ڪيترا سائنسدان اهڙن نون نظرين جوڙڻ ۾ گهڻا مصروف آهن جيڪي واضح ڪري سگهن تہ ڪائنات ڇا آهي. جڏهن تہ انهن کي "ڇو" جو سوال ڪرڻ جو وقت ملي نہ سگهيو آهي. ٻئي پاسي کان جيسيتائين فلسفين جو سوال آهي ۽ انهن جو ڪم ڇو (سوال پڇڻ) سان رهندو آيو آهي تہ اهي بہ سائنسي نظرين ۾ ٿيندڙ تازن واڌارن کان گهٽو پوئتي آهن.
18 صديءَ ۾ سائنس سميت دنيا جو هر علم، فلسفين جو ميدان سمجهيو ويندو هو جيڪي هن قسم جا سوال ڪندا رهندا هيا: ڪائنات جي ڪا ابتدا هئي يا اها هميشہ کان ايئن قائم آهي؟ جڏهن تہ 19 ۽ 20 صديءَ ۾ سائنس ايتري تہ ٽيڪنيڪل ۽ رياضياتي ٿي ويئي جو سواءِ ڪجهہ ماهرن جي فلسفين يا ٻين جي سمجهہ کان ٻاهر ٿي ويئي. فلسفين پنهنجي تجسس ۽ سوال جواب جو دائرو ايترو تہ محدود ڪري ڇڏيو جو 20 صديءَ جو مشهور ترين فلسفيءَ وٽگينسٽين (Wittgenstein) کي آخر چوڻو پيو تہ، "هاڻ فلسفي لاءِ جيڪو ڪم باقي بچيو آهي اهو ٻوليءَ جو تجزيو ڪرڻ آهي." ارسطو ۽ ڪانٽ جهڙن عظيم فلسفين جي پيٽ ۾ اڄ فلسفي جو مان ۽ مرتبو ڪيترو نہ گهٽجي ويو آهي. پر جي اسان ڪائنات جو مڪمل ترين نظريو لڌو بہ تہ آخر اهو انساني دليل جي ڪاميابي هوندي. ان ڪانپوءِ اسان خدا جي سوچ کي سمجهي سگهنداسي.

استیفن هاکنګ
(جنوري 1942 - 14 مارچ 2018)

SINDH SCIENCE ACADEMY

سنڌ سائنس اڪيڊمي

سنڌيءَ ۾
سائنسي ادب جي
واڌاري لاءِ جاکوڙيندڙ
ادارو

**سنڌ سائنس اڪيڊميءَ جا ايندڙ ڪتاب:**

1. جينيٽڪس جي الف ب
2. البرٽ آئنسٽائن ڪير هو؟
3. ميري ڪيوري ڪير هئي؟
4. ٿامس ايڊيسن ڪير هو؟
5. اسٽيفن هاڪنگ ڪير هو؟
6. اسٽيفن هاڪنگ جي جيوٽي

20هين
صديءَ جي سائنسدانن ۾،
آئنسٽائن کانپوءِ جنهن سائنسدان کي عوامي
سطح تي غيرمعمولي شهرت ملي اهو اسٽيفن
هاڪنگ آهي جيڪو 30 سالن کان مٿي عرصي تائين مڪمل طور
تي جسماني مفلوج رهيو پر سندس ذهن ۽ سوچ سدائين
ڪائنات جي گهراين ۾ پرواز ڪندي ڪائنات جا اسرار پروڙيندي
رهي. اسٽيفن هاڪنگ کي ئي اهو اعزاز حاصل آهي ته هو هڪ
ئي وقت نه رڳو هڪ غيرمعمولي سائنسدان، سائنس جو
بهترين ليکڪ، بهترين استاد رهيو، عام ماڻهن جو پسنديده
سائنسدان ثابت ٿيو، ڪائنات بابت ڪيترائي ٽي وي
پروگرام ڪيا ته مارڪيٽنگ جينيس به رهيو.

سنڌ سائنس اڪيڊمي- ڄامشورو

ڪائنات جو مڪمل نظريو
اسٽيفن هاڪنگ
سنڌيڪار: ڊاڪٽر علي مرتضيٰ ڌاريجو
سنڌ سائنس اڪيڊمي - ڄامشورو