

Your Spark is Light



Copyright © 2020.
All Rights Reserved.

The Quantum Mechanics of Human Creation

By Courtney Hunt, MD

With the help of Kara Dunn

당신의 스파크는 가볍습니다

인간의 양자역학
창조

Courtney Hunt, MD, Kara
Dunn의 도움으로 작성

남편 새미에게

우리의 첫 데이트에서 당신은 나에게 두 가지를 약속했습니다. 그 어느 때 보다 나를 더 행복하게 해줄 것과 하나님을 알게 될 것입니다. 두 가지 모두 저에게 주셨습니다. 나의 보호자, 나의 안내자, 나의 가장 친한 친구가 되어 주셔서 감사합니다. 시간과 공간을 넘어 마음과 영혼을 다해 당신을 사랑합니다.

내 아이들, John William과 Sophia에게

내 빛이 빛나는 것은 당신의 빛입니다. 나는 너희 둘이 언제까지나 나를 찾을 수 있는 길을 만들기 시작했다. 나는 빛을 찾으러 갔다. 나는 하나님께 나를 비추어 달라고 간구했다. 나는 당신과 나를 위해 물었다. 이 빛을 받아 밝게 비춰주세요, 내 사람들. 그것을 사용하여 세상에 좋은 것을 가져오십시오. 항상 그리고 영원히.

지팡이

2018년 여름, Kara Dunn이라는 젊은 여성은 대학을 휴학하고 유럽 전역을 여행하기 시작했습니다. 그녀는 그곳에서 여름을 보내게 되어 매우 기뻤습니다. 그녀의 첫 목적지는 스페인 세비야였습니다. 착륙하자마자 그녀는 시력과 언어에 문제가 생기기 시작했습니다. 나는 아직도 6월 아침에 그녀의 어머니가 수천 마일 떨어진 곳에 있는 그녀의 딸에게 심각한 문제가 있다는 것을 알고 당황하여 전화를 걸었던 것을 기억합니다. 그녀는 다른 한 젊은 여성과 함께 여행하고 있었습니다. Kara는 몇 년 동안 저를 위해 일했고 우리는 연결되어 있었습니다. 보세. 여행 전이라도. 아마도 우리 둘 다 다가올 일을 이미 알고 있었을 것입니다. 그 후 48시간 동안 계속된 일은 끔찍했습니다. Kara는 사람이 갇히게 되는 급속하게 쇠약해지는 신경학적 상태인 Guillain Barre 증후군에 걸렸습니다. 움직이거나 숨을 쉴 수 없습니다. 그녀는 48시간 이상 악화되었고 친구 한 명을 제외하고는 혼자 스페인 ICU에서 삽관을 받았습니다. 그 동안 카라는 벼랑 끝에 몰렸다. 그녀는 빛을 보았다. 그리고 그녀는 돌아왔다. 거의 2주 후 그녀는 미국으로 피신했고 그곳에서 걸을 수 있고 회복하는 데 1년 이상이 걸렸습니다. 그녀가 착륙한 날 밤 나는 그녀의 병상에 누워 있는 그녀의 연약한 몸을 보고 울었습니다. 나는 그녀가 우리 집에 도착해서 너무 기뻤습니다. 우리는 몇 달 동안 그녀의 회복을 위해 노력했고 지난 가을 그녀는 학교가 너무 힘들다고 결정하고 대학을 쉬고 나와 함께 일하기 위해 돌아왔습니다. 그렇게 하자 그녀는 세비야에서의 만남에 대해 이야기하기로 결정했습니다. 나는 그녀의 용기에 놀랐다. 그 중 환자실에서, 보시다시피 가장 취약한 상태에서 그녀는 한 인간이 다른 인간에게 부과할 수 있는 악을 견뎌냈습니다. 하지만 그녀는

빛도 보았다. 그녀는 거기에 갔다가 돌아왔다. 이제 그 이유를 알게 되었습니다. 그날 나는 그녀에게 내가 쓰고 있는 책과 그 책을 준비하는 내 인생의 세부 사항을 말했다.

모두 이해가 되었습니다. 그날 카라는 저와 함께 이 글을 쓰며 힐링에 심혈을 기울였습니다. 그녀는 몇 달 동안 매일 밤낮으로 내 곁에서 나를 도와주면서 셀 수 없이 많은 시간을 바쳤다.

그녀는 거절하지 않았습니다. 그녀는 결코 포기하지 않았습니다. 그녀는 결코 휴식을 취하지 않았습니다. 그녀가 임사체험을 통해 얻은 지혜는 그녀의 나이를 뛰어넘는 것이었고 이 책을 만드는 데 매우 귀중했습니다. 사랑해, 카라. 당신 덕분에 우리는 해냈습니다.

당신의 아름다운 딸을 저와 공유하고 어머니가 요구할 수 있는 가장 아름다운 책 표지 삽화를 만들어 주신 Dawn Dunn-Rice에게 특별한 감사를 드립니다.

우리 책을 편집하고 빛, 미토콘드리아 및 DNA에서 나의 친구가 되어준 Amy Lamotte에게 감사합니다.

목차

머리말	2
1 장 소개	6
2장: 위에서와 같이 아래에서도.....	11
3장: 수정	22
4장: 의식의 진화.....	40
5장: 양자역학 및 생물학.....	44
6장: 양자 컴퓨팅 및 양자 인지.....	55
7장: 미토콘드리아, DHA 및 진화	64
8장: 햇빛의 생리학적 효과.....	73
10장: 블랙홀.....	98
11장: 신의 입자, 너와 나.....	110
참고문헌	115

머리말

미국 전역의 노동 및 배달 단위에는 하루에 여러 번 울리는 일종의 초인종이 있습니다. 내가 몇 년 동안 아기를 분만했던 병원에서 그것은 황새 모양으로 윤곽이 잡힌 전등 스 위치처럼 보였습니다. 어린 시절 침실 벽의 스위치 위에 걸려 있던 동물 덮개에 대한 기억 처럼요. 아기가 태어나면 새로운 부모는 산후조리실로 가면서 버튼을 누르게 됩니다. 그것은 병원 복도를 통해 자장가를 보내며, 나머지 환자들과 그 가족들-남녀노소, 병든 사람이든 병든 사람이든 아니든-에게 새로운 생명이 세상에 태어났음을 알립니다. 중환자실부터 응급실까지 병원의 모든 훌에 보육원 차임벨이 울려퍼진다. 이것은 각각의 새로운 삶과 함께 울리는 차임벨입니다.

지금도 나에게 위안이 되는 감정이다. 제 이름은 코트니 헌트입니다. 저는 산부인과 전문의입니다. 나는 5년 전에 출산을 중단했습니다. 지금까지도 살균된 향기와 밝은 조명으로 본 병원에 있는 친구나 노인 환자를 방문할 때마다 종소리가 울리고 흥분한 부모가 버튼을 누르고 새 아기의 선물을 알리기 위해 멈춰 섰다는 사실에 가슴이 벅차오릅니다. 아기. 지금도 들으면 눈물이 납니다. 가장 아픈 환자들과 그들의 가족 중 일부는 음악이 가장 어두운 시간에 빛처럼 빛난다고 말했습니다.

이것이 모든 기적의 아기의 소리라면 어떨까요? 언젠가 인류의 모든 구성원이 이 우주에 각각의 새로운 영혼이 도착하는 것을 "들을" 수 있다면, 즉 우리가 어머니의 뱃속에 도착할 때 우리 자신인 웅장한 빛의 몸을 "들을" 수 있다면 어떨까요?

그게 인류에게 무슨 도움이 될까요?

모든 여성이 자신의 내면에 있는 작은 아기와 결속하기 위해 의식인 양자 코드를 이 세계로 불러올 수 있는 자신의 힘을 안다면 어떨까요? 그녀가 우리가 몸이라고 부르는 그릇에 빛을 가져오는 능력을 알고 있다면 어떨까요?

그날이 왔습니다.

나는 수천 명의 아기를 이 세상에 낳았습니다. 아이들의 성장을 지켜봤습니다. 대부분의 경우 나는 그들이 번성하는 것을 보았습니다. 나는 또한 그들이 질병과 고통으로 고통받는 것을 보았습니다. 나는 몇 가지를 잊었다. 잃어버린 아기들과 아이들은 내 마음 속에 특별한 자리를 차지하고 있으며, 이 책은 부분적으로 그들을 위한 것입니다. 특히 기억력이 제가 이 글을 쓰는 데 도움을 준 사람이 있습니다. 나를 위해 그는 나를 깨어 있게 하는 백만 가지 꿈의 씨앗을 심었습니다. 이 세상에는 오늘도 고통받는 아이들, 잊혀진 아이들, 아픈 아이들이 있습니다. 이 책은 인류, 여성, 특히 어린이들을 위한 책입니다. 여성은 빛을 가져오는 사람입니다. 아기의 의식인 양자 코드를 호출할 수 있는 힘이 존재하는 것은 여성에게만 존재한다. 이 페이지에서 나는 수정과 분만의 과학을 공유할 것이지만 여러분이 생각하는 분만은 아닙니다. 내가 말하는 전달은 영혼을 육체로 전달하는 것입니다.

2010년, 13년 동안 다른 사람의 아기를 낳은 후, 나는 첫 아기를 낳았습니다. 나의 아름다운 존 윌리엄. 그가 태어난 직후 의사가 그를 나에게 건네주었고 내가 처음으로 한 말은,

이것은 나에게 일어난 최고의 일입니다.

몇 가지

우리가 집에 도착한 후 아침, 나는 그를 유모차에 태우고 무더운 애리조나 아침에 일찍 산책을 나갔습니다. 나는 그와 함께 일출을 마주하기 위해 모퉁이를 돌면서 생각했던 것을 생생하게 기억합니다.

하나님께서 제게 마음을 주셨습니다. 내 품에 끌어서 위해 배치

딸 소피아

가 태어났을 때 남편과 아들이 둘 다 아팠습니다.

독감으로. 처음 며칠은 병원에 우리 둘뿐이었다. 나는 그녀의 작은 몸을 내 가슴에 벌거 벗은 채 4 일을 보냈습니다.

모유 수유를 해본 엄마라면 그 기분을 알 것입니다. 그들의 작은 몸이 끝나고 당신의 몸이 시작되는 곳에는 끝이 없습니다. 당신은 그들의 모든 호흡, 모든 한숨, 모든 울음소리에 맞춰 그들의 존재와 밀접하게 연결되어 있습니다. 두 아이가 태어나면서 저는 하나님이 얼마나 놀라운 분이신지 생각했습니다. 아이를 낳아본 사람이 어찌 이 인체의 장엄한 설계를 모를 수 있겠습니까? 난자와 정자의 DNA를 취하고 40주 만에 단 두 개의 세포에서 완전한 인간으로 성장하는 여성의 몸의 능력은 20년 동안 진료를 받은 산부인과 의사로서도 놀라움을 금치 못합니다. 비록 그것이 내가 선택한 직업이었지만, 경력 10년 동안 내 안에 아기를 키우는 개인적인 경험은 그것을 더 심오하고 경외심을 불러일으키는 사건으로 만들었습니다.

엄청난 성장과 잠재력의 폭풍을 통해 일련의 분열을 통해 증식하는 단일 세포, 시대를 통해 전해지는 유전자 코드를 기반으로 빠르고 맹렬하게 발전합니다. 그 코드는 우리 조상의 후생유전학적 기억을 담고 있습니다. 단 40주 간의 개발 끝에 이 코드를 통해 완전히 형성된 인간을 제공할 수 있습니다. 신성한 설계가 아니었다면 어떻게 그렇게 완벽하게 조율될 수 있었을까요? 그리고 그 아이는 지구 어딘가에 있는 가정에 태어난다. 그 생명의 불꽃으로 정자가 난자와 만나면 온 우주가 탄생합니다. 그 작은 머리에는 우리 은하의 별보다 더 많은 신경 시냅스가 있습니다. 그 뇌의 신경과 함께 우리가 그에게 가하는 사회적 구속에 의해서만 제한되는 무한한 잠재력의 약속이 나옵니다.

많은 분들이 제가 자주 말하는 빛을 느끼기 위해 우주와 연결될 때 몸을 건강 상태로 만드는 방법 또는 제가 흐름이라고 부르는 것을 자세히 설명하는 제 책을 기다리고 계십니다. 몸의 모든 원자가 일어서서 우주의 교향곡을 부르고 싶어 지게 만드는 빛. 그리고 그

책은 나중에 나온다. 아래에서 내가 논의하려는 내용을 이해할 수 있도록 인지력을 높일 수 있는 상태로 자신을 가져오는 방법을 요약하겠습니다. 이 조언은 간단할 것입니다. 이 책의 내용이 우선하기 때문입니다. 전 세계의 어머니들은 그들의 힘을 알아야 합니다. 여성은 자신만이 물리학 세계의 다른 차원에서 영혼을 불러오는 데 필요한 기계를 가지고 있다는 사실을 알아야 합니다. 일부는 양자 물리학 마법이라고 부릅니다. 심지어 아인슈타인도 양자 얹힘을 "원거리에서의 무시무시한 행동"이라고 불렀습니다. 그래서, 영혼이나 의식이 어떻게 아기에게 들어가는지에 대한 과학적인 이야기가 있습니다. 다음은 아담과 이브에 대한 과학적 설명입니다.

1 장 소개

모든 인간의 삶에서 언젠가는 “우리는 어디서 와서 어디로 가는가?”라고 스스로에게 묻습니다. 왜 신경 쓰겠습니까?

결국 모두가 관심을 갖습니다. 결국 우리 모두는 스스로에게 이 질문을 던질 것입니다. 트라우마나 질병의 희생양이 되었을 때일 수 있습니다. 첫 아이를 가질 때 일 수 있습니다.

그때 저를 때렸습니다. 사랑하는 사람을 잃었을 때일 수도 있습니다. 그리고 여기서 당신의 시간이 거의 끝나가는 마지막까지 그렇지 않을 수도 있습니다.

그러나 어느 날 우리는 모두 묻습니다. 이 페이지에서 답이 드러날 것입니다. 단 세포에서 태아, 아기, 어린이, 성인으로 성장하고 이 지구에 80년 정도 존재하다가 때가 되면 소진되도록 몸을 불태우는 것은 무엇입니까? 수정되는 순간에는 난자가 정자와 만날 때 이제 실험실에서 볼 수 있는 후광이 있습니다. 그 순간 과학자들은 단세포 수정란이 아기로 자랄 것이라는 것을 의미하는 생존 가능하다는 것을 알고 있습니다. 체외 수정 동안 어머니에게 다시 옮기기 위해 페트리 접시에서 가장 강한 것을 선택하는데 사용합니다. 확인된 그 후광, 보이는 그 불꽃은 영혼이 접합체에 들어가는 순간입니다. 나는 그것이 어떻게 당신의 에너지나 의식을 여기 당신의 몸에 가두는 안테나 역할을 하는지, 그리고 그것의 식별이 어떻게 종교와 과학 사이의 결합을 제공하는지 보여줄 것입니다. 과학은 이제 인간이 어떻게 만들어졌는지, 우리를 둘러싸고 있는 에너지장이나 힙스장에서 우리의 의식이 어떻게 불려지는지에 대한 모든 조각을 규명했습니다. 우리는 영혼이 빛에서 오는 부분을 확인했습니다. 이 이야기는 그들의 분야에서 종교와 과학의 대통합입니다. 그것은 수정의 양자 역학입니다. 이 페이지에서 당신은 부모의 정자와 난자가 결합하는 순간에 방출된 아연 불꽃이 우리의 영혼이 도착했음을 세상에 알리는 방법을 볼 수 있습니다. 이 지식은 모든 인류에게 우리가 같은 빛에서 왔다는 것을 보여줄 것입니다. 그것은 우리 모두를 하나로 묶을 것입니다.

모든 사람을 위한 것입니다. 어떤 남자, 여자, 아이도 빠질 수 없습니다.

내가 공유하려는 내용을 이해하려면 식단과 빛을 사용하여 자연이 의도한 대로 최적의 건강을 유지해야 할 수도 있습니다. 이 책을 통해 우리 몸이 어떻게 햇빛과 연결되도록 설계되었는지 알게 될 것입니다. 그 상호 작용의 양자 물리학이 자세히 설명될 것입니다. 우리는 우리를 치유하는 태양의 힘에 다시 깨어 나는 시기에 접어들고 있습니다. 일주기 생물학은 의학에서 가장 빠르게 발전하는 분야 중 하나입니다. Harvard와 같은 기관에는 빛의 힘을 사용하여 치유하기 위한 광생체조절 센터가 있습니다. 몸이 좋지 않거나 몽롱한 뇌, 불안, 우울증, 주의력 문제 등으로 고통받고 있다면 이 책의 과학을 이해할 수 있도록 기능이 개선된 상태로 데려가 보자. 다음 장을 더 잘 이해하고 싶다면 뇌 기능을 최적으로 돋는 방법에 대한 몇 가지 간단한 지침부터 시작하겠습니다. 이 책은 모든 사람이 이해할 수 있도록 간단한 비유를 제공하면서 과학을 설명하기 위해 작성되었습니다. 생물학 및 물리학의 세부 사항을 설명하기 위해 매우 과학적인 부분이 포함되어 있지만 "간단히 언급됨"이라는 레이블이 붙은 단락이 이어지고 이해하기 쉽도록 비유로 제시됩니다. 아인슈타인이 말했듯이 "6세 아이에게 설명할 수 없다면 스스로 이해하지 못하는 것입니다."

이 페이지에서 나는 미토콘드리아가 만든 에너지 또는 정보 분자인 아데노신 삼인산(ATP) 또는 세포 내부의 배터리를 활용하는 에너지 존재임을 보여줄 것입니다. 당신은 빛의 안테나입니다. 당신이 아무리 아프고, 피곤하고, 머리가 흐릿하더라도 이 길은 당신이 이러한 개념을 이해하는 데 필요한 인식으로 인도할 것입니다. 다음 단계를 따르면 다음 장에서 읽을 정보를 쉽게 소화할 수 있도록 필요한 연결 수준 또는 내가 흐름이라고 부르는 것을 보는 방법을 배우게 됩니다.

과학 배경이 있거나 이미 건강 상태가 좋은 분들은 자유롭게 진행할 수 있습니다.

치유가 필요한 분들은 여기에서 시작하세요.

당신은 매일 아침 일출에 존재하는 것으로 시작해야 합니다. 일어나 동쪽을 향하십시오. 안경이나 콘택트렌즈로 눈을 가리지 말고 외출하십시오. 맨발로 잔디, 흙 또는 시멘트를 밟아 접지하십시오. 가능하면 제한된 옷을 입고 일출을 감상하세요. 아침에 태양으로부터 빛을 받으면 하루에 필요한 모든 생물학적 과정을 시작하는 데 필요한 빛의 파동으로 몸을 실을 수 있습니다.¹

태양이 지평선 너머로 오면 몇 도 떨어져 보일 수 있습니다. 수분을 충분히 섭취하여 눈에 화상을 입지 않도록 주의하십시오.

해가 뜰 때 시간을 보내면 신체가 하루를 시작하는 데 필요한 유익한 호르몬을 생성하기 시작하고 미토콘드리아를 조절하는 뇌의 시계를 설정합니다.² 가능한 한 많은 시간을 보내십시오. 단 몇 분이라도 아무것도없는 것보다는 낫다. 가능하면 더 오래 머무르십시오. 한 시간 동안 머무를 능력이 있다면 그렇게하십시오.

케토시스 상태에 빠지기 시작하십시오. 종교는 신체를 치유하기 위해 수세기 동안 케토시스와 금식을 사용해 왔습니다. 무슬림은 사순절 동안 기독교인처럼 라마 단 기간 동안 금식합니다.

식단에서 지방을 늘리고 지방 대 단백질 비율이 3:1 또는 4:1이 되도록 노력하십시오. 탄수화물을 50g으로 제한하는 것으로 시작하십시오.

이것은 고단백 식단이 아닙니다. 일출 시간을 늘리면 천천히 총 탄수화물을 20g으로 줄이십시오. 일단 당신

딥스틱을 사용하여 케톤에 대한 소변 검사를 시작하십시오. 내가 말하는 빛이나 전자기장의 힘을 느낄 수 있기 때문에 이 책을 읽으면서 케토시스 상태로 들어가는 것이 중요하다. 오메가-3 지방산 DHA의 섭취를 늘리기 위해 매일 식단에 해산물을 포함시키십시오. 음식을 통해 섭취하는 것이 항상 더 나은 선택이지만 만 해산물을 견딜 수 없다면 보충제를 사용하십시오. 7장에서 설명하겠지만 DHA는 뇌가 빛으로부터 신호를 받아 신경계를 촉발시키는 분자입니다. 3 DHA는 인지력을 향상시켜 내가 논의하는 양자 물리학을 더 쉽게 이해할 수 있도록 합니다. 케토시스의 메커니즘과 이점은 7장에서도 자세히 설명합니다.

일출을 본 지 2주가 지나면 한낮의 태양에 노출되기 시작할 수 있습니다. 휴대전화에 다운로드할 수 있는 DMinder라는 앱이 있는데, 이 앱은 화상 없이 UV에 얼마나 오래 머무를 수 있는지 알려주는 타이머 역할을 합니다. 위도, 고도, 피부 유형 및 구름을 고려합니다. 항상 이 타이머를 사용하여 햇빛을 받고 실내로 들어가거나 시간이 다 되었다고 했을 때 몸을 가리면 화상을 입지 않을 것입니다.

귀하의 비타민 D 수치는 귀하가 받은 모든 빛에 대한 지표이며 귀하가 테스트할 수 있는 거의 모든 다른 실험실보다 귀하의 건강 상태에 대해 더 많이 알려줍니다. 비타민 D는 한낮의 햇빛 동안 자외선 B(UVB)에 의해 피부에서 만들어집니다. UVB 빛을 사용할 수 있으면 다른 모든 파장의 빛도 사용할 수 있습니다.

따라서 비타민 D는 한낮의 햇빛으로부터 받은 빛의 모든 파장을 나타내는 지표입니다. LDL 콜레스테롤은 피부에서 비타민 D를 생성하므로 케토시스(처음에 혈관에서 콜레스테롤 방출을 유발함)와 햇빛 노출의 조합은 영구적이며 함께 실행되어야 합니다. 모든 것이

빛의 파장은 인체의 최적 기능에 필수적입니다.^{4,5}

이 책을 이해하려면 적절한 수면이 가장 중요할 것입니다. 수면을 개선하려면 환경을 개선해야 합니다. 다시 육안으로 가능한 한 많이 일몰을 볼 수 있도록 조치를 취하십시오. 해가 진 후에는 집을 어둡게 유지하여 필요한 휴식을 취할 수 있도록 뇌가 멜라토닌을 생성하도록 합니다.

이제 문제는 최초의 빛의 불꽃인 영혼이 어떻게 이 생물학적 용기로 들어오는 것입니다.

2장: 위에서와 같이 아래에서도

"영혼은 언제 몸에 들어갑니까?" 누군가 스승에게 물었다.

"임신의 순간"이라고 대답했다. "정자와 난자가 결합하면 아스트랄계에 섬광이 번쩍입니다. 다시 태어날 준비가 된 영혼들은 진동이 번쩍이는 빛의 진동과 일치하면 서둘러 들어가십시오."

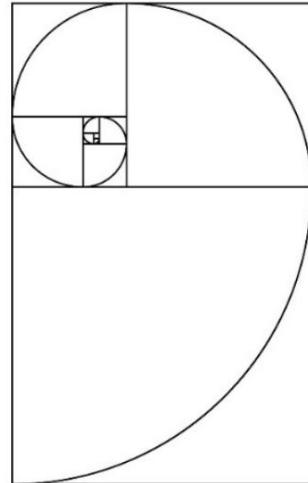
요가난다와의 대화에서

자연에는 우주 전체에 정보를 속삭이는 메아리처럼 반복되는 패턴이 있습니다. 나무의 가지, 해바라기의 꽃잎, 선인장의 잎사귀, 나선형 계단의 회전과 같은 DNA의 꼬임은 모두 동일한 반복 패턴을 나타냅니다. 자연이 스스로 조직하는 방식입니다. 주위를 둘러보면 패턴이 어디에나 있고 관찰되기를 기다리고 주목받기를 기다리고 있다는 것을 알게 될 것입니다. 이 패턴은 일련의 숫자인 피보나치 수열(0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...)을 기반으로 합니다. 다음 숫자는 앞의 두 숫자를 더하여 찾습니다. 어떤 이들은 그것을 우주에 대한 마법의 방정식이라고 부릅니다. 이 숫자 사이의 비율을 황금비 또는 황금수라고 합니다. $=(\sqrt{5}-1)/2=1.618$. 황금 비율은 생물학에서 천문학에 이르기까지 모든 곳에 존재합니다. 이는 미시적 또는 심지어 양자 규모에서 발생하는 현상이 거시적 규모의 현상을 따라 모델링되고 그 반대의 경우도 마찬가지임을 의미합니다.

자연의 모든 부분과 마찬가지로 인간의 생리는 조화를 유지하기 위해 공간을 최적화하고 에너지를 가장 효율적으로 사용하는 것이 필수적입니다. 황금 비율은 바로 그것을 용이하게 합니다. 손가락의 길이, 안면 대칭, 심지어 자궁의 비율까지 확립되었지만 심장에서의 존재는 아마도 가장 놀라운 것일 것입니다. 분기와 마찬가지로

관상동맥은 몸의 모든 부위에 영양을 공급하기 위해 혈액을 공급하기 위해 더 작은 혈관으로 갈라집니다. 이 가지와 관상 동맥의 특정 위치는 phi.6 의 계산을 따르는 것으로 밝혀졌습니다.)는 또한 1.618.7과 같습니다. 보다 시각화 가능한 예에서 평균 손 대 팔뚝 비율도 phi를 따릅니다.

흥미롭게도 황금 비율은 배반포 단계 배아의 배아 측정 분석에도 활용됩니다. 이것은 불임 전문가가 건강한 아기로 성공적으로 발달할 가능성이 가장 높은 자궁으로 다시 이식할 수 있는 가장 실행 가능한 배아를 결정하는데 사용할 수 있는 과정입니다. 수정 후 5~6일(배아 발달의 배반포 단계)에 원시 배아의 한쪽 면에 내세포괴(Inner Cell Mass, ICM)라고 하는 세포 덩어리가 발달하여 결국 태아로 성장하게 됩니다. 배아 측정 분석을 통해 phi에 가장 근접한 ICM-to-to-to-to-blastocyst 면적을 가진 배아가 가장 생존 가능한 자손임을 확인했습니다. 즉, 전체 배반포의 면적에 대한 이들 세포의 면적의 비율은 1.618.8입니다. 이는 배아 발달에서 황금 비율의 중요성을 나타냅니다.



황금 비율은 거시적 규모의 성운에서 미시적 규모의 배아까지 볼 수 있습니다. 가운데 그림은 황금비를 기하학적으로 나타낸 것입니다.

자연의 황금 비율의 빈도를 염두에 두고 지난 10년 동안의 엄청난 과학적 성과를 살펴보겠습니다. 2016년 노스웨스턴 대학의 연구원들은 정자와 난자의 성공적인 융합을 나타내는 아연 불꽃 또는 후광을 확인하여 새로운 접합체가 형성되었음을 나타냅니다. 아연 스파크는 배아 발달의 시작을 알립니다. 2012년 CERN(스위스에 위치한 기본 입자 연구에 대한 과학 연구의 주요 센터 중 하나)에서 Higgs boson을 발견하여 모든 부분에 스며드는 에너지 필드인 Higgs 필드의 존재를 증명했습니다. 우주의 Higgs boson은 에너지가 질량을 얻는 방법을 담당합니다. 그 존재는 빈 공간이 없다는 것과 우리를 둘러싼 모든 것, 구석구석이 에너지라는 것을 증명합니다. 2015년은 우주에서 두 개의 블랙홀이 합쳐지는 "짝짝" 소리가 처음으로 녹음된 해였습니다.

LIGO(세계 최대 중력파 관측소 중 하나)에서 획득했습니다. 이 병합은 마치 새가 지저귀는 소리나 아인슈타인이 일반 상대성 이론에서 예측한 "링"처럼 들립니다. MIT에서 언급한 바와 같이, "두 개의 거대한 블랙홀의 우주적으로 흔들리는 충돌에서 태어난 블랙홀은 그 여파로 자체적으로 "울려서" 마치 두드린 종 소리가 음파를 울리는 것처럼 중력파를 생성해야 합니다." 아인슈타인은 이러한 중력파의 특정 피치와 쇠퇴가 새로 형성된 블랙홀의 질량과 회전의 직접적인 신호일 것이라고 예측했습니다.⁹ 들리는 소리는 놀랍습니다. 2019년, 역시 아인슈타인이 예측한 블랙홀의 첫 번째 사진이 MIT 연구원들에 의해 포착되었습니다. 이러한 발견은 그 자체로 환상적이지만 종합적으로는 놀라운 것을 드러냅니다. 겉보기에는 관련이 없어 보이지만 이 발견의 별자리는 영혼이나 의식이 몸에 들어가는 순간을 가리킵니다.

정확한

아연 스파크 옆에 있는 블랙홀의 이미지가 인상적이다. 마치 자연이 블랙홀의 사건의 지평선 이후 난자의 수정을 모델링한 것처럼 외관의 유사성은 기괴합니다. 위에서와 같이 아래에서도 마찬가지입니다.

이러한 연관성을 이해하기 위해 인간 난자 수정 및 생식 내분비학에 대한 최신 연구를 보여드리겠습니다. 다음으로 인체가 어떻게 빛(전자기장)의 안테나인지, 그리고 우리 내부에서 매일 양자 현상이 어떻게 일어나는지 설명하겠습니다. 물리학과 의학이 만나는 양자생물학 분야입니다. 이 분야는 새롭게 부상하고 있으며 많은 사람들이 의학의 미래를 가지고 있다고 주장합니다.

의학은 우리 사회의 건강을 크게 변화시킬 혁명 직전에 있습니다. 의사들은 미토콘드리아의 힘과 대부분의 경우에서 미토콘드리아의 중심 역할을 이해하기 시작했습니다.

만성 질환. 미토콘드리아는 세포 내의 소기관(작은 기능적 구조)이며 음식의 전자 를 사용하여 ATP라는 분자를 생성합니다. 이 ATP는 본질적으로 신체의 에너지 통화 및 정보 전달입니다. 이처럼 의료 전문가들은 미토콘드리아 자체의 건강에 초점을 맞추는 쪽으로 변화하고 있습니다.¹⁰ 과거에는 생물학의 초점이 세포의 지휘관인 핵에 있었습니다. 그것은 대부분의 DNA를 수용하는 것으로 알려져 있으며 DNA 발현과 DNA의 어떤 부분이 RNA로 전사되는지를 제어함으로써 세포의 내부 작동을 조절하는 것으로 생각되었습니다. RNA는 우리의 생리적 기능을 수행하는 단백질로 번역되는 분자입니다. 즉, 핵은 건강이나 질병을 통제하는 것으로 생각되었습니다.

연구원들은 이제 미토콘드리아가 DNA의 핵 발현을 조절하는 에너지 또는 ATP를 생성한다는 것을 이해하고 있습니다. 따라서 미토콘드리아는 실제로 핵이 아니라 제어의 원천입니다. 이 아이디어는 나중에 7장에서 확장될 것입니다.

또한, 후생유전학 분야는 판도를 바꾸고 있습니다.

후생유전학은 환경 노출이 유전자 코드 자체를 변경하지 않고 어떻게 유전자 발현(DNA로 암호화된 단백질)에 영향을 미칠 수 있는지에 대한 연구입니다. 이것은 환경과 DNA 사이의 인터페이스입니다. 음식, 스트레스 노출, 약물 및 질병을 포함하지만 이에 국한되지 않는 여러 요인이 후생유전학적 영향을 미칠 수 있습니다. 후성유전학적 영향은 당신의 부모와 그 부모의 과거 환경까지 확장됩니다. 그러므로 건강은 당신, 당신의 환경, 그리고 당신 조상의 환경 사이의 복잡한 상호 작용의 결과입니다.¹¹ 현재의 의학 문헌에 따르면 미토콘드리아의 에너지 생산(ATP)이 세포와 기관에서 일어나는 일의 대부분을 결정합니다. 따라서 미토콘드리아는 단순히 에너지 생산자가 아니라 실제로 정보 처리자입니다.¹⁰

미토콘드리아를 건강의 중앙 컨트롤러로 이해하려면 먼저 의학에서 양자 생물학으로의 전환을 이해해야 합니다. Quantum은 물리적 속성의 가장 작은 패키지를 의미합니다. 예를 들어, 광자는 가장 작은 빛 패키지입니다. 우리의 내부 작업에는 장기, 세포, DNA, 단백질, 분자 및 양성자, 중성자, 전자와 같은 아원자 입자가 있는 원자가 있습니다. 우리 안에는 가장 작은 입자가 있습니다. 그들은 우리의 모든 부분을 구성합니다. 양자 역학 분야에서 이러한 입자의 가장 작은 패킷은 흥미롭고 예상치 못한 일을 할 수 있습니다.

예를 들어 빛은 파동과 입자로 모두 행동할 수 있습니다. 전자는 또한 파동처럼 행동할 수 있으므로 전자의 정확한 위치와 속도는 확률로만 알 수 있습니다. 결과적으로 그들의 행동에는 불확실성이 있습니다. 이러한 아이디어는 인간 생물학과 불편한 결합을 만듭니다. 주어진 시간에 인체에서 무슨 일이 일어나고 있는지 어떻게 정확히 알 수 없습니까? 어떻게 우리의 신체 기능이 본질적으로 어느 정도의 불확실성을 가질 수 있습니까? 최근까지 양자역학 분야는 인체의 작용에 역할을 하지 않는 것으로 생각되었습니다. 지난 수십 년 동안 우리는 생물학자들의 감독을 깨닫고 그것을 바꾸었습니다. 현재 양자 물리학에 근거하지 않는 것이 인간 생물학에 설 자리가 없다는 것이 명백해지고 있습니다. 양자 생물학을 이해하는 데 중요한 것은 양자 컴퓨팅에 대한 이해입니다. 양자 컴퓨팅은 일부 사람들이 우리 자신의 인지에 대한 거울로 간주하고 심지어 우리의 인지를 모델로 삼을 수도 있습니다. 인간이 만든 모든 것은 자연을 본뜬 것이라고 합니다.

지난 수십 년 동안 양자 물리학과 관련하여 생물학에 대한 이해가 크게 발전했습니다. 여기에는 우리의 두뇌가 의식이 있는 양자 컴퓨터로 기능한다는 아이디어가 포함됩니다.

미세소관(신경의 구조를 형성하는 작은 "관").

원자의 스핀이 양자 결맞음 또는 우리가 의식을 인지하거나 유지할 수 있게 해주는 신호를 뇌와 신체에 생성한다고 제안됩니다.¹² 동시에 양자 컴퓨터는 현실이 되었고 계속해서 발전하고 있습니다. 양자 컴퓨팅은 계산 능력을 극적으로 증가시키며 현재 소수만이 사용할 수 있지만 향후 수십 년 내에 개인이 가정에서 양자 컴퓨터를 갖게 될 것으로 예상됩니다.

이러한 비교를 보면 의식이 신경의 미세소관이나 원자의 스핀에 유지된다면 양자 코드, 큐비트, 영혼 또는 의식이 몸에 들어가는 순간을 역설계할 수 있을까?

우리가 지구에서 진화함에 따라 다음과 같은 질문도 제기됩니다. 종으로서 우리는 누구이며 어디에서 왔습니까? 진화 생물학은 약 14억 5천만년 전에 우리가 미토콘드리아와 함께 진화하기 시작했고 그 후 점점 더 높은 수준의 감각 또는 의식을 발전시켰다고 말합니다.¹³ 우리는 단세포 유기체로 시작하여 서서히 직립하고 걷고 말하는 인간이 되었습니다. (최선을 다해) 환경을 제어합니다. 우리는 우리 주변의 물리적 세계에서 신호를 받고 반응합니다. 우리는 움직임과 중력을 포함하여 거시적인 규모로 존재하고 쉽게 관찰할 수 있는 고전 물리학의 관점에서 생명을 볼 수 있는 능력을 가지고 진화했습니다. 예를 들어 나무에서 떨어진 과일을 먹고 싶다면 손을 뻗어 그것을 따거나 중력이 그것을 땅으로 끌어당길 때까지 기다립니다. 우리는 고전 역학과 중력을 인식하지만 미시적 수준보다 작은 양자 규모에서 우리 주변에서 일어나는 상호 작용 수준을 인식하도록 진화하지 않았습니다. 우리는 원자를 결합시키는 강력한 힘이나 의식을 담당하는 아원자 입자의 회전을 의식적으로 인식할 수 없습니다. 이것은 부분적으로 진화가 적자 생존에 의해 결정되기 때문입니다.

출산이 원동력입니다. 우리가 먹고 살 수 있고 아기를 낳을 수 있는 것은 무언가든 종의 생존에 필요한 것입니다. 양자 물리학에 대한 인식은 우리의 생존에 포함되지 않았거나 관련이 없었습니다.

우리의 눈은 전자기장의 매우 좁은 부분인 태양 빛, 무지개의 일곱 가지 색상을 볼 수 있도록 진화했습니다. 우리는 시력과 피부가 우리의 생물학적 기능을 위한 정보를 전달하기 위해 그것을 사용합니다. 우리는 또한 우리가 볼 수 없는 자외선과 적외선을 사용합니다. 예를 들어, 우리의 피부는 UVB 빛을 사용하여 우리의 기분과 면역 체계를 조절하는 필수 영양소이자 호르몬인 비타민 D를 만듭니다. 8장에서 자세히 설명한 바와 같이 햇빛은 비타민 D 생성을 넘어 수많은 생물학적 기능을 조절합니다.⁴

우리가 바다에서 양자 컴퓨팅과 인공 지능을 통한 혁명 직전의 정직한 인간으로 진화함에 따라 우리가 스스로에게 물어봐야 할 다음 질문은 우리가 어디로 가고 있는지, 어떤 모습일지, 어떻게 거기에 도달할 것인가입니다. ?

단기적으로 우리는 데이터 기반 의식으로 향하고 있습니다. 우리 모두는 매일 매 순간 엄청난 양의 정보에 직면하고 있습니다. 휴대폰에서 이메일, 신체에 대한 모든 데이터를 측정하는 데 사용하는 생체 추적 장치에 이르기까지 우리는 더 이상 하루를 보내는데 필요한 모든 암호를 기억할 수 없습니다.

이것은 단기적인 진화입니다. 정보를 소화, 해석 및 보유하는 뇌의 기능입니다. 이를 통해 우리는 전 세계에 거의 즉각적으로 정보를 전달할 수 있는 능력을 갖게 되었습니다. 우리는 휴대전화를 사용하여 길에서 아이들을 재울 수 있습니다. 우리는 소셜 미디어를 통해 서로의 생각을 공유하고 배울 수 있습니다. 아이디어는 들불처럼 퍼졌습니다. 우리 중 일부는 인터넷을 통해 파트너를 선택하기도 합니다. 하지만 여기에는 다음과 같은 어두운 측면이 있습니다.

잘. 사람들은 다른 사람의 감정이나 경험을 전혀 고려하지 않고 화면 뒤에 숨어서 잔인한 말을 하는 데 주저하지 않는 경우가 많습니다. 이 모든 정보는 언젠가 우리 모두에 대한 데이터를 검색하고 마이닝할 정보 클라우드에 영원히 기록되고 있습니다. 그것을 위해 우리는 무엇을 보여주어야 할까요? 개인으로서 그리고 사회로서 우리는 무엇을 보여주어야 할까요?

공소시효가 만료되고 기록된 디지털 기록을 볼 수 있게 되면 자녀와 손주들은 우리의 온라인 행동에 대해 무엇을 보게 될까요? 그들이 우리에게서 보게 될 것을 좋아할까요?

우리의 장기적 진화는 어떤 모습일까요? 1964년 러시아의 천문학자 니콜라이 카르다셰프는 기술 발전과 에너지 활용 능력을 기준으로 문명을 평가할 것을 제안했습니다. 원래 통신에 사용 가능한 에너지를 보기 위해 개발되었지만 사용 가능한 총 에너지를 포함하도록 확장되었습니다. 이론 물리학자들이 다음에 올 것이라고 말하는 것에 대해 Kardashev를 보면 당신을 놀라게 할 것입니다. 공상 과학 영화에서나 나올 법한 일처럼 보일지 모르지만, 이것이 그들이 일어날 것이라고 예측하는 것입니다. Kardashev 척도는 다섯 가지 수준의 문명을 설명합니다. 유형 I 문명은 행성의 모든 자원을 활용할 수 있습니다. 유형 II 문명은 항성계의 에너지를 제어할 수 있습니다. 유형 III 문명은 은하계를 이용할 수 있습니다.¹⁴ Kardashev 자신은 여기서 멈췄지만 다른 물리학자들은 유형 IV 및 유형 V 문명을 제안했습니다. 유형 V 문명에 사용 가능한 에너지에는 우리 우주뿐만 아니라 끈 이론의 모든 차원에 있는 모든 우주의 모든 에너지가 포함됩니다. 9장에서 논의할 끈 이론은 작은 1차원 끈이 세상을 구성하는 입자 내부에 감겨 있다고 가정하는 물리학 모델입니다. 끈 이론은 우리가 인식하는 4차원(3방향 및 시간)이 판자 크기까지 말려 있는 것과 달리 11차원을 예측합니다.

길이. Type V 문명은 순수한 에너지 존재가 될 것이며 미래에 수십억 년 동안 존재할 것으로 예측됩니다.¹⁵

이 아이디어가 공상 과학 소설처럼 느껴진다면 잠시 시간을 내어 바다에서 진화한 박테리아가 무엇을 보고 생각했는지 생각해 보십시오. 그들 주변의 세계에 대한 제한된 이해로, 그들의 전체 존재가 발생한 몇 밀리미터에서 언젠가, 14억 년 후에 그들이 오늘날의 인류가 될 것이라고 상상할 수 있었을까요? 아닐 가능성이 높습니다. 따라서 신체가 없는 가벼운 존재로 진화하는 우리의 미래는 우리에게 터무니없어 보일 것입니다. 진화에서 우리의 현재 위치는 박테리아에게 보였을 것입니다.

다음에 오는 것에 대한 생각으로 진행합시다.

우리는 현재 Type 0 문명입니다. Kaku는 우리가 잠재적으로 향후 100-200년 안에 유형 I 문명이 될 것이라고 믿습니다. 즉, 우리가 먼저 자신을 파괴하지 않는다면 말입니다. 현재 우리는 지구와 그 자원을 최소한으로 통제하고 있습니다. 우리는 죽은 식물과 동물의 에너지로 스스로를 지탱합니다. 우리는 우리의 자원과 우리 자신을 파괴합니다. 우리는 이러한 전환의 정점에 있으며 지구와 태양의 힘을 활용하는 기술을 개발하려면 전 세계적으로 협력해야 합니다. V형은 말할 것도 없고 I형 문명이 어떤 것인지 가늠할 수 없지만 역사는 함께 일할 수 없는 문명이 돈, 권력, 종교적 차이로 인해 스스로 파괴된다는 것을 보여줍니다. 우리가 다음 단계 문명이 되는 데 성공하려면 우리가 누구이며 어디에서 왔는지 이해해야 합니다. 개별 창조의 순간부터 서로를 빛으로 보는 능력이 이 통합의 첫 단계입니다.

전 세계적 차원에서 우리 문명의 발전을 바라볼 때 개인적이고 인간적인 질문을 던지는 것 또한 중요합니다.

개인으로서 우리는 어디에서 왔으며 여기를 떠날 때 어디로 갑니까? 열역학 제1법칙에 따라 에너지와 정보가 생성되거나 파괴될 수 없다면, 우리가 여기 오기 전에 빛은 어디에서 왔으며 어디로 가는가? 인간으로서 우리가 시작하는 곳부터 시작합시다. 우리 각자가 빛에서 왔다가 빛으로 돌아가는 빛의 불꽃이라는 것이 과학적으로 입증될 수 있다면, 이를 통해 우리는 함께 모여 서로와 지구를 돌보고 에너지를 활용할 수 있을 것입니다. Type 1 문명으로의 진보를 위한 기술 발전.

3장: 수정

수년 동안 우리는 정자와 난자가 어떻게 만나는지에 대한 생리학을 알고 있었습니다. 생식 내분비학 분야는 불임율이 계속해서 치솟으면서 점점 더 필요하고 요구되는 전문 분야가 되고 있습니다. CDC에 따르면 미국 여성 100명 중 10명은 임신을 하거나 임신을 유지하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 15세에서 44세 사이의 여성은 610만 명입니다. 16 1978년에 수정(IVF)이 개발되었고 그 이후로 우리는 인간 생식 기관에서 난자와 정자를 무균 상태로 제거하여 페트리 접시에서 결합하고 배아를 성장시켜 왔습니다. 며칠간의 성장 후 어머니의 ~~채운~~ 또는 향후 사용을 위해 냉동 보존.

매달 여성은 두 개의 난소 중 하나에서 배란을 하거나 난자를 배출합니다. 일반적으로 생리 주기의 중간인 14일째 되는 적절한 시간에 성교를 하면 다량의 정자가 질 속으로 씻겨 들어갑니다. 그들은 자궁경부와 자궁을 통해 나팔관으로 이동하여 그 달에 수정되기 위해 방출된 하나의 난자를 만납니다. 난자와 단 하나의 정자가 만난 후 새로 형성된 접합자는 자궁을 향해 굴러 떨어집니다. 그것은 두 개의 세포, 그 다음 네 개, 그 다음 여덟 개의 세포로 나뉘며 상실배, 포배, 그리고 만삭아로 발달하기 위해 자궁 속으로 파고드는 배아로 변합니다. 이 과정과 아연 스파크의 복잡성을 이해하기 위해 감수분열부터 시작합시다.

감수 분열

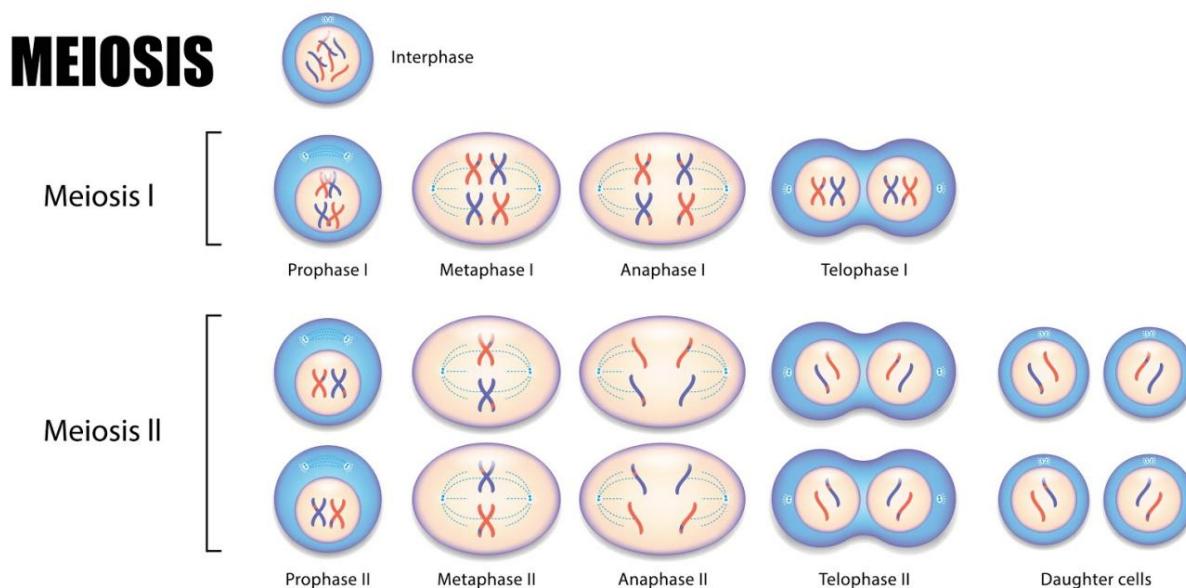
세포는 유사분열과 감수분열이라는 두 가지 과정을 통해 분열합니다. 유사분열은 배우자를 제외한 신체 내의 모든 세포에서 발생합니다.

(정자와 계란). 감수 분열은 성세포가 분열하는 메커니즘입니다. 감수 분열 I과 감수 분열 II의 두 가지 단계가 있습니다.

DNA는 감수분열 I 이전에 복제됩니다. 이 과정은 난자와 정자에 대해 동일합니다. 그러나 태이밍은 극적으로 다릅니다.

정자 형성(정자의 생산)은 건강한 남성의 사춘기에 시작하여 평생 동안 계속되어 매일 수억 개의 정자를 생성합니다. 반대로, 암컷이 태아가 발달하는 동안 난자 생산이 시작되고 그 후에 중단된다는 것이 널리 받아들여지고 있습니다.

새로운 난자가 나중에 줄기 세포에서 만들어질 **수작업**을 보여주는 생쥐에 대한 일부 연구가 있지만¹⁷ 이것은 아직 인간에게서 관찰되지 않았으며 여성은 태어나는 동안 갖게 될 모든 난자를 가지고 태어난다고 믿어집니다. 그녀의 삶. 감수분열 단계는 다음과 같습니다(아래 다이어그램 참조).



Prophase I: 상동 염색체(동일한 유전자를 포함하는 2개: 하나는 엄마로부터, 하나는 아빠로부터)가 일직선으로 교차되어 유전 물질이 "재혼합"되어 모계 및 부계 유전자의 독특한 조합을 형성합니다.

중기 I: 염색체는 중기판 또는 세포의 적도를 따라 정렬됩니다. 방추 섬유 또는 미세소관이 형성되어 염색체와 세포의 각 극에 부착되어 테더 역할을 합니다.

후기 I: 방추 섬유가 염색체를 잡아당겨 세포의 반대 극으로 이동하기 시작합니다.

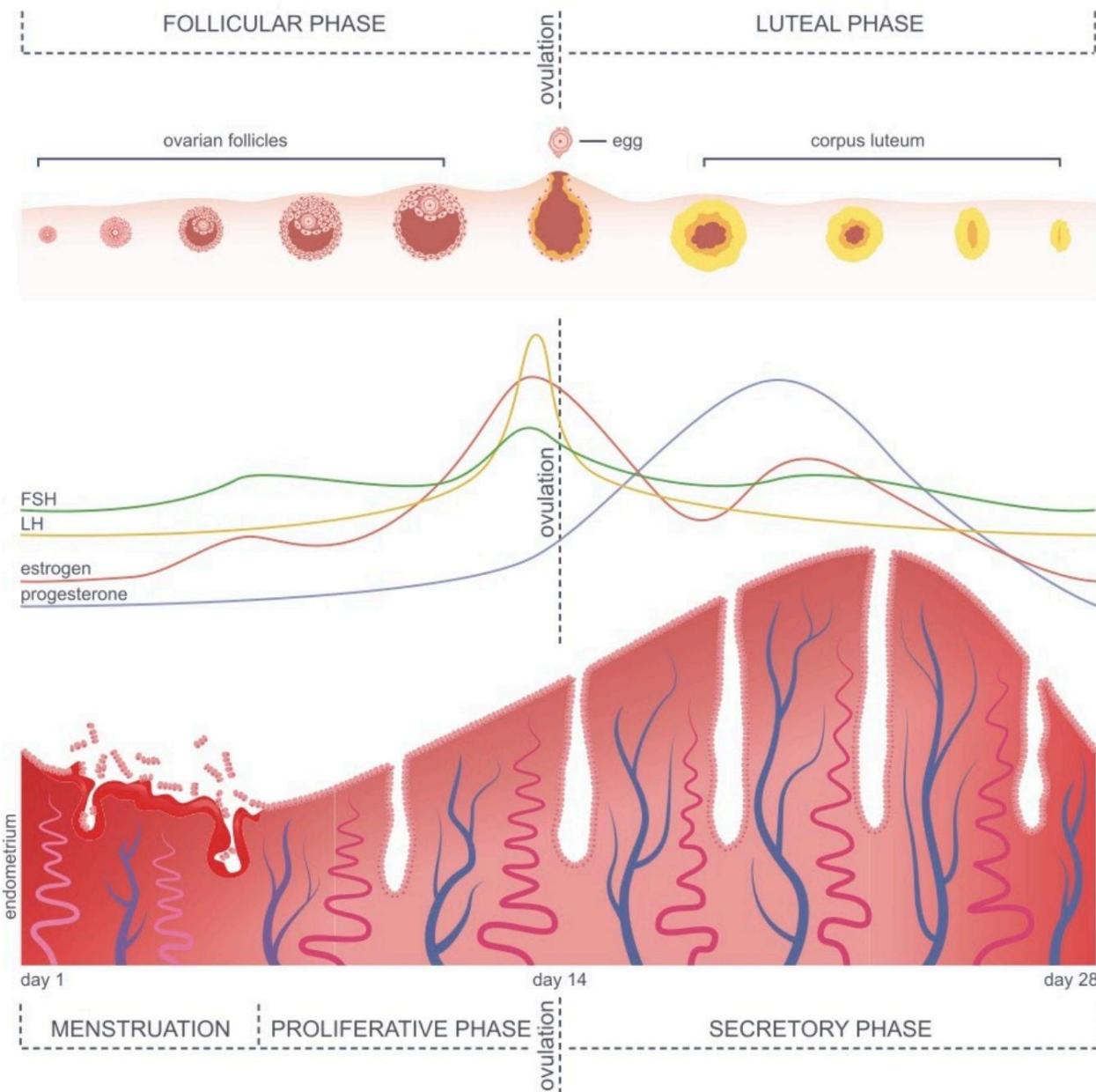
Telophase I: 염색체는 세포의 두 끝에 도달하고 그 주위에 핵막이 형성됩니다.

Cytokinesis I: 세포막이 분열하여 두 개의 동일한 딸 세포를 형성합니다.

이 과정은 감수 분열 II에 대해 반복됩니다. 그러나 DNA는 다시 복제되지 않습니다. 상동 염색체가 일렬로 늘어선 것이 아니라 자매 염색 분체("X"의 각 절반)가 서로 분리되어 각각의 딸 세포로 이동합니다.¹⁸

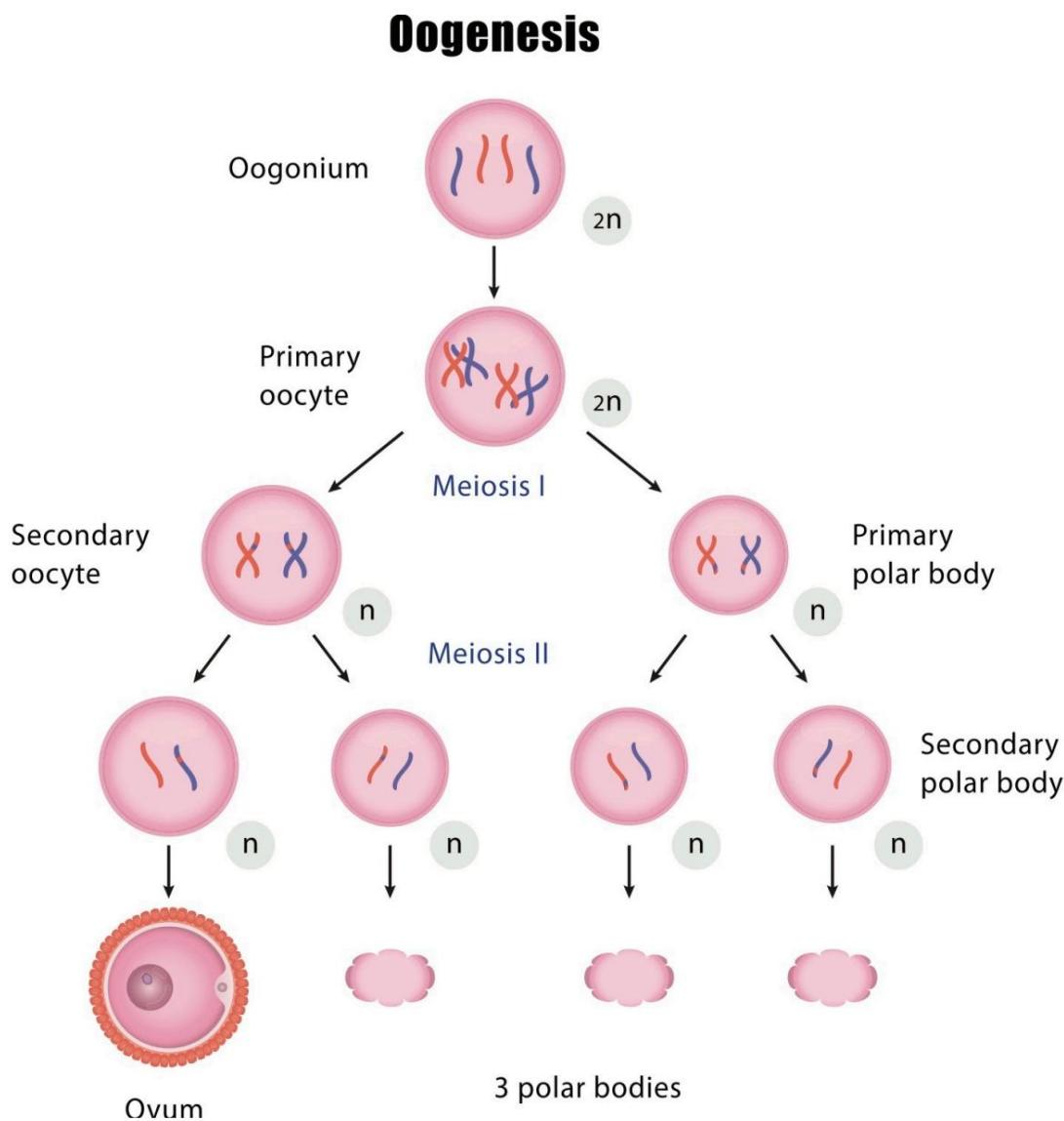
oogenesis 또는 계란 발달을 통한 진행은 고도로 규제됩니다. 암컷 태아가 발달할 때, 그녀의 난자는 의향 I에서 정지되어 몇 년 동안, 그중 일부는 40년에서 50년 동안 남아 있습니다. 전체 생식 기간입니다. 미성숙 난자는 발달이 정지된 상태에서 어린 시절부터 사춘기까지 난소에 저장됩니다. 이 시점에서 젊은 여성의 뇌는 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬(LH)이라는 성선자극호르몬(호르몬)을 분비하기 시작합니다. 매월 이러한 호르몬이 급증하면 난자 하나가 감수 분열 I을 통해 진행을 재개하고 배란 전날 또는 월경 주기의 13일째에 수정 가능한 난자로 발달합니다.

MENSTRUAL CYCLE



이 단계에서 난자는 1차 난모세포이며 46개의 염색체(인간이 각 세포에 가지고 있는 총 수)를 포함합니다. 난자는 23개의 부계 염색체를 포함하는 정자와 합쳐지기 때문에 난자의 염색체 절반을 제거해야 합니다. 이를 달성하기 위해 감수분열 I 동안 난자는 고르지 않게 2차 난모세포로 나누며 여기에는 난모세포의 절반이 포함됩니다.

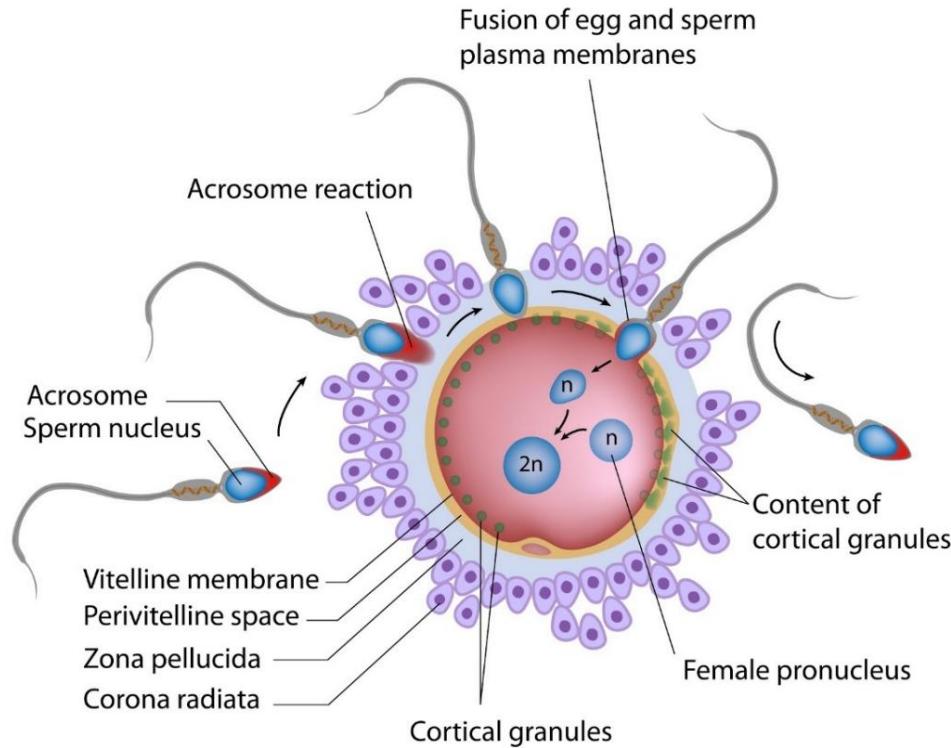
1차 난모세포의 염색체 또는 DNA, 여분의 23개 염색체를 위한 쓰레기통과 같은 첫 번째 극체. 19 이제 2차 난모세포는 23개 모계 염색체의 단일 사본을 가지며 파트너인 정자를 만날 준비를 합니다. 23개의 부계 염색체를 포함합니다. 20



배란이 일어나고 2차 난모세포가 복부로 방출되면 나팔관 끝에 있는 난모 세포 또는 손가락 모양의 돌출부에 의해 휩쓸려 내부로 들어가 여행을 시작합니다. 달걀이 굴러가면서 끌어당겨진다.

섬모라고 불리는 더 미세한 손가락 모양의 돌출부에 의해 자궁.
이것들은 색그 카펫과 비슷하며 방향이 흔들리면서 알을 튜브 아래로 짹을
향해 달려줍니다.

성교 중에 수백만 개의 정자가 질로 방출됩니다.
그들은 자궁 경부를 통해 자궁으로 그리고 나팔관을 통해 올라갑니다. 이
것이 한 달 중 적절한 시기에 발생하면 살아서 튜브에 도착한 운 좋은 사
람들이 목표를 향해 질주합니다. 약 2억 개의 정자가 여정을 시작했지
만 그 중 극히 일부만이 관에 도달합니다. 21 수백 개의 정자가 난자
주변의 최외곽 보호층인 코로나 라디에타와 접촉하여 투명대(ZP)와 연
결됩니다. 난자의 막을 둘러싸고 있는 단백질 층. 정확한 메커니즘은 알
려지지 않았지만 주에서 탐색된 현재 모델은 정자가 완벽하게 맞는 자물쇠처
럼 작용하는 ZP3에 직접 결합하는 인간 정자를 보여줍니다. 이
결합은 정자 머리 내에서 첨체 반응이라는 것을 촉발하고, 효소(소화) 내용
물을 방출합니다. 이 내용물은 특히 난자의 단단한 외피 또는 면류관을
먹어 치우도록 설계되었습니다. 22 그런 다음 정자는 대신 다른 ZP2라고
불리는 수용체는 마치 우주선이 우주정거장에 도킹하는 것처럼 계란에 달라
붙고 물리적 접촉을 유지할 수 있게 해줍니다. 방출된 가수분해 효소는 ZP
의 좁은 조각을 소화하여 단 하나의 정자가 난모세포의 원형질막과 융합할
수 있는 길을 열어줍니다. 23-25



난자가 정자에 의해 "활성화"되면 세포 내부의 칼슘이 증가하여 소포 체(세포 내 소기관)에서 파동으로 방출됩니다. 생쥐에서 이 칼슘이 약 4,000개의 피질 과립 또는 분비 소포의 난자 방출을 유발하여 투명대를 경화시키고 하나 이상의 정자에 의한 수정(다정자)을 방지하는 것으로 관찰되었습니다.²² 이것은 많은 파동의 시작을 나타냅니다 . 증가된 칼슘 농도.

칼슘 진동이 난자 활성화, 접합체 형성, 궁극적으로 태어날 아기의 후속 단계에서 중요한 역할을 한다는 것은 잘 알려져 있습니다. 앞서 언급한 ZP 단백질 중 하나인 ZP2를 절단하여 다른 정자와 결합할 수 없도록 합니다.²² 이는 정자가 난자를 결합할 때 이를 잠그고 문을 두드리는 다른 모든 정자를 차단하는 부착물이 있음을 의미합니다.

아연 스파크 직전인 중기 II에서 계란에는 약 100,000~600,000개의 미토콘드리아가 포함되어 있습니다. 이는 정자당 50~75개의 미토콘드리아와 극명한 대조를 이룹니다.²⁸ 수정 시 난자는 신체의 다른 어떤 세포보다 미토콘드리아 수가 더 많습니다. 이 점은 7장에서 미토콘드리아를 검토하고 11장에서 의식이 접합자로 에너지를 전달하는 것을 논의할 때 더 자세히 논의될 것입니다.

인간 수정의 정확한 시기는 특별하고 신성한 순간입니다. 대부분의 조사 수단이 난자 또는 수정 과정 자체를 파괴하기 때문에 역사적으로 학술 연구로부터 보호받아온 시기입니다. 이 제한은 이전에 동물 모델에 대한 생식력 연구를 제한했지만 동물과 인간 난자 세포 사이에는 극명한 차이가 있습니다. 차이점은 최근까지 인간 난자에 대한 심층적인 지식을 불가능하게 만들었습니다.

징크 스파크

2011년 Northwestern University의 Tom O'Halloran 박사는 아연이 수정에 역할을 할 수 있다고 생각했습니다. O'halloran은 난소 생물학의 최고 전문가인 Theresa Woodruff 박사(그는 그의 아내였습니다)에게 이 연구를 도와달라고 요청했습니다. 그들의 발견은 놀라운 것이나 다름없었습니다. O'Halloran과 Woodruff는 인간 배아의 민감한 특성 때문에 생쥐 알을 연구하는 것으로 시작했습니다. 당시 연구실 학생이었던 Emily Que 박사는 계란을 통한 아연의 움직임을 식별할 탐침을 설계했습니다. 그들은 수정으로 유도된 칼슘 진동이 '아연 스파크'라고 하는 과정인 난자에서 대량의 아연 방출을 유발한다는 사실을 발견했습니다.²⁶

첫째, 그들은 배란 24시간 전 감수분열의 진행이 전기 I에서 중기 II로 진행됨에 따라 난자가 약 200억 개의 아연 원자를 흡수하여 아연 함량이 400억에서 600억으로 증가한다는 것을 보여줄 수 있었습니다. 수분. 이것은 난자가 난소에서 배출되기 직전에 발생합니다. 이것은 엄청난 양의 아연입니다. 이 양의 금속은 신체의 다른 어떤 세포와도 견줄 수 없습니다. 세포내 아연 원자의 50% 증가는 모계 염색체에서 떨어진 알 주변을 따라 과립에 저장됩니다. 그들은 또한 정자와 난자가 합쳐질 때 난자로부터 아연의 대량 방출을 유발하는 수정 유도 칼슘 진동이 있음을 관찰했습니다.

인간의 난자는 오랫동안 아연 수송체와 풍부한 아연 소포를 포함하는 것으로 알려져 왔으며, 이는 아연이 인간의 생식세포에서 접합체로의 전환에 중요한 역할을 한다는 것을 나타냅니다. 그러나 인간 난자 실험에 대한 이전의 제한으로 인해 2016년이 되어서야 동일한 연구원이 이러한 아연 유출이 인간 난자에서 실험적으로 관찰되었음을 보여주었습니다. 인간 난자의 정상적인 수정에서 정자는 세포 내부의 칼슘 방출을 활성화합니다. 이를 연구하기 위해 연구자들은 칼슘 이오노마이신을 난자에 직접 주입하여 정자 활성화의 필요성을 우회했습니다. 이 오노마이신은 칼슘과 결합하는 항생제로 연구 목적으로 칼슘을 세포 안팎으로 전달하는 수단으로 사용된다. 그들은 형광 염료로 아연과 칼슘을 강조했고 칼슘 주입 후 몇 초 안에 세포에서 아연이 현저하게 방출된다는 것을 발견했습니다. 칼슘 주입량이 클수록 아연 스파크가 커집니다. 이는 칼슘파의 크기가 아연 방출의 크기와 양의 상관관계가 있음을 의미합니다. 그런 다음 그들은 그들이 찾은 것을 확인하기 위해 두 단계 더 나아갔습니다. 그들은 난자에 이오노마이신(항생제)만 주입했습니다.

칼슘) 및 남성 특이적 상보성 RNA(cRNA). 이 수컷 cRNA 또는 합성 RNA는 정상적인 정자가 하는 것처럼 칼슘 진동을 유발합니다. 둘 다 유사한 아연 스파크를 나타냈습니다.

흥미롭게도, 난자 품질의 차이를 암시하는 서로 다른 생쥐 알 사이의 스파크에 변화가 있었습니다.^{26,29} 이 실험은 3D 라이브 셀 이미징을 사용하여 수행되었습니다. 밝은 형광 녹색 프로브는 계란 내부의 아연을 측정하고 다른 형광 빨간색 프로브는 계란 외부의 아연을 측정했습니다.

이러한 프로브는 혼합되지 않습니다. 난에 외인성 칼슘을 주입하여 세포 내 칼슘 수치를 높였습니다.

10분 안에 수십억 개의 아연 원자가 웅장한 아연 스파크로 방출되었습니다. 세포 내부에서 빨간색과 녹색이 섞이면서 노란색 섬광이 커지더니 아연의 붉은 불꽃 또는 후광이 세포 밖으로 이동하여 세포에서 멀어졌습니다.²⁶ 이 아연 불꽃은 난자가 성공적으로 수정되었음을 알립니다. 스파크를 일으키는 칼슘 과도 현상은 세포 전체를 250mph 이상의 속도로 이동하는 반면 아연 파동은 매우 느리게 진행됩니다.

O'Halloran이 수행한 실험은 아연의 일부가 아연 스파크 중에 방출되고 나머지는 O'Halloran의 말을 인용하면 "셀에서 고조파를 설정하는 울려 퍼지는 파동으로 보내진다[또는] 이 작은 구체에서 수천 개의 세포 은하계로 공간적으로 정의된 방식으로 진행되어야 하는 복잡한 발달 사건에 대한 화학적 전주곡입니다."³⁰

이러한 동기화된 칼슘 진동과 대뇌 피질 과립(난자 내의 작은 패키지)을 통한 아연의 대량 공동 방출은 난자의 활성화 및 앞서 언급한 피질 반응과 시간이 맞아 투명대를 경화시키고 ZP2를 절단하여 예방합니다. 하나 이상의 정자에 의한 수정.³¹ 따라서 아연 스파크는 칼슘이

과도 현상은 감수 분열 진행을 지시합니다. 보이는 거대한 아연 불꽃은 수정란이 형성되었다는 신호입니다.

윤리적 이유로 아연 스파크의 역학과 인간의 미래 배아 발달 사이의 직접적인 관계를 보여주는 것은 불가능합니다. 그러나 생쥐의 경우 아연 스파크가 클수록 발달하는 배아의 질이 더 좋아집니다.²⁹ 앞으로 아연의 물리적, 화학적 영향에 대한 이해가 향상되면 배아의 질을 평가하는 데 도움이 될 것입니다. 칼슘과 아연 수치의 차이는 이러한 요인에 따라 접합자 사이에 차이가 있음을 시사합니다. O'Halloran의 연구실에서 연구원들은 이미징을 위해 염료나 광자를 통해 난소 외부의 아연을 측정하려는 모든 시도가 해로울 수 있기 때문에 현재 인간 접합체에 해를 끼치지 않는 방식으로 아연 스파크를 더 잘 이해하기 위해 노력하고 있습니다.

또한 O'Halloran은 최근 연구실에서 아연 스파크의 광음향 또는 청각적 증거를 식별하려고 노력하고 있다고 공유했습니다.

광음향학은 광선을 이용하여 분자를 여기시키고 초음파를 이용하여 음파를 전송하여 방출된 빛을 "들을" 수 있게 합니다. 현재까지 우리는 이제 정자와 난자에서 새로 형성된 접합체로의 전환이 일어나는 순간을 의미하는 불꽃을 "볼" 수 있습니다. 확인되면 광음향 소리는 새로 형성된 수정란의 "반지"가 됩니다.

아연 스파크는 생식 생물학에 특정한 여러 가지 이유로 혁신적인 발견입니다. 불임률이 증가하는 세상에서 아연 스파크의 측정은 배아학자 및 생식 내분비학자 또는 불임 의사가 성공적인 임신의 가능한 최상의 기회를 위해 시험관 수정을 위해 이식하거나 사용할 배아를 결정하는 데 사용할 가능성이 있습니다. ²⁹ 장기 배아 배양 및 다중 배아 이식의 필요성을 없앨 수 있습니다.

배아가 실험실에서 배양되거나 성장하는 기간이 길수록 더 높습니다.

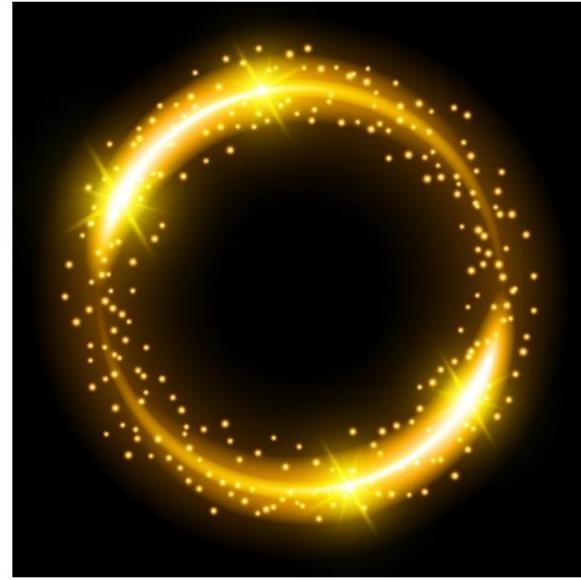
손실의 위험. 쌍둥이, 세쌍둥이 또는 그 이상을 의미하는 다중 배아 이식은 산모와 아기에게 더 위험합니다. 이것은 적어도 한 번의 생존 가능한 임신을 달성하기 위해 수행됩니다. 아연 스파크를 안정적으로 사용하여 최상의 배아를 예측할 수 있다면 이 다중 배아 이식은 잠재적으로 제거될 수 있습니다.

아연의 후광이 계란에서 폭발하면서 또 다른 혁명적인 일이 일어나는 것처럼 보입니다. 수정의 이 순간에 의식 또는 양자 코드가 수정란으로 들어가 배아로 발전한 다음 태아로 발전합니다. 이 양자 코드의 물리학은 6장에서 설명될 것이다. 지금은 에너지가 정보이고, 당신을 만드는 정보가 장에서 호출되어 아연 스파크가 일어나는 순간 접합자에 얹혀 있다고 하자.

블랙홀과 아연 스파크의 이미지를 봅시다. 아인슈타인이 블랙홀을 예측한 후광과 아연 스파크의 외관이 얼마나 유사한지는 놀랍습니다. 첫 번째 이미지는 2019년 4월 MIT 연구원들이 찍은 블랙홀 사진입니다. 기이하다. 위에서와 같이 아래에서도 마찬가지입니다.

징크스파크의 실제 이미지는 저작권 문제로 담지 못했지만, 외형적으로는 비슷한 일러스트입니다. O'Halloran의 연구실에서 캡처한 아연 불꽃의 비디오는 <https://vimeo.com/114680729>에서 찾을 수 있습니다.

이 비디오를 시청하려면 잠시 시간을 내십시오. 정말 놀랍습니다.



왼쪽 이미지: 블랙홀의 첫 번째 시각화.

By Event Horizon Telescope - <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (이미지 링크)
최고 품질의 이미지(7416x4320 픽셀, TIF, 16비트, 180Mb), ESO 기사, ESO TIF, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

오른쪽 이미지: 아연 불꽃의 표현. 원본은 <https://www.sciencefriday.com/articles/picture-of-the-week-zinc-spark/>에서 확인할 수 있습니다.

감수분열 재개

200억 개의 아연 원자의 대량 탈출이 발생하면 감수분열이 재개되거나 접합체의 발달을 시작하기 위한 DNA의 진행이 있습니다.

간단히 말해, 계란의 아연 원자는 자동차의 브레이크를 밟는 것처럼 계란이 감수분열을 통해 진행될 수 있도록 하는 단백질에 제동을 걸어왔습니다. 정자가 난자와 결합하고 아연이 세포 밖으로 폭발하면 브레이크가 해제되고 난자는 아래에 설명된 대로 중기 II에서 후기 II로 자유롭게 진행할 수 있습니다. 감수 분열 진행이 발생합니다.

과학적으로, 세포내 아연 농도의 급격한 감소는 감수분열을 통한 난자의 발달을 조절하여 접합체 발달로 이어집니다. 지금까지 세포는 중기 정지 상태였습니다. 감수분열 정지의 잘 알려진 메커니즘은 세포증식억제인자(CSF) EMI2를 통해 작용하며, 이는 감수분열 II를 통한 진행을 촉진하는 E3 유비퀴틴 리가아제인 후기 촉진 복합체/사이클로솜(APC/C)을 경쟁적으로 억제합니다. EMI2는 아연 원자에 의해 결합되고 활성화되므로 아연의 급격한 감소는 EMI2의 비활성화를 초래하고 APC/C를 활성화하여 세포를 중기 II 정지에서 해제합니다.³²

아연 스파크가 발견될 때까지 일시적인 칼슘 수치 자체가 감수분열 정지로부터의 방출에 책임이 있다고 생각되었지만, 칼슘 진동이 없는 마우스 난모세포에서 인공 아연 퀄레이트화(금속 제거)에 대한 최근 실험이 있습니다. 성공적인 수정 및 배아 발생이 이루어졌습니다.³³ 이러한 결과는 감수 분열을 통해 성공적인 접합체에 이르기까지 세포의 진행에 책임이 있는 것이 세포 자체 내부의 아연 스파크 또는 아연 감소임을 시사합니다.

난자에서 감수분열이 재개되면 나머지 자매 염색분체 또는 DNA의 절반이 두 번째 극체(또는 쓰레기 용기)로 분리되고 암컷 전핵(세포의 DNA 허브)이 형성됩니다. 첫 번째 극체와 마찬가지로 이 두 번째 극체도 일반적으로 분해됩니다.²⁵ 각각 반수체 게놈(염색체의 23개 또는 절반)을 포함하는 남성 및 여성 전핵이 각각을 향해 이동합니다. 동시에 정자 머리 부분에 단단하게 압축되어 있던 정자 게놈은 재포장 과정을 거친다.³⁴ 이와 동시에 모체의 염색체는 정자의 염색체와 만날 준비를 한다. 정자의 DNA를 담고 있는 수컷의 전핵은 암컷 쪽으로 이동한다.

전핵(pronucleus)과 두 개는 합쳐져 각각의 DNA를 서로 근접하게 배치합니다. DNA가 결합되기 전에 일어나야 할 몇 가지 중요한 전이가 있습니다.

두 개의 전핵이 형성되는 동안 남성과 여성 게놈이 성공적으로 복제할 수 있는 하나의 접합체 게놈으로 융합되기 위해 해결되어야 하는 DNA 메틸화 패턴에는 뚜렷한 차이가 있습니다.³⁵ DNA 메틸화는 메틸 그룹 이 1개의 탄소와 3개의 수소 (CH₃)로 구성된 가 DNA에 추가됩니다.

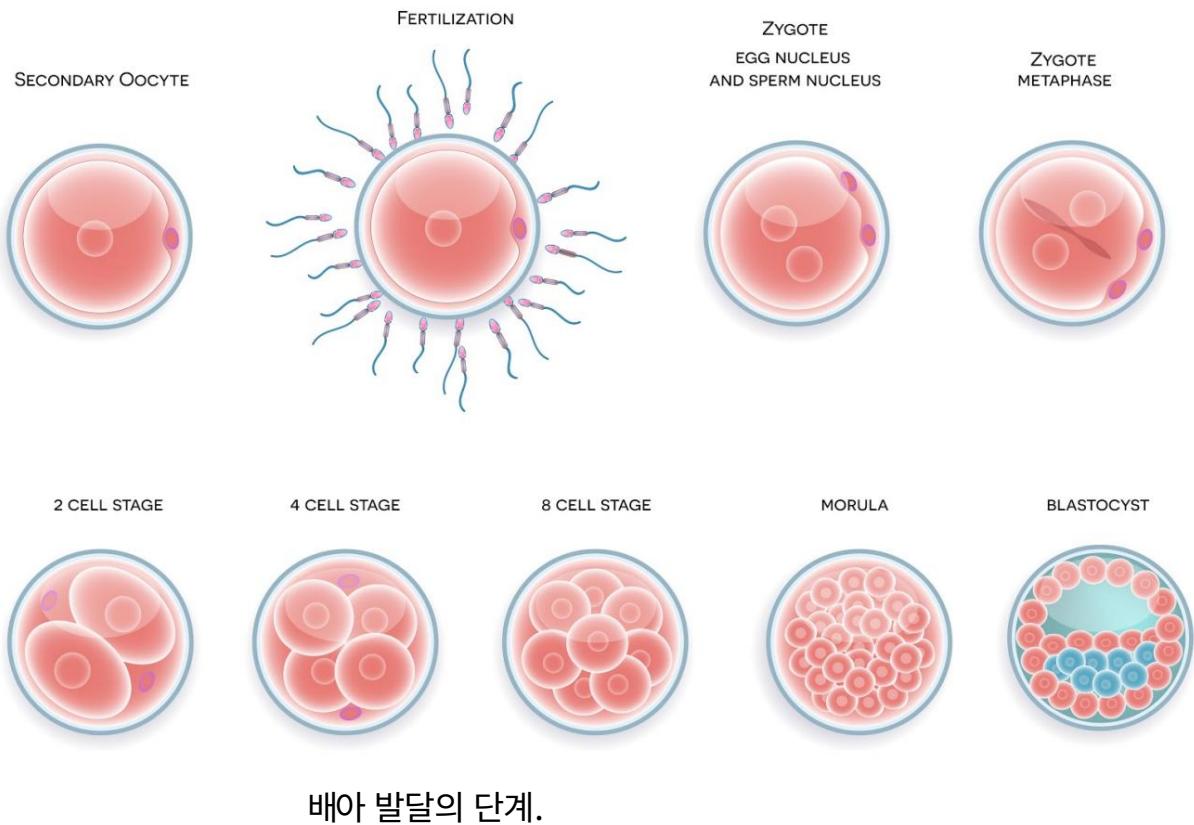
이것은 DNA 서열 자체를 변경하지 않고 유전자 발현을 변경합니다. 이러한 후성적 변화는 생활 방식, 질병 및 환경 노출에 따라 유전되거나 획득될 수 있습니다.

DNA 메틸화 패턴의 차이 때문에 각 부모 게놈은 후생유전학적 변화를 재프로 그래밍하고 단일 전능 접합체를 형성하기 위해 전체적인 DNA 탈메틸화를 거쳐야 합니다. 그러나 이 탈메틸화는 완료되지 않아야 합니다. 게놈 내에는 부모 중 한 사람에 의해서만 발현되고 탈메틸화로부터 보호되는 여러 각인된 유전자좌(유전자 위치)가 있습니다.³⁶

이러한 메틸화 패턴은 DNA 기억을 유지하는 것으로 생각되며, 이것의 전 세계적인 소거는 잠재적으로 접합자가 자신의 과거에 대한 기억을 갖지 못하게 되는 이유입니다.³⁷ 초기에 두 개의 반수체 게놈이 병합된 후 접합자 게놈은 침묵합니다. 재프로그래밍이 발생하는 동안 세포 과정은 모체 메신저 RNA에 의해 계속 지배됩니다. 메신저 RNA(mRNA)는 세포 기능을 수행하는 단백질로 변환될 DNA의 코드를 전달하는 분자입니다.³⁶

수정 후 42시간이 지나면 접합자는 4개의 세포로 복제되고 72시간 후에는 8개의 세포로 복제됩니다. 상실기(배아가 16-20개의 세포로 구성됨)에서 배아는

섬모라고 불리는 작은 손가락 모양의 돌출부에 의해 튜브를 따라 훙쓸립니다. 약 5일 후에 자궁에 도달합니다. 동물 모델에서 48-72시간 후에 모체에서 접합체로의 이행이 시작되어 모체의 메신저 RNA가 분해되기 시작하고 접합체 DNA의 전사가 시작된다는 것이 입증되었습니다. 세포가 성장할 수 있는 충분한 시간을 허용하기 위해 캡 단계의 길이(유사분열 주기 사이의 시간). 여러 세포 분열 후, 배아는 포배가 되기 위해 진행됩니다. 포배 단계에서 자궁벽과 접촉하고 CB1 수용체 또는 엔도카나비노이드 수용체에 의해 안내되는 자궁 내벽 깊숙이 파고들어 어머니의 자궁에서 영양분을 공급받기 시작합니다.³⁹ 이 과정에서 낭배 형성이 시작되고 세포는 배아의 세 가지 배엽: 내배엽, 외배엽 및 중배엽. 이러한 여러 층은 궁극적으로 태아의 모든 다른 해부학적 구성 요소로 발달할 줄기 세포로 구성됩니다. 수정 후 28일이 되면 아기의 등을 따라 있는 신경관이 닫힙니다. 이것은 뇌와 척수가 될 관입니다.



배아 발달의 단계.

임신 11주가 될 때까지 산모의 자궁에 있는 땀샘은 배아가 성장하는데 필요한 에너지와 영양분을 배아에 공급합니다. 40 이는 태아가 너무 커서 자궁벽으로 지탱할 수 없을 때까지 계속됩니다. 이 때 혈액과 영양분은 태반에 의해 공급됩니다. 탯줄에서 영양과 산소 공급으로의 조기 전환은 탯줄을 통한 너무 높은 압력을 초래하여 자궁벽에서 배아를 배출하게 됩니다. 탯줄이 발달하면 배아는 임신 40주까지 자랄 때까지 태반에서 영양을 공급받습니다. 이 시점에서 복합적으로 조정된 자궁 수축이 발생하기 시작하고 진통이 계속됩니다.

아연 불꽃이 정자와 난자가 합쳐지고 수정란이 존재하는 순간을 의미한다면 여기서 우리는 정확히 무엇을 보고 있으며 어디에서 오는 것일까요? 의식이 몸에 들어오는 순간이 아닐까요? 이를 이해하기 위해 인간 생물학에서 양자역학의 현재 상태를 살펴보자.

4장: 의식의 진화

양자 물리학은 철학과 과학이 만나는 경기장인 것 같습니다. 위대한 이론 물리학자 중 한 명인 가쿠 미치오(Michio Kaku, PhD)처럼 지각 또는 의식을 정의한다면, 우리는 환경으로부터 신호를 수신하고 이러한 신호에 따라 반응할 수 있는 지각 또는 능력이 점점 더 높아지도록 바다에서 진화했습니다. . Kaku에 따르면 "의식은 공간에서, 다른 사람과의 관계에서, 시간적으로, 특히 시간적으로 앞으로 나아가는 자신의 모델을 만드는 데 필요한 모든 피드백 루프입니다."

해저의 단세포 유기체에서 육지의 진화에 이르기까지 진화를 주도하는 것은 출산 또는 자손을 만드는 능력입니다. 우리는 포식자로부터 도망쳐 죽음을 피하고, 스스로를 먹고, 우리 종을 진화시키고 영속시키기 위해 성관계를 가져야 했을 것입니다. 그렇게 하기 위해 우리는 나중에 설명하겠지만 환경, 특히 망막에서 DHA의 전자 여리를 통해 빛으로부터 신호를 받는 능력으로 진화해야 했습니다. 진화 과정에서 이것은 우리가 더 큰 뇌, 미토콘드리아에서 ATP 또는 에너지를 만드는 능력, 그리고 차례로 기억 저장 또는 시간 인식 능력을 개발할 수 있게 해주었습니다. 또한 우리는 환경에서 고전 물리학, 즉 사과가 떨어지는 것을 보는 것이 마땅했지만 포식자에게서 도망치거나 우주의 양자 부분을 인식하기 위해 성관계를 갖는 것은 거의 가치가 없었습니다. 이것은 우리가 거시적 또는 고전적 물리학을 의식적으로 인식하고 있는 동안 양자 부분이 항상 거기에 있어 우리의 잠재의식 존재에 연료를 공급하지만 우리의 인식 수준보다 낮다는 것을 의미합니다. 수학 물리학자이자 철학자인 로저 펜로즈 경은 의식이 기계가 할 수 있는 기계적 또는 계산적 부산물이 아니라고 말했습니다. 오히려 그는 의식에 대한 해답이 깊은 곳에서 발견될 수 있다고 믿는다.

양자 역학의 영역 내에서 그리고 의식을 이해하기 위해서는 먼저 물리학에 대한 이해를 높여야 합니다.⁴¹

의식과 우리 환경에 대한 이 특정 주제는 시뮬레이션 이론의 아이디어를 제시하는 시각 지각 및 진화 생물학 분야의 선도적인 인지 심리학자이자 연구원인 Don Hoffman 박사의 초점입니다. Hoffman은 마치 컴퓨터의 아이콘과만 상호 작용하는 것처럼 환경과의 상호 작용을 시뮬레이션으로 설명합니다.⁴² 그의 작업은 광학 신경 과학 분야에 있으며 "우리는 기계입니까?"라는 질문을 던집니다. 그는 자라면서 과학이 그에게 그 방향을 제시했다고 믿었지만 그의 아버지는 목사였고 그의 종교적 양육은 그렇지 않다고 말했습니다. 그는 답을 찾기 시작했습니다.⁴³ "내가 어떤 색을 파란색으로 본다고 해서 다른 사람들도 파란색으로 본다는 것을 어떻게 알 수 있습니까?"라고 스스로에게 물어본 적이 있습니다?

아마도 다른 사람은 주황색을 보고 그것을 파란색이라고 부르는 데 이제 막 익숙해졌을 것입니다. 이러한 맥락에서 Hoffman은 아버지가 색맹이고 추가적인 추체를 가진 여성의 하위 집합을 연구했습니다. 이것은 tetrachromacy라는 상태입니다. 이 여성들은 나머지 인구가 보지 못하는 추가 색상을 봅니다. 본질적으로 그들은 시각적 스펙트럼의 다른 범위를 봅니다. 그들 중 일부는 그들의 비전이 전혀 다르다는 것을 완전히 인식하지 못합니다.

그는 이 여성들을 일부 사람들이 다른 사람들과 다른 색 현실을 인식하는 방법의 예로 사용합니다. 그 환경에 대한 정보는 색상의 차이로 코드화되어 이 여성들이 현실을 다르게 인식할 수 있습니다.

우리의 감각 지각은 기본적으로 전자기장(EMF)의 좁은 스펙트럼, 즉 우리가 볼 수 있도록 진화한 0.0035%로 제한되며 나머지 EMF와 모든 양자 현상은 제외됩니다.⁴⁴ 생존을 위한 우리의 필요를 충족시키지 못하기 때문에

진화-- 음식을 찾고 아기를 만드는 것. 따라서 우리 주변에는 우리가 인지할 수 없는 일들이 무수히 많이 있을 수 있습니다. Hoffman은 컴퓨터의 아이콘 비교를 사용합니다.

우리는 아이콘을 볼 수 있지만 컴퓨터나 가상 클라우드의 내부 작동에 대해서는 인식하지 못합니다. 그것들은 우리 눈에 보이지 않으며 존재의 레이더에도 보이지 않습니다.^{42,45}

예를 들어, 우리는 문자 메시지를 입력하기 위해 전화를 사용하지만 작업을 수행하는 데 관련된 것 중 아주 작은 부분, 즉 우리에게 필요한 것만 보고 있습니다. 픽셀은 각 키를 터치할 때 전송되는 일련의 1과 0을 상징하는 아이콘처럼 키보드를 표시하도록 배열됩니다. 왜? 이것이 가장 효율적인 시스템이기 때문입니다. 휴대폰과 컴퓨터에서 일어나는 일의 현실을 접하게 된다면 우리 대부분은 놀라울 정도로 압도당할 것입니다. 게다가 우리가 제시된 것을 탐색하고 목표를 달성할 수 있다면 훨씬 더 오래 걸릴 것입니다. 요약하면 현실이 숨겨져 있습니다. 이것은 양자 물리학을 인식할 수 없는 우리의 진화를 반영합니다. 그것은 우리가 알아야 할 중요하지 않은 정보로 넘쳐나는 것을 방지합니다.

영화와 삼위일체를 떠올리면 우리 매트릭스 , 우리는 네오를 볼 수 있도록 진화했습니다 주변이나 우리 안에 존재하는 무수한 양의 이진 코드나 양자 정보를 인지하지 못한다. 이 양의 데이터는 의식 수준으로 가져오면 압도적일 것입니다.

우리의 의식은 환경과 상호 작용하고 주변 세계를 인식하기 위해 진화했습니다. 진화 과정에서 우리는 전자기장과 같은 환경으로부터 감각 지각을 통해 신호를 수신하기 위해 더 큰 뇌를 개발했습니다. 그렇게 함으로써 우리는 고전 물리학(큰 그림)을 보거나 인식하도록 진화했지만,

우리 환경의 양자 구성. 원동력은 생존과 출산이었습니다. 우리의 현실과 진화의 성공을 주도하는 우리가 인지하는 작은 부분을 기반으로 잠재적으로 우리가 보지 못하는 무한한 전자기 스펙트럼과 양자 세계가 있습니다. 우리는 오감의 제한된 인식으로 진화했습니다. 이를 통해 우리의 두뇌는 실제로 일어나고 있는 일에 대한 매우 좁은 인식으로 우리 주변의 정보를 재구성할 수 있습니다.

5장 양자역학과 생물학

우리가 별이 빛나는 밤에 우주를 올려다보고 별과 은하 사이의 거리를 이해하려고 시도하는 것처럼, 동일한 공간 개념이 척도의 반대쪽에 존재합니다.

우리의 분자를 구성하는 원자 안에는 지구 너머로 확장되는 우주와 마찬가지로 무한히 크고 무한히 작은, 헤아릴 수 없는 소우주가 있습니다. 양자 역학은 원자를 넘어 아원자 입자(전자, 양성자, 중성자)에 이르는 현미경과 같이 우리 세계의 사물이 가장 작은 수준에서 작동하는 방식을 설명하는 물리학 분야입니다. 이 척도를 이해하려면 원자를 올림픽 경기장으로 생각하십시오. 이 모델에서 핵은 벌새 만한 크기로 주변을 둘러싼 광대한 원형 극장에 떠 있습니다. 과학자들은 시간, 길이, 질량, 온도 및 전하에 대한 가장 작은 측정 단위를 정의하기 위해 플랑크 척도라고 하는 척도를 개발했습니다. 플랑크 단위보다 작은 것은 현재 물리 법칙으로 설명할 수 없습니다. 이 수준에서 중력의 양자 효과가 나타날 것으로 예상됩니다.

1920년대 양자역학이 발견되기 전에는 고전 물리학만이 물질과 에너지의 특성을 설명하는 데 사용되었습니다. 고전 물리학은 중력, 운동 및 온도를 설명하는 감각으로 보거나 인식할 수 있는 수준의 현상과 관련이 있습니다. 그러나 1920년대에 고전 물리학의 법칙이 극히 작은 수준의 입자나 엄청나게 빠른 속도를 가진 입자에는 적용되지 않는다는 사실이 발견되었습니다. 고전 물리학에 따르면 물체는 한 번에 한 공간만 차지할 수 있고 장애물을 극복할 수 있는 충분한 에너지가 있어야 하며 빛의 속도보다 빠르게 이동할 수 없습니다.

양자 역학은 판도를 바꿉니다. Niels Bohr, Albert Einstein, Maxwell Planck 등이 개발한 양자역학

가장 작은 규모에서 존재를 설명하는 새로운 규칙을 형성합니다. 그 수준에서 물질은 한 번에 특정 장소에 있을 확률만 있습니다. 빛은 입자와 파동 모두로 행동합니다. 스펙트럼은 더 이상 연속적이지 않으며 사물은 가장 작은 패킷으로 분할되거나 양자화됩니다. 양자 장 이론은 이러한 현상을 설명하며 여기에는 아원자 입자를 구성하는 전체 입자 테이블인 표준 모델이 포함됩니다. 이에 대해서는 9장에서 더 논의할 것이다.

양자 역학은 이전에 생물학에서 무시되었습니다. 몸은 그것이 일어나기에는 "너무 따뜻하고 너무 습한" 온도에 존재한다고 생각되었습니다. 양자 원리에 기반한 현상은 극도로 춥고 건조한 환경에서만 발생하는 것으로 간주되었습니다. 그러나 최근 몇 년 동안 이러한 메커니즘은 조류 이동, 효소 반응, 광합성, 후각 또는 후각, DNA 돌연변이의 양성자 터널링을 포함한 주요 생물학적 과정에서 관찰되었습니다. 이러한 놀라운 발견은 양자 물리학이 인지와 의식에서도 작동한다는 생각으로 이어졌습니다. 현대 질병에 걸린 사람들을 치료하는 방법을 더 깊이 이해하기 위해 영양과 영양이 미토콘드리아와 유전학에 미치는 영향을 연구하는 의사로서 저는 빛과 양자 물리학이 에너지 생산과 DNA에 미치는 영향을 깨닫기 시작했습니다. 그 깨달음은 나를 의식이 몸에 들어오는 순간을 찾도록 이끌었다. 동시에 저는 이러한 것들을 연구하고 있었고 성경과 꾸란에서 빛에 대한 언급을 찾기 시작했고 과학과 종교가 만나는 곳이 있을 수 있다는 것을 깨달았습니다. 이 연결을 이해하기 위해 양자 현상을 더 정의해 봅시다.

이 책에서 언급할 세 가지 주요 양자 현상은 양자 터널링, 양자 얹힘 및 양자 터널링입니다.

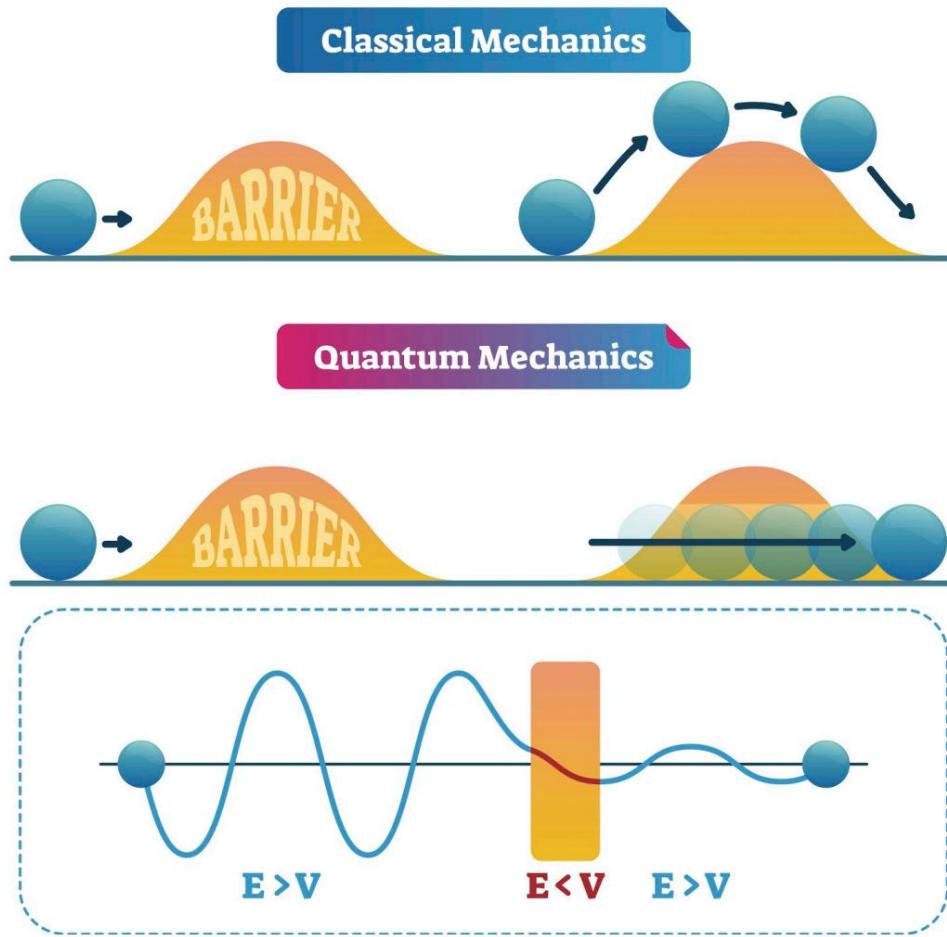
양자 일관성. 이러한 과정은 고전 물리학에 존재하지 않고 우리가 쉽게 인식할 수 없지만 양자 물리학에서는 필수적입니다.

양자 터널링

고전 에너지학에서 입자는 장벽을 극복하는 데 필요한 에너지를 발휘하지 않고는 장벽을 통해 지점 A에서 지점 B로 이동할 수 없습니다. 양자 터널링은 양자(아원자) 입자가 자신의 운동 에너지보다 높은 위치 에너지 장벽을 가로지르는 과정입니다. 즉, 터널링은 입자가 장애물을 통과하지 않고 장애물을 통과할 수 있도록 합니다.⁵³ 이것은 산의 반대편으로 이동해야 하는 바위와 비슷합니다. 고전 물리학에서 유일한 선택은 상당한 양의 에너지를 투하하여 산 위로 밀어 올리고 반대편으로 굴러가게 하는 것입니다.

그러나 그 돌맹이가 양자역학의 관할을 따른다면 에너지를 거의 소모하지 않고 산을 넘지 않고 곧장 통과할 가능성이 있다. 이것은 양자 터널링입니다.

QUANTUM TUNNELING



장벽을 통과하는 아원자 입자. 입자는 에너지 장벽을 통과할 확률이 유한합니다.

터널링은 임의의 주어진 시점에서 양자 입자의 정확한 위치가 파동과 같은 확률로 존재하기 때문에 가능합니다. 특정 공간을 점유할 가능성은 슈뢰딩거 방정식을 사용하여 예측할 수 있습니다. 이 방정식은 에너지 보존(운동 에너지 + 위치 에너지 = 총 에너지)을 사용하여 입자가 공간에 있을 수 있는 위치에 대한 모든 알려진 정보를 포함하는 파동 함수를 제공합니다 .53

양자 터널링이 발생할 확률은 입자와 장벽 모두의 에너지와 크기에 따라 달라 지며, 문제의 물체가 터널링하기에 너무 큰 고전 물리학에서 이 과정이 불가능한 것으로 간주되는 이유를 보여줍니다. 이전에는 무시되었지만 최근의 실험은 양자 터널링이 생리적 온도에서만 가능할 뿐만 아니라 양성자와 전자 터널링이 광합성, 후각, DNA 돌연변이 및 효소 반응을 포함한 중요한 생물학적 과정 전반에 걸쳐 어디에서나 발생한다는 것을 입증했습니다.⁵⁴

Judith Klinman 박사는 버클리 캘리포니아 대학의 실험실에서 효소 반응이 양자 터널링에 의존한다는 것을 입증했습니다. 효소는 촉매 역할을 하는 단백질로, 생명을 유지하는 데 중요한 불가능한 반응을 가능하게 합니다. 그녀의 그룹은 수소 터널링이 실온에서 발생한다는 것을 증명했습니다. 그녀의 연구 결과로 양자 터널링은 이제 모든 주요 종류의 효소적 CH 절단 또는 탄소-수소 결합의 파괴에 대한 메커니즘으로 받아들여지고 있습니다.^{55,56} CH 결합 절단은 ATP 분자를 분해하여 화학 에너지를 방출하는 능력.

DNA 돌연변이의 터널링

양자 터널링은 유전적 돌연변이와 관련이 있습니다. DNA는 우리 몸의 모든 세포에 대한 청사진이나 사용 설명서와 같이 생명을 유지하기 위한 정보와 코드를 저장하는 문자입니다. 게놈의 언어를 구성하는 네 가지 염기는 아데닌(A), 티민(T), 시토신(C) 및 구아닌(G)입니다.

A는 T와 쌍을 이루고 C는 G와 쌍을 이루며 풀 또는 수소 결합으로 제자리에 고정된 퍼즐 조각처럼 서로 맞춰집니다. 이러한 기본 쌍이 정렬되기 위해 서는 퍼즐의 노치와 손잡이가

조각은 완벽하게 정렬되어야 합니다. 쌍은 사다리의 가로대처럼 서로 쌓여 DNA의 이중 나선(비틀림)을 형성합니다. 세포가 분열할 때 DNA도 복제되어야 합니다. DNA가 풀리면 퍼즐 조각을 함께 고정하는 접착제가 용해되고 측면에서 자유롭게 분리되어 두 개의 독립적인 가닥을 형성합니다. 이 타의 추종을 불허하는 조각은 이전과 동일하게 새로운 파트너와 어울립니다. 퍼즐 조각의 구조에 편차가 있으면 제대로 결합되지 못하고 돌연변이(코드 오류)가 발생할 수 있습니다. 구조적 편차를 방지하는 잠재적인 에너지 장벽이 있습니다. 즉, 퍼즐 조각의 손잡이가 해당 위치에서 이동하는 것을 방지하는 강력한 장애물이 있음을 의미합니다. 이것은 양자 터널링이 들어오는 곳입니다. 양성자는 퍼즐 조각의 노치가 제자리에서 약간 이동하는 것처럼 장벽에 관계없이 한 곳에서 다른 곳으로 터널링할 수 있습니다. 이러한 화학 구조의 변경은 조각의 구성을 변경하여 더 이상 보완물과 맞지 않게 됩니다. 결합이 제대로 형성되지 않아 DNA가 변이되어 단백질 생산이 변경됩니다. 이 변경된 단백질 생산은 표현형 또는 증상에 영향을 미치고 암을 포함한 질병으로 이어질 수 있습니다.⁵⁷

후각의 터널링

후각 또는 후각도 전자 터널링에 의존합니다. 음식, 향수 등의 공기 중의 냄새 분자는 코 내부의 수용체 단백질과 상호 작용합니다. 냄새 분자와 그 수용체는 열쇠가 자물쇠에 끼워지는 것처럼 서로 맞물리고 원래는 이 구조만이 꽂, 쿠키 또는 사과 냄새를 맡고 있다고 뇌에 알리는 신호를 전달하는 것으로 생각되었습니다. 그러나 이제 이 과정에는 양자역학이 필요하다는 것이 인식되고 있습니다. 냄새 분자가 수용체에 결합하면 전자가 둘 사이를 터널링합니다. 취기 분자의 전자는 다음 동안 에너지를 잃습니다.

터널링 및 냄새 물질의 진동 주파수는 냄새 물질 분자(전자 공여체)와 후각 수용체(전자 수용체) 사이의 에너지 차이와 일치합니다. 터널링을 통해 전자는 신호 변환 또는 냄새를 뇌가 서로 다른 냄새를 감지하고 구별할 수 있도록 하는 전기 자극으로 변환할 수 있습니다.^{58,59}

양자 얹힘

또 다른 매력적인 특징은 아인슈타인이 "유령 같은 원거리 행동", 양자 비분리성 또는 비국소성이라고 불렀던 것입니다. 이것은 한 지점에서 상호 작용한 모든 양자 객체가 어떤 의미에서는 여전히 연결되어 있고 공간을 가로질러 서로 영향을 미칠 수 있음을 의미합니다. 이 비국소적 연결은 양자 얹힘이며

Einstein, Podolsky 및 Rosen(EPR)이 1935년에 발표한 유명한 논문 "물리적 현실에 대한 양자 역학적 설명이 완전하다고 간주될 수 있습니까?"⁶⁰에서 터널링과 유사하게 얹힘은 다음과 같을 수 있습니다. 먼저 우리의 제한된 인식을 고려할 때 불가능해 보입니다. 하나의 양자 시스템이 다른 시스템과 상호 작용하면 파동이 얹히게 되어 하나가 무너지면 다른 하나도 즉시 무너집니다. 이것을 댄스 플로어에서 동일하지만 반대되는 안무를 수행하는 두 커플이 왈츠를 추는 것으로 생각하십시오. 한 커플이 한 방향으로 돌면 파트너 커플은 즉시 다른 방향으로 돌립니다. 그들이 댄스 플로어 건너편에 있든 서로 간에 전 세계에 있든 상관없습니다. 6장에서 스피에 대해 더 자세히 설명하겠지만 지금은 아원자 입자가 가질 수 있는 스피업과 스피다운의 두 가지 스피 상태가 있다는 것을 알고 있습니다. 두 입자가 양자 얹힘 상태일 때 하나가 스피업이면 다른 하나는 본질적으로 스피다운이 됩니다. 양자 얹힘은 시간적 비국소성(temporal nonlocality)이라고 하는 시간에 따라 발생할 수도 있습니다. 수학적으로 양자 얹힘은 벨의 정리에 의해 뒷받침되는데, 벨의 정리는 양자 얹힘이 있는 물체는 어떤 것으로도 설명할 수 없다는 것을 설명합니다.

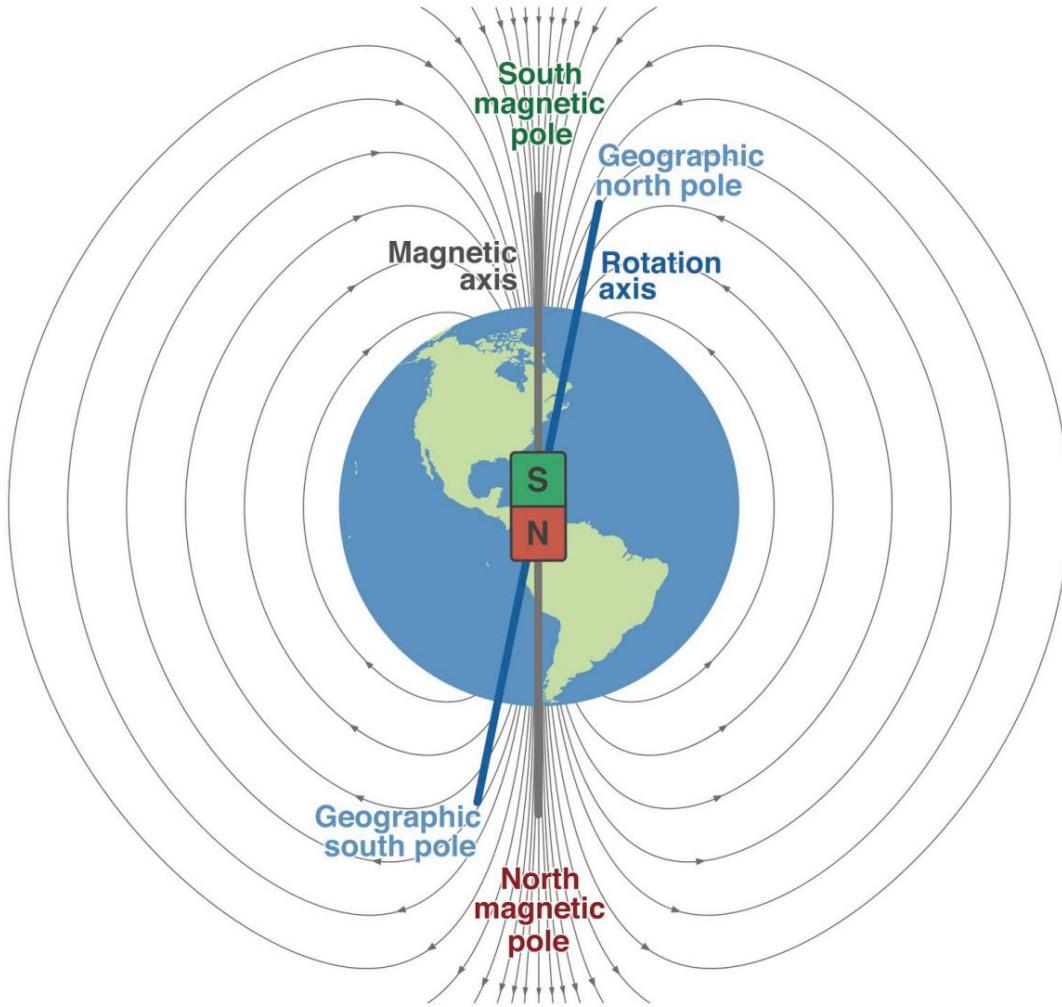
지역 이론. 지역성의 원리는 물체가 주변 환경에 직접적으로 영향을 받는다는 것을 의미합니다. 또한 두 개의 양자 얹힘 입자가 빛의 속도로 신호를 전송할 수 있는 것보다 더 빠른 방식으로 시공간을 넘어 서로 영향을 미칠 수 있다는 EPR 주장을 뒷받침합니다.⁶¹ 이동, 광합성 및 기타 많은 생물학적 기능.⁵⁴

조류 이동의 양자 얹힘

매년 미국에서 약 35억 마리의 새들이 겨울을 나기 위해 남쪽으로 날아갑니다. 그들은 수천 마일을 여행하지만 몇 달 후 다시 북쪽으로 이주할 때 그들이 어디에서 왔는지 정확히 기억합니다. 그들은 어디로 가야할지 어떻게 압니까?

지구 자기장과의 양자 얹힘을 통해.

지구에는 마치 거대한 막대자석이 그 중심에 있는 것처럼 지리적 북극에서 남극까지 확장되는 거대한 자기장이 있습니다. 본질적으로 이동하는 새는 빛에 의존하는 자기 나침반을 눈 안에 가지고 있습니다. 새의 망막에는 크립토크롬이라는 빛 감지 단백질이 들어 있습니다. 광자(특히 청색광)가 크립토크롬 내 전자를 여기시키면 단백질 내 두 분자의 전자 사이에 양자 얹힘이 발생합니다. 이것은 매우 불안정한 흥분 상태를 유도하여 새가 지구의 매우 미묘한 자기장을 감지하여 목적지에 대한 지리적 위치를 결정할 수 있도록 합니다.^{62,63} 또한 이 "양자 나침반"을 통해 새는 폭풍우와 흐린 날에도 비행을 탐색할 수 있습니다. 시야가 방해받는 날씨.⁶⁴ 원래 기록되지 않은 조류 이동의 얹힘에 대한 연구는 양자 역학이 생물학적 시스템에서 작용할 가능성에 대한 문을 더 열었습니다.



지구의 자기장은 자기 북극(기하학적 남극)에서 자기 남극(기하학적 북극)까지 확장됩니다.

양자 일관성

양자 결맞음은 양자 얹힘과 밀접한 관련이 있으며 모든 입자가 파동과 같은 특성을 갖는다는 원리를 기반으로 합니다. 물체의 파동과 같은 특성을 둘로 나누면 이 파동은 서로 일관되게 간섭합니다. 두 개의 별도 파동을 형성하는 것보다

고유한 특성을 가진 두 파동은 서로 중첩되어 하나의 일관된 파동을 형성합니다. 나중에 설명하겠지만 양자 일관성은 0과 1 상태의 중첩을 활용하여 이진 코드의 단일 0과 1 상태에서 컴퓨팅 성능을 극적으로 높이는 양자 컴퓨팅의 기초입니다.

양자 결맞음에 대한 간단한 비유는 축구 경기 하프타임 쇼의 마칭 밴드입니다. 밴드 멤버 전원이 일제히 행진하며 안무를 따라갈 때, 밴드는 객석에 불을 붙이는 교향곡처럼 조화롭고 경쾌한 노래를 연주한다. 밴드 멤버들의 동시 행진 다리는 양자 결맞음에 가깝고, 안무 루틴을 따라 분리된 멤버들은 필드 한쪽에 있는 밴드 멤버 하나가 필드 반대편에 있는 다른 멤버. 한 멤버가 한쪽 엔드 존에서 우회전하면 파트너는 반대쪽 엔드 존에서 좌회전합니다. 전체 밴드가 행진(일관성)하고 안무를 통해 이동(얽힘)할 때 그들은 순간적으로 필드를 가로질러 마법 같은 음악을 만듭니다.

광합성의 양자 결맞음

식물은 광합성을 통해 전자기장의 빛 에너지를 화학 에너지로 변환합니다. 식물 세포 내에는 일반적으로 '빛을 위한 안테나'라고 불리는 빛 수확 복합체가 있습니다. 태양의 광자가 이 안테나와 접촉하면 전자 여기 형태로 빛을 흡수합니다.

그런 다음 빛의 에너지를 반응 센터의 엽록소 분자로 전달하여 포도당을 식물이 성장하는 데 사용할 수 있는 에너지 형태인 ATP로 전환하는 생화학적 과정을 시작합니다. 이 프로세스는 매우 효율적이며 의존적입니다.

빠른 에너지 전달 및 여기 상태 역학에 따라. 이것은 광 수확 복합체 내에서 여러 발색단의 여기 상태의 양자 일관성 또는 중첩에서 발견됩니다.

이 결맞음은 하나의 발색단에 흡수된 광자가 전체 단지에 있는 사람들 전체에 집단 흥분 상태를 유발할 수 있게 합니다.^{65,66} 한 사람에 대한 흥분은 도시 전체를 비추는 스위치를 켜는 것과 같이 전체에 대한 흥분입니다.

위의 예를 염두에 두고 양자 역학이 일반적으로 생물학에서 역할을 한다는 것은 분명합니다. 문제는 그것이 인지와 인간의 의식에서 어떤 역할을 하는가입니다.

6장: 양자 컴퓨팅 및 양자 인지

신경계 또는 인간 두뇌의 '따뜻하고 습한' 환경은 이전에 양자 현상이 불가능한 장소로 간주되었지만, 이제 뇌의 양자 효과가 밝혀져 의식 및 양자 역학을 더 깊이 탐구할 수 있는 문이 열렸습니다. 인식. 최근 몇 년 동안 일관성 및 터널링을 포함한 양자 프로세스가 실제로 뇌에서 발생하고 양자 컴퓨터로서 제안된 기능을 중재한다는 것이 입증되었습니다.⁶⁷ 양자 컴퓨터란 무엇입니까? 기존 컴퓨팅(휴대폰, 태블릿, 컴퓨터에서 사용하는 것)은 이진 비트를 기반으로 하지만 양자 컴퓨팅은 양자 비트 또는 큐비트를 기반으로 합니다. 이진 컴퓨터는 두 개의 개별 숫자인 0과 1을 사용하는 반면, 큐비트는 이러한 1과 0 상태의 양자 중첩을 통해 훨씬 더 큰 계산 능력 가능성을 가능하게 합니다.

컴퓨터는 마이크로프로세서를 사용하여 일련의 숫자로 정보를 표현합니다. 인간으로서 우리는 주로 손가락이 10개이기 때문에 기본 10 숫자 체계를 사용하는 반면, 기존 컴퓨터에는 전기 자극에 대해 "꺼짐"과 "켜짐"의 두 가지 인지 가능한 시나리오만 있습니다. 따라서 컴퓨터는 정보를 전송하고 저장하기 위해 2진수 체계 또는 일련의 1과 0을 사용합니다. 이것을 바이너리 코드라고 합니다. 이진 코드를 더 많은 자릿수로 변환하는 방법은 여러 가지가 있지만 아마도 가장 간단한 방법은 다음과 같습니다. 먼저 오른쪽에서 왼쪽으로 각 숫자의 위치를 제곱한 다음 계산된 숫자를 모두 더합니다. 예를 들어 01011을 읽으려면 $(0 \times 2^0) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^4)$ 가 됩니다.

$= 0 + 2 + 0 + 8 + 16 = 26$. 이 방법을 통해 컴퓨터는 두 자리 숫자만 사용하여 다양한 계산과 기능을 수행할 수 있습니다.⁶⁸ 마이크로 프로세서 내에서 구성 요소가 많을수록

컴퓨터가 더 강력합니다. 컴퓨터가 처음 발명된 이후 목표는 더 작은 영역에 서 더 높은 처리 능력을 생성하기 위해 점점 더 작은 구성 요소로 마이크로프로 세서를 만드는 것이었습니다. 이를 통해 우리는 방 크기의 첫 번째 컴퓨터에서 현재 가지고 다니는 iPhone으로 전환할 수 있었지만 엔지니어는 결국 구성 요소가 단일 원자의 크기를 가질 때 얼마나 작아질 수 있는지에 대한 한계에 도달하게 될 것입니다. 처리 능력 향상의 다음 단계는 큐비트를 사용하는 것입니다.

'큐비트'는 양자 정보의 기본 단위이며 각 운동량의 특성인 입자 스핀으로 설명되는 또 다른 두 상태 시스템으로 존재합니다. 큐비트는 광자, 원자핵 또는 전자의 형태를 취할 수 있습니다. 예를 들어 전자는 스핀 업 또는 스핀 다운의 두 가지 가능한 스핀 상태를 가집니다.

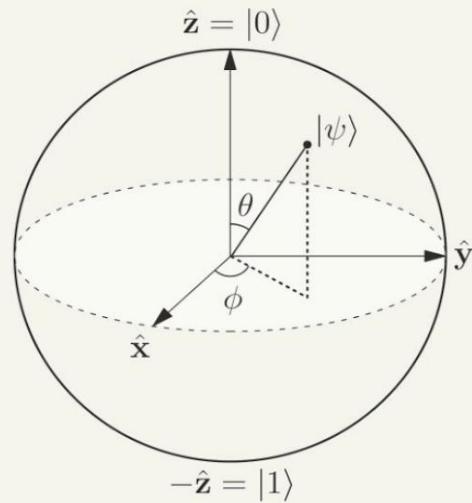
이러한 상태는 본질적으로 전자의 자기장에 의해 생성됩니다. 각 전자는 막대 자석을 포함하는 것으로 생각할 수 있습니다. 더 큰 자기장에 놓일 때 막대 자석이 해당 자기장과 정렬되면 더 낮은 에너지 상태인 스핀 다운(0)을 취합니다. 충분한 에너지가 가해지면 필드와 반대 방향으로 정렬되고 스핀업됩니다(1).

위 상태와 아래 상태의 중첩은 전자가 동시에 두 상태에서 회전할 수 있도록 합니다. 마치 두 개의 개별 숫자 중 하나가 아니라 0과 1로 동시에 존재하는 이진 비트와 같습니다. 이 스핀을 통해 양자 얹힘과 양자 일관성이 발생할 수 있습니다. 이진 비트와 달리 큐비트 상태의 불확실성이 존재합니다. 각 상태(스핀 업, 스핀 다운 또는 둘 다)가 표현될 가능성이 있으며, 이 양가성은 전자의 알고리즘적 관찰을 통해서만 해결됩니다. 이러한 불확실성 때문에 양자 비트는 이진 비트보다 기하급수적으로 더 많은 양의 정보를 처리하는 데 사용될 수 있습니다.⁶⁹

Qubit

/'kjubɪt/

Basic unit of quantum information



큐비트가 구형으로 표시되는 경우 반지름은 1 또는 0 상태를 관찰할 확률을 결정하는 각도를 형성합니다.

양자 컴퓨터는 존재의 초기 단계에 있습니다. 그들은 얇힌 큐비트를 활용하여 이러한 중첩된 상태의 에너지와 정보를 활용하여 계산 및 시뮬레이션 능력을 극적으로 향상시킵니다. Google, IBM 및 Microsoft는 모두 개발 중인 양자 컴퓨터를 보유하고 있습니다. 이 컴퓨터는 표준 컴퓨터로는 불가능한 복잡한 계산을 단 몇 시간 만에 수행할 수 있습니다. 2019년 10월 23일 Google은 Sycamore 양자 컴퓨터가 표준 컴퓨터가 완료하는 데 10,000년이 걸리는 계산을 200초 안에 수행할 수 있다고 발표했습니다. 빠르면 2050.70에 가정에서 양자 컴퓨터를 가질 수 있을 것으로 예상됩니다.

자연

양자 컴퓨팅이 미래를 향해 질주함에 따라 연구원들은 두뇌를 양자 컴퓨터로 이해하기 위해 노력하고 있습니다.

의식을 양자 계산의 병렬로 묘사하는 몇 가지 이론이 있습니다. 전 세계의 과학자들은 우리가 현실에 대한 의식적 경험을 더 잘 이해할 수 있도록 신체의 "스핀", 신경 큐비트 또는 양자 일관성이 정확히 어디에 있는지 찾기 위해 노력하고 있습니다. 가장 눈에 띄는 이론은 Roger Penrose 경과 Stuart Hameroff, MD가 개발했으며 1994년에 제안되었습니다. 이 것은 Orch OR(Orchestrated Objective Reduction) 의식 모델이라고 하며 뇌의 얕힌 미세소관을 통한 양자 계산을 포함합니다. Orch OR을 통해 Penrose와 Hameroff는 뉴런의 세포골격에 있는 미세소관이 의식이라는 교향곡을 연주하는 밴드의 행진 또는 일관성의 장소라고 제안합니다. 이 미세소관은 튜불린으로 만들어진 단백질 중합체입니다. 그들은 미세한 빨대 또는 나무 줄기처럼 보이며 미세소관 결합 단백질(microtubule associated protein, MAPs)에 의해 다른 미세소관에 연결됩니다. 이 MAP는 뉴런의 세포골격을 형성하기 위해 나무 줄기를 연결하는 가지가 뻗어 있는 것처럼 보입니다. 그들은 세포 내에서 통신을 허용하는 것으로 생각됩니다. Penrose와 Hameroff는 의식 또는 파형의 붕괴가 발생하고 세관 사이의 양자 일관성(일제히 행진)이 의식 경험에 대한 즉각적인 인식을 허용하는 것은 이 복잡한 미세관 네트워크 내에서 발생한다고 제안합니다. 그들은 이 사건이 시간상 돌이킬 수 없으며 "지금" 사건 또는 인식이라고 부르는 것을 생성한다고 제안합니다.^{12,71}

그러면 질문은 이 의식이 어디에서 오는 것입니까? 그것은 뇌와 몸 안에 선천적으로 유지됩니까, 아니면 우리 모두 외부에 있습니까? 8장에서 설명하겠지만 우리는 빛이나 전자기장을 위한 안테나입니다. 예 관해서

뇌(신호 수신자)와 관련하여 문헌에는 뇌 물질이 거의 없는 인간이 아직 완전히 의식이 있다는 보고가 있습니다. 44세 프랑스 남성의 뇌량이 75% 감소했지만 여전히 정상적인 남편, 어떤 식으로 기능하고 공무원으로 일한 사례 보고서가 있습니다. 그는 생후 6개월과 14세에 션트 또는 배액관으로 뇌수종이라는 상태로 치료를 받았지만 그 이후로는 증상이 없었습니다. 그가 왼쪽 다리에 허약함을 겪고 있다고 의사에게 보고했을 때 MRI에서 그의 뇌 대부분이 체액으로 대체된 것으로 나타났습니다. 그는 뇌의 많은 부분이 압축되거나 두개골 주변으로 밀리는 것을 인식하지 못했습니다. 이와 같은 사례 보고는 뇌의 많은 부분이 온전하지 않아도 인간이 의식을 가질 수 있음을 분명히 보여줍니다.⁷² 그렇다면 의식 자체는 뇌와 신체 외부에 있으며 우리는 사실상 안테나라는 사실이 드러날 것입니다. 빛을 위해.

양자 또는 아원자 세계와 우리가 인식하는 거시적 세계(고전 물리학만이 분명한 우리 세계) 사이의 다리는 흐릿하고 정의하기 어렵습니다. 우리는 누군가가 공을 던지고 공이 우리 손에 떨어지기를 기대하는 현실에 살고 있습니다. 사과가 나무에서 떨어지고 우리는 사과가 땅에 떨어질 것이라고 예상합니다. 우리는 파형의 붕괴나 전자의 터널링을 의식적으로 인지하지 못합니다. 우리는 양자 얕힘을 보지 못합니다. 그러나 과학은 한 번 얕힌 두 개의 입자가 수백 마일, 심지어는 시간에 걸쳐 떨어져 있을 때 서로 영향을 미칠 수 있음을 보여줍니다. 사실, 최근 연구에 따르면 이 두 입자는 서로 같은 근처에 있을 필요조차 없습니다.⁷³ 소위 코펜하겐 해석에서 아원자 상태에서 고전적 상태로의 전환은 붕괴를 의미합니다. 파동(특정 상태에서 특정 입자를 찾을 확률)은 무작위입니다.

에버렛 해석이라고 하는 이 관점에 대한 대안이 있다는 점에 유의해야 합니다. 이 해석은 이러한 사건이 무작위가 아닐 뿐만 아니라 파도가 전혀 붕괴하지 않는다는 것을 시사합니다. 에버렛의 해석은 어떤 결과도 가능한 무한한 수의 우주에서 발생하는 무한한 수의 가능성이 있다고 말합니다.⁷⁴ 양자 컴퓨팅은 오늘날 기술 산업에서 사용할 수 있는 벼랑 끝에 있지만 양자 컴퓨팅이 그 자체는 수십억 년 전에 생물학에 이용 가능했습니다.

이것은 우리가 남자나 여자, 또는 적어도 생물학의 이미지로 양자 컴퓨터를 만들고 있음을 의미합니다. 매튜 피셔(Matthew Fisher) 박사는 산타바바라에 있는 캘리포니아 대학교에서 의식 과학의 최전선에서 또 다른 이론을 이끌고 있습니다. 그는 인간 두뇌의 양자 인지와 양자 컴퓨터와의 관계를 연구합니다. 그는 Penrose와 Hameroff가 Orch OR 미세소관 이론으로 마련한 기초부터 시작했습니다. 앞서 언급한 바와 같이 신체는 너무 뜨거워서 양자역학을 수행할 수 없다는 이론이 제기되었습니다. 그러나 양자 컴퓨팅에서 목표는 큐비트를 격리하여 환경과 함께 열화되지 않도록 하는 것입니다. Fisher는 양극성 장애를 앓는 친척이 리튬 치료에 잘 반응했을 때 의식에서 양자 스피에 대해 숙고하기 시작했습니다. 그는 리튬 자체의 전자 스피가 그녀의 인지 변화에 책임이 있다고 가정하고 이 아이디어를 실험하기 시작했습니다. 피셔는 의식이 양자 얹힘과 뇌 전체에 걸쳐 서로 다른 분자의 스피 상태 일관성에 의해 매개될 수 있다고 제안했습니다. 이러한 핵스피는 그것을 구성하는 양성자와 중성자의 자기장과 관련되어 자기 쌍극자 모멘트를 생성합니다.^{67,75}

즉, 양성자와 중성자로 구성된 원자핵은 뚜렷한 '스피'를 가지고 있습니다. '스피'이라는 용어는 잘못된 이름입니다. 아원자 입자는 실제로 축에서 회전하지 않습니다. 스피는

대신 입자를 구성하는 쿼크에 의해 결정되는 질량과 같은 입자의 고유한 특성입니다. 이 스핀은 자기 모멘트의 방향과 따라서 스핀의 방향을 지시하는 자기장을 생성합니다. 예를 들어, 스핀 업은 자기 모멘트가 위를 향하고 있음을 의미하고, 스핀 다운은 자기 모멘트가 아래를 향하고 있음을 의미합니다.

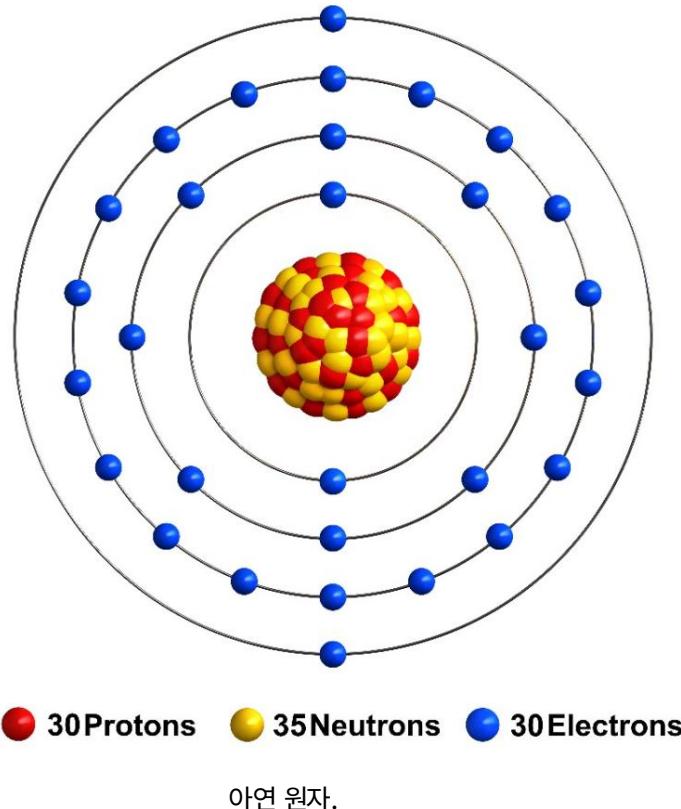
이것이 관찰된 유일한 두 위치입니다.⁷⁶

이것을 이해하기 위해 두 개의 자석을 서로 가깝게 잡고 있다고 상상해보십시오. 하나가 다른 하나에 가하는 자기력(밀거나 당기는 것)을 느낄 수 있을 것입니다. 힘을 느낄 수 있는 자석 주변의 전체 영역을 자기장이라고 합니다.

이것은 아원자 및 원자 수준에서 일어나는 일과 유사합니다. 원자의 핵 스핀은 주변의 다른 모든 하전 입자에 영향을 미치는 작은 자기장을 생성합니다. 모든 원자핵의 스핀은 양성자와 중성자에 의해 생성된 자기 쌍극자에 의해 결정됩니다.

양성자와 중성자는 쌍을 형성하는 경향이 있습니다. 양성자는 양성자와 중성자는 중성자와 함께 쌍을 이루며 스핀이 상쇄됩니다($+1/2$ 및 $-1/2$). 예를 들어, 원자에 두 개의 양성자가 있는 경우 하나는 $+1/2$ 스핀을 갖고 다른 하나는 $-1/2$ 스핀을 가집니다. 그 결과 핵 스핀이 0이 됩니다(자기 모멘트 없음). 이것은 양성자와 중성자가 모두 짹수인 원자의 스핀이 0임을 의미합니다. 양성자, 중성자 또는 둘 모두가 홀수인 경우 핵 스핀은 정수의 반($0, 1/2, 1, 3/2$ 등)이 됩니다.⁷⁷ 이러한 스핀은 핵 스핀과 함께 양자 얕힘이 될 수 있습니다. 한 분자의 원자가 다른 분자의 원자를 지시합니다. 원자의 양성자 수는 원소 주기율표가 구성되는 방식인 원자 번호에 의해 결정됩니다. 원자 번호에서 원자 질량을 빼서 중성자 수를 계산합니다. 예를 들어 아연의 원자번호는 30번으로

그것은 30개의 양성자를 가지고 있고 대략 65의 원자량을 가지고 있으므로 35개의 중성자를 가지고 있습니다. 핵 스피는 $5/2$ 가 됩니다. 아래 이미지는 아연의 전자 배열을 시각화한 것입니다.



Fisher에 따르면 생물학적 큐비트로 기능할 수 있는 원자는 인과 수소 두 개뿐입니다. 이 원자들 각각은 $1/2$ 의 스피를 가지고 있습니다. $1/2$ 보다 크면 물에 강한 전기장 구배에 민감합니다. 반면 핵 스피가 $1/2$ 인 원자는 자기장에만 민감하므로 신경 큐비트의 후보가 됩니다. 원자의 핵 스피는 다음과 같이 얹힐 수 있습니다.

원자는 같은 분자에 있지만 뇌의 다른 영역에 원자가 있습니다.⁷⁸

피셔의 모델에서 인 원자는 칼슘 및 산소와 함께 포스너 분자라는 것을 형성합니다. 이들은 Ca₉(PO₄)₆ 클러스터로, 둘 다 핵 스핀이 없는 칼슘과 산소가 인 주위에 일종의 보호 또는 절연 장벽을 형성하고 스핀이 분리되지 않고 지속되도록 합니다. 지속되는 스핀으로 인해 멀리 떨어져 있는 뉴런의 Posner 분자는 큐비트처럼 양자 얹힘이 될 수 있습니다. 그들은 양자 컴퓨터와 매우 유사한 양자 처리 및 '큐비트 메모리'의 기반 역할을 하는 것으로 가정됩니다. Posner 분자는 미토콘드리아에 존재하여 동일한 세포와 신체 전체에서 서로 양자 얹힘을 가능하게 하는 것으로 의심됩니다. 이 양자 얹힘은 몸 전체에 의식의 존재와 전달을 하용할 수 있습니다. 본질적으로 이들은 신경 큐비트로 가능합니다.^{67,75,79}

피셔의 전략은 "'역공학' 중 하나입니다. 생화학적 '기질'과 추정되는 양자 처리를 호스팅하는 메커니즘을 식별하려는 것입니다."⁶⁷

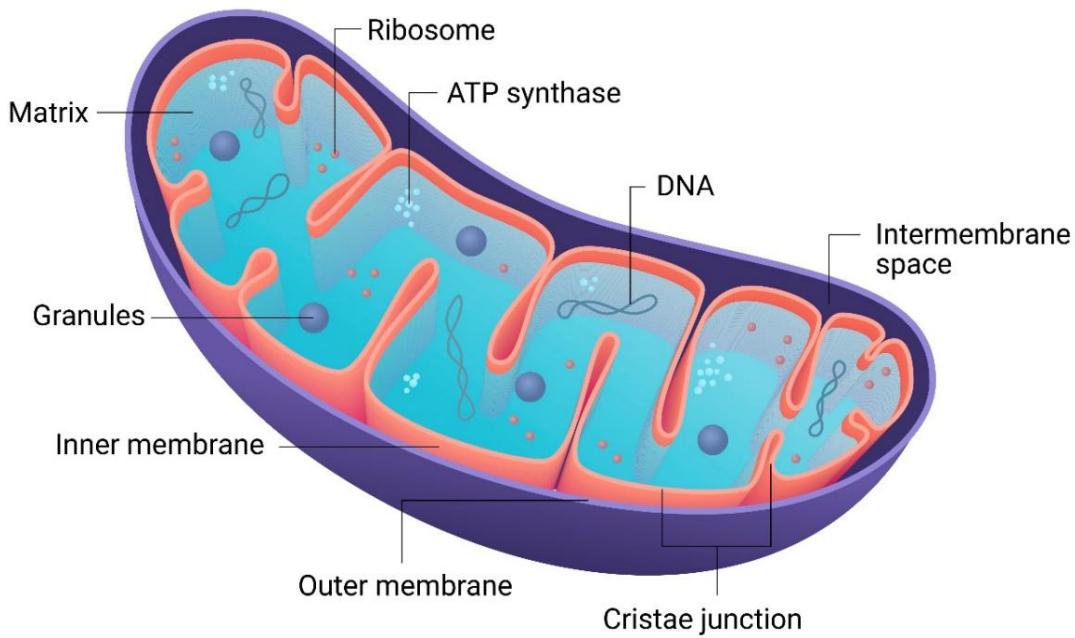
그런 생각을 따라 우리 접근 방식의 전략은 아연 스파크 순간에 신경 큐비트, 양자 코드 또는 정보가 접합자에 부착되는 순간을 리버스 엔지니어링하는 것입니다.

7장: 미토콘드리아, DHA 및 진화

양자 센서로서의 미토콘드리아

세포의 에너지 생산자인 미토콘드리아는 음식의 전자를 사용하여 ATP라는 분자를 생성합니다. 이 ATP는 신체의 에너지 및 정보 통화입니다. 신체(자발적) 및 자율(자동) 또는 의식 및 잠재의식을 포함한 모든 신경학적 기능에 필요합니다. 14억 5,000만 년 전, 한 단세포 유기체가 다른 유기체를 삼켰고, "먹힌" 박테리아는 다른 세포의 에너지 생산자가 되었습니다.¹³ 자연 선택이 진행됨에 따라 다세포(진핵) 생명체가 시작되었습니다. 이것은 모든 복잡한 생명체의 공통 조상이었습니다.⁸⁰ 두 세포의 DNA가 재분배되어 발현되는 유전자의 수가 200,000배 증가했습니다.⁸⁰ 타고난 에너지원 또는 ATP 생산은 또한 지능과 의식이 발달하도록 했습니다. 미토콘드리아는 무한한 양의 에너지를 생산할 수 있어 엄청난 양의 정보를 저장할 수 있습니다.⁸¹ 이 정보는 기억의 형태를 취하여 시간을 인식할 수 있습니다. 기억은 생명체가 더 높은 수준의 의식, 감각 또는 환경과의 상호 작용을 통해 진화할 수 있도록 했습니다.

MITOCHONDRIA



미토콘드리아. 환경을 위한 양자 센서.

미토콘드리아는 DNA 발현에 영향을 미치기 위해 핵과 세포의 에너지 요구를 전달하는 환경 센서 역할을 합니다. 82 칼슘 의 방출과 여러 경로(mTOR 및 AMPK 포함)의 활성화를 통해 미토콘드리아는 스트레스 반응 신호를 전사 인자 및 종양 억제 인자 p53을 포함하여 미토콘드리아를 보호하는 핵 내 유전자의 발현. 이러한 신호는 또한 세포의 대사 재프로그래밍을 유발하여 손상 및 암으로부터 보호합니다. 미토콘드리아의 자극으로

AMPK 경로는 자가포식(autophagy)을 촉진합니다. 이 과정은 부서지거나 불필요한 부분을 진공 청소기로 청소하는 것과 같이 손상된 세포 구성 요소를 청소하여 세포의 건강을 회복시키는 과정입니다. 및 아세틸 coA)는 또 한 단백질 변형 및 엔색질 기능을 포함하여 세포의 다른 기능을 지시할 수 있습니다.⁸⁴ 특히, 미토콘드리아는 칼슘도 함유하고 있으며 세포 내 플럭스를 지시할 수 있습니다. 칼슘은 세포 사멸(세포 사멸) 및 ATP 생산을 비롯한 많은 세포 과정에서 핵심 신호 분자입니다.⁸⁵ 환경적 영향에 따라 미토콘드리아는 핵 DNA에 후생유전학적 변화를 일으킬 수 있으며, 그 결과 DNA 메틸화 패턴이 변경되고 따라서 유전자의 변화 없이 발현이 변경됩니다. 유전자 코드 자체.⁸⁶ 2장에서 설명한 것처럼 후생유전학적 변화는 건강과 노화에 영향을 미칠 수 있습니다.

미토콘드리아는 핵을 제어할 수 있지만 세포와 세포외 환경 사이의 정보 전달을 중재하기도 합니다. 여기에는 침입하는 박테리아와 바이러스를 감지하고 염증을 유발하는 염증성 면역 반응을 유발하고 박테리아에서 발견되는 것과 유사한 분자인 DAMP(손상 관련 분자 패턴)의 방출을 통해 감염을 제어하는 능력이 포함됩니다.⁸⁷ 많은 메커니즘이 있지만 인체의 면역 반응의 경우, 이 특정 과정은 앞서 언급한 바와 같이 박테리아와 같은 원핵생물에 적응한 미토콘드리아에 고유합니다.

간단히 말해서

요약하면, 이전에는 미토콘드리아가 세포의 에너지 생산자일 뿐이라고 여겨졌으나, 최근에는 미토콘드리아가 계속해서 강사 역할도 하고 있다는 사실이 밝혀졌습니다.

생물학적 기능을 제어하기 위해 세포의 핵 및 기타 소기관에 명령을 내립니다. 그들은 주변 환경에서 일어나는 일을 감지하고 더 많은 보호 분자를 생성하거나 세포를 청소하거나 단백질을 수정하도록 핵에 경고할 수 있습니다.

나중에 설명하겠지만 미토콘드리아는 세포와 빛을 포함한 환경 사이의 통신을 중재합니다.

유기체가 점점 더 많은 세포와 복잡한 기관 시스템으로 진화함에 따라 다양한 조직 유형이 에너지 요구 사항에 따라 다양한 미토콘드리아 밀도로 발달했습니다. 체세포(비성세포) 중에서 뇌에 있는 세포는 세포당 미토콘드리아가 가장 많습니다. 이는 뇌가 매일 신체 에너지의 20%를 사용하기 때문입니다. 이 에너지는 신경 전달 물질 생산, 학습 및 기억, 감정, 몸 전체의 구술 기능에 사용됩니다. 인간의 뇌는 하루에 약 5.7kg(12.6lb)의 ATP를 생산하고 활용합니다. 이는 ATP:포도당 비율이 36:1.88이라고 가정할 때 하루에 56g의 포도당을 사용하는 것과 같습니다. 세포당 가장 높은 밀도 또는 미토콘드리아 수, 그 다음이 면역 체계 및 근골격계입니다. 미토콘드리아는 우리에게 ATP를 생산할 수 있는 능력을 부여했을 뿐만 아니라 환경에 대한 양자 센서로서 정보를 처리하고 저장할 수 있는 능력을 부여했습니다. 위에서 설명한 바와 같이, 그들은 건강과 질병의 후생 유전학을 조절하기 위해 대부분의 DNA가 보관되어 있는 세포의 핵과 양방향 정보 교환에 관여합니다.

이것은 전주곡에서 케토시스의 제안으로 돌아갑니다. 고지방, 저탄수화물 식단을 섭취하여 몸을 케토시스 상태로 만들면 미토콘드리아 기능을 최적화하여 ATP 생성이 증가합니다. 케토시스는 낮은 수준의 스트레스를 유발하여 미토콘드리아의 기능을 최적화하고

따라서 ATP 생성 효율이 높습니다 .81,89 이 ATP는 신경 전달 물질 교체에 사용되어 인지 기능을 향상시킵니다.

환경과 상호작용할 수 있는 능력은 우리가 환경에 있는 물체에 반응하는 단 세포 편모 유기체에서 음식을 찾는 능력을 가진 유기체로 진화할 수 있게 해 주었고, 우리가 현재 인간 진화에 있는 위치인 지구적 변화의 첨단에 있습니다. 앞서 언급한 바와 같이 지구와 모든 자원을 지배하는 유형 1 문명이 될 가능성이 있습니다. 그러면 우리는 높은 벽 너머를 들여다보는 어린 아이와 같고 멀리 있는 것은 아름다운 밤의 은하수와 같은 놀라운 모습을 가지고 있는 것 같습니다. 마치 밤하늘의 별을 본 적이 없는 것 같습니다. 역사와 모든 수준에서 자연이 우리에게 보여준 것처럼 생물학에서 성공하는 것은 함께 일하는 유기체입니다. 늑대 무리나 개미집에서 각자 역할이 있지만 함께 일할 때 그들의 성공은 확대됩니다. 이와 같이 진화하기 위해 우리는 기억을 저장하는 능력을 개발했는데, 이는 뇌에서 DHA의 양자 진화에 의존하는 시간을 인지하는 뇌의 능력에 의존합니다.

그렇다면 인간 진화의 다음 단계는 환경이나 시뮬레이션에 대한 더 나은 인식이 될 것이라고 주장할 수 있습니다. 더 큰 규모. 이것들은 자연이 우리를 위해 마련한 패턴인 것 같습니다.

DHA 및 시각 인식

“생명으로 인도하는 문은 좁고 길이 협착하여 찾는 이가 적음이라.”

마태복음 7:14

눈은 영혼의 관문입니다.

일단 우리가 ATP와 ATP의 미토콘드리아 생산을 이해하면 진화 발달의 다음 단계인 시각과 신경계의 기원으로 이어집니다. 눈과 뇌의 신호막의 주요 구성 요소 중 하나는 도코사헥사엔산(DHA)으로, 지방이 많은 생선과 기타 해산물에서 발견되는 장쇄 오메가-3 지방산입니다. DHA는 전자기장의 광자 또는 빛의 파동 에너지를 신경을 통해 임펄스로 전달 될 수 있는 전기로 변환하는 광수용체의 핵심을 구성합니다.³ 일부에서는 이를 신경 스파크라고 부릅니다. 6억 년 전에 뇌와 신경계의 진화를 자극 하여 궁극적으로 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류, 그리고 궁극적으로 인간의 진화를 이끈 것은 빛에서 전기로의 에너지 전환입니다.⁹⁰ 신경 세포 신호 전달에서 역할, 뇌의 풍부한 DHA는 복잡한 생각과 자기 인식, 즉 의식의 진화를 가능하게 했습니다. 지난 6억 년 동안 DHA는 광수용체 시냅스와 신경 신호 막의 주요 화합물로 진화적으로 보존되었습니다. 이것은 광범위한 시간 동안 그 기능을 유지한 몇 안 되는 분자 중 하나이며, 그 역할이 너무 효율적이어서 결코 교체되지 않았습니다. 그 것을 피할 수 없습니다. 이러한 극단적인 보존은 DHA가 시력과 뇌에서 중요한 역할을 한다는 것을 보여줍니다.

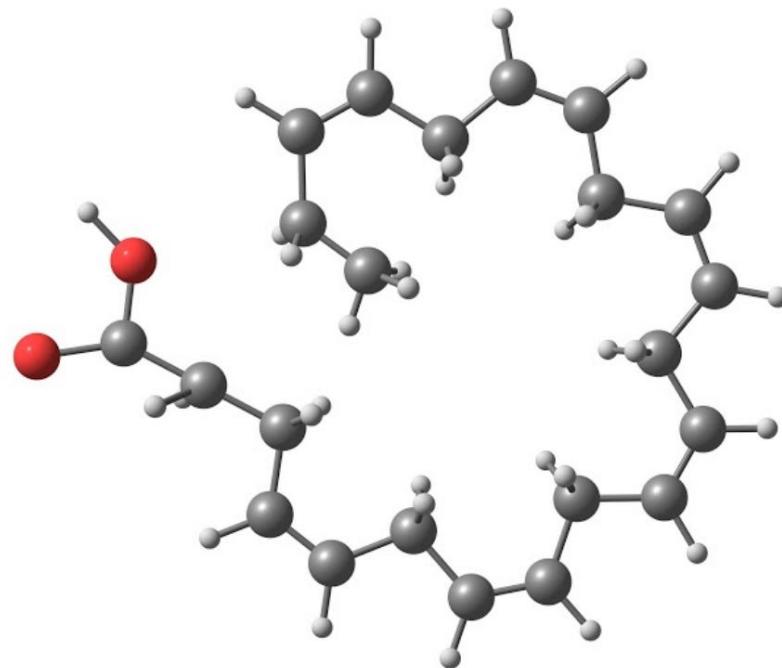
시각 및 신경 기능이 바다에서 진화했다는 개념을 뒷받침합니다.³

DHA는 중추 신경계에서 수백 가지 유전자의 발현을 조절합니다.⁹¹ 여기에는 시상하부라고 하는 뇌의 마스터 호르몬 샘에 의한 호르몬 방출을 조절하는 유전자와 SCN(suprachiasmatic nucleus)이라고 하는 뇌의 박동조율기에 의해 조절되는 일주기 생물학이 포함됩니다. ⁹² DHA는 망막과 SCN에 가장 많이 집중되어 있습니다.

광수용체 막이 시각의 전류를 담당하는 Michael Crawford 박사가 제안한 메커니즘이 있습니다.

망막에 있는 광수용체의 막에는 옵신이라는 단백질이 들어 있는데, 이 단백질은 레티날이라고 하는 더 작은 발색단과 연결되어 있습니다. 이 막 내의 지방 분자의 50% 이상이 DHA입니다. 이 분자의 화학은 매우 독특합니다. 이것은 6개의 탄소-탄소 이중 결합(CH=CH)으로 구성되며, 그 중 3개는 동일한 평면에 존재합니다.

다른 3개의 결합은 두 위치 중 하나에 존재할 수 있습니다: 평면 위의 결합 중 두 개와 아래에 있는 결합 또는 그 반대.^{3,93} 간단히 말해서 분자가 존재할 수 있는 두 가지 다른 위치 에너지 상태가 있습니다. 그것은 양극화되고 그렇지 않은 것입니다. 광자(빛)가 분자에 들어가면 전등 스위치가 뒤집히는 것처럼 "뒤집어" 편광이 됩니다. 눈에서 나오는 광자나 빛이 더 이상 분자를 자극하지 않으면 분자가 뒤집힙니다. 분자가 뒤집히는 데 걸리는 시간(또는 조명이 켜지고 꺼지는 데 걸리는 시간)은 시각 기억과 관련이 있습니다. 이 메커니즘을 통해 공액(교대) 이중 결합이 전자기장의 자외선에서 가시광선 범위까지 에너지 또는 정보를 저장할 수 있습니다.³



DHA 분자의 분자 구조. 회색 구체는 탄소, 빨간색 구체는 산소, 흰색 구체는 수소를 나타냅니다.

망막에서 전자 전달을 위한 "구리선"으로 DHA 분자를 검사할 때, 메틸렌 그룹(-CH₂)의 존재는 고전 물리학에서 문제로 나타납니다. 왜냐하면 이러한 분자는 전류가 이중 결합에서 이중 결합으로 전달되는 것을 차단하기 때문입니다... 그러나 양자 물리학의 관점에서 볼 때 DHA는 일관성과 터널링에 참여함을 암시하는 에너지 상태를 가지고 있습니다. Crawford는 DHA의 파이 전자가 양자 터널링에 관여한다고 가정하여 명백한 메틸렌 장벽에도 불구하고 분자를 가로지르는 전자의 수송을 설명합니다. 양자 터널링과 응집력은 정밀하고 양자화된 에너지 방출을 생성하여 고화질에 필요한 명확한 인식과 3 차원 비전을 생성할 수 있습니다.

기능.3,93 이것은 우리가 빛이나 전자기장과 양자 얹힘을 의미합니다.

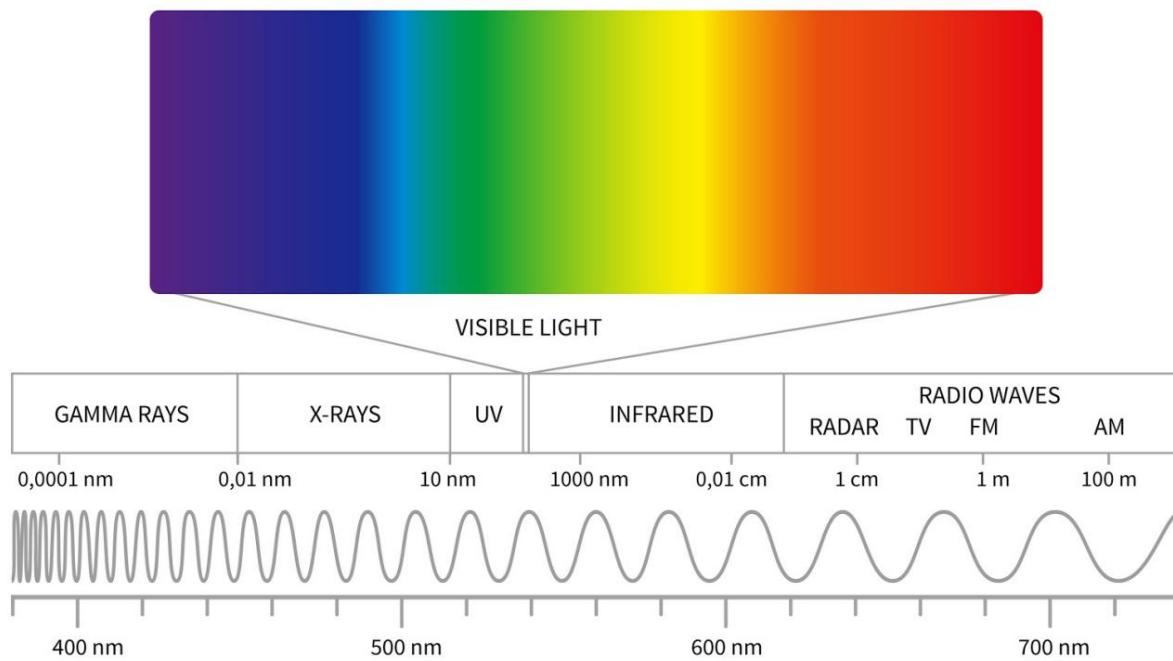
8장: 핫빛의 생리학적 효과

“내 뇌는 수신자일 뿐이고, 우주에는 우리가 지식, 힘, 영감을 얻는 핵심이 있습니다. 나는 이 핵의 비밀을 파고들지는 않았지만 그것이 존재한다는 것은 압니다.”

- 니콜라 테슬라

인체는 빛이나 전자기장에 대한 안테나로 진화해왔다. 눈과 피부 모두 적외선(IR), 자외선(UV) 및 가시광선(VIS) 파장을 포함한 전자기장과 상호 작용하는 것으로 입증되었습니다. VIS 조명은 전체 필드의 0.0035%를 구성합니다.⁴⁴

VISIBLE SPECTRUM



전자기 스펙트럼. 확대된 부분은 우리가 육안으로 인식하는 0.0035%를 나타냅니다.

앞서 설명한 바와 같이, 빛이 눈에 들어와 수정체와 유리체를 통과하여 망막에 닿으면 광수용체에서 DHA의 편광이 발생하여 분자의 "플립핑 (flipping)"이 발생합니다. 광자 에너지는 시신경과 시신경교차를 통해 전달되어 망막하수로로의 입력을 통해 시상하부에서 SCN을 조절하는 신경 스파크를 생성합니다. 이것은 일주기 리듬을 제어합니다. 이 메커니즘을 통해 광자는 망막 축색돌기를 따라 시상하부의 SCN으로 전송되는 전기화학적 신호를 유발합니다.⁹⁴ SCN은 생체시계와 유사한 뇌의 핵심 박동조율기로서 호르몬을 포함하여 국한되지 않는 생리적 기능을 조절합니다. 방출,⁴ 신진대사,⁹⁴ 및 미토콘드리아 기능.² 이 심박조율기는 심장의 박동조율기처럼 생각할 수 있지만 박동 간 박동이 아니라 24시간 주기로 작동합니다.

우리 몸은 태양의 순환에 밀접하게 맞춰져 있으며, 이러한 24시간 빛과 어둠의 신호로부터 단절되면 질병 발생률이 극적으로 증가합니다.

앞에서 설명한 것처럼 미토콘드리아는 외부 환경의 센서로 작동합니다. 환경의 일부는 전자기장 또는 빛입니다. 그것들은 특히 빛의 입력을 위해 우리 몸의 거의 모든 세포에서 육감으로 생각할 수 있습니다. SCN은 시계 제어 유전자를 통해 분자 시계 메커니즘을 조절하는 TTFL(transcriptional-translational feedback loop)로 구성된 메커니즘을 사용하여 말초 조직의 미토콘드리아를 동기화합니다. 핵분열 및 융합 과정, 반응성 산소종 생성 및 세포 호흡. 분자 시계는 모든 조직 유형에서 보존되지만 그 하위 효과는 조직에 따라 다릅니다. 생쥐의 SCN에서 수행된 실험에서 미토콘드리아 전자 전달 사슬의 구성 요소를 암호화하는 여러 유전자가 상향 조절되었습니다.

빛 단계의 끝, 낮 시간 동안 뇌의 더 높은 에너지 소비와 일치합니다.² 또한 말초 시계 메커니즘은 간과 골격근의 생리적 기능을 조절하여 포도당 조절과 관련된 단백질의 전사를 지시하는 것으로 입증되었습니다.

또한 자가포식 또는 세포 청소와 마찬가지로 미토파지(미토콘드리아의 분해)는 낮과 밤에 따라 하루 종일 변동하는 것으로 나타났습니다.⁹⁶ 빛은 대부분의 생리 기능에 필요한 미토콘드리아 ATP 생산을 조절하기 때문에 이것은 전자기장에 대한 우리의 연결을 중재하는 메커니즘 중 하나입니다.

간단히 말해서

요약하면, 시교차 상핵은 우리 내부의 모든 미토콘드리아 앞에서 작은 알람 시계를 조정하기 위해 신호를 보내는 태양열 할아버지 시계와 같은 기능을 한다고 말할 수 있습니다. 낮 시간에는 미토콘드리아(세포 내의 미니 태양 또는 배터리)에 신호를 보내 낮 동안의 에너지를 생성하고, 밤에는 조용히 하고 청소 기능인 자가포식을 수행할 시간이라는 지시를 내립니다. 바쁜 일이 모두 끝나면 식기 세척기를 돌리는 셀과 같습니다.

새로운 문헌은 햇빛이 잘 설명된 비타민 D 합성 과정에 추가되는 방식으로 피부를 통해 생리적 기능을 조절한다는 것을 보여줍니다. 우리의 가장 큰 보호기관인 피부는 외부 환경과 신경계, 내분비계 및 면역계 사이의 소통자 역할을 합니다. 자외선(파장 100-400nm)은 방향족 아미노산, 퓨린 또는 피리미딘을 포함하는 특정 분자 등을 포함하는 세포 발색단을 통해 신호 변환을 유도할 수 있습니다. 피부가 중요하다는 점에 유의해야 합니다.

복잡한 신경 내분비 시스템이며 아세틸콜린, 세로토닌, 카나비노이드, 산화질소(NO) 및 신경펩티드를 포함하되 이에 국한되지 않는 국소 및 중추 효과를 모두 갖는 신경면역 시스템의 많은 구성요소를 생성합니다.^{97,98} 피부에 접촉하면 자외선 방사 (UVR), 글루코스테로이드 생성, 및 유전자 의 상향조절, ACTH, MSH의 방출, 코르티코트로핀 방출을 포함하는 중심 시상하부-뇌하수체-부신(HPA) 축의 모든 요소의 자극을 통해 몸 전체의 항상성을 조절할 수 있습니다.

CYP11A1

CYP11B1

호르몬(CRH)/유로코르틴, 프로오피오멜라노코르틴(POMC) 등 .⁹⁹⁻¹⁰¹ POMC는 많은 신경내분비 기능을 수행하지만 특히 보상 또는 쾌락 신경전달물질로 알려진 도파민의 조절에 관여합니다.

UVR의 신경 내분비 효과는 상대적으로 빠르며 피부가 UV에 노출된 후 몇 시간 내에 MSH, ACTH 및 CRH의 혈청 수준이 증가하는 것이 관찰되었습니다. UVR의 다운스트림 신호 효과는 위장관, 간, 폐, 신장 및 비장을 포함한 내부 장기의 변경된 활동에 의해 입증됩니다.⁴ UVR의 특정 효과는 상호 작용하는 빛의 파장 및 발색단에 따라 다릅니다. UVA와 UVB는 신체에 미치는 영향이 매우 다릅니다. UV 광선은 피부에 심오한 영향 을 미치고 결과적으로 항상성에 영향을 미칠 뿐만 아니라 가시광선(VIS)도 의학적 상태 치료에 대한 사용 증가로 입증됩니다.¹⁰²

여러 리뷰 기사에서 입증된 바와 같이 햇빛(UV 및 VIS 포함)은 눈과 피부와의 접촉을 통해 신경, 내분비, 면역 및 대사 기능을 조절할 수 있습니다.⁴ 빛 입력 을 감지하고 분자 변화를 겪은 후 발색단은 빛을 수행하기 위해 아펙터 도메인에 신호를 보냅니다. -종속 기능. 본질적으로 이 분자들은 DNA 발현 에 심오한 생리학적 효과를 주기 위해 전자 여리를 통해 빛을 '운반'합니다.

및 장기 시스템 기능. 코발라민(비타민 B12라고도 함)이 최근에 DNA 발현을 조절하고 RNA 기반 조절 요소를 변경할 수 있는 빛을 흡수하는 적색광 발색단으로 분류되었다는 점은 주목할 만합니다.¹⁰³

간단히 말해서

본질적으로 이것은 피부가 뇌처럼 기능하고 신체의 호르몬, 신경 및 면역 기능을 조절하기 위한 입력을 제공한다는 것을 의미합니다. 이 피부/뇌에 대한 입력은 빛 또는 전자기장 또는 무지개의 일곱 가지 색상입니다. 빛의 각 파장은 우리가 의식적으로 생각할 필요도 없는 방식으로 건강을 책임지는 우리 몸의 다양한 분자를 자극하거나 에너지를 제공합니다. 이러한 분자는 우리의 인식 수준보다 낮은 수준에서 발생합니다. 예를 들어 세로토닌은 평온함을 느끼게 하고 도파민은 즐거움을 느끼게 합니다. 이 분자에 에너지를 공급하여 기분이 좋아지는 것은 눈과 피부의 노출입니다.

다양한 의학 분야에서도 질병을 치료하기 위해 빛을 사용하는 방법이 개발되었습니다. 예를 들어, 340-400nm 범위의 UVA 광은 장미색 잔비늘증을 치료하는 것으로 나타났습니다. 633nm 및 830nm 범위의 적색 및 근적외선은 통증을 치료하고 상처를 치유하는 데 사용되었습니다. 협대역 UVB 광선 요법은 균상 식육종(가장 흔한 형태의 피부 림프종)에 대한 1차 치료법입니다.¹⁰⁴ UVA와 UVB 광선 모두 습진을 치료하는 데 사용됩니다. 실내 태닝 베드 사용이 POMC 생산 증가로 인한 중독성 행동을 유발하여 오피오이드 유사 반응을 일으킬 수 있다는 증거도 있습니다.

태닝 베드는 태양과 동일한 파장의 일부를 방출하기 때문에 이는 햇빛이 동일하게 작용함을 시사합니다.¹⁰⁵

전자기장에 대한 인간의 의존성을 감안할 때, 우리는 다음으로 우리의 생리학 및
아원자 입자와 희스 필드의 얹힘에 대해 논의할 것입니다.

9장: 표준 입자 모델

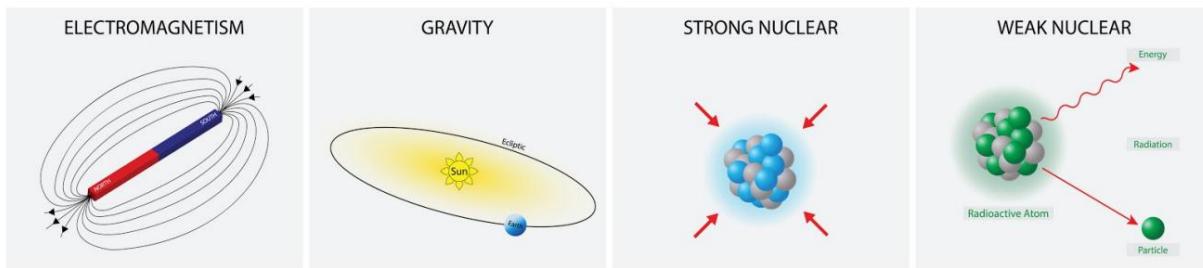
우리는 학교에서 원자가 물질의 기본 구성 요소라는 것을 배웁니다. 원자에 질량을 부여하는 양성자, 중성자 및 전자의 세 가지 아원자 입자로 구성됩니다. 그러나 아원자 입자는 무엇으로 만들어졌습니까? 그리고 그들은 어디에서 질량을 얻습니까?

물리학에서 가장 작고 가장 기본적인 입자는 물리학의 표준 모델에 의해 분류됩니다. 표준 모형은 1970년대에 개발되었으며 알려진 자연의 네 가지 힘 중 강력, 약력 및 전자기력(중력은 아님) 중 세 가지를 통합합니다.

강력은 네 가지 기본 힘 중 가장 강력한 힘입니다. 그 다음으로 전자기력(137 배 약함), 약력(100 만 배 약함), 가장 약한 힘인 중력(강력보다 6×10^{39} 배 약함) 순이다. 중력이 다른 힘에 비해 왜 그렇게 약한지 불분명합니다. 우리가 설명할 것처럼 중력의 일부가 없거나 빠져나가는 것처럼 보입니다. 강한 힘은 양성자와 중성자가 어떻게 서로 떨어지지 않고 서로 달라붙어 원자핵을 형성하는지 설명합니다. 더 작은 수준에서 강한 힘은 쿼크를 결합하여 양성자와 중성자를 구성합니다.¹⁰⁶

전자기력은 전기를 띤 두 입자 사이에 존재합니다. 예를 들어, 두 개의 양성자(양전하를 띤)는 두 개의 전자(음전하를 띤)가 서로 밀어내는 반면, 양성자와 전자는 서로 끌어당깁니다. 이 상호 작용은 각 입자에 의해 생성된 전자기장의 결과입니다.

FUNDAMENTAL FORCES



강한 힘, 전자기력 및 중력은 물체를 결합시키는 반면 약한 힘은 물체가 부서지거나 부패하는 원인이 됩니다. 중력보다 강하지만 짧은 거리에서만 작동합니다. 그것은 원자의 방사성 붕괴와 핵융합을 담당합니다. 106

물리학의 질문은 중력이 다른 힘보다 훨씬 약한 이유는 무엇입니까? 끈 이론은 우리가 볼 수 있거나 관찰할 수 있는 것(공간과 시간의 3차원) 이외의 다른 차원이 있다고 제안합니다.

기본 입자

기본 입자에는 보존과 페르미온의 두 가지 주요 범주가 있습니다. 보손은 질량이 없는 힘의 운반체 또는 에너지 묶음이며, 페르미온은 물질을 구성하는 역할을 합니다.

아래는 표준 모델의 입자를 분류한 차트입니다.

STANDARD MODEL OF ELEMENTARY PARTICLES



표준 모델은 기본 입자를 구성합니다. 다이어그램의 왼쪽 부분은 페르미온(쿼크와 렙톤)을 나타내고 오른쪽 부분은 보손을 나타냅니다.

파란색과 보라색으로 위 표의 오른쪽에 있는 보손은 서로 다른 입자 간의 상호 작용을 매개하는 메신저 역할을 합니다. 그들은 광자, 글루온, W 및 Z 보손 또는 힉스 보손의 형태를 취할 수 있습니다. 각각은 해당 필드의 양자화입니다. 예를 들어, 광자는 본질적으로 전자기장에서 나오는 에너지 묶음입니다. 전자기장이 잔잔한 바다라면 광자는 파도의 정점에 비유할 수 있습니다. 빛인 입자 를 형성하는 것은 균일하지 않은 물(필드)의 여기입니다.

유사하게, 글루온은 강한 힘의 운반체이고 W 및 Z 보손은 약한 힘의 운반체입니다. 글루온은 양성자와 중성자를 구성하는 쿼크를 결합하는 "접착제" 역할을 합니다.

페르미온은 표 왼쪽에 주황색과 녹색으로 표시된 경입자와 쿼크의 두 가지 범주로 더 나뉩니다.

각각 6가지 "맛"이 있습니다.¹⁰⁷

경입자 중에는 전자, 뮤온 및 타우의 세 가지 전하를 띤 기본 입자가 있습니다. 전자는 3개의 전하를 띤 경입자 중 가장 낮은 질량을 가지며, 그 다음이 뮤온, 타우 순입니다.

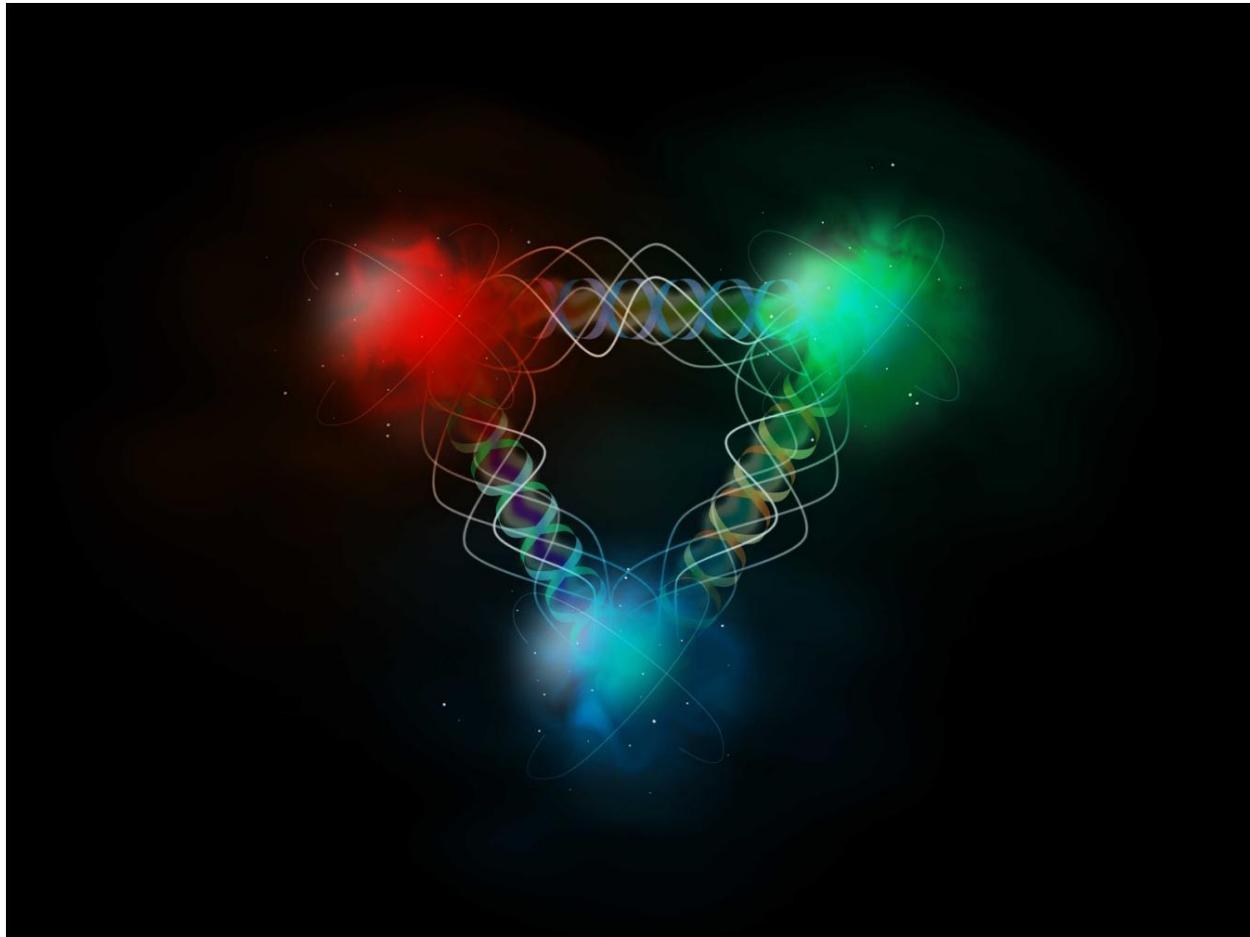
이 세 입자는 각각 스피드과 전하가 동일하고 질량만 다릅니다. 각각의 전하를 띤 경입자에 대해 중성미자라고 하는 상응하는 전하를 띠지 않는 경입자가 있습니다. 중성미자는 강한 힘의 영향을 받지 않고 약한 힘과 중력을 통해서만 상호 작용합니다.

하드론은 두 개 이상의 쿼크로 구성된 아원자 입자입니다. 바리온과 메손으로 더 나눌 수 있습니다. 바리온은 양성자와 중성자를 포함하는 입자 종류입니다. 그들은 각각 세 개의 쿼크를 포함합니다.

양성자와 중성자는 우리 주변과 우리 안의 모든 원자를 구성합니다. 중간자는 쿼크와 반쿼크로 구성된 불안정한 아원자 입자입니다. 반쿼크는 쿼크의 반물질로 정의되며 반대 전하를 띤다.

중간자는 고에너지 우주선과의 상호작용이나 입자 가속기에서 만들어질 수 있으며 오래 머물지 않습니다.

입자 가속기는 전자기장을 사용하여 하전 입자를 매우 빠른 속도로 서로 밀어내는 대형 기계입니다.



양성자를 구성하는 쿼크의 색상에 대한 인상.

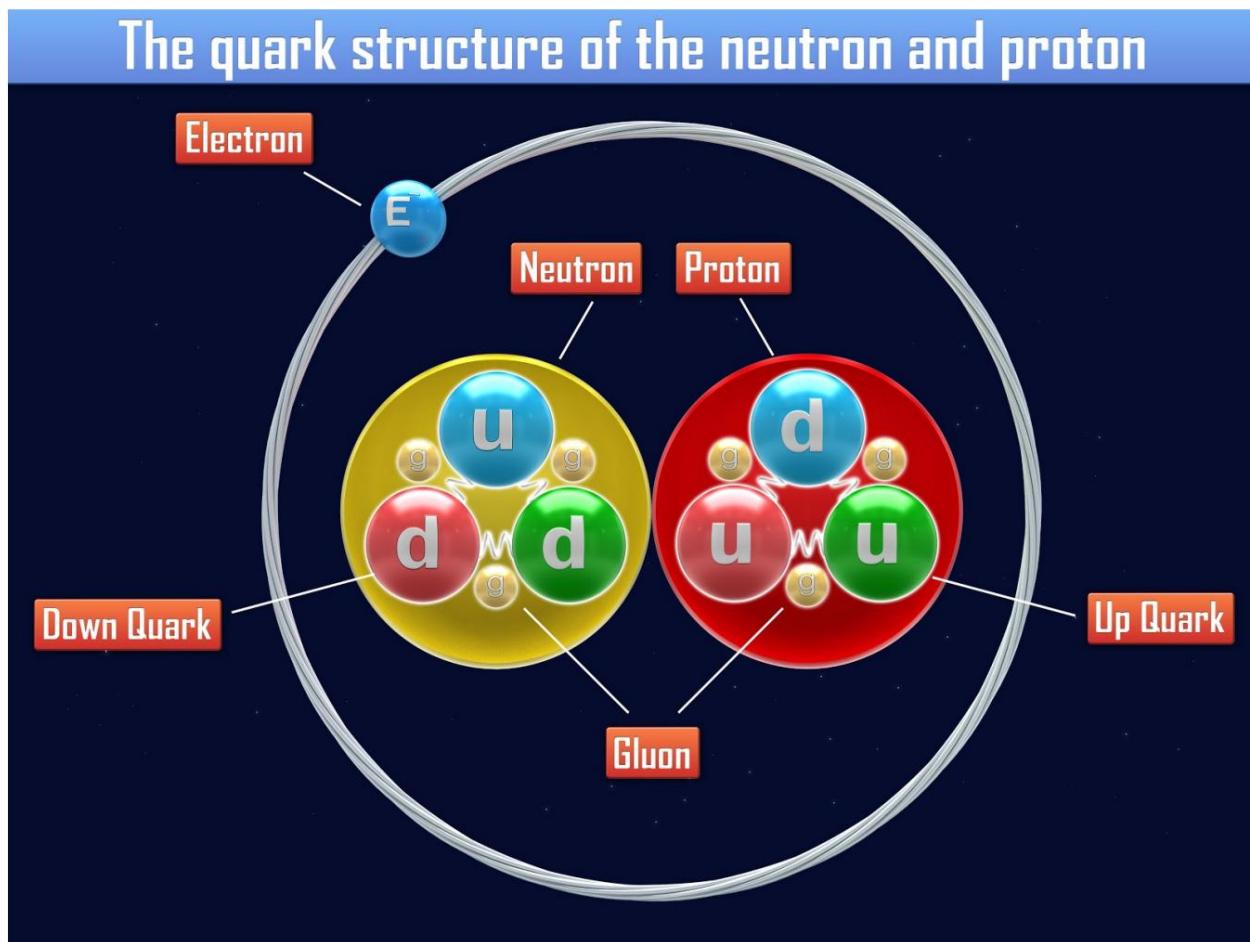
쿼크는 위의 표에서 볼 수 있듯이 여섯 가지 "맛"이 있습니다.
이러한 맛은 위, 아래, 이상한, 매력, 바닥 및 상단입니다.
쿼크는 전하, 질량, 색 전하 및 스피드를 가지고 있습니다. 그들은 또한 네 가지 힘
(강력, 약력, 전자기력 및 중력)을 모두 경험합니다. 또한 쿼크는 색상
이 있는 것으로 표시되지만 일반적으로 생각하는 색상은 아닙니다.

이 색상은 전자기적 상호작용이 전하를 기반으로 하는 것처럼
강한 상호작용의 기본입니다. 이러한 "색상"은 빨강, 파랑, 녹색, 안티 레드, 안
티 블루 및 안티 그린입니다.
쿼크에는 색이 있고 반쿼크에는 색이 없습니다. 때

쿼크는 예를 들어 양성자에서 결합하며 무색입니다. 양자물리학에는 파울리 배타원리라는 것이 있는데, 두 개 이상의 페르미온(반정수 스피n을 가진 입자)이 동시에 시스템 내에서 같은 상태를 점유할 수 없다고 말합니다. 이 때문에 과학자들은 파울리 배타 원리를 충족시키기 위해 다른 형태의 쿼크를 찾아야 했습니다. 이것이 그들이 색전하를 발견한 방법입니다. 더 무거운 쿼크는 더 가벼운 쿼크 또는 위아래 쿼크로 빠르게 붕괴됩니다. 다른 것들은 우주선이나 입자 가속기와의 고에너지 충돌에 의해서만 생성될 수 있습니다. 입자 가속기 실험을 통해 여섯 가지 맛이 모두 존재한다는 것이 입증되었습니다. 주어진 양성자는 주어진 세 가지 색상의 쿼크를 모두 가질 것입니다.

준비. 예를 들어, urugdb, uburdg 또는 ugubdr입니다.

108



이 쿼크는 원자핵의 구성 요소를 구성하며 우리가 아연 스파크를 논의하기 위해 돌아올 때 중요할 것입니다. 아연의 핵은 30개의 양성자와 35개의 중성자를 포함합니다. 양성자는 위, 위, 아래(uud)와 같이 두 개의 업 쿼크와 한 개의 다운 쿼크를 포함합니다. 중성자는 다운 쿼크 2개와 업 쿼크 1개로 구성된다. 업 쿼크의 전하는 +이고 다운 쿼크의 전하는 -입니다. 수학을 하면 중성자는 전하가 없고 양성자는 +1의 전하를 갖는 이유가 설명됩니다. 이 쿼크는 단독으로 존재할 수 없습니다.

간단히 말해서

이전 정보를 단순화해 보겠습니다. 쿼크는 강한 힘, 약한 힘, 전자기력, 중력의 영향을 "느낍니다".

그들은 질량, 스핀, 색상 및 전하를 가지고 있습니다. 6가지 맛의 아이스크림처럼 6가지 맛이 있습니다. 더운 여름날 아이스크림 가게에 가서 6가지 맛을 선택할 수 있다고 가정해 봅시다. 바닐라와 초콜릿의 두 가지 가장 일반적인 맛은 각각 업 쿼크와 다운 쿼크입니다. 다른 쿼크 변종인 록키 로드, 피스타치오, 버터 피칸, 쿠키 도우가 너무 빨리 녹아 구매할 수 있을 만큼 오래 머물지 못한다고 가정해 봅시다. 이 마지막 4가지 맛은 추가된 재료(예: 쿠키 또는 피칸)를 입자 가속기에서 공격적으로 충돌하는 입자처럼 아이스크림과 공격적으로 혼합해야만 만들 수 있습니다. 아이스크림 위에는 빨간색, 파란색, 녹색 또는 무설탕 버전인 안티-레드, 안티-블루, 안티-그린으로 제공되는 달콤한 토핑을 선택할 수 있습니다. 각 원자 내부의 양성자 수는 주기율표의 원자 번호를 결정합니다.

이 논의를 위해 우리는 아연의 원자 번호 30에만 관심이 있습니다. 이것은 아연이 30을 갖는다는 것을 의미합니다.

양성자와 35개의 중성자를 가지고 있으며 모두 핵 안에 빽빽하게 들어차 있습니다. 30개의 양성자 각각 내부에는 두 개의 바닐라(위쪽)와 초콜릿(아래쪽)이 있는 삼중 국자 원뿔이 있습니다. 각 중성자에는 하나의 바닐라(위) 스쿱과 두 개의 초콜릿(아래)이 있는 삼중 스쿱 콘이 있습니다. 이 국자 각각에는 측면 아래로 떨어지는 빨간색, 녹색 및 파란색 토피ング이 있습니다. 이제 이 세 가지 아이스크림 색상이 당밀과 함께 결합되어 있다고 상상해 보십시오. 당밀은 유색 토피ング을 함께 고정하는 끈적끈적한 물질 또는 접착제(글루온)일 것입니다. 이 아연 원자가 보유할 수 있는 코드, 큐비트 또는 정보의 양은 엄청나며, 약 200억 개에 대해 이 야기한다면 굉장할 것입니다. 그것은 인간 의식의 코드를 유지하기에 충분할 것입니다.

힉스 필드

바리온의 질량은 부분적으로 쿼크 고유의 질량에 의해 생성되지만 대부분은 양성자 또는 중성자에 갇힌 쿼크의 운동(운동) 및 결합 에너지에 의해 생성됩니다. 이 제한은 글루온을 통해 강한 힘에 의해 조정됩니다. 그리고 쿼크는 어디에서 얻습니까?

그들의 대량의?

여기에서 Higgs 장이 등장합니다. 1964년에 Francois Englert와 Peter W. Higgs는 기본 입자가 질량을 획득하는 방법에 대한 메커니즘을 독립적으로 제안했습니다. 열역학 제1법칙에 따르면 에너지와 정보는 생성되거나 파괴될 수 없습니다. 전송 또는 변형만 가능합니다.

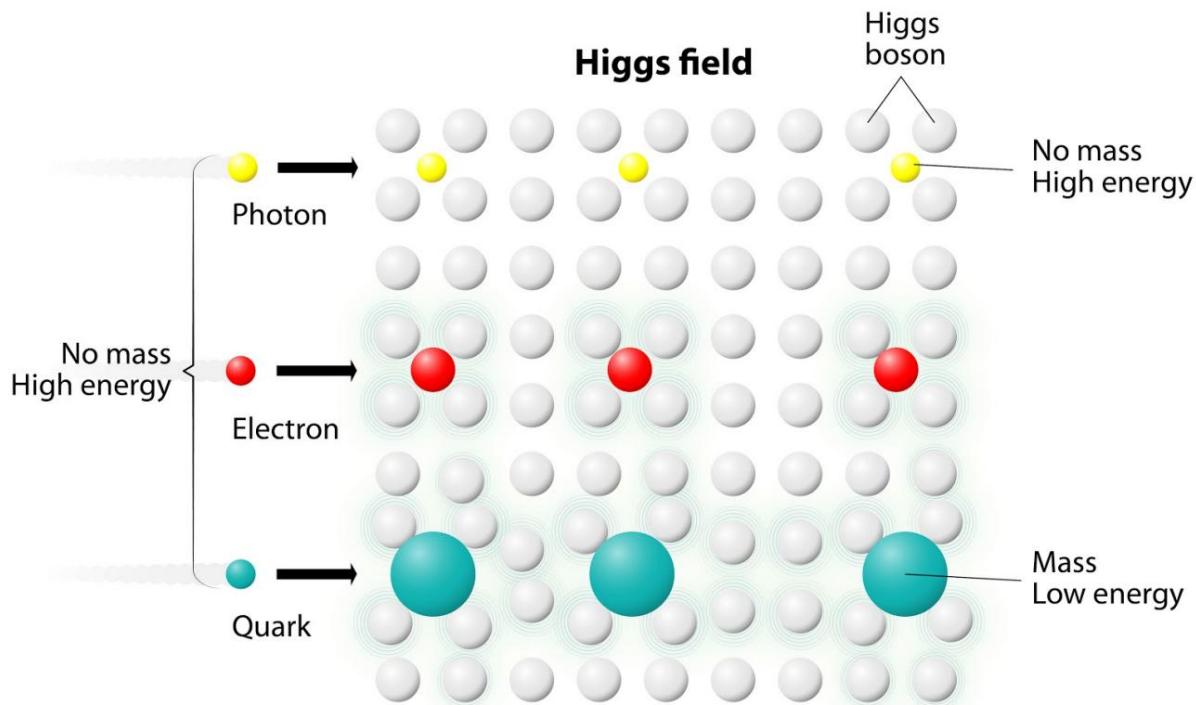
게이지 보손의 질량 생성을 설명하는 힙스 메커니즘은 이 법칙을 따릅니다. Higgs 필드는 공간의 모든 영역에 스며드는 양자 에너지 필드입니다. 과학자들은 모든 입자(당신을 구성하는 입자 포함)가 힙스 장과 지속적으로 상호작용하고 있다고 가정했습니다.¹⁰⁹ 양자 장 이론은 모든 장에 관련된 입자가 있고

기본 입자는 자체 필드의 여기(진동)에 의해 형성됩니다. 이 필드는 모든 곳에 존재하며 전체 우주를 채웁니다. 예를 들어, 광자는 전자기장의 여기입니다. 마찬가지로 Higgs boson은 Higgs 필드의 여기입니다. 이것을 다시 바다에 있는 파도의 정점이라고 생각할 수 있습니다.

Higgs 필드를 시각화하려면 축구장을 생각하십시오. 이제 축구장을 100야드 길이의 거대한 어항과 같은 3차원으로 상상해 보십시오. 당신 주변의 모든 공간을 물로 채우고 그 탱크에 살고 있다고 상상해보십시오. 당신이 하는 모든 움직임은 물에 의해 반박될 것입니다. 당신이 느끼는 저항은 힙스 장에 의한 게이지 보손의 감속과 유사합니다. 필드가 존재하지 않으면 전자는 빛의 속도에 가깝게 이동할 것입니다.

그러나 필드는 그들을 가두어 속도를 늦춥니다. 이것이 우리가 입자의 질량으로 인식하는 것입니다. 이 밟은 거대한 어항의 물처럼 어디에나 있음을 알게 되었다. 그것은 우주의 모든 부분을 채웁니다. 우리가 제한된 감각으로 텅 빈 공간으로 인식하는 것은 사실 비어 있는 것이 아니라 에너지의 장이 차지하고 있는 것입니다.

THE HIGGS MECHANISM



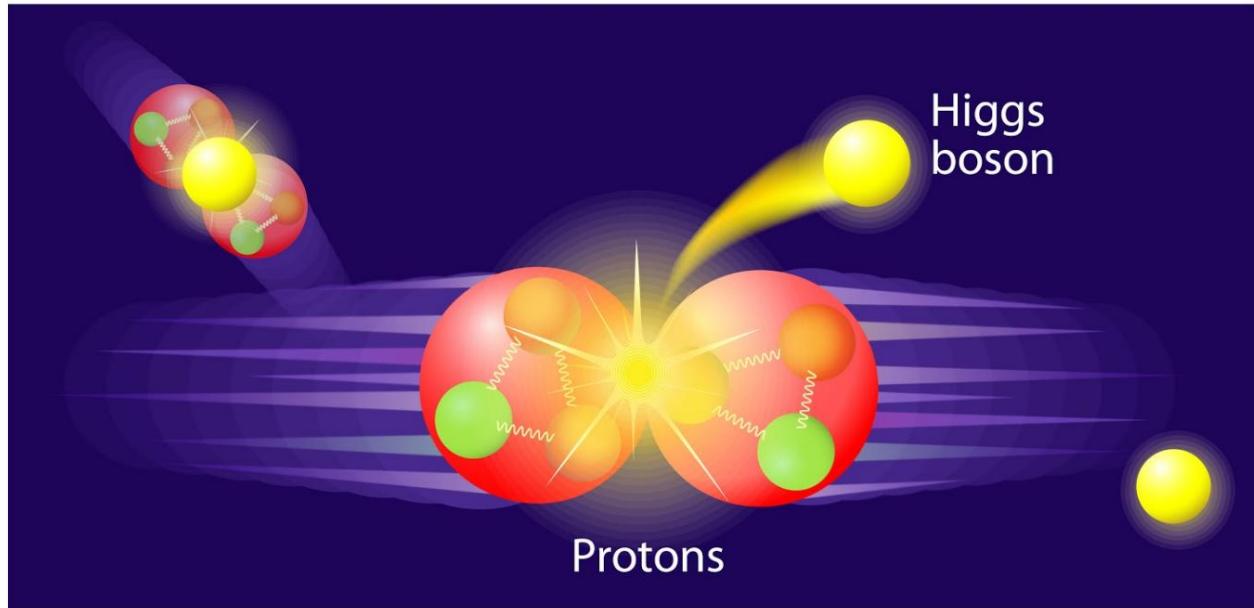
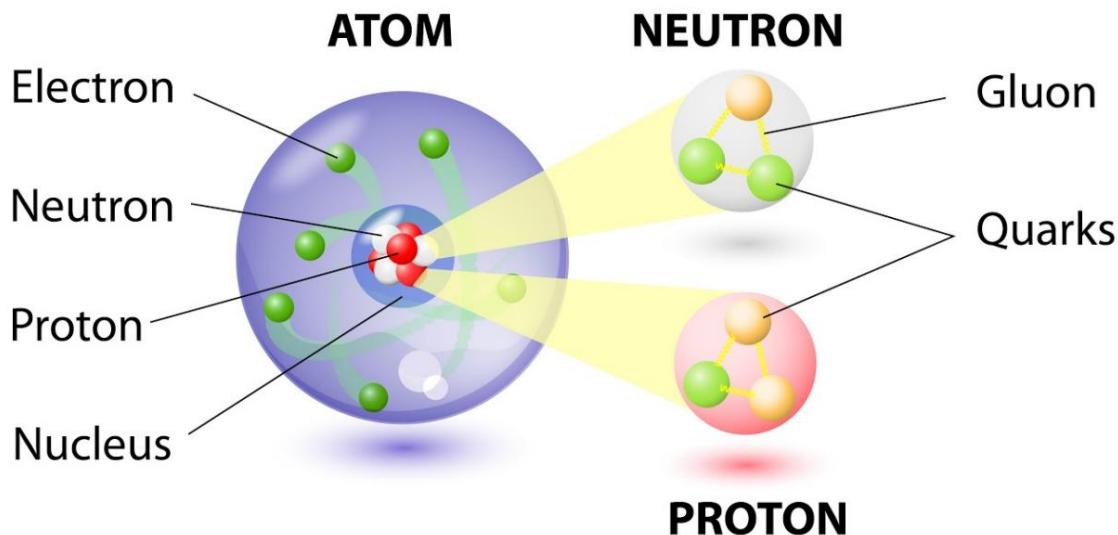
힉스장을 통과하고 에너지를 유지하는 광자를 시각적으로 묘사한 반면, 우리 물질을 구성하는 쿼크는 속도가 느려지고 에너지는 손실되지만 질량은 증가합니다.

힉스장은 1964년 제안부터 2012년 7월 4일까지 CERN(스위스에 위치한 입자물리학 연구에 대한 과학 연구를 위한 선도적인 센터 중 하나)의 연구원들이 실험적으로 힉스의 존재를 확인했다고 발표할 때까지 이론적인 것으로 간주되었습니다. 힉스 보손. CERN은 세계에서 가장 크고 강력한 입자 가속기 중 하나인 LHC(Large Hadron Collider)의 본거지입니다. LHC는 빛의 속도에 가까운 속도로 서로를 향해 두 개의 양성자를 가속시키는 27km 길이의 터널입니다. 우주보다 낮은 섭씨 영하 271.3도를 유지하는 극저온 터널이다. 그들은 9,300을 사용합니다

2008년에 처음 제작된 이 가속기의 제작 비용은 80억 달러였으며, 이 중 미국이 5억 3,100만 달러를 기부했습니다. CERN의 연구에는 60개국에서 온 8,000명의 과학자가 참여하고 있습니다. 의도는 우리 세계를 구성하는 아원자 입자를 발견하는 것이었습니다.¹¹¹ 거대하고 얼어붙은 차가운 장난감 경마장을 상상해 보십시오. 두 대의 작은 경주용 자동차를 가지고 서로를 향해 트랙 주위를 돌고 있다고 상상해 보십시오. 두 자동차의 충돌은 조각의 폭발을 일으킬 것이고, 장난감 자동차의 날아다니는 조각에서 작은 새 헤드라이트와 같은 새로운 조각이 잠시 동안만 존재하게 될 수 있습니다.

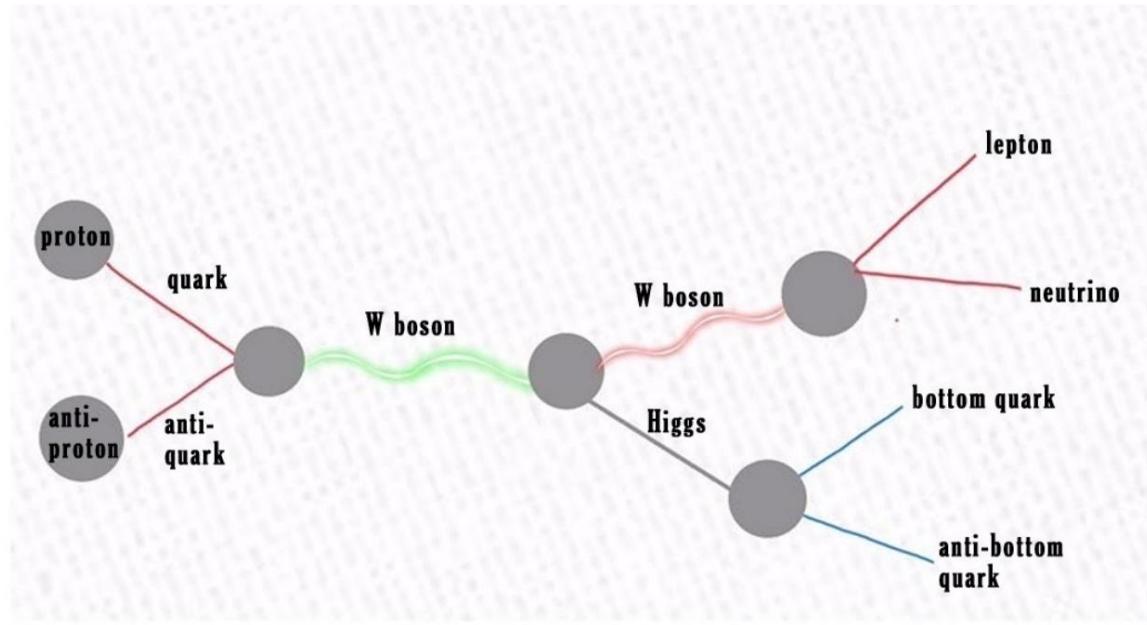
관찰자는 램프가 사라지기 전에 램프에서 나오는 이 작은 새 빛을 감지하기 위해 올바른 센서를 가지고 있어야 합니다. 그 조각들에서 지금까지 본 적 없는 새로운 에너지가 드러날 것을 예고했다.

HIGGS BOSON

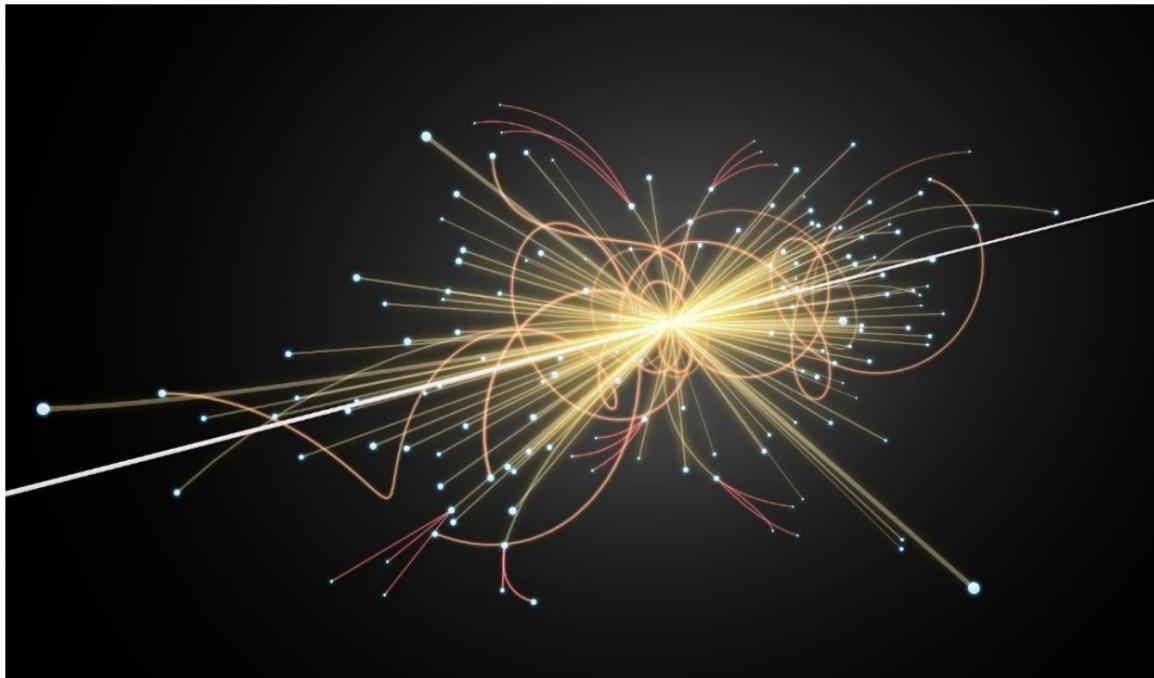


연구원들이 CERN에서 하는 일을 생각하는 또 다른 방법은 천문학자들이 우주에서 하는 일과 정반대입니다. 천문학은 천체, 즉 행성과 소행성을 연구하는 학문입니다.

직경이 수천 마일에 이릅니다. CERN은 가장 작은 규모인 양자 규모에서 가장 작은 아원자 입자인 반대를 연구하고 있습니다. 망원경을 사용하여 우주 공간을 관찰하듯이 CERN은 현미경으로 감지하기에는 너무 작은 입자에 초점을 맞춥니다. 2008년 CERN이 시작된 이래 연구자들은 힉스 장의 존재를 증명하는 기본 입자인 힉스 보손을 찾고 있었습니다. 2012년 7월 4일에 그들은 그것을 발견했다고 발표했습니다. 힉스 보손은 매우 빠르게 붕괴하기 때문에 그 존재를 확인한 것은 붕괴 생성물(소립자)을 관찰한 것입니다. CMS와 ATLAS라고 불리는 두 개의 대형 탐지기가 양성자 충돌과 그것이 붕괴하는 벡터 보손을 포착했습니다. 힉스 보손은 가장 일반적으로 (시간의 58%) 가장 무거운 페르미온 또는 기본 물질인 바닥 쿼크로 붕괴됩니다. 그러나 이들에 대한 관찰은 배경의 바닥 쿼크에 의해 쉽게 가려집니다. ATLAS와 CMS는 관찰 영역에 있는 모든 입자로부터 방대한 양의 데이터를 수집합니다. 따라서 Higgs boson의 존재는 벡터 boson의 존재에 의해 대신 감지되었습니다. 약한 상호 작용의 약한 벡터와 전자기 상호 작용의 광자는 ATLAS 및 CMS에서 무작위로 관찰되는 경우가 적습니다. 힉스 보존의 실험적 증거는 물리학의 세계에서 기념비적이었습니다. 그것의 발견은 기본 입자가 질량을 얻는 방법을 확인함으로써 표준 모델을 검증했습니다. 112 기본 입자가 가진 질량은 물질로 나타나기 전에 한때 위치 에너지의 형태로 힉스 장의 일부였습니다.



힉스 보손의 붕괴 생성물이 바닥 퀴크, 반 바닥 퀴크, 경입자 및 중성미자로 분해됩니다. 이미지 제공: John William Hunt.



LHC에서 충돌하는 입자.

끈 이론

CERN의 다음 단계는 무엇입니까? CERN 탐구의 다음 단계는 끈 이론과 M 이론에서 예측한 대로 다른 차원을 찾는 것입니다. 이 이론의 목적은 이전에 설명한 모든 자연의 힘을 하나의 설득력 있는 수학 공식으로 통합하는 것입니다. 해결해야 할 질문 중 하나는 중력의 문제입니다. 아인슈타인의 일반상대성이론에 기반을 두고 고전물리학에 존재하는 중력이 만물의 통일된 이론이 존재하려면 양자역학과 화해해야 한다. 중력이 다른 힘보다 훨씬 약한 이유는 무엇입니까? 한 이론은 끈 이론의 다른 차원에 걸쳐 퍼져 있기 때문에 훨씬 더 약하다고 제안합니다.

우리는 살아가면서 3개의 공간적 차원(위/아래, 왼쪽/오른쪽, 뒤/앞)과 시간을 더해 총 4개의 차원을 인지합니다. 과학자들은 중력이 퍼질 추가 차원을 설명하기 위해 끈 이론을 개발했습니다. 끈 이론은 이전에 논의된 표준 입자가 실제로는 아주 작고 진동하는 끈이 너무 작아서 우리가 관찰할 수 없다고 제안합니다. 이 줄의 렌즈를 백업하거나 넓히면 모두 진동하는 입자로 나타납니다.

끈 이론은 총 10개의 차원에 대해 9개의 차원과 시간이 있다고 말합니다. 전체적으로 다섯 가지 버전의 끈 이론이 제안되었습니다. 1995년 USC에서 열린 끈 이론 회의에서 이론 물리학자인 Edward Witten 박사가 새로운 개념을 제안했습니다. 그는 끈 이론의 다섯 가지 버전이 실제로는 11차원 초중력 이론, 초끈 이론 또는 끈 이론의 다섯 가지 유형을 모두 통합하는 M-이론이라고 제안했습니다.¹¹³ 이 이론은 중력 자체와 관련된 중력자 또는 입자를 발생시킬 것입니다. 전자기장에 대한 광자와 같은) 그리고 네 가지 자연력(강력, 약력, 전자기력 및 중력)을 모두 통합할 것입니다.¹¹⁴ 희망은 M-이론이

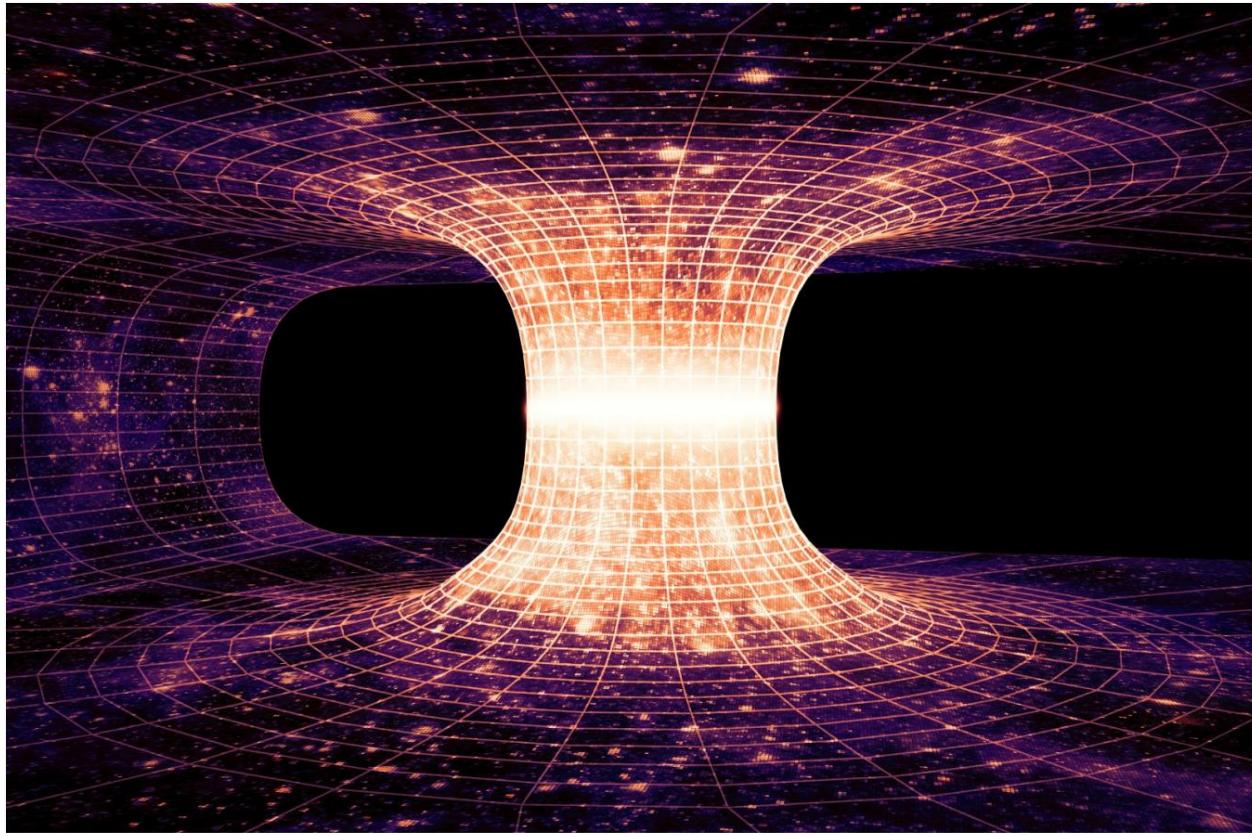
자연의 힘. 다른 차원이 존재한다면 우리가 완전한 중력을 느끼지 못하는 이유를 설명할 수 있습니다. 그것은 마치 이 보이지 않는 차원 속으로 미끄러져 들어가는 것 같았습니다. 이러한 다른 차원이 존재하고 우리가 인식할 수 없다면 우주를 구성하는 작은 진동 입자 안에 아주 작은 규모로 숨겨져 있을 가능성이 있습니다.

이러한 대체 차원을 감지할 수 있는 한 가지 가능성은 CERN과 같은 입자 충돌 기에서 미세한 블랙홀을 생성하는 것입니다. 미세한 블랙홀에 대한 아이디어는 1971년 스티븐 호킹에 의해 처음 제안되었습니다. 슈바르츠실트 블랙홀이라고 불리는 이 소형 블랙홀은 1 플랑크의 질량을 갖는 것으로 제안되었습니다. 2010년 Choptik과 Pretorius의 논문은 미세한 블랙홀의 컴퓨터 시뮬레이션이 LHC 에너지에서 가능할 수 있으며 우리가 관찰하는 4차원을 넘어서는 다른 차원을 드러낼 수 있음을 보여주었습니다.¹¹⁵ CERN은 이러한 미세한 블랙홀이 발견 되면 10-27 초 안에 빠르게 분해되어 표준 입자로 분해됩니다. 이러한 블랙홀이 생성되면 무해한 것으로 제안된다는 점에 유의해야 합니다. 그들의 중력은 너무 약해서 주변 환경을 방해하지 않을 것입니다. 블랙홀은 시공간 특이점으로의 중력 붕괴에 의해 형성됩니다. LHC에 의해 생성된 미세한 블랙홀은 호킹 복사를 통해 질량과 에너지를 빠르게 잃습니다. 이 호킹 복사는 광자, 전자, 쿼크 및 글루온을 포함하여 방출된 기본 입자로 구성됩니다.¹¹⁶

광자가 전자기장의 여인 것처럼 중력자 또는 중력과 관련된 입자라고 하는 입자가 있어야 한다는 이론이 있습니다. 중력자가 발견되면 빠르게 붕괴하고 M 이론의 다른 차원으로 "탈출"합니다. LHC에서의 충돌은

입자가 튀면서 불꽃이 튀고 중력자가 다른 차원으로 미끄러지면 CERN의 탐지기가 알아차릴 수 있는 빈 지점을 남길 것입니다.

1935년에 알버트 아인슈타인과 네이선 로젠은 아인슈타인-로젠 다리 또는 웜홀에 관한 논문을 썼습니다. 이러한 웜홀은 아인슈타인의 중력 방정식으로 설명된 시공간 기하학의 뒤틀림입니다.¹¹⁷ 또한 1935년에 아인슈타인, 보리스 포돌스키, 로젠은 양자 얕힘 또는 "으스스한 원격 작용"에 관한 논문을 썼습니다.⁶⁰ 당시 그들은 연결될 두 개; 그러나 2013년에 Leonard Susskind와 Juan Maldacena는 웜홀이 최대로 얕힌 한 쌍의 블랙홀을 연결한다고 제안했습니다. 그들은 방정식 ER=EPR을 만들었습니다. 이 설명은 양자 얕힘 입자가 웜홀 또는 아인슈타인-로젠 다리를 통해 통합되어 본질적으로 1935년 아인슈타인의 두 논문을 함께 묶는다고 말합니다. 서스킨드와 말다세나는 이들을 병합하는 것이 양자 역학과 일반 상대성 이론을 통합하는 열쇠가 될 수 있다고 제안했습니다. 이것은 시공간 자체가 양자 얕힘의 태피스트리에서 나온다는 것을 암시합니다. 그들은 웜홀 한쪽에 있는 입자의 정보나 스핀이 양자 얕힘을 일으키거나 웜홀 반대편에 있는 입자의 스핀에 영향을 미칠 것이라고 제안합니다.¹¹⁸



웜홀 또는 아인슈타인-로젠 다리로 연결된 두 개의 블랙홀을 표현한 것입니다.

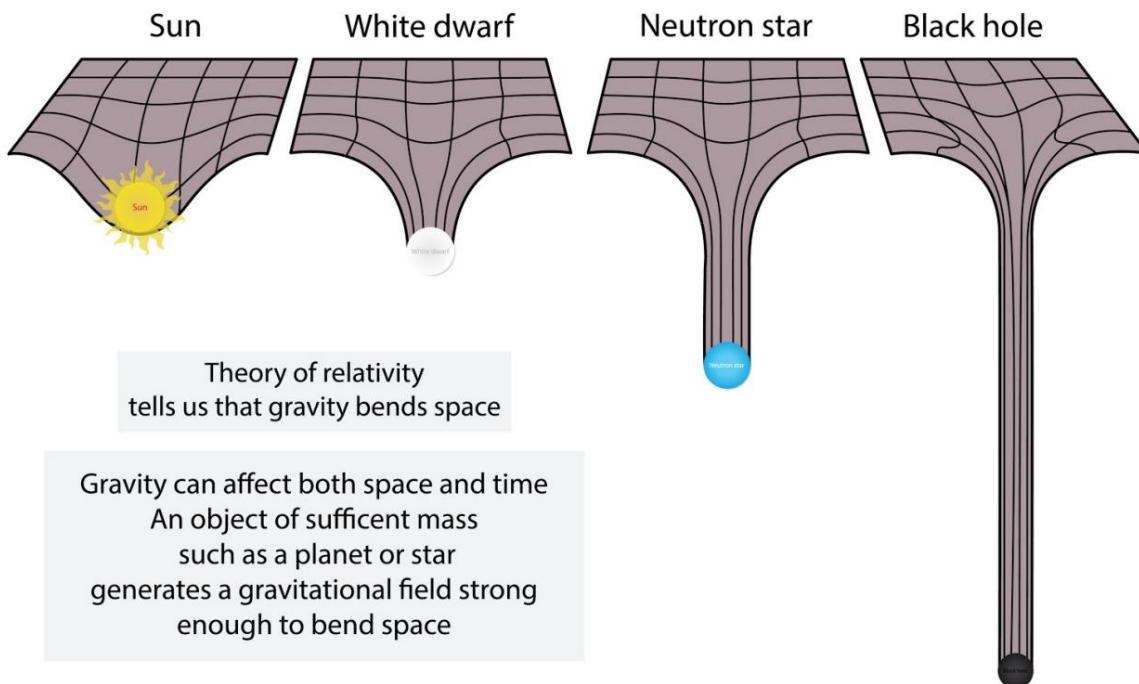
LHC가 미세한 블랙홀을 성공적으로 생성할 수 있다면 이것은 끈 이론, 초끈 이론 및 M 이론 또는 중력을 다른 세 가지 기본 힘과 통합하는 수학적 "모든 이론"의 버전을 뒷받침하는 실험적 증거가 될 것입니다. 우리가 감지 할 수 있는 것은 발견된 추가 차원의 수, 미세한 블랙홀의 질량, 차원의 크기 및 그것이 발생하는 에너지에 따라 달라집니다. 발견되면 10-27 초 후에 표준 모델의 입자로 분해될 것으로 생각됩니다. 이렇게 하면 LIGO가 대규모로 수행한 것처럼 CERN의 탐지기가 감지할 이벤트가 생성됩니다.¹¹⁹

CERN의 말을 인용하자면, “미세한 블랙홀은 수렴의 패러다임입니다. 천체 물리학과 입자의 교차점에서

물리학, 우주론 및 필드 이론, 양자 역학 및 일반 상대성 이론은 새로운 연구 분야를 개척하고 중력 및 고에너지 물리학의 공동 연구를 향한 귀중한 경로를 구성할 수 있습니다.”¹¹⁶ 이 패러다임에서 통합된 또 다른 분야가 있습니다. 수렴. 인간 생물학 및 수정 분야. 블랙홀의 행동에 대한 보다 자세한 이해를 위해 우주를 다시 살펴보겠습니다. 우리는 황금 비율 또는 피보나치 패턴에서 반복되는 자연의 또 다른 표현을 보게 될 것입니다.

10장: 블랙홀

위에서와 같이 아래에서도 마찬가지입니다. 이제 우리는 힉스 입자와 미세한 블랙홀에 대해 이해했으므로 다시 우주 규모로 시선을 넓혀 봅시다. 블랙홀은 1915년에 발표된 알버트 아인슈타인의 일반 상대성 이론에 의해 처음 예측되었습니다. 이 이론은 그의 특수 상대성 이론과 뉴턴의 만유인력 법칙을 통합했습니다. 본질적으로 공간이 휘어질 수 있는 방식을 기반으로 중력을 설명합니다.¹²⁰



이를 이해하기 위해서는 먼저 아인슈타인의 특수 상대성 이론을 설명해야 한다. 1905년에 출판된 그의 논문 "움직이는 물체의 전기역학에 관하여"는 일정한 속도로 직선으로 움직이는 물체에 대한 공간과 시간의 관계를 보여주었습니다. 아인슈타인의 가장 유명한 방정식 $E=mc^2$ 가 이를 설명합니다. 에너지는 질량 곱하기 빛의 속도 제곱과 같습니다. 여기서

c는 진공에서 빛의 최대 속도와 같습니다. 이 방정식은 질량과 에너지가 상호 교환 가능하거나 같은 것의 다른 형태임을 암시합니다. 121 일반 상대성 이론은 가속하는(일정한 속도로 움직이지 않는) 물체를 고려하고 다음과 같이 경험되는 시공간의 곡률에 대한 설명을 제공합니다. 중력. 120 시공간의 곡률을 시각화하기 위해 두 사람이 침대 시트를 펼쳐 공중에 매달았다고 상상해 보십시오. 이제 그 중앙에 볼링 공을 놓는 것을 상상해 보십시오. 공은 시트를 휘게 하여 딥을 생성합니다. 지구와 태양이 시공간 자체의 구조를 휘게 하는 것과 유사합니다. 구슬이 떨어지기 시작하는 시트의 가장자리를 향해 구슬을 놓으면 공을 향해 끌어당겨집니다. 이것은 모든 주변 물체에 가해지는 지구의 중력과 유사합니다. 상대적으로 말하면, 이 중력은 매우 약합니다.

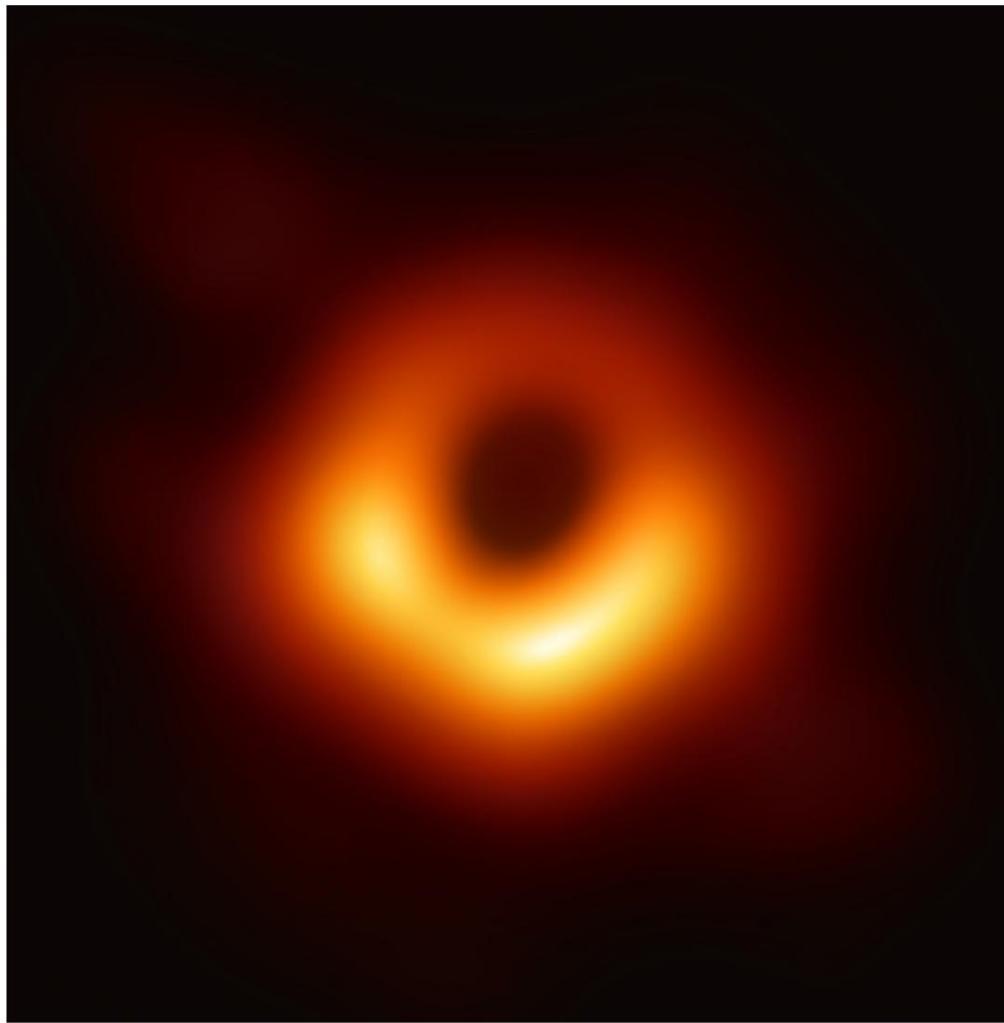
물체(볼링공)가 충분히 강한 중력을 가하면 빛을 포함한 어떤 것도 그 물체가 끌어당기는 힘을 벗어날 수 없기 때문에 블랙홀이 형성됩니다. 시공간 자체는 중력 특이점 또는 중력과 밀도의 크기가 무한대에 접근하는 단일 1차원 지점으로 붕괴됩니다. 이것은 고전 물리학의 확립된 법칙이 적용되지 않는 곳입니다.

그들의 둘레는 사건의 지평선, 또는 그 어떤 것도 내부로 끌어당기는 것에서 벗어날 수 없는 공간의 일방통행 트랩 도어로 정의됩니다. 털이 없는 정리에 따르면 블랙홀은 질량, 각운동량(회전), 전하 이외의 특성이 부족하다. 다른 모든 속성(또는 머리카락)은 블랙홀로 빨려 들어가 사라집니다. 이 예에서 머리카락은 정보에 대한 은유입니다.

2019년에 최초로 블랙홀 사진이 찍혔습니다.

블랙홀 자체는 볼 수 없기 때문에 보이는 것은 다가오는 모든 것을 빨아들이는 사건의 지평선의 빛입니다.

빛, 물질 및 우주 먼지. 촬영된 블랙홀은 약 5,300만 광년 떨어져 있으며 우리 태양보다 65억 배 무거운 은하의 중심에 있습니다. 블랙홀을 촬영하는 데는 이미지를 생성하기 위해 지구 크기의 망원경을 만들기 위해 전 세계의 전파 안테나를 활용한 국제 사건 지평선 망원경(EHT) 컨소시엄의 작업과 노력이 10년 이상 걸렸습니다.¹²²



블랙홀의 첫 번째 시각화. By Event Horizon Telescope - <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (이미지 링크) 최고 품질의 이미지(7416x4320 픽셀, TIF, 16비트, 180Mb), ESO 기사, ESO TIF, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

이 블랙홀은 블랙홀의 극을 따라 빔으로 확장되는 천체물리학적 제트로 알려진 물질의 유출이 있다고 가정합니다. 이러한 제트의 속도는 특수 상대성 이론 또는 $E=mc^2$ 이론을 반영하여 빛의 속도에 근접할 수 있습니다.

형성의 정확한 메커니즘은 알려지지 않았지만 Blandford와 Znajek은 이러한 제트가 강착 원반으로 알려진 블랙홀 내부의 가스와 먼지의 자화 원반에서 기원 한다는 가설을 세웠습니다. 이 디스크는 회전하는 블랙홀에 의해 왜곡되고 뒤틀린 자기장을 생성하여 외부로 방출되는 물질의 코일을 형성합니다. 이 생성된 전기장은 길 잊은 전자를 가속하여 진공을 불안정하게 만들고 양전자와 쌍을 이루게 합니다. 이 짹짓기는 중성 플라즈마의 형성으로 이어집니다. 중성 플라즈마가 고도로 시준된 전자기 제트(광선의 평행 빔)로 가속됨에 따라 결합 및 회전 에너지를 운동 및 열 에너지 또는 열로 변환합니다.¹²³ 회전하는 블랙홀에서 에너지 추출에 대한 이 이론은 Blandford와 Znajek에 의해 처음 소개되었습니다. 1977.124년

쌍성계에는 두 개의 블랙홀이 존재할 수 있으며, 서로 근접한 궤도를 돌고 있습니다. 너무 가까이 다가가면 충돌하고 합쳐져 엄청난 양의 에너지가 중력파의 형태로 방출됩니다. 중력파는 빛의 속도로 외부로 전파되어 펼쳐진 침대 시트의 잔물결처럼 시공간의 곡률을 왜곡합니다. 쌍 블랙홀의 존재와 중력파의 방출은 아인슈타인의 일반 상대성 이론에 의해 처음으로 예측되었습니다. 그는 거대한 블랙홀 충돌의 피치와 붕괴가 새로운 블랙홀의 질량과 회전을 반영할 것이라고 예측했습니다. 또한 그는 이러한 파문이

그들이 지구에 접근함에 따라 "사라질 정도로 작아졌습니다." 그가 1916년에 이러한 예측을 한 이후로 많은 것이 변했습니다. 이러한 파동을 감지하는 우리의 기술적 능력은 2015년 9월에 레이저 간섭계 중력파 관측소 (LIGO)의 연구원들이 그러한 충돌의 가장 작은 파동을 실제로 감지할 정도로 발전했습니다. 그들은 GW150914라는 이름의 중력파 신호를 처음으로 관측했는데, 이 신호는 워싱턴주 핸포드와 루이지애나 주 리빙스턴에 있는 두 개의 측위계에서 이진 블랙홀의 병합으로 인해 발생하는 것으로 확인되었습니다. 125 아인슈타인은 다음을 예측했습니다. 두 부모 블랙홀의 합병으로 탄생한 유아 블랙홀의 "고리", 환상적으로 보이지만 우리는 그가 예측한 지 100년 후, 합병한 지 10억 년이 지난 후에 들을 수 있습니다.



GW150914의 합병에서 두 개의 블랙홀이 충돌하는 시뮬레이션 이미지.

속성: eXtreme Spacetimes 시뮬레이션. 전체 동영상은 <https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v3>에서 확인할 수 있습니다.

"째깍" 또는 "링"의 녹음은 타이밍만으로도 주목할 만합니다. LIGO는 2002년부터 그들을 찾아다녔다. 이 블랙홀들의 합병은 13억년 전에 발생한 것으로 추정된다. 이 바이너리 블랙홀의 합병이 지구상의 생명체가 막 시작되었을 때 발생했다는 사실을 생각해 보십시오. 7.126 장에서 논의한 바와 같이 박테리아와 고세균이 막 시작했던 것은 중원생대였을 것입니다. LIGO 암 내부의 두 거울 사이 또는 ~2.5마일 길이의 진공 절연 튜브 사이. 중력파에 의해 생성된 간섭 패턴은 LIGO 암의 변경으로 감지됩니다.

GW150914를 생성한 합병은 LIGO 암의 길이를 양성자 너비의 0.001 만큼 변경하는 시공간 파문을 일으켰습니다. 이는 아인슈타인 자신도 그것이 감지될 것이라고 의심했을 정도로 아주 미미한 변화였습니다. 이 극미한 변화를 관찰하기 위해서는 LIGO의 기술을 업그레이드하여 감도를 높여야 했습니다. 이는 중력파가 지구에 충돌하기 직전에 이루어진 변화입니다. 이 업그레이드를 수행하기 위해 LIGO는 2010년에 오프라인 상태가 되었습니다. 2015년에 재개되었을 때 GW150914는 첫 번째 관측 실행 후 불과 이틀 만에 발견되었습니다.¹²⁷ 그 업그레이드의 타이밍이 얼마나 완벽했는지 상상해 보십시오. 13억 광년 떨어진 우주에서 두 개의 블랙홀이 충돌하여 생성된 양성자보다 크기가 100년 전에 아인슈타인이 예측한 것을 기록할 수 있는 업그레이드입니다.

그것만으로도 정신이 혼미해진다.

연구원들이 신호를 감지하자 MIT와 Caltech의 과학자들은 신호를 오디오 파동으로 변환하여 새로운 블랙홀의 고리를 들을 수 있었습니다. 그것이 내는 소리는 본능적인 반응, 경이감, 경외감, 영감을 불러일으킵니다.

무(無)와 모든 것의 이분법. 한 번도 들어 본 적이 없다면 잠시 멈추고 찾아보세요.

이 발견은 블랙홀 병합의 최초의 가청 "링" 또는 "째깍"을 제공했을 뿐만 아니라 앞서 언급한 머리카락 없음 아인슈타인-맥스웰 정리를 뒷받침했습니다. 이 관찰된 블랙홀은 질량, 전하, 그리고 스피.

간단히 말해서

2015년 LIGO가 감지한 우주에서 두 개의 블랙홀의 충돌은 실제로 10억 년 전에 지구상의 생명체가 막 시작되었을 때 발생했습니다. 그들의 합병이 만들어낸 파도는 침대 시트가 흔들리는 것과 같은 파문을 형성했습니다. 그 파동이 우주를 통해 지구로 이동할 때까지 우리는 작은 박테리아에서 똑바로 말하는 인간으로 진화를 통해 10억 년 이상 발전했습니다. 100년 전에 아인슈타인은 우리가 두 개의 거대한 블랙홀의 충돌을 식별할 수 있고 감지될 모든 것은 질량, 전하 및 스피이며 "털이 없을 것"이라고 예측했습니다. 과학자들은 잔물결이 도착하기 이틀 전에 그런 잔물결을 감지하고 감지기(지진에 대한 지진 감지기 생각)를 켜도록 특별히 설계된 연구 센터를 짓게 되었습니다. 뿐만 아니라 그들은 중력파가 지구에 충돌하기 며칠 전에 5년간의 업그레이드를 마쳤으며 이 업그레이드가 없었다면 감지되지 않았을 가능성이 높습니다. 그럴 가능성은 얼마나 될까? 이제 시트의 잔물결이 지구에 충돌했을 때 태양 질량의 30배에 달하는 충돌의 진동에서 꿀벌의 윙윙거리는 소리와 같은 가장 작은 진동으로 크기가 줄어들었습니다. 다른 것을 사용하자

유아 블랙홀의 감지를 이해하기 위한 비유.

13억년 된 거대한 블랙홀 중 하나가 베토벤의 교향곡 5번처럼 크고 생생한 노래를 냈다고 상상해보세요. 우주를 뒤흔들 수 있는 교향곡입니다. 똑같이 장관을 이루는 두 번째 블랙홀은 비발디의 사계를 연주했습니다. 그들이 충돌했을 때 아기 노래가 탄생했습니다. 그것을 Pachelbel의 Canon in D라고 부르겠습니다. 부모 블랙홀인 교향곡 5번과 Four Seasons의 음악은 너무 커서 D에서 Canon을 듣는 것이 거의 불가능할 것입니다. 세계. 노래가 샌프란시스코에서 폭파되고 있고 런던에서 그 노래를 들어야 한다고 가정해 봅시다.

그것들을 찾고, 부모의 교향곡 소리를 줄이고 전 세계에서 Canon in D를 들을 수 있도록 조정하는 것이 LIGO의 일이었습니다. 그리고 그들은 그렇게 할 수 있었습니다. 유아 블랙홀의 고리 또는 D의 캐논은 분리되었습니다. 유아 블랙홀의 짹짹거리는 소리는 온 세상이 들을 수 있도록 하는 것입니다.

이 비유를 상상하면서 전 세계의 분만실에 있는 모든 부모가 새 아기가 태어날 때 울리는 종소리를 다시 한 번 생각해 보십시오. 이제 타이밍을 바꿔 영혼이 생물학적 용기나 수정란으로 전달될 때마다 그 고리를 들을 수 있는지 잠시 상상해 봅시다. 우리가 어디로 향하고 있는지 알 수 있습니까?

다음은 MIT 총장 L.

Rafael Rife, 2016년 2월 11일. MIT는 항상 인상적인 작업을 수행하기 때문에 개인의 업적에 대해 MIT 커뮤니티에 편지를 자주 보내지 않기 때문에 이것은 드문 경우였습니다.

그러나 이것은 달랐다.

“오늘의 뉴스에는 적어도 두 가지 흥미로운 이야기가 포함되어 있습니다.

첫 번째는 과학이 말하는 것입니다. 일반 상대성 이론을 통해 아인슈타인은 중력이 엄청나게 강한 우주의 장소에서 우리에게 이동하는 시공간 잔물결인 중력파의 행동을 정확하게 예측했습니다. 그 잔물결 메시지는 눈에 띄지 않게 희미합니다. 지금까지 그들은 직접적인 관찰을 거부했습니다. LIGO가 두 개의 블랙홀이 충돌하여 더 큰 블랙홀을 형성하는 이러한 희미한 메시지를 감지하는 데 성공했기 때문에 우리는 시스템이 아인슈타인이 예언한 대로 정확하게 작동한다는 놀라운 증거를 갖게 되었습니다.

빛에 의존하는 가장 진보된 망원경으로도 우리는 블랙홀이 전혀 빛을 발산하지 않을 것으로 예상하기 때문에 이 엄청난 충돌을 볼 수 없었습니다. 그러나 LIGO의 장비를 통해 우리는 이제 그것을 들을 수 있는 "귀"를 갖게 되었습니다. 이러한 새로운 감각을 갖춘 LIGO 팀은 이전에 아무도 가지지 못한 자연에 대한 근본적인 진실을 접하고 기록했습니다. 그리고 이 새로운 도구를 사용한 탐색은 이제 막 시작되었습니다. 이것이 인간이 과학을 하는 이유입니다!

두 번째 이야기는 인간의 성취입니다. 그것은 아인슈타인으로 시작합니다. 그의 시대의 실험 능력을 훨씬 뛰어넘는 개념을 형성할 수 있는 광범위한 인간 의식으로 그 타당성을 증명하기 위한 도구를 발명하는 데 100년이 걸렸습니다...

오늘 우리가 축하하는 발견은 기초 과학의 역설을 구현합니다. 근면하고, 엄격하며, 느리고, 짜릿하고, 혁명적이며 촉매적이라는 것입니다. 기초 과학 없이는 우리의 최선의 추측은 결코 나아지지 않으며 "혁신"은 가장자리를 돌고 있습니다. 기초과학의 발전으로 사회도 발전한다.”¹²⁸

이 발견의 규모는 지난 10년 동안 천체물리학에서 타의 추종을 불허합니다. 아인슈타인이 100년 전에 예측한 우주에서 무언가를 들을 수 있다는 것은 씨앗을 심는 것의 웅장함을 보여줍니다. 그런 위대한 천재가 이 합병을 예측할 수 있다는 것은 한 가지 일이지만, 여러 세대의 과학자들이 그 발견을 따라갈 수 있다는 것, 즉 씨앗을 돌보고, 정원을 가꾸고, 나무를 식별하기 위해 함께 일할 수 있다는 것은 또 다른 문제입니다. 그것은 인간의 야망, 혁신 및 정신의 핵심에 대해 이야기합니다.

위에서와 같이 아래에서도 마찬가지입니다.

위의 예에서 천문학과 양자 역학 분야에서 일이 수행되는 방식이 유사하다는 것을 알 수 있습니다. 과학자는 아이디어를 제안하고, 그것을 모델링하기 위해 수학 공식이나 컴퓨터 시뮬레이션을 만들고, 그것이 모델에 의해 뒷받침된다는 것을 입증한 다음, 그것을 증명하기 위해 실제 실험을 설정합니다. 이것은 CERN과 Large Hadron Collider의 이야기입니다.

아인슈타인은 우주에서 두 개의 블랙홀이 합쳐질 것이라고 예측했고, 시뮬레이션이 이루어졌으며, 과학의 이름으로 인간이 모였고, 고리가 발견되었습니다. 미세한 규모에서도 마찬가지입니다. 아인슈타인의 이론은 플랑크 또는 양자 규모에서도 블랙홀을 예측합니다. 아인슈타인 방정식의 해를 증명한 독일의 천체물리학자 칼 슈바르츠실트는 블랙홀의 사건 지평선의 크기를 계산하여 1916년에 발표한 슈바르츠실트 반지름이라고 불렀습니다. 그의 계산에 따르면 가장 작은 블랙홀의 질량은 22마이크로그램(플랑크 질량). 스티븐 호킹은 우리가 논의한 기본 입자(광자, 전자, 쿼크, 글루온)가 방출되는 호킹 복사에 의해 블랙홀이 "증발"될 것이라고 예측했습니다. 검은색이 작을수록

구멍일수록 더 빨리 증발하여 이러한 입자의 폭발이 일어납니다.¹²⁹

Frans Pretorius 박사와 William East 박사는 Princeton University의 물리학자입니다. 그들은 천체물리학의 컴퓨터 시뮬레이션과 일반 상대성 이론의 아인슈타인의 필드 방정식을 전문으로 합니다.

그들은 블랙홀 병합과 중력파 방출을 시뮬레이션했습니다. 아인슈타인의 상대성 이론은 미세한 블랙홀을 만드는 것이 가능하다고 예측했으며, 입자의 속도를 높이면 질량도 함께 증가한다는 것을 보여줌으로써 에너지와 질량의 관계를 설명합니다.

아인슈타인의 이론에 기반한 컴퓨터 모델은 양자 규모에서 일어날 일에 대한 시각을 제공합니다. LHC와 같은 입자 가속기에서 두 입자를 서로 겨냥하면 에너지가 서로 집중되고 중력을 최대로 밀어내는 질량이 생성되어 이론적으로 미세한 블랙홀이 생성됩니다. Pretorius와 West의 시뮬레이션은 블랙홀이 빛의 속도에 가깝게 이동하는 입자의 충돌에 의해 형성될 수 있으며 이 형성이 예상보다 낮은 에너지에서 발생할 수 있음을 보여줍니다. 두 입자가 충돌하면 중력 렌즈처럼 작동합니다. 연구자들이 "중력 집속 효과"라고 부르는 것을 통해 이 중력 렌즈는 빛을 가두는 영역으로 에너지를 집중시킵니다. 결국 이러한 영역은 하나의 블랙홀로 붕괴됩니다.¹³⁰

Pretorius와 East에 따르면 초플랑크 규모의 충돌에서 총 에너지(정지 에너지 + 운동 에너지)가 플랑크 에너지(EP)보다 큰 최소 측정 수준에서 두 입자 사이의 충돌인 양자 중력이 발생 합니다. 상호 작용을 지배하기 시작합니다. EP 보다 큰 에너지에서는 고전 중력이 우세합니다. 그러나 고전 중력과 양자 중력 사이의 전환이 Ep 보다 얼마나 더 큰지에 대한 정확한 지점은 아직 알려지지 않았습니다. Pretorius는 에너지가

그러한 미세한 블랙홀을 만드는 데 필요한 양은 이전에 생각했던 것보다 2.4배
적습니다.¹³⁰

간단히 말해서

이론적으로 블랙홀은 플랑크 질량(양자 규모에서 가장 작은 측정 단위)보다 크거나 같은 질량을 가질 수 있습니다. 과학자들은 미세한 블랙홀이 존재할 수 있거나 LHC에서 입자의 가속에 의해 만들어질 수 있다고 예측합니다.

그것들이 발견된다면, 시뮬레이션에서 예측한 바와 같이 고전적 중력은 유지되지 않고 양자 중력 효과가 우세할 것입니다. 그들은 중력의 벡터 보손인 중력자 의 발견을 밝힐 것이며, 그들의 발견에서 끈 이론, 초끈 이론 또는 M 이론이 입증되고 숨겨진 차원을 드러낼 것으로 예상됩니다. 블랙홀의 크기가 작을수록 더 빨리 증발합니다.

거대한 블랙홀이 충돌한다는 생각과 시뮬레이션으로 입증된 미세한 블랙홀을 찾는 일에 앉아 우리의 의식이 우리 몸에 들어오는 논의로 초점을 전환해 보자.

11장: 신의 입자, 너와 나

인체는 장기, 뼈, 근육, 머리카락, 손톱으로 구성되어 있습니다. 더 작은 수준에서 우리는 조직과 세포입니다. 더 작은 수준에서 우리는 DNA, 단백질 및 지질이고 더 작은 수준에서 우리는 원자입니다. 더 작으면 양자 수준에 진입했습니다. 우리의 원자는 중성자, 양성자 및 전자로 구성됩니다. 이 모든 조각들은 우리를 일으키고 움직이게 하기 위해 함께 협력합니다. 우리의 DNA는 미토콘드리아로부터 신호를 받아 ATP 또는 사용 가능한 에너지를 만들고 그 반대도 마찬가지입니다. 우리는 음식과 주변의 빛에 반응합니다. 우리의 의식은 어디에서 오는가? 펜로즈, 해머로프, 피셔에게서 보았듯이 양자인지와 양자컴퓨팅이 평행이라면 우리를 만드는 양자코드는 어디에서 비롯되는 것일까? 각 원자를 구성하는 소립자와 학스장의 상호 작용이 없다면 우리의 에너지는 질량과 연결되지 않을 것입니다. 즉, 우리의 의식이 우리 몸에 부착되지 않을 것입니다. 그래서 질문이 생깁니다. 우리를 만드는 양자 인식을 어떻게 "역공학"(피셔의 말을 사용하면)할까요? 의식이 우리 뇌에 있지 않고 빛에 더듬이가 있고 아주 작은 뇌 조직으로도 가능할 수 있다면 언제 어디서 빛이 들어오거나 얹히게 될까요? 양자 코드 또는 큐비트가 갇히는 순간 생물학적 혈관은 인간이 뇌나 어떤 기관이 생기기 훨씬 이전에 가장 초기의 가장 작은 단세포 형태에 있을 때 발생합니다.

~이다

이 에너지 또는 의식이 수정란에 부착되면 알에서 브레이크가 해제됩니다. 그것은 감수 분열(세포 분열)을 통해 진행되어 2개, 4개, 8개의 세포가 됩니다. 미토콘드리아 ATP 생산을 통해 유전학을 펼치기 위해 세포 분열에 대한 브레이크를 해제할 수 있도록 에너지 전달이 필요합니다. 계란은 최대

600,000개의 미토콘드리아(인체의 다른 어떤 세포보다 많음). 미토콘드리아의 이러한 극적인 증가는 아연 스파크 직전의 완벽한 시간에 발생합니다. 각 사람 의식의 고유한 정체성은 긴 양자 우편 번호, 엄청난 수의 큐비트여야 합니다.

이제 후광이 계란에서 폭발하는 것을 보는 순간인 아연 불꽃으로 돌아가 봅시다. 이것은 사건의 지평선, 고리 또는 짹짹입니다. 그것은 흥분한 부모가 새 아기를 가졌을 때 울리는 반지, 병원 침대에 누워 있는 아프고 다친 모든 사람에게 새로운 영혼이 이 세상에 들어왔음을 알리는 반지라고 생각하십시오. 지치고 지친 이들, 여정의 끝에 있는 이들을 고양시키는 반지. 사랑하는 노동과 출산으로 집에 갈 때마다 나의 하루를 만들어주는 반지. 그러나 그것은 태어날 때 부모에 의해 시작되는 것이 아니라 수정의 순간에 하나님에 의해 시작되며 이제 우리는 그것을 볼 수 있는 기술을 가지고 있습니다. 배아학자들은 아연 스파크를 사용하여 어떤 배아가 가장 강한지 확인합니다. 이 배아는 실험실 접시에서 어머니의 자궁으로 다시 옮겨져야 합니다. 정자와 난자는 새로운 코드 또는 의식, 즉 수정란에 부착될 새로운 힉스 필드를 받을 준비가 된 빈 서판입니다. 그들은 새로운 구멍의 두 반쪽입니다.

열역학 제1법칙에 따르면 에너지와 정보는 생성되거나 파괴될 수 없습니다. 따라서 의식이라는 정보는 이미 존재하는 장소, 장, 즉 어딘가에서 오고 되돌아가야 합니다. 정자와 난자가 합쳐질 때 각각의 독립적인 힉스 필드가 충돌하여 시속 250마일 이상으로 이동하는 세포 내부의 칼슘 파동을 생성합니다. 세포 주변에서 기다리던 아연 원자가 200억 개의 거대한 폭발로 폭발하여 새로운 코드인 정보를 포착하는 안테나가 됩니다. 충돌하는 입자는 중력 렌즈처럼 작용하여 에너지를 집중시킵니다.

Pretorius가 미세한 블랙홀에 대해 예측한 것처럼 단일 블랙홀로 붕괴되는 빛을 가두는 영역으로 이동합니다. 흑스 장은 쿼크, 경입자, W 및 Z 게이지 보손을 포함한 모든 기본 입자에 질량을 제공합니다. 흑스 장을 여기시키기에 충분한 에너지가 발생하면 입자(흑스 보손)로 나타납니다. 그런 다음 흑스 보손은 접합체의 새로운 흑스장을 구성하는 쿼크와 경입자로 붕괴하여 새로운 생명을 촉발할 자유 에너지를 제공합니다.

즉, 정자와 난자의 두 흑스 필드가 충돌하는 순간 미세한 블랙홀이 생성됩니다.

이러한 Higgs 필드의 충돌은 방출된 200억 개의 아연 원자에 의해 간한 새로운 Higgs 필드를 생성하기에 충분한 에너지를 생성합니다. 아연은 양자장에서 나오는 정보의 코드 또는 큐비트에 대한 안테나 역할을 하여 영혼, 의식 또는 광범위한 우편번호를 새로 형성된 접합자에게 전달합니다. 접합자가 아기로 자랄 수 있도록 어머니와 아버지. 의식은 흑스장의 양자화된 발현이며 에너지는 아연 스파크 순간에 발생하는 양자 열전 현상을 통해 접합자로 전달됩니다.

의식을 담고 있는 새로운 쿼크와 경입자에서 회전, 전하, 색이 없는 흑스 보손이 형성됩니다. 이것은 수정란의 새로운 흑스 필드입니다. 아연 스파크는 양자 역학의 러시모어 산입니다. 이벤트 호라이즌입니다. 정자와 난자는 각각 필요한 구성 요소의 절반을 가지고 있습니다. DNA는 코드를 위해 존재하지만 빈 서판입니다. 새로운 흑스 필드는 아연의 원자 스피ن에 코드를 가둘 준비가 되어 있습니다. 경입자와 쿼크가 충돌하여 자유 에너지를 생성하는 새로운 흑스 필드의 탄생과 함께 서로 상쇄됩니다.

접합체를 촉발시킬 양자 열전 현상.

생성된 블랙홀은 아인슈타인-로젠 브리지 또는 웜홀을 형성하며 이를 통해 의식이 접합자에게 호출됩니다.

이것이 바로 뇌나 신경관이 존재하기 전의 원래 "신경 큐비트"입니다. 수정 당시의 수정란과 의식을 연결하는 아연 스파크는 양자장론의 기념비적인 사건이다. 일반상대성이론과 양자역학을 통합하는 순간. 이것은 천체 물리학과 입자 물리학의 수렴을 표시합니다. 그것은 인간 생물학, 수정 및 종교를 통합할 것입니다. 영혼이 그릇에 들어가는 순간. 빛이 몸에 들어오는 순간. 우주에서 합쳐지는 블랙홀의 고리와 유사한 미세한 고리. 그래서 전 세계의 병원에 있는 사람들이 아기가 태어나는 소리를 들을 수 있듯이 이제 우리는 영혼의 후광이 아기에게 전달되는 것을 볼 수 있습니다.

수정란은 본래 빛을 받는 사람입니다. 아연 불꽃의 시각화는 모든 인류가 우리의 각각의 불꽃이 진짜 빛이라는 것을 볼 수 있게 합니다.

우리는 하나님의 창조물입니다. 우리는 자신을 인식하는 우주입니다. 정자와 난자의 힙스 필드가 합쳐질 때마다 새로운 고리가 올려 퍼지며 아기가 되는 단세포 수정란에 의식 또는 영혼을 가져옵니다. 언젠가 우리는 플랑크 규모에서 이 합병을 감지할 수 있는 기술을 갖게 될 것이며 LIGO가 수십억 광년 된 블랙홀의 중력파를 감지했기 때문에 그것을 들을 수 있는 방법을 갖게 될 것입니다. 그때까지 병원에 있을 때마다 귀중한 새 생명의 탄생을 알리는 자장가를 들을 때마다 우리 모두가 빛으로 창조되었다는 사실을 상기시켜 주십시오. 우리의 영혼이 우리의 그릇에 어떻게 연결되어 있는지에 대한 양자적 설명. 우리는 빛을 받는 사람들입니다. 주변 에너지의 양자장에서 나오는 빛

우리 내부와 우리 사이의 모든 구석 구석에 스며드는 것입니다. 단어는 공간과 시간에 따라 변경될 수 있지만 의미는 동일하게 유지됩니다.

모든 제다이에는 스승이 있다

달리 명시되지 않는 한 모든 이미지는 적절한 라이선스가 있는 Shutterstock에 귀속됩니다.

서지

1. Saleeby CW. 헬리오테라피의 발전. 자연. 1922;109(2742):663.
<http://dx.doi.org/10.1038/109663a0>. 도이: 10.1038/109663a0. 2. de Goede P, Wefers J,
Brombacher EC, Schrauwen P, Kalsbeek A. 미토콘드리아 호흡의 일
주기 리듬.
분자 내분비학 저널. 2018;60(3):R115-R130. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Ffa877425-4e94-4066-91ac-eafeaefc0091>. 도이: 10.1530/JME-17-0196.
3. Crawford MA, Leigh Broadhurst C, 게스트 M, 외. 진화 전반에 걸친 신경 세포 신호 전달에서 도코사헥사엔산의 대체할 수 없는 역할에 대한 양자 이론. 프로스타글란딘, 류코트리엔 및 필수 지방산. 2012;88(1):5-13. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0952327812001470>. 도이:
10.1016/j.plefa.2012.08.005.
4. Slominski AT, Zmijewski MA, Plonka PM, Szaflarski JP, Paus R. 자외선이 피부를 통해 뇌와 내분비계에 닿는 방식과 그 이유. 내분비학.
2018;159(5):1992-2007. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29546369>. 도이: 10.1210/en.2017-03230.
5. Ghareghani M, Reiter RJ, Zibara K, Farhadi N. Latitude, 비타민 D, 멜라토닌 및 장내 미생물군은 함께 작용하여 다발성 경화증을 시작합니다: 새로운 기계 경로. 면역학의 개척자. 2018;9:2484.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30459766>. 2:
10.3389/fimmu.2018.02484.

6. Ashrafian H, MRCS, Athanasiou T, FETCS. 피보나치 수열과 관상 동맥 해부학. 심장, 폐 및 순환. 2011;20(7):483-484.

7. Yetkin G, Sivri N, Yalta K, Yetkin E. 황금 비율이 우리 마음을 뛰고 있습니다. 심장학의 국제 저널. 2013;168(5):4926-4927. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0167527313013016>. 도이: 10.1016/j.ijcard.2013.07.090.

8. Roudebush WE, 월리엄스 SE, Wninger JD. Embryometric analysis and phi: 선택적 단일 배아 이식을 위한 임신 가능성이 가장 높은 "이상적인" 배반포식별을 향하여. 불임과 불임. 2015;104(3):e312. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S001502821501479X>. 도이: 10.1016/j.fertnstert.2015.07.977.

9. 제니퍼 추. 과학자들은 처음으로 새로 태어난 블랙홀의 울림을 감지합니다. UPI 스페이스 데일리. 2019년 9월 12일. 출처: <https://search.proquest.com/docview/2288594192>.

10. Picard M, Wallace DC, Burelle Y. 의학에서 미토콘드리아의 부상. 미토콘드리아. 2016;30:105-116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27423788>. 도이: 10.1016/j.mito.2016.07.003.

11. Cavalli G, Heard E. 후생 유전학의 발전은 유전학을 환경 및 질병과 연결합니다. 자연. 2019;571(7766):489-499. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31341302>. 도이: 10.1038/s41586-019-1411-0.

12. Hameroff S, Penrose R. 우주의 의식: 'orch OR' 이론에 대한 검토. 삶의 물리학 리뷰. 2014;11(1):39-78.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24070914>. 도이:
10.1016/j.plrev.2013.08.002.
13. Martin W, Mentel M. 미토콘드리아의 기원. 자연 웹 사이트. <https://www.nature.com/scitable/topicpage/the-origin-of-mitochondria-14232356/>.
14. CarriganJr RA. 별이 빛나는 메시지: 성간 고고학의 서명 검색. 2010. <https://arxiv.org/abs/1001.5455>.
15. Kaku M. 인류의 미래: 화성 테라포밍, 성간 여행, 불멸, 지구 너머의 운명. 펭귄; 2018. <http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780141986050>.
16. 미국 보건복지부. 여성 불임. <https://www.hhs.gov/opa/reproductive-health/fact-sheets/female-infertility/index.html>. 2019년 업데이트됨.
17. Johnson J, Kaneko T, Canning J, Pru JK, Tilly JL. 출생 후 포유류 난소에서 생식계열 줄기 세포와 여포 재생. 자연. 2004;428(6979):145-150. <http://dx.doi.org/10.1038/nature02316>. 도이:
10.1038/nature02316.
18. Bolcun-Filas E, Handel MA. 감수 분열: 생식의 염색체 기초. 번식의 생물학. 2018;99(1):112-126. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29385397>. 도
이: 10.1093/biolre/roy021.
19. 웰스 D, 힐리어 SG. 극체: 생물학적 신비와 임상적 의미. 분자 인간 복제. 2011;17(5):273-274. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23443970>.
도이: 10.1093/molehr/gar028.

20. Hill M. Oocyte 개발. 발생학 웹사이트. https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Oocyte_Development. 2020년 업데이트. 2020년 1월 30일 액세스, .
21. Cooper TG, Noonan E, von Eckardstein S, 외. 인간 정액 특성에 대한 세계 보건 기구 참조 값. 인간 생식 업데이트. 2010;16(3):231-245. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19934213>. 도이: 10.1093/humupd/dmp048.
22. Körschgen H, Kuske M, Karmilin K 등. ovastacin의 세포내 활성화는 투명대(zona pellucida)의 사전 수정 경화를 매개합니다. 분자 인간 복제. 2017;23(9):607-616. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28911209>. 도이: 10.1093/molehr/gax040.
23. 굽타 SK. 12장 인간 난자의 투명대
발달 생물학의 현재 주제. 2018;130:379-411. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0070215318300012>. 도이: <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2018.01.001>.
24. Sun Q. 포유류 알에서 대뇌 피질 반응 및 다정자 차단으로 이어지는 세포 및 분자 메커니즘. Microsc 해상도 기술. 2003;61(4):342-348. <https://doi.org/10.1002/jemt.10347>. 도이: 10.1002/jemt.10347.
25. 존스 RE, 로페즈 KH. 9장 - 배우자 수송 및 수정. 인간 생식 생물학(제4판). 2014:159-173. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123821843>
00009X. 도이: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382184-3.00009-X>.
26. Duncan FE, Que EL, Zhang N, Feinberg EC, O'Halloran TV, Woodruff TK. 아연 스파크는 인간 난자 활성화의 무기 서명입니다. 과학 보고서. 2016;6(1):24737.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27113677>. 도이:
10.1038/srep24737.
27. Kim AM, Bernhardt ML, Kong BY, et al. 아연 스파크는 수정에 의해
유발되며 포유류 알에서 세포 주기 재개를 촉진합니다. ACS 화학 생물학.
2011;6(7):716-723. <http://dx.doi.org/10.1021/cb200084y>. 도이:
10.1021/cb200084y.
28. Babayev E, Seli E. 난모세포 미토콘드리아 기능 및 재생산. 산부인과
의 현재 의견. 2015;27(3):175-181. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25719756>. 도
이: 10.1097/GCO.0000000000000164.
29. Zhang N, Duncan FE, Que EL, O'Halloran TV, Woodruff TK.
수정 유도 아연 스파크는 마우스 배아 품질 및 초기 발달의 새로운 바이오마커입니다. 과
학 보고서. 2016;6(1):22772. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26987302>.
도이: 10.1038/srep22772.
30. 아연 스파크 제어 재생산: Thomas V. O'halloran, PhD at
TEDxNorthwesternU . 노스웨스턴 대학교: ; 2012.
31. Que EL, Duncan FE, Bayer AR 등. 아연 스파크는 난자 투명대에서 다정
자를 방지하는 물리화학적 변화를 유도합니다. 통합 생물학. 2017;9(2):135-144.
<https://www.osti.gov/servlets/purl/1369059>. 도이: 10.1039/C6IB00212A.
32. Sako K, Suzuki K, Isoda M, 외. Emi2는 APC/C에 대한 Ube2S의 결합을 경
쟁적으로 억제함으로써 감수분열 MII 정지를 중재합니다. 자연 커뮤니케이션.
2014;5(1):3667. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24770399>. 도이: 10.1038/ncomms4667.

33. 스즈키 T, 요시다 N, 스즈키 E, 오쿠다 E, 페리 ACF. Ca²⁺ 방출 없이 Zn²⁺ 의존성 중기 II 정지를 폐지하여 전체 임기 마우스 개발. 개발(잉글랜드 케임브리지). 2010;137(16):2659-2669. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20591924>. doi: 10.1242/dev.049791. 34. van der Heijden, Godfried W, Dieker JW, Derijck AAHA 등.

초기 마우스 접합체의 부계 및 모계 염색질 사이의 히스톤 H3 변이체 및 라이신 메틸화의 비대칭.

개발 메커니즘. 2005;122(9):1008-1022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925477305000626>. doi: 10.1016/j.mod.2005.04.009.

35. Sanz LA, Kota SK, Feil R. 포유류의 게놈 전체 DNA 탈메틸화. 게놈 생물학. 2010;11(3):110. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20236475>. doi: 10.1186/gb-2010-11-3-110.

36. 슬츠 KN, 해리슨 MM. 접합체 게놈 활성화를 조절하는 메커니즘. 자연 리뷰. 유전학. 2019;20(4):221-234. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30573849>. doi: 10.1038/s41576-018-0087-x.

37. 분자 생명 공학 연구소. 수정란 세포는 정자의 후생유전학적 기억 상실을 유발하고 모니터링합니다. 사이언스데일리 웹사이트. www.sciencedaily.com/releases/2016/12/161201160753.htm.

2016년 업데이트됨.

38. 포유류의 초기 배아 발생에 대한 모계 통제..

39. 배아 발달과 착상을 위한 자궁 수용성을 동기화하는 체내칸나비노이드 신호 전달 지질의 화학 및 물리학. 2002;121(1-2):201-210. <https://search.proquest.com/docview/72803121>.

40. 존스 CJP, Choudhury RH, Aplin JD. 4주부터 만삭까지 인간 산모 태아 인터페이스에서 영양분 전달을 추적합니다. *태반*. 2015;36(4):372-380.

<https://www.clinicalkey.es/playcontent/>

1-s2.0-S0143400415000326. 도이: 10.1016/j.placenta.2015.01.002.

41. Suojanen M. 의식 경험 및 양자 의식 이론: 이론, 인과 관계 및 정체성. *E 로고스*. 2019;26(2):14-34. 도이: 10.18267/je-logos.465.

42. 마크 JT, 마리온 BB, 호프만 DD. 자연 선택과 진실한 지각. *이론 생물학 저널*. 2010;266(4):504-515. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.07.020>. 도이: 10.1016/j.jtbi.2010.07.020.

43. McNew D. 현실에 대한 진화론적 주장. *Quanta* 매거진 웹 사이트. <https://www.quantamagazine.org/the-evolutionary-argument-against-reality-20160421/>. 2016년 업데이트됨.

44. 가시광선: NNSA의 놀라운 연구. 미국 핵안보국 웹사이트. <https://www.energy.gov/nnsa/articles/visible-light-eye-opening-research-nnsa>. 2018년 업데이트됨.

[PubMed] 45. 호프만 DD. 시각적 지능. 뉴욕: 노턴; 1998.

46. Baron-Cohen S, Wyke MA, Binnie C. 듣기 단어 및 보기 색상: 공감각 사례에 대한 실험적 조사. *지각*. 1987;16(6):761-767. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1068/p160761>. 도이: 10.1068/p160761.

47. 공감각: 비정형 교차 형태 경험의 만연 *지각*. 2006;35(8):1024-1033. <https://search.proquest.com/docview/69022132>.

48. Baron-Cohen S, Johnson D, Asher J 등. 자폐증에서 공감각이 더 흔합니까? 분자 자폐증. 2013;4(1):40. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F1222898>. 도이: 10.1186/2040-2392-4-40.
49. 자폐증 학회. 아스퍼거 증후군이란?. <https://www.autism-society.org/what-is/aspergers-syndrome/>. 2020년 업데이트됨.
50. 자폐증으로 유명하다. 자폐 커뮤니티 네트워크 웹사이트. <https://www.autismcommunity.org.au/famous---with-autism.html>. 2013년 업데이트.
51. 토마스 J. 팔메리, 랜돌프 블레이크, 르네 마루아, 마시 A. 플래너리, 윌리엄 웨셀. 공감각적 색채의 지각적 현실. 미국 국립 과학 아카데미 회보. 2002;99(6):4127-4131. <https://www.jstor.org/stable/3058262>. 도이: 10.1073/pnas.022049399.
52. Hoffman D. 모든 사람의 인지 툴킷을 개선할 수 있는 과학적 개념은 무엇입니까? https://www.edge.org/response_detail/10495. 2011년 업데이트.
53. 프랭크 트릭슬러. 생명의 기원과 진화에 대한 양자 터널링. 현재 유기화학. 2013;17(16):1758-1770. http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&i_ssn=1385-2728&volume=17&issue=16&spage=1758. 도이: 10.2174/13852728113179990083.
54. 브룩스 JC. 생물학의 양자 효과: 효소, 후각, 광합성 및 자기 탐지의 황금률. 소송 절차. 수학, 물리 및 공학 과학. 2017;473(2201):20160822. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28588400>. 도이: 10.1098/rspa.2016.0822.

55. Klinman JP, Kohen A. 수소 터널링은 단백질 역학과 효소 촉매 작용을 연결합니다. 생화학의 연간 검토. 2013;82(1):471-496. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23746260>. doi: 10.1146/annurev-biochem-051710-133623.
56. 클린만 JP. 효소 촉매 작용에 대한 통합 모델은 수소 터널링 연구에서 나옵니다. 화학 물리학 편지. 2009;471(4):179-193. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009261409000505>. doi: 10.1016/j.cplett.2009.01.038.
57. Srivastava R. 돌연변이에 대한 양성자 이동의 역할. 화학의 프론티어. 2019;7:536. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31497591>. 도이: 10.3389/fchem.2019.00536.
58. 아소과 C. 양자생물학: 양자현상으로 후각을 설명할 수 있을까?. 2019. <https://arxiv.org/abs/1911.02529>.
59. Marais A, Adams B, Ringsmuth AK, 외. 양자 생물학의 미래. 왕립 학회 저널, 인터페이스. 2018;15(148):20180640. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30429265>. 도이: 10.1098/rsif.2018.0640.
60. Rosen N, Podolsky B, Einstein A. 물리적 현실에 대한 양자 역학적 설명이 완전한 것으로 간주될 수 있습니까?. 1935.
[PubMed] 61. Schmied R, Bancal J, Allard B, et al. Bose-Einstein 응축물의 Bell 상관관계. 사이언스(뉴욕, 뉴욕). 2016;352(6284):441–444. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27102479>. 도이: 10.1126/science.aad8665.
62. 카이 J, 게레스키 GG, 브리겔 HJ. 화학 나침반의 양자 제어 및 얹힘. 물리적 검토 편지.

2010;104(22):220502.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20867156>. doi: 10.1103/PhysRevLett.104.220502.

63. Ritz T, Thalau P, Phillips JB, Wiltschko W, Wiltschko R.

공명 효과는 조류 자기 나침반의 라디칼 쌍 메커니즘을 나타냅니다. 자연.

2004;429(6988):177-180. <http://dx.doi.org/10.1038/nature02534>. 도이: 10.1038/nature02534.

64. Hamish G. Hiscock, Susannah Worster, Daniel R. Kattnig 등. 조류 자기 나침반의 양자 바늘.

미국 국립 과학 아카데미 회보. 2016;113(17):4634-4639. <https://www.jstor.org/stable/26469401>. 도이: 10.1073/pnas.1600341113.

65. Fleming GR, Scholes GD, Cheng Y. 생물학에서의 양자 효과. 프로세디아 화학. 2011;3(1):38-57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proche.2011.08.011>. 도이: 10.1016/j.proche.2011.08.011.

66. 플레밍 GR, 앵겔 GS, 청 Y 등. 광합성 시스템에서 양자 일관성을 통한 파동 에너지 전달에 대한 증거. 자연. 2007;446(7137):782-786. <http://dx.doi.org/10.1038/nature05678>. 도이: 10.1038/nature05678.

67. 피셔 MPA. 양자 인지: 뇌에서 핵 스피드으로 처리할 수 있는 가능성. 물리학의 연대기. 2015;362:593-602. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003491615003243>. doi: 10.1016/j.aop.2015.08.020.

68. 브리태니커 백과사전의 편집자. 이진 코드. <https://www.britannica.com/technology/binary-code>. 2020년 업데이트됨.

69. Swaine MR, Hemmendinger D. 컴퓨터. 브리태니커 백과사전 웹사이트.
<https://www.britannica.com/technology/computer>. 2019년 업데이트됨.
70. Gibney E. 안녕 양자 세계! Google은 획기적인 양자 우위 주장을 게시합니다. 자연. 2019;574(7779):461-462. doi: 10.1038/d41586-019-03213-z.
71. 해머로프 스튜어트. 뇌 미세소관의 양자 계산? Penrose–Hameroff 'Orch OR' 의식 모델. 런던 왕립 학회의 철학적 거래. 시리즈 A: 수학, 물리 및 공학 과학. 1998;356(1743):1869-1896. <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/356/1743/1869.abstr> 법. doi: 10.1098/rsta.1998.0254.
72. Feuillet L, Dr, Dufour H, PhD, Pelletier J, PhD. 사무직 노동자의 두뇌. 랜싯, 더. 2007;370(9583):262. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0140673607611271>. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61127-1.
73. Megidish E, Halevy A, Shacham T, Dvir T, Dovrat L, Eisenberg HS. 공존한 적이 없는 광자 간의 얹힘 교환. 물리적 검토 편지. 2013;110(21):210403. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23745845>. doi: 10.1103/PhysRevLett.110.210403.
74. 서스킨드 L. 코펜하겐 vs 에버렛, 순간이동, 그리고 ER=EPR. 물리학의 진보. 2016;64(6-7):551-564. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201600036>. doi: 10.1002/prop.201600036.
75. Weingarten CP, Doraiswamy PM, Fisher MPA. 신경 처리에 대한 새로운 해석: 양자 인지. 인간 신경과학의 최전선. 2016;10:541.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27833543>. 2:
10.3389/fnhum.2016.00541.

76. Nave R. 전자 스픈. 조지아주립대학교 웹사이트. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/spin.html>. 2005년 업데이트.

77. 핵 스픈 예측. MRI 웹 사이트의 질문과 답변. <http://mriquestions.com/predict-nuclear-spin-i.html>. 2019년 업데이트됨.

78. 브라운 대학교 물리학과. 뇌의 양자 처리? . 브라운 대학교: ; 2019.

79. 플레이어 TC, Hore PJ. Posner 큐비트: 얇힌 Ca₉(PO₄)₆ 분자의 스픈 역학과 신경 처리에서의 역할. 왕립 학회 저널, 인터페이스. 2018;15(147). <https://search.proquest.com/docview/2127947340>. 도이: 10.1098/rsif.2018.0494.

80. Lane N, Martin W. 게놈 복잡성의 에너지학.
자연. 2010;467(7318):929-934. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20962839>. 도이: 10.1038/nature09486.

81. 수녀 AVW, 가이 GW, 벨 JD. 양자 미토콘드리아와 최적의 건강. 생화학 학회 거래. 2016;44(4):1101-1110. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27528758>. 도이:
10.1042/BST20160096.

82. 싱 B, Modica-Napolitano JS, 싱 KK. momiome 정의: 모바일 미토콘드리아와 미토콘드리아 게놈에 의한 난잡한 정보 전달. 암 생물학 세미나. 2017;47:1-17. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S1044579X1730127X>. 도이:

10.1016/j.semancer.2017.05.004.

83. Viollet B, Kim J, Guan K, Kundu M. AMPK 및 mTOR는 Ulk1의 직접 인산화를 통해 autophagy를 조절합니다. 자연 세포 생물학. 2011;13(2):132-141. <http://dx.doi.org/10.1038/ncb2152>.
도이: 10.1038/ncb2152.
84. Frezza C. Mitochondrial metabolites: Undercover 신호 분자. 인터페이스 포커스. 2017;7(2):20160100. <https://search.proquest.com/docview/1884890892>. 도이: 10.1098/rsfs.2016.0100.
85. Rizzuto R, De Stefani D, Raffaello A, Mammucari C. 미토콘드리아는 칼슘 신호 전달의 센서 및 조절자입니다. 자연 리뷰. 분자 세포 생물학. 2012;13(9):566-578. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22850819>. 도이: 10.1038/nrm3412.
86. Fetterman JL, 발린저 SW. 미토콘드리아 유전학은 대사 산물을 통해 핵 유전자 발현을 조절합니다. 미국 국립 과학 아카데미 회보. 2019;116(32):15763-15765. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31308238>. 도이: 10.1073/pnas.1909996116.
87. Matzinger P, 성 S. 소수성: 타고난 면역 반응을 시작하는 고대 손상 관련 분자 패턴. 네이처 리뷰 면역학. 2004;4(6):469-478. <http://dx.doi.org/10.1038/nri1372>. 도이: 10.1038/nri1372.
88. Zhu X, Qiao H, Du F 등. 인간 두뇌의 에너지 소비에 대한 정량적 이미징. 신경 영상. 2012;60(4):2107-2117. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811912001905>. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.02.013.
89. Nylen K, Velazquez JLP, Sayed V, Gibson KM, Burnham WM, Snead OC. Aldh5a1 -/-에서 ATP 농도 및 해마 미토콘드리아 수에 대한 케톤식이 요법의 효과

생쥐. BBA - 일반 과목. 2009;1790(3):208-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbagen.2008.12.005>. 도이: 10.1016/j.bbagen.2008.12.005.

90. Crawford MA, Bloom M, Broadhurst CL 등. 현대 인류의 뇌가 진화하는 동안 DHA의 독특한 기능에 대한 증거. Oléagineux, 군단 그라, Lipides. 2004;11(1):30-37. <https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=doajarticles:d441b6b6c604c42bbac4300f2af9b28f>. 도이: 10.1051/ocl.2004.0030.

91. Klára Kitajka, Andrew J. Sinclair, Richard S. Weisinger 등. 식이 오메가-3 고도불포화 지방산이 뇌 유전자 발현에 미치는 영향. 미국 국립 과학 아카데미 회보. 2004;101(30):10931-10936. <https://www.jstor.org/stable/3372830>. 도이: 10.1073/pnas.0402342101.

92. Greco JA, Oosterman JE, Belsham DD. 불멸화 된 시상 하부 뉴런에서 시계 유전자의 일주기 전사 프로파일에 대한 오메가 -3 지방산 docosahexaenoic acid와 palmitate의 차등 효과. 미국 생리학 저널.

규제, 통합 및 비교 생리학.

2014;307(8):R1049-R1060.

<https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Fcceb59944-b1a7-4d2cafda-1dd24d5fd0c4>. 도이: 10.1152/ajpregu.00100.2014.

93. Crawford M, Thabet M, Wang Y. 뇌 기능에서 docosahexaenoic acid의 π-전자 역할에 대한 이론 소개. OCL. 2018;25(4):A402. 도이: 10.1051/ocl/2018010.

94. Herzog ED, Hermanstyne T, Smyllie NJ, Hastings MH. SCN(suprachiasmatic nucleus) 일주기 조절

시계 장치: 셀 자율 및 회로 수준 메커니즘 간의 상호 작용. 콜드 스프링 하버 생물학의 관점.
2017;9(1):a027706. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28049647>. 도
이: 10.1101/
cshperspect.a027706.

95. 로리 PL, 다카하시 JS. 포유류 모델 유기체에서 일주기 리듬의 유전학. 에서: 유전학의 발
전. 74권.

미국: Elsevier Science & Technology; 2011:175-230. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4>.
10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4.

96. Panda S, Lin JD, Ma D. C/EBPβ에 의한 일주기 자가포식 리듬의 일시적 오케스트레이션.
엠보저널. 2011;30(22):4642-4651. <http://dx.doi.org/10.1038/emboj.2011.322>. 도이: 10.1038/emboj.2011.322.

97. 젊은 AR. 인간 피부의 발색단. 의학 및 생물학의 물리학. 1997;42(5):789-802. <http://iopscience.iop.org/0031-9155/42/5/004>. 도이: 10.1088/0031-9155/42/5/004.

98. Slominski AT, Zmijewski MA, Skobowiat C, Zbytek B, Slominski RM,
Steketee JD. 환경 감지: 피부의 신경 내분비 시스템에 의한 국소 및 전체 항상성 조절. 해부학, 발
생학 및 세포 생물학의 발전. 2012;212:v, vii, 1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22894052>. 도이: 10.1007/978-3-642-19683-6_1.

[PubMed] 99. Chakraborty AK, FUNASAKA Y, SLOMINSKI A, et al. 자외선 및 MSH 수용
체. 뉴욕 과학 아카데미의 연대기. 1999;885(1):100-116. doi/abs/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x. 도이: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x.

100. Skobowiat C, Postlethwaite AE, Slominski AT. 자외선 B에 대한 피부 노출은 전신 신경 내분비 및 면역 억제 반응을 빠르게 활성화합니다. 광화학 및 광생물학. 2017;93(4):1008-1015. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12642>. 도이: 10.1111/php.12642.

101. 세자리 스코보비아트, 존 C. 다우디, 로버트 M. 세이어, 로버트 C. 터키, 안제이 슬로민스키. 피부 시상하부-뇌하수체 부신 축 상동체: 자외선에 의한 조절.

생리학의 미국 저널 - 내분비학과 신진 대사. 2011;301(3):484-493. <http://ajpendo.physiology.org/content/301/3/E484>. 도이: 10.1152/ajpendo.00217.2011.

102. Leong C, Bigliardi PL, Sriram G, Au VB, Connolly J, Bigliardi Qi M. 인간 케라티노사이트와 면역 세포 사이의 공동 배양에서 적색광의 생리적 용량은 IL-4 방출을 유도합니다.

광화학 및 광생물학. 2018;94(1):150-157. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12817>. 도이: 10.1111/php.12817.

103. Padmanabhan S, Jost M, Drennan CL, Elías-Arnanz M. 비타민 B12의 새로운 측면: 코발라민 기반 광수용체에 의한 유전자 조절. 생화학 연례 검토.

2017;86(1):485-514. <https://search.proquest.com/docview/1914580609>. doi: 10.1146/annurev-biochem-061516-044500.

104. 황 H, Hsu C, Lee JY. Fitzpatrick 피부 III-IV 환자에서 균상식육종의 관해 및 재발에 대한 협대역 자외선 B 광선요법의 영향. 유럽 피부과 및 성병학 아카데미 저널: JEADV. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32040220>. 도이: 10.1111/jdv.16283.

105. Harrington CR, Beswick TC, Leitenberger J, Minhajuddin A, Jacob HT, Adinoff B. 빈번한 실내 태너 사이에서 자외선에 대한 중독성 행동. 임상 및 실험 피부과. 2011;36(1):33-38. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x>.
도이: 10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x.
106. Rehm J. 자연의 네 가지 근본적인 힘. space.com 웹 사이트. <https://www.space.com/four-fundamental-forces.html>.
2019년 업데이트됨.
107. 세른. 표준 모델 . <https://home.cern/science/physics/standard-model>. 2020년 업데이트됨.
108. Hansen L. 컬러 포스. 듀크대학교 물리학과 웹사이트. <http://webhome.phy.duke.edu/~kolena/modern/hansen.html>.
109. 노벨 재단. 2013년 노벨 물리학상: 흑스 입자와 질량의 기원 사이언스데일리 웹사이트. <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131008075834.htm>. 2013년 업데이트.
110. 버거 B. 해체: 대형 강입자 충돌기.. 2006.
111. 세른. 미국, CERN의 대형 하드론 가속기 프로젝트에 5억3100만 달러 기부 home.cern 웹 사이트. <https://home.cern/news/press-release/cern/us-contribute-531-million-cerns-large-hadron-collider-project>. 1997년 업데이트.
112. Tuchming B. 오랫동안 찾아온 흑스 보손 붕괴.
자연. 2018;564(7734):46-47. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30510225>. 도이: 10.1038/d41586-018-07405-x.
113. 다양한 차원의 Witten E. String 이론 역학.
핵 물리학, 섹션 B. 1995;443(1):85-126.

[http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213\(95\)00158-O](http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213(95)00158-O). 2:

10.1016/0550-3213(95)00158-O.

114. 더프 MJ. M-이론(이전에는 끈으로 알려진 이론).

국제 현대 물리학 저널 A. 1996;11(32):5623-5641.

[PMC 무료 기사] [PubMed] 115. Choptuik MW, Pretorius F. 초상대론적 입자 충돌.

물리적 검토 편지. 2010;104(11):111101. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20366461>. doi: 10.1103/

PhysRevLett.104.111101.

116. 세른. 미니 블랙홀의 경우. CernCourier 웹 사이트. <https://cerncourier.com/a/the-case-for-mini-black-holes/>. 2004년 업데이트.

117. 아인슈타인 A, 로젠 N. 일반 상대성 이론의 입자 문제. 물리적 검토.

1935;48(1):73-77. 도이: 10.1103/PhysRev.48.73.

118. Maldacena J, Susskind L. 얕힌 블랙홀에 대한 차가운 지평. 물리학의 진보.

2013;61(9):781-811. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201300020>. 도이: 10.1002/prop.201300020.

119. 세른. 여분의 차원, 중력자, 작은 블랙홀. [https://home.cern/science/physics/extra-dimensions-gravitons 및-tiny-black-holes](https://home.cern/science/physics/extra-dimensions-gravitons-and-tiny-black-holes). 2020년 업데이트됨.

120. 아인슈타인 A. 중력의 필드 방정식.. 1915. <https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/129>.

121. 아인슈타인 A. 움직이는 물체의 전기 역학.. 1905. http://hermes.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Einstein_1905_relativity.pdf.

122. 이벤트 호라이즌 망원경. 천문학자들은 블랙홀의 첫 번째 이미지를 포착합니다. eventhorizontelescope.com 웹 사이트. <https://eventhorizontelescope.org/press-release-april-10-2019-astronomers-capture-first-image-black-hole>. 2019년 업데이트됨.
123. 니콜라스 유네스. 두 제트기의 이야기. 과학. 2010;329(5994):908–909. <https://www.jstor.org/stable/40799860>. doi: 10.1126/science.1194182.
124. 블랜드포드 RD, Znajek RL. 커 블랙홀에서 전자기 에너지 추출. 왕립 천문학회의 월간 통지. 1977;179(3):433-456. doi: 10.1093/mnras/179.3.433.
125. Abbott BP, Bloemen S, Ghosh S 등. 이진 블랙홀 합병에서 중력파 관측. 물리적 검토 편지. 2016;116(6):061102. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F155777>. doi: 10.1103/PhysRevLett.116.061102.
126. 마차 BM. 지질학적 시간척도. <https://ucmp.berkeley.edu/precambrian/proterozoic.php>. 1996년 업데이트됨.
127. LIGO는 충돌하는 블랙홀에서 발생하는 중력파를 관찰하여 우주의 새로운 창을 엽니다. LIGO 웹 사이트. <https://www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw150914>. 2014년 업데이트됨.
128. 리프 LR. 주요 과학 발표 . MIT 웹사이트. <http://president.mit.edu/speeches-writing/major-scientific> 발표. 2016년 업데이트됨.
129. Loinger A, Schwarzschild K, Antoci S. 아인슈타인의 이론에 따른 질량 점의 중력장: 1916년 첫 회고록. 1916.

130. East WE, Pretorius F. 초상대론적 블랙홀 형성.
물리적 검토 편지. 2013;110(10):101101. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23521246>. doi: 10.1103/PhysRevLett.110.101101.