

## The Creation of the World: Intellection or Coincidence?

Mohammad Bidhendi\*  
Roham Ansarimehr\*\*

### Abstract

This article describes and criticizes two distinct scientific and philosophical views on creation of the World. In the final summation, a way is suggested for linking of these two views and answering to the title of the articles's question.

Modern scientific theories predict a great many physical universes in which, depend on any random initial conditions, could be different laws of physics and different paths of evolution. We just happen to be in a very small fraction of these universes where some suitable conditions for coming and evolving of the life so far as the consciousness are satisfied. Whereas in the first philosophy, the coincidence has not any place in the creation of the World; there has always been the eternal origin of the World, and the creation is based on the intellection of incorporeal entities. On this basis, in the case of the existence emanation, it is considered a metaphysical structure wherein the necessary existence (God) reflects on his essence and the pure intellect \_ who is also single and incorporeal\_ is created or issued by that reflection. The pure intellect has some modes of plurality that make possible to be issued some large effects by him. But those modes are not so large that could be possible issued all creatures of the infra-intellects world. Thus it is necessary to be issued many intellects respectively in so far as the number of plurality is become sufficient for the plurality of the infra-world of the intellects. The priority of any intellect to the next intellect is existential not temporal. To this credit, there has always been the principle of the Nature's material, following the existence of the final intellect; the Nature has not a beginning in time, but its events occur temporal and successive. As described, in first philosophy, the concept of creation is not applies to the principle of the Universe but to its events.

In contrast, the modern scientific and empirical evidences indicate the limitation of the age of the present (material) universe. According to the genuine scientific theories on creation of the world \_ whether the bouncing models in which our universe undergoes cycles of expansion and recollapse with the physical constants being changed at each bounce or the inflationary scenario that predict a numerous parallel universes each with own fine-structure constant \_ do not seem to be any causal relationship between one universe events and other universes ones.

---

\* Associate Professor, Department of Philosophy and Kalam University of Isfahan, Isfahan, Iran

m.bid@ltr.ui.ac.ir

\*\* Ph.D. Student of Transcendent Philosophy, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Responsible author)

rohamehr@gmail.com

Received: 01.02.2014

Accepted: 14.03.2017



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Numerous universes scenario, in principle, is not a scientific theory but a prediction of the science that we perhaps never could perform any experimental measurement on it. It also maybe some religions suppose it as a modern secular science's response to the smart and precise design of God in creation of the World. Nevertheless, consider that there is an entirely metaphysical version of the numerous universes scenario: If we believe in the existence of First Origin (God), then we agree with the creation by the intellect and, following it, we accept the existence of the incorporeal intellects world, we could also agree with the possibility of existence of numerous universes, and why is that? For a simple reason that whatever we finite creatures could think or imagine, an intellect of the intellects world thinks before (from the eternity): From the one to multi-dimensional spaces to the idea of an infinite number of quantum paths, and to every idea and theory that will be later appeared in the human's thought and imagination. And as it has been discussed, in the incorporeal intellects world, reflection on a thing is equal to being of that thing, provided that its existence is compatible with the immediate perceptions such as the principle of non-contradiction.

It is well known that Albert Einstein, the discoverer of the theories of relativity, said that God does not play dice. In other words, the creation of the world is not a coincidence. According to the first philosophy, this maxim is all right in emanation of the incorporeal intellects ° that are some necessities of the First Origin's essence, from some interpretation. However, as is discussed by this article, the structure of our physical world as seen by us is formed by coincidence and it has caused any distinction between our universe and other (probable) universes.

Accordingly, if we believe in the existence of the incorporeal intellects world \_ beyond the Nature \_ we can say in response to the question of the article title: Creation of the World, both intellection and coincidence; intellection for the emanation of the incorporeal and timeless intellects, and coincidence for the various fine-structure constants of different physical worlds.

**Keywords:** Creation, first philosophy, relativity theory, quantum theory, multi-universes

### **Bibliography**

- Audi, Robert (ed.) (1999). *The Cambridge dictionary of philosophy*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
- Barnes, Jonathan (1995). Metaphysics, in J. Barnes (ed.), *The Cambridge companion to Aristotle*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Brix, H. James (ed.) (2009). *Encyclopedia of time: science, philosophy, theology, & culture (1-3)*, Los Angeles: Sage.
- Carr, Bernard (2007). The anthropic principle revisited, in B. Carr (ed.), *Universe or multivers?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Carr, Bernard (2007). Introduction and overview, in B. Carr (ed.), *Universe or multivers?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Copleston, Frederick Charles (1977). *A history of philosophy (vol. 1: Greece and Rome)*, London: Search Press.
- Davies, Paul (2007). Universes galore: Where will it all end?, in B. Carr (ed.), *Universe or multivers?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Golshani, Mehdi (2009). *From secular science to religious science*, Tehran: Institute for Humanities and Cultural Studies.
- Hawking, Stephen, & Mlodinow, L. (2010). *The grand design*, London: Bantam.

- Holliday, David, Resnick R., & Walker J. (2011). *Fundamentals of physics*, 9<sup>th</sup> ed., New York: Wiley.
- Ibn Sin , Hussein ibn Abdull h (2002). *Al-ishārāt wal-tanbihāt*, edited by Mujtab Z rię Qom: Būst n Kit b Press.
- Ibn Sin , Hussein ibn Abdull h (2009). *Shifā: Ilāhiyyāt*, edited by I. D djū, Tehran: Amirkabir Press.
- Kant, Immanuel (1998). *Critique of pure reason*, P. Guyer & A. W. Wood (Trans.), Cambridge: Cambridge University Press.
- Linde, Andrei (2007). Inflationary multiverse, in B. Carr (ed.), *Universe or multivers?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Matarrese, Sabino (2011). Introduction, in S. Matarrese et al (Eds.), *Dark matter and dark energy: A challenge for modern cosmology*, New York: Springer.
- Ohanian, Hans C. (2000). Answers to question # 15: What space scales participate in cosmic expansion? *American Journal of Physics* (2000, August), pp. 689-690.
- Penrose, Rogers (2004). *The road to reality: A complete guide to the laws of the universe*, London: Jonathan Cape.
- Russ, Michael (2009). Belief in God in a Darwinian age, in G. Hodge & G. Radick (Eds.), *The Cambridge companion to Darwin*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sadr al-Din Shir zi, Muhammad ibn Ibr him (1999). *Risālah fi al-hudūth (Hudūth al-ālam)*, edited by S. H. Mūsavi n, Tehran: Sadra Islamic Philosophy Research Institute.
- Sadr al-Din Shir zi, Muhammad ibn Ibr him (2001). *Al-hikmat al-muta‘āliyah fi al-asfār al-arba‘at al-aqliyyah, vol. 7*, edited by M. Muhammadi, Tehran: Sadra Islamic Philosophy Research Institute.
- Sadr al-Din Shir zi, Muhammad ibn Ibr him (2003). *Al-shaw hid al-rubūbiyyah*, edited by S. M. Muhaqqiq D m d, Tehran: Sadra Islamic Philosophy Research Institute.
- Sadr al-Din Shir zi, Muhammad ibn Ibr him (2004). *Al-hikmat al-muta‘āliyah fi al-asfār al-arba‘at al-aqliyyah, vol. 3*, edited by M. Muhammadi, Tehran: Sadra Islamic Philosophy Research Institute.
- Sakurai, Jun John (1994). *Modern quantum mechanics*, New York: Addison-Wesley.
- Schutz, Bernard (2009). *A first course in general relativity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tab tab ei, Seyed Muhammad Hussein (2005). *Nahāyat al-kikmah, vol. 2*, edited by A. A. Z rei Sabzew ri, Qom: Mo‘assesat al-Nashr al-Isl mi.
- Tegmark, max (2007). The multiverse hierarchy, in B. Carr (ed.), *Universe or multivers?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Xue, BingKan (2013). *Nonsingular bouncing cosmology* (Doctoral dissertation, Princeton University), retrieved from <http://www.princeton.edu/physics/graduate-program/theses/theses-from-2013/Xue-Thesis-Final.pdf>.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Age\\_of\\_the\\_universe](http://en.wikipedia.org/wiki/Age_of_the_universe)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic_principle)



پروپوزیشن گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## آفرینش جهان: تعقل یا تصادف؟

محمد بیدهندی\* - رهام انصاری مهر\*\*

### چکیده

در نظریه‌های علمی امروز، جهان‌های فیزیکی بی‌شماری پیش‌بینی می‌شوند که در هر کدام، بسته به شرایط آغازین تصادفی خود، ممکن است قانون‌های فیزیکی متفاوتی حاکم باشند و مسیر تکاملی متفاوتی پیموده شود. ما نیز به تصادف در کسر بسیار کوچکی از این جهان‌ها زندگی می‌کنیم که شرایط مناسب برای پیدایش و تکامل زندگی تا رسیدن به موجودات هوشمند را دارند. این در حالی است که در فلسفه اولی، تصادف در آفرینش جهان هستی راه ندارد. آفرینش بر تعقل موجود مجرد استوار است؛ همچنین اصل ماده طبیعت به تبع وجود عقل‌های مجرد، همواره موجود است. جهان طبیعت سرآغاز زمانی ندارد؛ اما حوادث آن زمانمند هستند و پی‌درپی رخ می‌دهند. با این وصف، مفهوم آفرینش بر اصل جهان نیست؛ بلکه بر حوادث آن به‌کار می‌آید. در این گفتار، دو دیدگاه متمایز علمی و فلسفی یادشده در باب آفرینش جهان به تصویر و نقد کشیده می‌شود. در جمع‌بندی نهایی، چاره‌ای برای ربط‌دادن این دو دیدگاه و پاسخ‌گویی به پرسش عنوان مقاله، اندیشیده می‌شود.

### واژه‌های کلیدی

آفرینش، فلسفه اولی، نظریه نسبیت، نظریه کوانتوم، جهان‌های بی‌شماری

## ۱. مقدمه

از کجا آمده‌ام. چرا آمدم. به کجا خواهم رفت. این‌ها از بنیادی‌ترین پرسش‌هایی است که هرکس ممکن است در طول زندگی از خود بپرسد و تا راز آفرینش جهان فاش نشود، این پرسش‌ها پاسخ روشنی نخواهند داشت. از دیرباز فیلسوفان و عالمان متافیزیک، تنها خود را شایسته پاسخ‌گویی به این‌گونه پرسش‌ها می‌دانستند. متافیزیک، به تعریف ارسطو، «علمی است که هستی را از آن روی که هستی است و ویژگی‌هایی که هستی به سبب سرشت خود دارد، بررسی می‌کند» (Barnes, 1995, P. 68). چنان‌که می‌دانیم، فیلسوفان الهی مشابه این تعریف ارسطو از متافیزیک (مابعدالطبیعه) را در تعریف فلسفه اولی به کار گرفتند؛ جز آنکه در تعریف خود به جای هستی یا وجود، از واژه موجود بهره گرفتند.<sup>(۱)</sup> بی‌گمان ویژگی اصلی هر موجود مادی آن است که آفریده یا به تعبیر فیلسوفان الهی، حادث شده است؛ از این رو، آفرینش جهان مادی از مباحث فلسفه اولی شمرده می‌شود.

تا چندی پیش، دانشمندان فیزیک و ریاضی، شاید به دلیل کمبود شواهد و مدارک علمی، چندان به این مباحث نمی‌پرداختند. آنان بیشتر در کار شناخت قوانین طبیعت (چیستی جهان) و به‌کارگیری این قوانین برای بهبود زندگی آدمیان بودند؛ اما با پیشرفت‌های چشمگیر فیزیک نظری و کیهان‌شناسی کاربردی، بررسی پیشینه و تحول جهان به مبحثی دقیق در علم امروز تبدیل شده است. بسیاری برآنند که برای پرسش‌های بنیادی نظیر بالا، هم‌اکنون پاسخ‌های مستند علمی وجود دارند. پاره‌ای از این پاسخ‌ها، چالش‌هایی جدی پیش روی فیلسوفان و دین‌شناسان گذاشته‌اند؛ ضمن آنکه بحث‌های تازه بسیاری درباره نسبت میان علم و دین (یا فلسفه) برپا کرده است. در سال‌های اخیر، برخی فیزیک‌پیشگان برجسته، سخن از شکست فلسفه به میان می‌آورند؛ چون نتوانسته است با پیشرفت‌های اخیر علم و به‌ویژه فیزیک همراه شود (Hawking, 2010, P. 5). در میان زیست‌شناسان و

تکامل‌گرایان نیز دیدگاه‌های مشابهی، به‌ویژه در باب تضاد ناگزیر علم و دین، وجود دارند (Russ, 2009, P. 386). البته در کشور خودمان تلاش‌هایی برای مرزبندی میان علم سکولار و علم دینی شده است<sup>(۲)</sup>؛ ولی این گفتار، قصد به نقد کشیدن چنین دیدگاه‌هایی را ندارد و به این پرسش هم نمی‌پردازد که آیا علم می‌تواند یا نمی‌تواند بدون پیش‌فرض‌های متافیزیکی کار کند. همین قدر می‌گوییم که علم، بنا به سرشت خود، تابع هیچ مرام و مسلکی نیست؛ اصول و قواعد خود را دارد که برآمده از تفکر، آزمایش و خطاست؛ چه دین‌داران، چه دگراندیشان، همواره هر دستاورد علمی را به سود خود و به ضرر غیر خود توجیه و تفسیر می‌کنند.

این مقاله در دو بخش متفاوت عرضه می‌شود: بخش نخست، روایت فشرده‌ای است از آنچه برخی از بزرگان فلسفه اولی در باب آفرینش جهان بیان داشته‌اند؛ به یک معنا، این بخش درآمدی برای بخش بعدی مقاله به‌شمار می‌آید. بخش دوم، از دیدگاهی علمی و گاه فلسفی و تا جای ممکن با واژگان غیرفنی، ولی مستدل و مستند به منابع معتبر، روایت‌های مطرح فیزیک و کیهان‌شناسی امروز درباره آفرینش جهان مادی آورده و ارزیابی می‌شود. در نتیجه‌گیری نهایی، راه حلی برای ربط‌دادن این دو دیدگاه متمایز و پاسخ به پرسش عنوان مقاله، پیشنهاد می‌شود.

## ۲. آفرینش در فلسفه اولی

## ۲-۱. طرح مسئله

در فلسفه اولی، در اولین بخش‌بندی، موجودات به «واجب» و «ممکن» بخش می‌شوند: واجب، چیستی و هستی‌اش یکی است، همواره هست و بی‌علت است. ممکن به غیر خود هست می‌شود، چیزی است که نسبتش با هستی و نیستی یکسان است. در بخش‌بندی‌های بعدی، موجودات به زوج‌های دیگری بخش می‌شوند؛ برای مثال، در یک بخش‌بندی، موجودات ممکن به قدیم و حادث و در بخش‌بندی دیگر، به مجرد و مادی بخش می‌شوند؛ اما

صدور هستی از مبداء اول (خداوند) اشاره کنیم. در این زمینه به نظر می‌رسد راهی که فیلسوفان الهی از آغاز در پیش گرفته‌اند، تا اندازه‌ای، پیروی از فلوطین (پلوتینوس) بنیان‌گذار مکتب نوافلاطونی در سده سوم میلادی است ( نک. کاپلستون، ۱۳۶۲: ۵۳۳-۵۴۶)؛ آفرینش از راه **تعقل** صورت می‌گیرد و بر این مبنا، به لحاظ صدور هستی، ساختاری متفاوتی در نظر می‌گیرند که در آن، وجود واجب، ذات خود را تعقل می‌کند و با این تعقل، عقل محض که او هم یک‌ه و مجرد است، آفریده (ابداع یا صادر) می‌شود. این عقل (عقل اول) خود سه پدیده را ابداع می‌کند؛ به این صورت که با تعقل مبداء اول، عقل بعدی را پدید می‌آورد؛ با تعقل نسبت به امکان ذاتی وجودش، صورت (یا نفس) فلک اول را پدید می‌آورد و با تعقل نسبت به وجوب وجودش از مبداء اول، ماده فلک اول را پدید می‌آورد. بدین ترتیب اولین کثرت جسمانی، یعنی ماده و صورت فلک، صادر می‌شود. به همین روال، عقل دوم سه پدیده را ابداع می‌کند که عقل بعدی و صورت و ماده فلک دوم هستند. این فرایند تا آنجا ادامه می‌یابد تا به عقلی برسد که به سبب ضعف تدریجی نتواند عقل یا فلک دیگری بیافریند ( نک. ابن سینا، ۱۳۸۸: ۳۰۹-۳۱۵).

در اینجا نوبت به اجسام زمینی می‌رسد؛ این اجسام، چنان‌که می‌بینیم، دستخوش تغییر و حرکت‌اند، پس مبادی نزدیک آنها باید پذیرای نوعی تغییر و حرکت باشند. عقل فعال یا همان عقل آخر که حرکتی ندارد، به‌تنهایی سبب پیدایش اجسام نمی‌شود. پس افلاک که در حرکت و حالت‌های گوناگون‌اند، در این زمینه یاور عقل هستند.<sup>(۴)</sup> اجسام در ماده اشتراک و در صورت اختلاف دارند. ماده اجسام از طبیعت مشترک افلاک (که حرکت ذوری است) و صورت‌های اجسام، از حالت‌های گوناگون افلاک برمی‌خیزند ( نک. همان: ۳۱۶-۳۱۹). با این وصف، در تحلیل شفاف‌تر، نظر به دانش آن روزگار - پیش از انقلاب کوپرنیکی و قوانین حرکت نیوتون - حوادث جهان مادی به حرکت ذوری و همیشگی فلک بازمی‌گردند. این حرکت آغاز زمانی ندارد؛ اما به ذات و

با اصول مبنایگرای<sup>(۳)</sup> اثبات می‌شود که وجود واجب - یا همان علت‌علت‌های همه موجودات ممکن، چه قدیم و حادث، چه مجرد و مادی - باید قدیم (ازلی و ابدی)، از هر جهت مجرد و بری از ماده و از هر جهت بسیط باشد؛ وحدت ذاتی داشته باشد و هیچ کثرتی در ذاتش نباشد ( نک. طباطبایی، ۱۳۸۴: ۲۰۷-۲۳۵). در اینجا مباحث علیت به‌کار می‌آیند که از ارکان نظام شناختی مبنایگرای شمرده می‌شوند: یک بحث به رابطه ضرورت میان علت و معلول بازمی‌گردد که براساس آن، وقتی علت تام موجود شود، معلول هم (بی‌درنگ) موجود می‌شود که اگر نشود، می‌توان استدلال کرد و به اجتماع نقیضین رسید که محال عقلی است (همان: ۱۴)، و چون مبداء ازلی و ابدی جهان، علت تام همه موجودات است، جهان هستی باید ازلی و ابدی باشد. پس این پرسش پیش می‌آید که چگونه است که ما پیوسته شاهد حوادث گوناگون و پی‌درپی زمانمند هستیم.

بحث دیگر به سنخیت ذاتی میان علت و معلول بازمی‌گردد که اگر سنخیت نباشد، هر چیز می‌تواند علت هر چیز و هر چیز معلول هر چیز باشد که محال‌بودن این، بدیهی است (همان: ۲۸)؛ از این رو، در علت باید جهتی هم‌سنخ با معلول وجود داشته باشد و همین جهت است که صدور معلول از علت را تعیین می‌کند. پس، از علت یک‌ه مجرد قدیم از جهت یک‌ه‌بودنش، نمی‌تواند معلول‌های بسیار و از جهت مجردبودنش، نمی‌تواند معلول‌های غیرمجرد مادی و از جهت قدیم‌بودنش، نمی‌تواند معلول‌های حادث زمانمند صادر شود. در اینجا پرسش دیگری پیش می‌آید اینکه: چگونه از ذات مجرد بسیط یگانه ازلی، جهان مادی با این همه کثرت پدید آمده است. مجموعه این پرسش‌ها به گونه دیگری هم مطرح می‌شود و آن اینکه: چه چیز مجرد را به مادی، واحد را به کثیر و قدیم را به حادث پیوند زده است.

## ۲-۲. صدور هستی از راه تعقل

در راه‌گشایی به پاسخ پرسش بالا در چارچوب فلسفه اولی (یا الهی)، نخست ضروری می‌بینیم که به چگونگی

چیزهای جسمانی‌اند؛ از این رو، ارتباط میان قدیم و حادث با این دو فراهم می‌شود (همان: ۸۲). لب کلام آنکه، در قیاس این روایت با روایت پیشین، به جای آنکه گفته شود حرکت دُوری فلک، گفته می‌شود حرکت جوهری طبیعت جسمانی و به جای آنکه گفته شود ماهیت حرکت تجدد است، گفته می‌شود نحوه وجود حرکت تجدد است.

تفاوت دیگر آنکه، چنان‌که اشاره شد، در روایت اخیر هر چیز یک حقیقت یا صورت مجرد (شبهه ایده افلاطونی) دارد، غیر از آن عقل‌های مجردی که در صدور هستی با تعقل آفریده می‌شوند. البته یک دلیل مهم وجود چنین حقیقت عقلانی به موضوع حرکت باز می‌گردد که بنا به مبانی فلسفه اولی، چون موضوع حرکت طبیعت یا جوهر متغیر نیست، به اصل ثابت و یگانه‌ای نسبت داده می‌شود (همان، ۱۳۸۲: ۱۹۶). هرچند در تحلیل نهایی، عقل‌ها و صورت‌های مجرد وجودی جدای از وجود خداوند ندارند، به اعتباری، آنها صفات خداوندند که با ذات او یکی هستند (نک. همان، ۱۳۷۸: ۱۳۷ - ۱۵۱).

### ۲-۳. ارزیابی دیدگاه

در هر دو روایت یادشده از فلسفه اولی، به نظر نمی‌رسد که آغازی زمانی برای رویدادها و دگرگونی‌های جهان مادی تصور شود و اگر بحث حدوث مطرح می‌شود، منظور پیوستگی و نوشوندگی دم به دم اجزاء جهان است و این پیوستگی و نوشوندگی همیشگی، تأیید و تأکیدی است بر دوام فیض و بخشندگی خداوند (نک. صدرالمآلهین، ۱۳۸۰: ۳۶۱ - ۴۱۹).

چنان‌که می‌دانیم، در گذشته و چه بسا امروز، از دید برخی فیلسوفان، دو حکم متضاد مانند «جهان، آغازی در زمان دارد و در مکان هم به مرزهایی محدود می‌شود» و «جهان، آغازی در زمان ندارد و در مکان هم به هیچ مرزی محدود نمی‌شود»، خلاف آمد (antinomy) عقل محض شمرده می‌شد یا می‌شود - از میان چهار خلاف‌آمدی که کانت به تفصیل درباره‌ی آنها بحث می‌کند (Kant, 1998, P. 470-95) - با این گمان که می‌توان برای هر

سرشت خود حادث است؛ یعنی به علتی حادث نیازمند نیست؛ پس به اعتباری، قدیم زمانی است (و به این اعتبار به علت قدیم نسبت داده می‌شود) و به اعتباری حادث است (و به این اعتبار حوادث به آن نسبت داده می‌شود).

در روایت‌های بعدی فلسفه اولی، برای نمونه، در فلسفه صدرایی کمابیش همین روال در صدور هستی پذیرفته می‌شود (نک. صدرالمآلهین، ۱۳۸۲: ۱۶۹ - ۱۸۸)؛<sup>(۵)</sup> اما به درستی، بر انتساب حوادث به حرکت فلک اشکال گرفته می‌شود. یک دلیل آنکه: حرکت به خودی خود هیچ حکمی ندارد، نه علت است نه معلول؛ پدیده‌ای نسبی است که در ذاتش نه حدوث هست نه قدم، صفتی است که تابع موصوف خود است و چون معنای آن، خروج تدریجی چیزی از قوه به فعلیت است، درحقیقت، موصوف حرکت است که از قوه به فعلیت می‌رسد و به تجدد و حدوث وصف می‌شود نه خود حرکت (صدرالمآلهین، ۱۳۸۳: ۱۳۹) - و دلایل دیگری که پرداختن به آنها در گنجایش بحث ما نیست - و اما چیزی که به ذات و سرشت خود تجدد و نوشوندگی دارد، همانا نحوه وجود طبیعت جسمانی است که حقیقتی عقلانی نزد خداوند دارد (همان: ۱۴۰). در اینجا منظور از طبیعت، صورت جسمانی است که در ماده جسم حلول می‌کند. توجه شود که در این نظام فکری، روح بحث درباره دو مسئله «ربط حادث به قدیم» و «ربط متغیر به ثابت» یکی است.<sup>(۶)</sup> طبیعت از آن حیث که ثابت است، مرتبط با مبدء ثابت است و از آن حیث که نوشونده است، حدوث و نوشوندگی پدیده‌ها به آن مرتبط می‌شود. همان‌گونه که ماده (هیولی) از آن حیث که فعلیت مبهمی دارد، به همراه صورت از مبدء فعال ابداع می‌شود و از آن حیث که قوه و امکان است، می‌تواند حدوث یا زوال یابد؛ به این معنا که هر آن به هیولای دیگری تبدیل شود. پس این دو جوهر (یکی هیولی که واسطه در جسمانیت است و دیگری طبیعت که واسطه در پیدایش حوادث است) به سبب حدوث و زوال ذاتیشان، واسطه حدوث و زوال



پس از کانت) مکانیک نسبیتی مطرح شد که در آن، زمان، جدا از مکان معنا ندارد. زمان با سه بُعد فضا درهم می‌آمیزد تا فضا-زمان چهار بُعدی را شکل دهد؛ از این رو، در این نظریه، پرسش‌هایی که به ظاهر دربارهٔ زمان است، دراصل، پرسش‌هایی دربارهٔ فضا-زمان است و هندسهٔ فضا-زمان به چگونه آرایش یافتن ماده و حرکت وابسته است؛ بنابراین، پرسش‌های مربوط به زمان، تبدیل به پرسش‌هایی می‌شود دربارهٔ اینکه ماده چگونه در جهان توزیع می‌شود و چگونه حرکت می‌کند (نک. بخش بعدی همین مقاله).

### ۳. آفرینش از دیدگاه علم امروز

#### ۱-۳. جهان گسترش‌یافته

آغاز تصویری تازه از گستردگی کیهان، به دههٔ سوم سدهٔ بیستم میلادی بازمی‌گردد. در آن سال‌ها ادوین هابل (Edwin Hubble)، ستاره‌شناس آمریکایی، با بهره‌گیری از تلسکوپ‌های تازه‌ساز آن روز، نخست نشان داد که جدا از کهکشان ما، کهکشان‌های بسیاری در جهان وجود دارند که میان آنها فضای خالی گسترده‌ای جای گرفته است. سپس وقتی هابل و همکارانش، بیناب نوری ستارگان کهکشان‌های دیگر را بررسی می‌کردند، دریافتند که مجموع رنگ‌های بیناب نوری آنها همگی به میزان یکسانی به سوی انتهای سرخ بیناب جابه‌جا شده‌اند. از این پدیده که جابه‌جایی به سرخ (red shift) نامیده می‌شود، چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت.

در اینجا به کمی هشجاری و دانش فیزیکی نیاز است: چنان‌که می‌دانیم، نور هنگام گذر از منشور شیشه‌ای به رنگ‌های سازندهٔ خود تجزیه می‌شود. حال توجه کنیم که در بیناب نور مری، بسامد نور سرخ از همه کمتر است - بسامد یعنی تعداد نوسان‌های کامل موج در یکای زمان - و همین‌طور که به رنگ بنفش نزدیک می‌شویم، بسامد پیوسته افزایش می‌یابد. این را هم می‌دانیم که اگر منبع نور از ما دور شود، بسامد نوری که به ما می‌رسد، کمتر از

دو حکم، برهان جداگانه‌ای آورد که به یک میزان قانع‌کننده باشند. چنین برهانی، بیشتر به صورت خُلف بیان می‌شود؛ برای نمونه، در اثبات وجود، سرآغاز زمانی برای جهان می‌توان فرض کرد که جهان، آغازی در زمان ندارد؛ پس تا هر لحظهٔ مفروض بی‌نهایت زمان و بی‌نهایت رویداد گذشته است و این ناممکن است؛ زیرا از دید کانت، زنجیرهٔ بی‌نهایتی از رویدادهای واقعی ناممکن است و در اثبات نبود سرآغاز زمانی برای جهان، می‌توان فرض کرد که جهان، آغازی در زمان دارد؛ پس باید پیش از پیدایش جهان بی‌نهایت زمان (زمان تهی یا بدون رویداد) گذشته باشد و این ناممکن است؛ زیرا هیچ‌چیز نیست تا مرجح برای آفرینش جهان فراهم شود (Ibid, P. 470-1). ممکن است از دید کسی، تنها یکی از این دلایل خشنودکننده باشد و او تنها یکی از دو حکم متضاد را بپذیرد. این هم ممکن است که کسی دلایل دیگری در اثبات یک یا هر دو حکم مطرح کند. پس این پرسش پیش می‌آید که آیا امکان توافق همگانی در پذیرش یکی از دو حکم متضاد وجود دارد.

در پاسخ باید گفت تجربه نشان می‌دهد که به لحاظ فلسفی در این زمینه نمی‌توان همه را به پذیرش حکمی یگانه تسلیم کرد و اینجاست که پای علم و شواهد تجربی باز می‌شود؛ به بیان دیگر، اگر کسی به لحاظ فلسفی یکی از دو حکم متضاد را نپذیرد، شایسته است که به نظریه‌های علمی معتبر زمانهٔ خود روی آورد؛ نظریه‌هایی که با شواهد تجربی موجود همخوانی دارند و پیش‌بینی‌های درستی هم از رفتار آیندهٔ جهان آن به‌دست می‌دهند. نکته آن است که خلاف‌آمدهای فلسفی چه بسا با پیشرفت علم رفته‌رفته از میان بروند؛ چنان‌که خلاف‌آمدی که کانت از آن نام می‌برد، تنها در بافت مکانیک نیوتنی (که در زمان کانت، بیش از دو‌یست سال پیش، به‌خوبی جا افتاده بود) نمایان می‌شود. در آن بافت، زمان، خطی نامحدود و مستقل از مکان (و مستقل از رویدادهای جهان) پنداشته می‌شد؛ ولی بعدها (نزدیک به یکصد سال

از این رو، اندازه و آرایش خود را در حال بزرگ شدن فضا حفظ می‌کند - و در ابعاد کوچک‌تر، ما و ابزارهایمان با نیروهای الکترومغناطیسی مقید شده‌ایم و اگر چنین نبود، یعنی هرچیزی آزاد بود که گسترش یابد، ما و اسباب اندازه‌گیریمان به یک نسبت گسترش می‌یافتیم و به ظاهر هیچ تفاوتی ثبت نمی‌شد؛ البته بررسی‌ها نشان می‌دهند که شمار کمی از کهکشان‌ها از گسترش باز ایستاده‌اند و حتی بیناب نوری آنها به سمت آبی جابه‌جا شده است؛ برای نمونه، در گروه کهکشانی محلی ما - شامل کهکشان‌های راه شیری و آندرومدا - هم‌اکنون همسایه ما آندرومدا با آهنگ آهسته‌ای در حال نزدیک شدن به ماست (همان).

کشف در حال گسترش بودن جهان، انقلاب فکری بزرگ سده بیستم شمرده می‌شود؛ البته در چارچوب گرانش نیوتنی هم چه‌بسا پیش‌بینی می‌شود که یک جهان ایستا سرانجام زیر تأثیر گرانش شروع به انقباض و رُمبش کند؛ ولی به لحاظ ریاضی، انیشتین بود که در صورت‌بندی آغازی نظریه نسبیت عام خویش، در سال ۱۹۱۵ میلادی (۱۲۹۴ خورشیدی)، به معادله‌های زمانمندی رسید که حکایت از رُمبش تدریجی فضا داشت؛ اما او شاید به پیروی از فرض سستی ستاره‌شناسان آن روز که جهان را ایستا می‌دانستند، در معادله‌های خود یک ثابت کیهان‌شناختی وارد کرد تا یک پاسخ ایستا داشته باشد. ثابت کیهان‌شناختی بیان‌کننده نوعی نیروی پادگرانشی (ضد جاذبه) است که خاستگاه آن مشخص نیست. انیشتین مقدار این ثابت کیهانی را طوری در نظر گرفت که در برابر جاذبه موجود در جهان، ثبات و ایستایی جهان را موجب شود. امروزه این ثابت همچنان مطرح است؛ اما کیهان‌شناسان به لحاظ تجربی آن را چندین برابر مقدار نظری انیشتین برآورد کرده‌اند. درحقیقت، وجود ثابت کیهان‌شناختی نشان‌دهنده نوعی انرژی ناشناخته به نام انرژی تاریک است که گسترش شتاب‌دار جهان را موجب می‌شود (Schutz, 2009, P. 358).

همچنین رصدهای کیهانی گوناگون نشان می‌دهد برای آنکه ستارگان موجود در کهکشان ما و دیگر کهکشان‌ها

حالتی است که منبع نور نسبت به ما ساکن است؛ به همین روال، اگر منبع نور به ما نزدیک شود، بسامد نوری که به ما می‌رسد، بیشتر از حالتی است که منبع نسبت به ما ساکن است (Holliday, 2011, P. 461). با دانستن این قانون علمی، به این نتیجه منطقی می‌رسیم که بیناب نوری ستارگان به این علت به سمت سرخ بیناب جابه‌جا می‌شود که ستارگان در حال دور شدن از ما هستند؛ البته اگر ستارگان به ما نزدیک می‌شدند، بیناب نوری آنها به سمت بنفش جابه‌جا می‌شد (براساس این پدیده، نسبتی میان سرعت منبع موج و بسامد موج برقرار است. در روی زمین، پلیس از همین نسبت استفاده می‌کند و با برآورد بسامد امواج رادیویی بازتابیده از خودروها، سرعت آنها را مشخص می‌کند. در زندگی روزمره هم هریک از ما با موج صوتی این پدیده را تجربه کرده‌ایم: صدای آژیری که از ما دور می‌شود زیرتر می‌شود؛ زیرا بسامد صوتی کمتری به گوش ما می‌رسد).

با شرحی که شد، روشن است که دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر، یا همان انبساط جهان، چیزی نیست که بتوان آن را با اندازه‌گیری هندسی مشاهده کرد. در واقع از زمانی که پدیده جابه‌جایی به سرخ مشاهده شد، فرضیه‌های علمی دیگری هم در توجیه این پدیده مطرح شدند؛ اما رفته‌رفته روشن شد که آن فرضیه‌ها با همه شواهد و اندازه‌گیری‌ها سازگار نیستند. با کناررفتن فرضیه‌های ناسازگار، سرانجام فرضیه انبساط یا گسترش یافتن جهان برجای مانده است که هیچ ناسازگاری با شواهد ندارد (نک. اوهایان، ۱۳۸۱: ۱۳۹-۱۴۰).

اندازه‌گیری‌ها همچنین نشان می‌دهند که میزان جابه‌جایی به سرخ با فاصله کهکشان از ما متناسب است؛ به بیان دیگر، هرچه کهکشان از ما دورتر باشد، با سرعت بیشتری از ما فاصله می‌گیرد. همچنین گسترش یافتن فضا، اندازه اجسام مادی مانند ستارگان، سیاره‌ها، اتم‌ها یا دیگر اجسام را تغییر نمی‌دهد؛ در اصل، هر کهکشان با نیروی گرانشی برابند ستارگان و دیگر اجرام خود مقید می‌شود و

را ببینیم؛ زیرا نور بخش‌های بسیار دور دست آن تازه به زمین می‌رسد؛ اما این نور، به سبب انبساط جهان، آن‌چنان به سرخ جابه‌جا شده است که ابزارهای ما آن را به صورت میکروموج ثبت می‌کنند که بسامد آن بسیار کمتر از نور مرئی است (بخشی از برفک‌های تلویزیون اثر همین میکروموج‌هاست). در سال‌های اخیر ماهواره‌های رصدگر دقیقی به همین منظور به فضا فرستاده‌اند. برآوردها نشان می‌دهند که کیهان کنونی از تابش گرمایی زمینی با دمای بسیار پایین - حدود ۲۷۰ درجه سلسیوس زیر صفر - پُر شده است (Brix, 2009, P. 90)، (البته میانگین دمای زمین بالاتر از صفر است، به این سبب که در نزدیکی یک ستاره داغ است). به تعبیری، جهان آغازین با دمای هزاران هزار درجه سلسیوس، همراه با گسترش یافتن، رفته‌رفته به چنین میانگین دمایی پایینی سرد شده است (در گرمای بسیار زیاد، انرژی و سرعت ذرات هم بسیار زیاد می‌شود و امروزه در شتاب‌دهنده‌های بزرگ ذرات، با دادن انرژی و سرعت بسیار بالا به ذرات بنیادی، تلاش می‌شود تا شرایط آغازین جهان بازسازی شود).

گسترش یافتن جهان، جدا از حل برخی چیستان‌ها، پرسش‌ها و چیستان‌های دیگری به بار آورده است: اینکه جهان چگونه به وضع کنونی خود تحول یافت و در گذشته چه وضع و حالی داشت. نخستین ستارگان چگونه تشکیل شدند، چرا آنها گروه‌گروه در کهکشان‌های مختلف پراکنده شدند. همچنین، عناصر چگونه ساخته شدند، و بر جهان، هنگامی که بسیار چگال و بسیار داغ بود، چه قوانینی حاکم بود.

مدل‌های مختلف شکل گرفته بر پایه نظریه نسبیت عام، نشان می‌دهند همین‌طور که در زمان به گذشته باز می‌گردیم، سرانجام به نقطه‌ای می‌رسیم که خمیدگی فضازمان بی‌نهایت می‌شود. ریاضی‌دانان چنین نقطه‌ای را تکینگی می‌نامند (تشبیه ساده آن، عددی است که تقسیم بر صفر می‌شود) و در خمیدگی بی‌نهایت، مفاهیم رایج زمان و فضا درهم می‌شکنند و قوانین شناخته‌شده فیزیک

در مدار خود پایدار باشند، باید ماده بسیار بیشتری نسبت به آنچه می‌بینیم در کیهان وجود داشته باشد. ساختار این ماده (ماده تاریک) هم ناشناخته است؛ اما همین نوع ناشناخته ماده به همراه ماده شناخته‌شده - ماده‌ای که بر ساخته از ذرات بنیادی الکترون، پروتون و نوترون است - پایداری ستارگان در مدارهای خود را موجب شده است. توجه کنیم ماده تاریک حدود ۲۵ درصد از انرژی امروز کیهان را به بار می‌آورد و انرژی تاریک عهده‌دار حدود ۷۰ درصد آن است (Matarrese, 2011, P. xi). با این حساب، ماده دیدنی که دانشمندان و اخترشناسان سال‌های طولانی به آن توجه داشتند، تنها اندکی بیش از ۴ درصد از کیهان را تشکیل می‌دهد.

### ۲-۳. پیامدهای انبساط کیهان

انبساط جهان این معنا را دربردارد که جهان سن محدودی دارد یا آنکه در زمان محدودی از یک حالت بسیار فشرده و چگال رفته‌رفته به این اندازه رسیده است. با این توصیف، چیستان یا تناقض‌نمای منسوب به هاینریش اُلبرز (Heinrich Olbers)، ستاره‌شناس آلمانی، حل می‌شود؛ مطابق این چیستان، در یک جهان ایستا (و بی‌کرانه و با ستارگان بی‌شمار)، در آسمان شب هر خط دید به طبع به یک ستاره می‌رسد؛ در نتیجه باید همه آسمان نورانی به نظر آید. راه حل آن است که بگوییم آسمان شب تاریک است؛ زیرا ستارگان نه بی‌شمارند و نه ازلی. نور ستارگان دور دست هنوز به ما نرسیده است؛ به این علت که سن جهان به اندازه‌ای نیست که نور فرصت یافته باشد تا همه راه را بپیماید و به ما برسد (Schutz, 2009, P. 337).

شواهد تجربی دیگری هم در تأیید این نظر وجود دارد. یکی از آنها وجود میکروموج زمینه کیهانی است. چنان‌که جورج گاموف (George Gamow)، ستاره‌شناس روسی، پیشنهاد کرد جهان آغازین باید چنان فشرده و گداخته باشد که از آن نور سپید تابش شود. استدلال می‌شود که هنوز باید بتوانیم تابش جهان آغازین

از کار می‌افتند. البته، چنان‌که تحلیل شده است، بی‌نهایت‌های ریاضی در جهان فیزیکی روی نمی‌دهند؛ طبیعت سازوکارهایی دارد که با آنها تکنیکی‌ها یا بی‌نهایت‌های ریاضی (که تصورش برای ما بسیار دشوار است) از میان می‌رود، نک. (Penrose, 2004, P. 769-72). از این بحث دربارهٔ وضع آغاز جهان به یک اعتبار می‌توان نتیجه گرفت اگر رویدادهایی پیش از آغاز جهان ما رخ داده باشند، ارتباط علی با حوادث پس از آن ندارد و به اعتبار دیگر می‌توان نتیجه گرفت که زمان با یک انفجار بزرگ آغاز شده است (و چنان‌که می‌دانیم، انفجار بزرگ ° یا بیگ بنگ (big bang) ° اکنون جزیی از فرهنگ و باورهای همگانی مردم جهان شده است).

### ۳-۳. اصل انسانی

در کیهان‌شناسی، سن جهان با مدت زمان سپری‌شده از انفجار بزرگ تا به امروز تعریف می‌شود. در تازه‌ترین اخبار، سن جهان  $13.798 \pm 0.037$  بلیون سال برآورد شده است.<sup>(۷)</sup> (که نشان می‌دهد در برآورد سن جهان ۳۷ میلیون سال عدم قطعیت وجود دارد که در قیاس با عدد اصلی از ۱ درصد هم کم‌تر است). در اینجا کاری نداریم که این رقم چگونه و با چه مدل نظری و تجربی به دست می‌آید؛ اما با کمی بینش علمی - همراه با کمی نگرش فلسفی - استدلال می‌شود که صرف وجود ما (آدمیان هوشمند) در جهان قواعدی را به آن تحمیل می‌کنند و به‌گونه‌ای روشن می‌سازند که ما در چه زمانی پس از انفجار بزرگ و در کجای جهان کنونی زندگی می‌کنیم. به تعبیری، واقعیت هستی ما ویژگی‌های محیط زندگیمان را پیش‌بینی می‌کند.

جملهٔ اخیر که مضمونی فلسفی دارد، بیانی از اصل انسانی یا انسان‌محوری (anthropic principle) است.<sup>(۸)</sup> برای آشنایی با این اصل، نخست این پرسش را در نظر بگیرید: چرا جهان به این بزرگی است. پاسخ سردستی آن است که اندازهٔ جهان مشاهده‌پذیر کنونی برابر است با مسافتی که نور از زمان انفجار بزرگ تا کنون

پیموده است. درون این پاسخ سراسر است این باور نهفته است که هیچ دلیل قاطعی وجود ندارد که چرا جهان این اندازه را دارد؛ پس گویا عمر جهان به تصادف نزدیک به ۱۴ بلیون سال است؛ اما پاسخ دیگری هم به این پرسش وجود دارد، پاسخی که رابرت دیک (Robert Dicke)، ستاره‌شناس آمریکایی داد. او نخست خاطرنشان کرد که پایهٔ شیمیایی همهٔ گونه‌های شناخته‌شدهٔ زندگی بر کربن استوار است. سپس استدلال کرد که کربن در کوره‌های سنگین ستارگان ساخته می‌شود و این فرایند نزدیک به ۱۰ بلیون سال به‌درازا می‌کشد؛ تنها پس از این مدت است که ستاره فرو می‌پاشد و عناصر تازه‌پخته در سراسر کیهان پخش می‌شود؛ جایی که سرانجام ممکن است بخشی از ساختار سیاره‌ای شود که در کمر بند زندگی منظومهٔ خود - کمر بندی که در آن آب مایع بتواند وجود داشته باشد - جای دارد و تکامل زندگی در آن رخ می‌دهد. از سوی دیگر، جهان چندان پیرتر از ۱۰ بلیون سال نیست؛ زیرا در این صورت، همهٔ سوخت ستارگان مصرف و جهان سرد و تاریک می‌شد و دیگر، جای زندگی نداشت. به این اعتبار، بزرگ‌بودن جهان پیش‌نیاز وجود ماست و اگر جهان اندازهٔ کوچک‌تری داشت، ما خود وجود نداشتیم که از وجود جهان آگاه باشیم، نک. (Carr, 2007, P. 77-8).

اصل انسانی، به صورتی که در بالا بیان شد، برای برخی پیش‌بینی‌های علمی (مانند برآورد تقریبی سن کیهان) به‌کار گرفته می‌شود؛ اما روایت قوی‌تری هم از اصل انسانی هست که حکایت از طراحی هوشمندانهٔ جهان دارد؛ این اصل می‌گوید میان ثابت‌های ساختار ریز فیزیکی - ثابت‌های بی‌بُعدی که شدت چهار نیروی بنیادی طبیعت (گرانش، الکترومغناطیس، هسته‌ای ضعیف، هسته‌ای قوی) را تعیین می‌کند - نسبت‌هایی وجود دارد؛ با این هدف که زندگی بتواند پدید آید و پیچیده شود. به این اعتبار، این واقعیت که ما وجود داریم قیدهایی را به محیط پیرامون ما و همچنین به شکل و محتوای قوانین طبیعت تحمیل می‌کنند. بر اساس این، تنها بحث پخته‌شدن سازه‌های

نور بر یک جسم است؛ به این منظور که بتوانیم آن را ببینیم: تاباندن حتی یک نور بسیار ضعیف بر روی یک ذره کوانتومی بر آن تأثیر می‌گذارد و حالت آن (مانند انرژی و سرعت آن) را دگرگون می‌کند. بنابراین، اندازه‌گیری‌ها همواره به‌گونه‌ای با اجسام تداخل می‌کنند و این به رابطه «عدم قطعیت هایزنبرگ» (Heisenberg uncertainty) می‌انجامد که بنا به آن، اگر یکی از دو کمیت مکان و سرعت با دقت بیشتری اندازه‌گیری شود، دقت اندازه‌گیری دیگری کمتر می‌شود (Ibid, P. 523)؛ اما افت‌وخیزهای کوانتومی یک ویژگی روابط عدم قطعیت است؛ هنگامی که برای کمیت‌های میدان به کار بسته می‌شود (Ibid, P.861). اگر کمیت میدان و آهنگ تغییر میدان در ناحیه بسیار کوچکی اندازه‌گیری شود، هرکدام از این دو که با دقت بیشتری اندازه‌گیری شود، به همان نسبت دقت اندازه‌گیری دیگری کمتر می‌شود. نتیجه این عدم قطعیت، همان افت‌وخیزها یا لرزه‌های کوانتومی است که انرژی زمینه‌ی خلاء را پدید می‌آورد (و این شاهدی بر آن است که فضای تهی وجود ندارد). در شرح همگانی، این پدیده چنین تصویر می‌شود که یک ذره با پادذره خود هم‌زمان ظاهر می‌شوند؛ سپس در کسر بسیار کوچکی از ثانیه به یکدیگر برخورد می‌کنند و نابود می‌شوند؛ این نابودی، انرژی بسیار کوچکی را پدید می‌آورد (هر ذره یک پادذره دارد که ویژگی‌هایی چون جرم و طول عمر آن با ذره یکسان، ولی علامت بار الکتریکیش  $^{\circ}$  و علامت برخی ویژگی‌های دیگر آن  $^{\circ}$  مخالف ذره است).

ممکن است میان انرژی خلاء و ثابت کیهان‌شناختی - که موجب انبساط شتاب‌دار جهان است - رابطه‌ای برقرار باشد (Schutz, 2009, P. 342). به هر روی، لرزه‌های کوانتومی و انرژی زمینه‌ی خلاء از ویژگی‌های ساختاری جهان ماست و همان‌طور که پیشنهاد شده است، جهان‌های ممکن بسیاری وجود دارد که هرکدام، به تصادف، کمینه انرژی خلاء خاص خود را دارد (Carr, 2007, P. 5)

زندگی در ستارگان مطرح نیست؛ این بحث هم مطرح است که نیروهای طبیعت، نخست، باید اجازه دهد که ستارگان و کهکشان‌ها شکل بگیرد و البته این هم کافی نیست. دینامیک ستاره باید چنان باشد که سرانجام منفجر شود و درست به شکلی منفجر شود که عناصر سنگین درون فضا پراکنده شوند. هر حلقه این زنجیره برای وجود ما سرنوشت‌ساز است (Ibid, P. 78).

شمار بدهای فضا هم از وجود ما کشف می‌شود، زیرا بنا به قوانین گرانش، تنها اگر فضا سه بُعدی و منظومه‌های ستاره‌ای تک‌خورشیدی باشند، امکان مدار بیضوی پایدار برای یک سیاره فراهم می‌شود، نک. (Schutz, 2009, P. 287-90). و می‌دانیم که این مدار بیضوی باید به دایره بسیار نزدیک باشد - مانند مدار زمین - تا نوسان‌های گرمایی فاحش در حین گردش سیاره به گرد خورشید خود رخ ندهد.

### ۳-۴. جهان‌های بی‌شمار

جدا از طرح هوشمندانه - که وجود آفریننده‌ای هوشمند را اقتضا دارد - در توجیه اصل انسانی به روایت قوی آن، مدتی است که دانشمندان این نظریه را مطرح کرده‌اند که نه یک جهان که شمار بسیاری از جهان‌ها وجود دارند؛ هر یک با ثابت ساختار ریز مختص به خود. بنا به این نظر، ما به تصادف در کسر بسیار کوچکی از جهان‌ها زندگی می‌کنیم که ثابت‌های مناسب را برآورده می‌سازند. یک پایه فیزیکی برای این نظریه به انرژی زمینه‌ی خلاء ارتباط دارد که برآمده از افت‌وخیزهای کوانتومی است. در توضیح این مطلب، نخست به این نکته توجه کنیم که بنا به نظریه‌های امروز فیزیک، میدان‌ها نیروها را انتقال می‌دهند و میدان‌های نیرو به‌گونه‌ای تصویر می‌شوند که گویی از ذرات مجازی گوناگونی ساخته می‌شوند که میان ذرات ماده رفت‌وآمد می‌کنند و نیروها را انتقال می‌دهند (Penrose, 2004, P. 594). همچنین، برای مشاهده یا اندازه‌گیری یک ذره کوانتومی باید با آن برهم‌کنش کنید؛ مثال روشن‌کننده در این زمینه، تاباندن

طبیعت را دگرگون می‌کند و همین موجب تغییر قوانین مشاهده‌شده فیزیکی می‌شود.

البته روایت‌های گوناگونی از نظریه جهان‌های پُرشمار وجود دارند؛ مدل **نوسانی** - که در آن، جهان هر بار آفریده می‌شود، گسترش می‌یابد، سپس به جای آغازین خود بازمی‌گردد - پس از یک دوره رونق و رکود، اکنون جان تازه‌ای گرفته است. در صورت‌بندی‌های جدید این مدل که همچنان در چارچوب نظریه نسبیت عام است، جهان در فرایند رُمبش، هر بار پیش از رسیدن به تکینگی، انبساط خود را آغاز می‌کند (Xue, 2013, P.1-7). در این روایت، به نظر می‌رسد هر بار شرایط آغازین جهان متفاوت باشد؛ از این رو، چه بسا که تکامل جهان به گونه متفاوتی از قبل انجام شود و این امکان هم هست که در هر بار، ثابت‌های فیزیکی تغییر کنند.

روایت مطرح دیگر، مدل **تورمی** است که حکایت از آن دارد که جهان در لحظه کوتاهی پس از انفجار با سرعتی سرسام‌آور، بسیار بالاتر از نور، گسترش یافته است، نک. (Linde, 2007, P. 127-50). استدلال می‌شود که اگر چنین گسترش تورمی رخ نمی‌داد، تابش زمینه کیهانی (که پیش‌تر بدان اشاره شد) چنین یکنواخت نبود؛ زیرا گرما نمی‌تواند با سرعتی بیشتر از نور انتقال یابد و در جهان به این بزرگی، تعادل گرمایی کنونی را پدید آورد - ممکن است این پرسش مطرح شود که مگر نه آن است که هیچ چیز در جهان نمی‌تواند بیش از سرعت نور حرکت کند، پس چگونه جهان در برهه‌ای از زمان با سرعتی بیش از نور گسترش یافته است. پاسخ آن است که محدودیت سرعت، تنها برای اجسام است. خود فضا تابع این قاعده نیست.

برای شرح همگانی مدل تورمی، جهان گسترش‌یابنده را همانند سطح یک حباب در نظر می‌گیرند: جهان در لحظه آفرینش به تشکیل حباب‌های بخار در آب جوشان شباهت دارد. حباب‌های ریز بسیاری، پدیدار و سپس نابود می‌شوند. این حباب‌ها نشان‌دهنده بسیاری از

جهان‌هایی هستند که گسترش می‌یابند و اندکی بعد، درحالی‌که هنوز اندازه میکروسکوپی دارند، از هم می‌پاشند. این حباب‌های نابودشونده به اندازه کافی دوام نمی‌آورند تا کهکشان‌ها و ستارگان را بیروارند، تا چه رسد به زندگی هوشمند؛ باین‌حال، شمار کمی از حباب‌ها با آهنگی افزایش یافته گسترش می‌یابند و دیگر از هم نمی‌پاشند. ممکن است درون حباب‌ها مقادیر گوناگونی از ثابت‌های ساختارریز (و در نتیجه قوانین فیزیکی متفاوت) باشند؛ ولی تنها کسر بسیار کوچکی از آنها موجودهای هشیار را می‌پروراند. جهان ما در این کسر می‌گنجد.

شاید بتوان در صورت‌بندی تیزهوشانه‌ای که ریچارد فاینمن (Richard Feynman)، فیزیک‌دان برجسته آمریکایی، برای مکانیک کوانتومی به‌دست داد، پایه فیزیکی دیگری برای نظریه جهان‌های بی‌شمار پیدا کرد. در صورت‌بندی فاینمن، هرگاه ذره‌ای از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر برود، همه مسیرهای موجود میان دو نقطه آغاز و پایان مسیر را می‌پیماید تا به مقصد برسد (یعنی ذره هر پیشینه‌ای را دارد). با این حساب، برای آنکه احتمال رسیدن یک ذره از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر به‌دست آید، باید برآیند همه مسیرهای ممکن ذره از آغاز تا پایان حساب شود. به این دلیل، برآیند همه مسیرها، به جز یکی، با ضرایب نمایی مخالف، همدیگر را حذف می‌کنند، نک. (Sakurai, 1994, P.109-23). (توصیف دقیق این فرایند به ریاضیات پیش‌رفته نیاز دارد. برای تشبیه بسیار ساده، جمع اعداد مثبت و منفی را در نظر بگیرید که یکی یکی صفر می‌شوند). آیا می‌توان روش فاینمن را که برای یک ذره کوانتومی درست از کار در می‌آید، برای کل جهان به‌کار گرفت.

استفن هاوکینگ (Stephan Hawking)، فیزیک‌دان مشهور انگلیسی، به این پرسش پاسخ مثبت می‌دهد. درحقیقت، اگر در زمان به عقب بازگردیم، تا زمان خارج از تصور ۱۰ به توان منفی ۴۳ ثانیه پس از انفجار بزرگ - و بیش از این نمی‌توان به عقب بازگشت؛ زیرا نظریه‌های

## ۳-۵. ارزیابی نظریه جهان‌های بی‌شمار

نظریه جهان‌های بی‌شمار، با دانش کنونی بشر، به‌لحاظ تجربی آزمون‌پذیر نیست. دو ملاک مشهور برای آزمون‌پذیری یک نظریه، یکی امکان ابطال‌پذیری آن با انجام آزمایش و مشاهده و دیگری، توانایی آن برای پیش‌بینی علمی است. چنان‌که می‌دانیم، نظریه‌های فلسفی و متافیزیکی هم به‌لحاظ تجربی آزمون‌پذیر نیستند؛ بنابراین، برخی مفهوم جهان‌های بی‌شمار را همان‌قدر متافیزیکی می‌دانند که مفهوم تعقل مبداء اول در آفرینش جهان را، نک. (Davies, 2007, P. 487-505). به‌نظر می‌رسد، مشکل اصلی این باشد که جهان‌های موازی با یکدیگر رابطه علی ندارند؛ یعنی یک جهان بر جهان موازی خود تأثیر نمی‌گذارد و از آن تأثیر نمی‌پذیرد. با وجود این، از دید نگارنده، گنجاندن نظریه جهان‌های بی‌شمار در عرصه متافیزیک محض، به‌صرف آزمون‌ناپذیری، از هشیاری علمی به دور است؛ مگر آنکه بر این باور باشیم که نظریه‌های ریاضی نیز از عرصه علم، خارج شدند و در عرصه متافیزیک محض جای دارند. برای روشن‌شدن مطلب، به‌جاست که به یک پایه ریاضی نظریه جهان‌های بی‌شمار اشاره کنیم که برنارد ریمان (Bernhardt Riemann)، ریاضی‌دان آلمانی سده نوزدهم، به‌دست داد. او با تعریف فضاهای خمیده  $N$  بُعدی ( $N$  از یک تا بی‌نهایت)، بی‌نهایت هندسه ناقلیدسی به‌دست آورد که هرکدام قضایای خاص خود را دارد، نک. (Penrose, 2004, P. 217-46). نخست به‌نظر می‌رسد که صورت‌بندی‌های هندسی او نمونه‌ای از سرگرمی‌های فکری محض است؛ اما در سده بیستم، نظریه نسبیت عام - که ساختار کلان جهان ما را با دقت بسیار توصیف می‌کند - بر پایه هندسه ریمانی چهاربُعدی بنا شد. درحقیقت، این امکان که ابعاد فضا از یک تا بی‌نهایت تغییر کند، جهان‌های بی‌شماری را پدید می‌آورد که در هر یک، به‌صرف بیش و کم بودن بُعدهای فضا، قوانین فیزیکی به‌کل متفاوتی را حاکم می‌کند.<sup>(۹)</sup>

فیزیک هیچ تصویری از آن ندارد - جهان آنقدر کوچک بوده است که رویدادی کوانتومی به‌شمار می‌آید. هاوکینگ نخست این شرط را می‌گذارد که در جهان آغازین، بُعد زمان با ابعاد فضا درهم آمیخته است؛ به‌گونه‌ای که هیچ بُعد زمانی وجود ندارد. او چنین شرطی را «شرط بی‌مرزی» می‌نامد که با آن می‌توان از این دشواری که زمان یک آغاز دارد، رها شد. برای تصور بهتر، تشبیه قطب‌های جغرافیایی زمین به‌کار می‌آید که مانند هر نقطه دیگری است. با این تصویر، همان‌گونه که زمین بی‌کرانه است، فضا زمان نیز کرانه‌ای ندارد. با این وصف، در کاربرد روش فاینمن به کل جهان، سرآغازی برای زمان وجود ندارد. به این اعتبار، همه پیشینه‌هایی که شرط بی‌مرزی را برآورده می‌سازند و به جهان کنونی ما می‌انجامند، جمع بسته می‌شود. از این دیدگاه، جهان خودبه‌خود با هر مسیر ممکن آغاز می‌شود. بدین ترتیب، در حالی که برخی از این جهان‌ها مشابه جهان ما هستند، بیشتر آنها متفاوت‌اند. هاوکینگ همچنین این پیشنهاد جذاب را مطرح می‌کند که هر رویداد ممکن که در ذهن برای گذشته جهان خود تصور می‌کنیم، چه‌بسا در یکی از این جهان‌های بی‌شمار به‌واقع روی داده است؛ از این‌رو، وضع فعلی آن جهان‌ها با وضع فعلی جهان ما تفاوت دارد، نک. (Hawking, 2010, P. 101-20).

در نقد این دیدگاه، گفته می‌شود در صورت‌بندی‌های جدید مدل نوسانی، چنان‌که اشاره شد، جهان پیش از رسیدن به حالت کوانتومی، انبساط خود را از سر می‌گیرد. در این صورت، روش‌های کوانتومی در شرایط آغازین جهان به‌کار نمی‌آیند و بحث بالا، که بسیار هم ذهنی است، اشکال پیدا می‌کند. دیگر آنکه هر کسری از بی‌نهایت که در نظر بگیریم، خود بی‌نهایت است؛ از این‌رو، فرضیه جهان‌های بی‌شمار، در این روایت خاص، این ایده سرسام‌آور را دربردارد که هرکدام از آدمیان، یا هر موجود دیگری، بی‌نهایت نسخه همسان با خود و به‌کلی دور از دسترس خود دارد.

## ۴. نتیجه

در فلسفه اولی که بر نظام شناختی میناگرایی استوار است، مبداء ازلی و ابدی جهان همواره وجود دارد و آفرینش از راه تعقل موجود مجرد صورت می‌گیرد. بر این مبنای، به لحاظ صدور هستی، ساختاری متافیزیکی در نظر می‌گیرند که در آن وجود واجب، ذات خود را تعقل می‌کند و با این تعقل، عقل محض آفریده یا صادر می‌شود که او هم یکه و مجرد است. در این عقل، جهت‌های کثرتی وجود دارند که صدور معلول‌های کثیر را از او ممکن می‌سازند؛ اما این جهت‌های کثیر آنقدر نیستند که صدور همه موجودات مادون جهان عقل را ممکن سازند؛ بنابراین لازم است عقل‌های بسیاری به ترتیب صادر شوند تا حدی که شمار کثرت‌ها برای کثرت جهان پس از عقل بسنده باشند. تقدم هر عقلی بر عقل بعدی، وجودی است نه زمانی. به این اعتبار، اصل ماده طبیعت به تبع وجود عقل آخر همواره موجود بوده است. جهان طبیعت سرآغاز زمانی ندارد؛ اما حوادث آن زمانمند هستند و پی‌در پی رخ می‌دهند. با این وصف، مفهوم آفرینش بر اصل جهان نیست؛ بلکه بر حوادث آن به کار می‌آید.

این درحالی است که شواهد علمی و تجربی امروز از محدود بودن سن کل جهان (مادی) کنونی حکایت دارد. در نظریه‌های علمی مطرح شده برای پیدایش جهان، چه در مدل نوسانی - که در آن هر بار جهان آفریده می‌شود، گسترش می‌یابد، سپس به جای آغازین خود بازمی‌گردد - چه در مدل تورمی - که در آن جهان‌های موازی بی‌شمار، هریک با ثابت ساختار ریز و ویژه خود، پیش‌بینی می‌شود<sup>۵</sup> به نظر نمی‌رسد که میان حوادث یک جهان با جهان‌های قبل و بعد آن، رابطه علی برقرار باشد.

در اصل، جهان‌های بی‌شمار، یک نظریه نیست؛ بلکه یک پیش‌بینی علمی است که شاید هیچ‌گاه امکان آزمون و سنجش تجربی پیدا نکند. همچنین ممکن است عده‌ای از دین‌باوران آن را واکنش علم سکولار امروز در برابر طراحی و کنش دقیق و هوشمندانه خداوند در آفرینش

جهان تفسیر کنند؛ اما توجه کنیم که روایتی سراسر متافیزیکی از جهان‌های بی‌شمار هم وجود دارد: اگر به وجود مبداء اول (خداوند) باور داشته باشیم و آنگاه آفرینش از راه تعقل و به دنبال آن، جهان عقل‌های مجرد را بپذیریم، می‌توانیم امکان وجود جهان‌های بی‌شمار را هم بپذیریم؛ و چرا چنین است. به این دلیل ساده که هرچه ما موجودات کرانمند بتوانیم تعقل یا تصور کنیم، عقلی از جهان عقل‌ها پیش‌تر (از ازلی) تعقل کرده است: از امکان فضاها یکی تا بی‌نهایت بُعدی گرفته تا ایده بی‌نهایت مسیر کوانتومی و تا هر ایده و نظریه‌ای که بعدها در تعقل یا تصور بشر می‌آید؛ چنان‌که آورده‌اند در جهان عقل‌های مجرد، تعقل یک چیز همان و موجودشدنش همان؛ مشروط بر آنکه موجودیتش با بدیهیات عقلی، مانند اصول عدم تناقض، سازگار باشد.

مشهور است که بنیان‌گذار نظریه‌های نسبیت گفته است آفریدگار با جهان تاس‌بازی نمی‌کند. به سخن دیگر، تصادف در آفرینش جهان راه ندارد. این گفته بنا به فلسفه اولی، در صدور عقل‌های مجرد که به یک تعبیر از لوازم ذات مبداء اول‌اند، سراسر درست است؛ اما توجه کنیم که تصادف، چنان‌که در بحث لرزه‌های کوانتومی دیدیم، ساختار جهان فیزیکی ما را بدین‌گونه که می‌بینیم شکل داده و موجب تمایز این جهان با جهان‌های فیزیکی (احتمالی) دیگر شده است (در آن بحث آمد که انرژی زمینه‌ی خلاء برآمده از افت‌وخیزهای کوانتومی است. به این پیشنهاد هم اشاره شد که متناظر با کمینه‌های گوناگون انرژی خلاء، جهان‌های گوناگونی - هریک با ثابت‌های ساختار ریز متفاوت - وجود دارند).

با این اوصاف، اگر به وجود جهان عقل‌های مجرد - فرای جهان طبیعت - باور داشته باشیم، می‌توانیم در پاسخ به پرسش عنوان‌بندی مقاله چنین بگوییم: آفرینش جهان، هم تعقل هم تصادف! تعقل از بابت صدور عقل‌های مجرد و بری از زمان، و تصادف از بابت ثابت‌های ساختار ریز گوناگون برای جهان‌های فیزیکی گوناگون.



پی‌نوشت‌ها

- ۱- «فالموضوع الاول لهذا العلم هو الموجود بما هو موجود، و مطالبه الامور التي تلحقه بما هو موجود في غير شرط» (ابن سینا، ۱۳۸۸: ۱۰-۱۱).
- ۲- نک. گلشنی، مهدی (۱۳۸۵)، *از علم سکولار تا علم دینی*، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- ۳- در نظام مبنایگرایی، معرفت همچون ساختمانی انگاشته می‌شود که در پایه زیرین خود بر معرفتی بنیادین بنا شده است. بر اساس این، در مقام ارزش‌گذاری باورها، باوری درست و یقین‌آور است که از باور درست و یقین‌آور پیشینی به دست آمده باشد. این باور پیشین هم در صورتی درست و یقین‌آور است که بر پایه باور درست و یقین‌آور پیشین تری بنا شده باشد و این روند تا آنجا ادامه می‌یابد که سرانجام به باور یا باورهایی برسیم که دیگر ناچار نباشیم برای ارزش‌گذاری آنها به دنبال باور بنیادی تری بگردیم، نک. (Audi, 1999, P. 321-3).
- ۴- ناگفته نماند که عقل فعال نقش دیگری هم دارد. در این نظام، اندیشه و آگاهی، تنها از آن موجود مجرد است و در جای خود بیان می‌شود که آدمیان وقتی به چیزی می‌اندیشند به عقل فعال وصل می‌شوند: «ان النفس الناطقه اذا عقلت شيئاً، فانما تعقل ذلك الشيء اتصالها بالعقل الفعال» (ابن سینا، ۱۳۸۱: ۳۲۵).
- ۵- البته روایت پیراسته علامه طباطبایی هم هست که اضافات روایت‌های پیشین - از جمله وجود افسانه‌ای افلاک - را در خود ندارد و در آن بر افزایش تدریجی جهت‌های کثرت در عقل‌های طولی تأکید می‌شود (نک. طباطبایی، ۱۳۸۴: ۲۹۰-۲۹۸).
- ۶- نک. صدرالمتألهین، ۱۳۸۳: *المرحله السابعة*، فصل ۲۱: فی کیفیت ربط المتغیر بالثابت؛ و فصل ۳۳: فی ربط الحادث بالقديم.
- 7- [http://en.wikipedia.org/wiki/Age\\_of\\_the\\_universe](http://en.wikipedia.org/wiki/Age_of_the_universe)
- 8- [http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic_principle)
- ۹- فراتر از این، روایتی از جهان‌های بی‌شمار هم پیشنهاد

شده است که در آن، هستی ریاضی و هستی فیزیکی برابر گرفته می‌شوند. به بیان دیگر، همه ساختارهای ریاضی به لحاظ فیزیکی وجود دارند، نک. (Tegmark, 2007, P. 99-126). در این مورد به اصطلاح می‌گویند دموکراسی ریاضی وجود دارد.

منابع

- ۱- ابن سینا، حسین بن عبدالله، (۱۳۸۱)، *الاشارات و التنبيهات*، قم، بوستان کتاب.
- ۲- -----، (۱۳۸۸)، *الهيات از کتاب شفا*، تهران، امیرکبیر.
- ۳- اوهانیان، هانس سی، (۱۳۸۱)، «چه مقیاس‌های فضا در انبساط کیهان شرکت دارند؟» ترجمه رهام انصاری‌مهر، مجله فیزیک، شماره ۳ و ۴، پاییز و زمستان ۸۱، صص ۱۳۹-۱۴۰.
- ۴- صدرالمتألهین (صدرالدین شیرازی)، محمد بن ابراهیم، (۱۳۷۸)، *رساله فی الحدودث*، تهران، بنیاد حکمت اسلامی صدرا.
- ۵- -----، (۱۳۸۰)، *الحکمه المتعالیه فی الاسفار الاربعه العقلیه (جلد ۷)*، تهران، بنیاد حکمت اسلامی صدرا.
- ۶- -----، (۱۳۸۲)، *الشواهد الربوبیه فی المناهج السلوکیه*، تهران، بنیاد حکمت اسلامی صدرا.
- ۷- -----، (۱۳۸۳)، *الحکمه المتعالیه فی الاسفار الاربعه العقلیه*، ج ۳، تهران، بنیاد حکمت اسلامی صدرا.
- ۸- طباطبایی، سید محمد حسین، (۱۳۸۴)، *نهایه الحکمه*، الجزء الثاني، قم، مؤسسه النشر الاسلامی.
- ۹- کاپلستون، فردریک، (۱۳۸۵)، *تاریخ فلسفه*، ج ۱، ترجمه سیدجلال‌الدین مجتوبی، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ پنجم.
- ۱۰- گلشنی، مهدی، (۱۳۸۵)، *از علم سکولار تا علم*

- 25- Schutz, Bernard .(2009). A First Course in General Relativity. Cambridge: Cambridge University Press.
- 26- Tegmark, max .(2007). The Multiverse Hierarchy, In: Universe or Multiverse?. B. Carr (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 27- Xue, Bingkan .(2013). Nonsingular Bouncing Cosmology. At: <http://www.princeton.edu/physics/graduate-program/theses/theses-from-2013/Xue-Thesis-Final.pdf>.
- 28- [http://en.wikipedia.org/wiki/Age\\_of\\_the\\_universe](http://en.wikipedia.org/wiki/Age_of_the_universe).
- 29- [http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic_principle).
- دینی، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- 11- Audi, Robert (ed.) .(1999). The Cambridge Dictionary of Philosophy. Cambridge: Cambridge University Press.
- 12- Barnes, Jonathan .(1995). Metaphysics, In: The Cambridge Companion to Aristotle. J. Barnes (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 13- Brix, H. James (ed.) .(2009). Encyclopedia of Time: Science, Philosophy. Los Angeles: Sage.
- 14- Carr, Bernard .(2007). The Anthropic Principle Revisited. In: Universe or Multivers?, B. Carr (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 15- Carr, Bernard .(2007). Introduction and Overview, In: Universe or Multivers?. B. Carr (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 16- Davies, Paul .(2007). Universes Galore: Where Will It All End?, In: Universe or Multivers?. B. Carr (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 17- Hawking, Stephen, and L. Mlodinow .(2010). The Grand Design. London: Bantam Press.
- 18- Holliday, David, R. Resnick, and J. Walker .(2011). Fundamentals of Physics. 9<sup>th</sup> ed., New York: Wiley.
- 19- Kant, Immanuel .(1998). Critique of Pure Reason. P. Guyer & A. W. Wood (trans.) Cambridge: Cambridge University Press.
- 20- Linde, Andrei .(2007). Inflationary Multiverse, In: Universe or Multivers?. B. Carr (ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 21- Matarrese, Sabino .(2011). Introduction, In: Dark Matter and Dark Energy: A Challenge for Modern Cosmology. S. Matarrese et al (eds.), New York: Springer.
- 22- Penrose, Rogers .(2004). The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Univers. London: Jonathan Cape.
- 23- Russ, Michael .(2009). Belief in God in a Darwinian Age, In: The Cambridge Companion to Darwin. G. Hodge & G. Radick (eds.), Cambridge: Cambridge University Press.
- 24- Sakurai, Jun John .(1994). Modern Quantum Mechanics. New York: Addison-Wesley.