

هیچ چیز آن قدر مقدس نیست
که نتوان آن را نقد کرد

فیلم‌شناسی نظریه آشوب

قسمت دوم

اثر پروانه‌ای



ناصر حافظی مطلق

Dedicated
To:

Edward Lorenz

پروانه مسین پرواز کرد

چرخید، چرخید

پرپر زنان چکید

کف جوی پر لجن

تایید، سوخت فضا را، نگاه‌ها به هم رسید

در هم خزید

در سینه، عشق‌های سوخته فریاد می کشید:

ای یاس، ای امید

آسیمه سر به‌سوی "سکه" تاختیم

از مرز هست و نیست

تا جوی پر لجن با هم شتافتیم

آنگه نگاه را به تن سکه بافتیم

پروانه مسین، آینه وار! برپا نشسته بود در پهنه لجن

و هردو روی آن خط بود

خطی به‌سوی پوچ

خطی به مرز هیچ

اندوه لرد بست در قلب‌واره‌اش و خنده را شیار لبانش مکید و گفت:

پس... نقش شیر؟

روید اشک، خاموش گشت، خاموش

گفتم:

کنام شیر لجن زار نیست، نیست!

خط است و خال گذرگاه کرم‌ها این‌جا

نه کشت‌گاه عشق و غرور است

میعاد‌گاه زشتی و پستی ست

از هم گریختیم

بر خط سرنوشت خونابه ریختیم

نصرت رحمانی

مقدمه

قسمت اول مجموعه "فیلم‌شناسی نظریه آشوب" که به فیلم "عددی" ساخته دارن آرنوفسکی اختصاص داشت، با استقبال، پیشنهادها، نقدها و دلگرمی‌های بسیار زیاد و غیرمنتظره استادان، دانشجویان، دوستان و علاقمندان به سینما و نظریه آشوب روبرو شد. لازم می‌دانم از تمامی این بزرگواران نهایت سپاس‌گزاری را به‌عمل آورم چه آن‌که نظراتشان در قالب پیشنهاد و انتقاد بسیار برایم آموزنده بود.

هم‌چنین به صورت اختصاصی بر خود لازم می‌بینم مراتب سپاس خود را به:

جناب آقای پروفسور محمدرضا هاشمی‌گلپایگانی؛ پدر علم مهندسی پزشکی ایران؛ که آن‌چه از علم آشوب آموختم مرهون بذل علم ایشان است و مشوق بزرگ من در نوشتن این مجموعه بودند،

جناب آقای مهندس سیداحسان تهامی (عضو هیأت‌علمی گروه مهندسی پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد و به‌اعتبار آینده نزدیک: جناب آقای دکتر سیداحسان تهامی) که یاری‌گر بنده در نوشتن این مجموعه بودند،

دوست گرامی، جناب آقای مهندس محمدحسین خاکسار که مدت‌ها است از محضر ایشان بهره‌مندم و در باب قسمت اول این مجموعه نقد بسیار آموزنده و ارزنده‌ای برایم ارسال کردند،

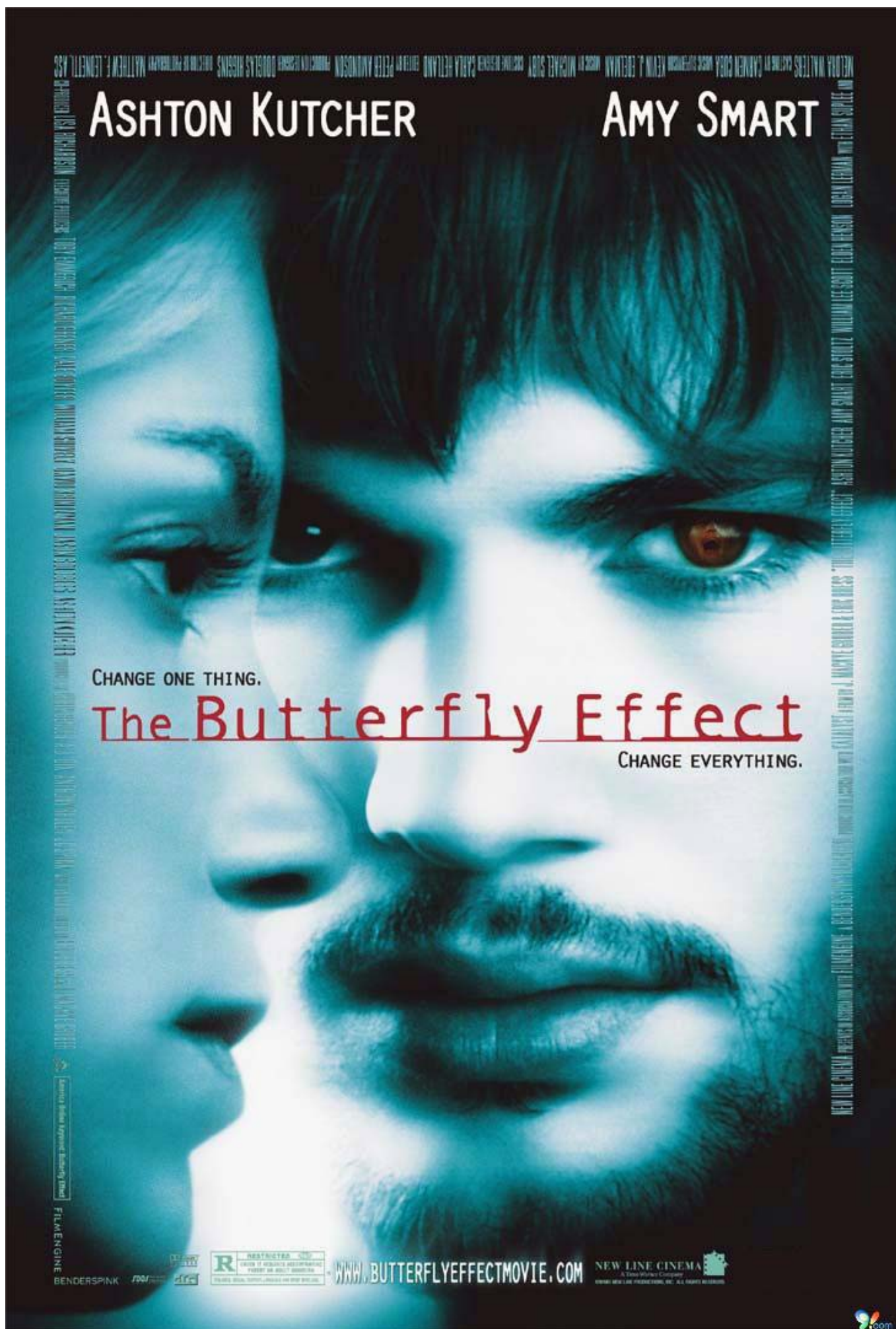
و سرکار خانم آتوسا مقیمی (به اعتبار آینده نزدیک: سرکار خانم مهندس آتوسا مقیمی) که با علاقه‌ای بسیار، زحمت ویرایش این نوشته‌ها را بر خود هموار کردند،

اعلام کنم.

امیدوارم قسمت دوم این مجموعه تحت عنوان "اثر پروانه‌ای" که پیش روی شما است، مورد پسند افتد.

ناصر حافظی مطلق

آذر ۱۳۸۸



فیلم اثر پروانه‌ای و نظریه آشوب

ناصر حافظی مطلق

n_hafezi@um.ac.ir

پروانه فروآمده روی گل قالی

دنبال چه عطری است در این باغ خیالی؟

چسبانده به هم بال و پرش را غم تنگی

آن جا که گلی نیست خوشا بی پر و بالی

عمران صلاحی

نام فیلم اثر پروانه‌ای، برگرفته از یک تئوری علمی به همین نام است که توسط ادوارد لورنز استاد هواشناسی دانشگاه MIT ارائه شد. آغاز فیلم با جمله به یاد ماندنی ادوارد لورنز همراه شده است: "بال‌زدن پروانه‌ای در برزیل می‌تواند باعث ایجاد تندباد در تگزاس شود."

اثر پروانه‌ای نام پدیده‌ای است که به دلیل حساسیت سیستم‌های آشوب‌ناک به شرایط اولیه ایجاد می‌شود. این تئوری بیان می‌کند که تغییری کوچک در یک سیستم آشوب‌ناک مانند جو سیاره زمین (مثلاً بال‌زدن پروانه) می‌تواند باعث تغییرات شدید نظیر وقوع توفان در کشوری دیگر در آینده شود.

ایده این‌که پروانه‌ای می‌تواند باعث تغییری آشوبی شود نخستین بار در ۱۹۵۲ در داستان کوتاهی به نام "آوای تندر" نوشته "ری بردبری" مطرح شد. عبارت "اثر پروانه‌ای" هم در ۱۹۶۱ در پی مقاله‌ای از ادوارد لورنز مشهور شد. وی در صد و سی و نهمین اجلاس AAAS (American Association for the Advancement of Science) در سال ۱۹۷۲ مقاله‌ای با این عنوان ارائه داد که "آیا بال‌زدن پروانه‌ای در برزیل می‌تواند باعث ایجاد تندباد در تگزاس شود؟"

لورنز در ابتدای دهه ۱۹۶۰ میلادی ساده‌ترین معادلات دیفرانسیلی را که فکر می‌کرد جابجایی در جو را توضیح دهد نوشته بود. مجموعه سه معادله دیفرانسیل با سه متغیر که بر اساس آن‌ها لورنز قصد داشت چگونگی تغییرات حرکات جوی با زمان را محاسبه کند. کامپیوتر ابتدایی او (Royal McBee) تنها توانایی انجام ۶۰ عمل در ثانیه را داشت. این محاسبات ساعت‌ها از وقت کامپیوتر را می‌گرفت و لذا برای ادامه عملیات کامپیوتری، از جایی که قبلاً آن را رها کرده بود، اعداد را با دست تایپ می‌کرد. در یک موقعیت خاص لورنز مقادیری را که برای سه متغیر خود به دست آورده بود در وسط عملیات کامپیوتری گرفت و با آن‌ها محاسبه طولانی دیگری را با ماشین شروع کرد. پس اولین بخش محاسبه جدید تکرار بخش دوم محاسبه قبلی بود یا لااقل او چنین فکر می‌کرد. اما وقتی دو محاسبه را مقایسه کرد، نتایج یکسانی نداشتند. اعداد با هم شروع می‌شدند اما تدریجاً از هم دور شده تا جایی که دیگر هیچ شباهتی به هم نداشتند. او در این فکر بود که آیا کامپیوتر اشتباه نمی‌کند؟ درحقیقت از بین رفتن سه رقم آخر باعث چنین تأثیری شده بود. با یک جرقه مغزی لورنز متوجه شد که مشکل در اعدادی بود که او در دور دوم تایپ کرده بود. در حافظه کامپیوتر اعداد با شش رقم اعشار ذخیره اما در چاپ، با سه رقم اعشار گرد شده بودند. لورنز اعداد گرد شده را تایپ کرده بود با این فرض که این تفاوت اهمیت چندانی ندارد. اما نتیجه حاصل، عکس این فرض بود و لورنز متوجه شد که با پدیده مهمی برخورد کرده است. مقدار تغییرات در عمل گرد کردن نزدیک به اثر بال‌زدن یک پروانه است. این واقعیت غیرممکن بودن پیش‌بینی آب و هوا در دراز مدت را نشان می‌دهد. [3]

مشاهدات لورنز باعث پررنگ شدن مبحث نظریه آشوب شد. در تئوری "اثر پروانه‌ای" لورنز توضیح می‌دهد که تداوم تغییرات بی‌نهایت کوچکی که در اثر بال‌زدن پروانه ایجاد می‌شود نتایج ویرانگری تولید می‌کند. عبارت "اثر پروانه‌ای" در زبان تخصصی نظریه آشوب، به "وابستگی حساس به شرایط اولیه" اشاره دارد.

به غیر از آب و هوا، در سیستم‌های پویای غیرخطی دیگر نیز حساسیت به شرایط اولیه به چشم می‌خورد. یک مثال ساده، توپی است که در قله کوهی قرار گرفته. این توپ با ضربه بسیار کمی، بسته به این که ضربه از چه جهتی زده شده‌باشد، می‌تواند به هر کدام از دره‌های اطراف سقوط کند. یک ضربه کوچک آن هم در یک جهت خاص، در حکم بال‌زدن یک پروانه سبب تغییرات شدیدی نظیر سقوط به یکی از دره‌های اطراف می‌شود.

اغلب سیستم‌ها در دنیای واقعی طی تکرار یک عملیات مشخص کار می‌کنند. به‌عنوان مثال در سیستم آب و هوایی لورنز فرآیند گرم‌شدن سطح زمین از طرف خورشید و سرد شدن جو از طریق تابش به فضای بیرون، فرآیندی است که مدام تکرار می‌شود.

می‌توان نشان داد که در چنین سیستمی بازه‌ای از مقادیر اولیه باعث ایجاد رفتار آشوب‌ناک می‌شود. در نظریه آشوب اعتقاد بر آن است که در مدل ریاضی تمامی پدیده‌ها، نقاطی وجود دارند که تغییری اندک در آن‌ها باعث تغییرات عظیم خواهد شد و در این رابطه سیستم‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و سازمانی، هم‌چون سیستم‌های جوی از اثر پروانه‌ای برخوردارند و تحلیل‌گران باید با آگاهی از این نکته مهم به تحلیل مسائل مربوطه بپردازند.

داستان فیلم اثر پروانه‌ای مفهوم حساسیت به شرایط اولیه در قالب زندگی انسان و روابط انسانی را به نمایش می‌گذارد. اوان تربورن، شخصیت اصلی فیلم دارای قدرت بازگشت به زمان گذشته بر اثر مطالعه خاطرات خویش است. او با هر بار بازگشت به گذشته شرایط اولیه زندگی خود را کمی تغییر می‌دهد و پس از حاضر شدن در زمان حال در می‌یابد که تغییرات بسیار شدیدی در مسیر زندگیش رخ داده‌است. در حقیقت او از این تغییر دادن شرایط اولیه در پی اصلاح وقایع و پیش‌آمدهای زمان حال و آینده است اما هربار مشاهده می‌کند نتایج نه تنها بهبود نیافته‌اند که بعضاً بدتر هم شده‌اند.

حقیقت امر این است که هر لحظه از زندگی ما می‌تواند به عنوان شرایط اولیه‌ای برای تمام لحظات بعدی زندگی محسوب شود. یک تغییر نه‌چندان مهم در این شرایط اولیه می‌تواند بر مبنای تئوری اثر پروانه‌ای منجر به تغییرات عظیمی در ادامه زندگی گردد. طبیعی است که زندگی انسان و روابط انسانی ماهیتی خطی ندارد. اگر این ماهیت، خطی بود تغییرات کوچک در شرایط اولیه اثری قابل چشم‌پوشی در لحظات بعدی می‌گذاشتند و نتیجه نهایی را تحت تأثیر قرار نمی‌دادند.

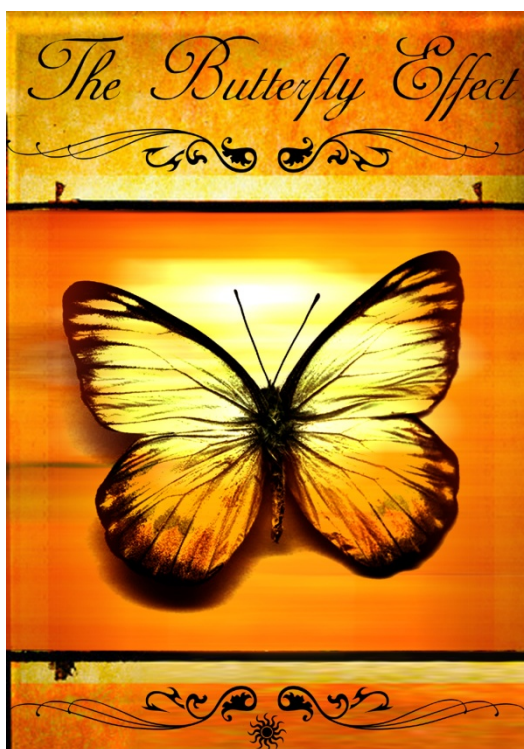
در فیلم اثر پروانه‌ای، اوان تربورن توانایی بازگشت به زمان گذشته و تغییر شرایط اولیه را دارد. جدا از این که او با این توانایی چه‌اندازه در اصلاح و بهبود وقایع موفق است، این سؤال پیش می‌آید که آیا تغییر در شرایط اولیه‌ای که متعلق به گذشته بوده‌است، آن هم در سیستم پیچیده‌ای مانند نظام انسانی و زندگی اجتماعی، امکان‌پذیر است؟ آیا ما حتی در صورت وجود توانایی بازگشت به گذشته توان تغییر شرایط اولیه و نتیجتاً نتایج حال و آینده را داریم؟

قانون علت و معلول خطی متداول این تغییر را غیر ممکن می‌داند اما نظریه آشوب نوع دیگری از علت و معلول را معرفی می‌کند به نام علت و معلول حلقوی. بر مبنای این روابط علی معلولی جدید، در صورت دستیابی به شرایط اولیه یک سیستم پیچیده، می‌توان انشعابی در جهانی که آن سیستم در مسیرش جریان دارد به‌وجود آورد. انشعابی که منجر به یک جهان موازی جدید می‌شود. فرضیه جهان‌های موازی جزو جدیدترین دست‌آوردهای بشر امروزی است.

تنها چند قرن پیش یعنی در عصر دانشمندانی چون کپلر، گالیله، کپرنیک و نیوتن، انسان تصور می‌کرد که جهان مانند چرخ‌دنده‌ای بزرگ است که سیارات را به چرخیدن به دور خورشید مجبور می‌کند. در آن دوران گرچه گذر زمان به‌وسیله ساعت قابل اندازه‌گیری بود اما خود زمان مفهومی ابدی و ازلی داشت که تجزیه و تحلیل آن چیزی غیرممکن تلقی می‌شد.

مکان یا فضا نیز در همه جهتهای بی‌انتها بود و اندیشیدن درباره آن به دیوانگان و شعرا اختصاص داشت. چنین دیدگاهی هم‌چنان ادامه داشت تا این که در قرن بیستم میلادی، نظریه‌ی نسبیت اینشتین انقلاب جدیدی در تفکر علمی به‌پا کرد و برخی شکاف‌های علم را پوشاند. دیگر زمان و مکان به رازآلودگی قبل نبودند بلکه آن‌ها به یکدیگر متصل شدند و مفهوم جدیدی به نام "فضا - زمان" را تشکیل دادند. ماده نیز چیزی بود که در داخل همین فضا - زمان به وجود آمده بود.

سرعت نور هرچند بسیار زیاد بود اما به صورت مقداری مشخص و کمتر از بی‌نهایت تعیین شد. به‌این ترتیب فرض جاودانی‌بودن جهان تغییر کرد تا امکان طرح این سؤال به‌وجود آید که به‌راستی در آغازین لحظات آفرینش جهان که به نام "انفجار بزرگ" یا "مهبانگ: Big Bang" معروف است چه اتفاقی رخ داد؟ یعنی همان زمانی که اندازه کل جهان از نقطه پایین این علامت تعجب هم کوچک تر بود! در پاسخ به این پرسش، تئوری‌ها و مدل‌هایی برای جهان ارائه شدند که به تئوری‌های کیهان‌شناختی معروفند. از سویی دیگر با کشف نظریه فیزیک کوانتومی (علمی که به رفتارهای اتمی و زیراتمی می‌پردازد) شکاف‌های بیشتری در علم پوشیده شد. بر اساس این نظریه رفتار ماده با توجه به نحوه مشاهده‌اش تغییر می‌کند. به عبارتی دیگر عمل مشاهده کردن یک مشاهده‌گر نقش مؤثری در رفتارهای جهان اتمی بازی می‌کند. به‌این ترتیب یکی از مسائل مهم فیزیکدانان امروز از بین بردن فاصله بین فیزیک کوانتوم و نسبیت است و از نظریه‌هایی که برای کمک به این مقصود می‌توان امید زیادی بر آن‌ها داشت، نظریه‌هایی هستند که وجود یک هستی چندجهانی متشکل از جهان ما و جهان‌های دیگر را مفروض می‌دارند.



وجود جهان‌های موازی و به طور کلی وجود یک هستی چندجهانی (که جهان ما نیز عضوی از اعضای آن است) توسط تعدادی از تئوری‌های فیزیکی درباره توصیف جهان، به طور غیرمستقیم و ضمنی تأیید می‌شود. به‌عنوان مثال یکی از ساده‌ترین این تئوری‌ها از نتایج اندازه‌گیری‌های پرتوی زمینه کیهان (یعنی همان پژواکی که از مهبانگ باقی‌مانده است) استنتاج شده‌است. از آنجایی که پس از تئوری نسبیت اینشتین، مدل‌هایی برای تشریح فرم فضا - زمان ما و نیز نحوه توزیع جرم در آن مطرح شد، این اندازه‌گیری‌ها می‌توانستند درستی آن‌ها را تأیید یا رد کنند. مثلاً در کنار مدل فضا - مکان بی‌کران، مدل‌های فضا - مکان انحنادار مثل کروی یا هذلولوی و در کنار مدل توزیع یکنواخت ماده در جهان، مدل‌های توزیع فرکتالی یا تجمع ماده در اطراف ما و تهی‌بودن بقیه جهان می‌توانستند امکان‌پذیر باشند. اما نتایج

اندازه‌گیری‌های پرتوی زمینه کیهانی بیشترین انطباق را با فرض جهان نامحدود و توزیع یکنواخت ماده در مقیاس بزرگ داشت. یعنی جهان ما (با بیشترین احتمال ریاضیاتی) فضایی بی‌کران است که سرتاسر آن را ستارگان و کهکشان‌ها پر کرده‌است. چنین جهانی بسیار بزرگتر از آن چیزی است که ما می‌توانیم به‌وسیله تلسکوپ‌ها ببینیم چرا که ما تنها قسمتی از جهان را می‌بینیم که نور آن از زمان وقوع مه‌بانگ یعنی حدود چهارده میلیارد سال قبل تاکنون فرصت رسیدن به زمین را داشته‌است یعنی کره‌ای به شعاع 4×10^{26} متر، هنگامی که این مدل فضای بی‌کران با توزیع یکنواخت ماده در آن با نظریه کوانتوم (که بر اساس آن جهان گسسته است و می‌توان آن را به‌وسیله مقداری متناهی از اطلاعات مشخص کرد) ترکیب می‌شود، می‌توان چنین نتیجه گرفت که وجود دنیایی کاملاً شبیه به دنیای ما در نقطه‌ای دیگر از جهان بی‌کران امکان‌پذیر است. به عنوان مثال اگر می‌توانستیم تا فاصله ۱۰ به توان ۱۰۹۱ متری (یعنی یک عدد یک و به تعداد ۱۰۹۱ نقطه (یا صفر) در سمت راست آن) اطرافمان را جست و جو کنیم، انتظار داشتیم دنیایی دقیقاً مشابه آن‌چه تا فاصله ۱۰۰ سال نوری از زمین وجود دارد، پیدا کنیم. در هنگام کشف آن دنیا وقتی پیچ تلسکوپ را کمی بیشتر تنظیم می‌کردیم کسی را با قیافه‌ای کاملاً آشنا می‌دیدیم که او هم با تلسکوپ خود در پی یافتن دنیای ماست، چنین فرضیه‌ای مشابه آن است که بگوییم اگر خروجی‌های کامپیوتری را (که برای تولید پیوسته حروف الفبا به صورت تصادفی برنامه‌ریزی کرده‌ایم) جست و جو کنیم، احتمالاً پس از چند قرن یا چند هزاره می‌توانیم انتظار داشته باشیم که نسخه‌ای از دیوان حافظ را نیز تولید کرده باشیم. البته این نوع استنتاج ساده‌انگارانه که بیشتر به یک شوخی شبیه است را می‌توان تنها به عنوان مقدمه‌ای برای ورود به مباحث جدی‌تر فیزیکی در نظر گرفت.

دسته دیگری از مباحثی که درباره جهان‌های موازی مطرح است به مدل‌هایی مربوط می‌شود که برای توصیف و تشریح مبدأ آفرینش ابداع شده‌اند. مدل‌هایی که توان پاسخ‌گویی به سؤالاتی را که به‌وسیله تئوری‌های قبلی بی‌پاسخ مانده بود، داشته‌اند. سؤالاتی مثل همین سؤال که علت این که جهان ما تا به این اندازه بزرگ، یکنواخت و مسطح است، چیست. بر اساس برخی از این مدل‌های جدید کیهان‌شناختی مه‌بانگ نه به عنوان یگانه لحظه آغازین خلقت بلکه به صورت واقع‌های عادی و روزمره (البته نه روز زمینی) در جهان است. یکی از چنین مدل‌هایی از نظریه "ریسمان‌ها" نشأت گرفته‌است.

نظریه ریسمان‌ها نظریه‌ای درباره توصیف ذرات بنیادین جهان (که اجزای زیراتمی را تشکیل می‌دهند) است. این نظریه هنگامی مطرح شد که دانشمندان در تلاش برای یکپارچه‌سازی نیروی جاذبه با دیگر نیروهای طبیعی بودند. گذشته از آن‌چه این نظریه مستقیماً به آن می‌پردازد، دانشمندان به این نتیجه رسیدند که به غیر از ابعاد جهان ما (سه بعد مکان و یک بعد زمان)، باید ابعاد دیگری نیز وجود داشته‌باشند که از دید ما پنهانند و ممکن است در فاصله‌ای بسیار کوچک‌تر از اندازه هسته اتم درهم پیچیده شده‌باشند [4,7]. در ادامه نظریه ریسمان‌ها، دانشمندان در دهه ۱۹۹۰ میلادی تئوری جدیدی را به نام "تئوری M" ارائه کردند که بر اساس آن به جای این که ابعاد دیگر به صورت درهم پیچیده و مخفی شده توصیف شوند، فضا را در جهان ما به صورت پوسته‌ای سه بعدی در ساختاری بزرگتر و با ابعاد بیشتر معرفی کردند که فضای ما را دربرمی‌گیرد. از آنجایی که تصور چنان ساختاری برای ما امکان‌پذیر نیست، می‌توانیم فضای سه‌بعدی خود را به‌صورت صفحه‌ای دوبعدی در نظر بگیریم و آن ساختار را به صورت فضایی سه‌بعدی. نکته جالب توجه این‌جا است که هیچ دلیلی وجود ندارد که صفحه ما در این فضا تنها صفحه موجود باشد و ممکن است صفحات بی‌شماری به موازات آن وجود داشته‌باشند (مثل یک دسته کاغذ) بدون این که صفحه ما را قطع کنند. حال این سؤال مطرح می‌شود که چرا ما نمی‌توانیم از صفحات یا پوسته‌های دیگر اطلاعی داشته باشیم؟ دلیل آن این است که تقریباً همه نیروهای فیزیکی تنها در پوسته خود عمل می‌کنند و نمی‌توانند از مرزهای آن خارج شوند و به بیرون نشت کنند. مثلاً نور که تحت کنترل نیروی الکترومغناطیسی است نمی‌تواند از جهانی دیگر به جهان ما بیاید و بنابراین ما چیزی از جهانی دیگر را نمی‌بینیم. البته به نظر می‌رسد در میان همه نیروهای فیزیکی جهان، نیروی جاذبه یک استثنا باشد و به عنوان یک کلید بتوان از طریق آن

اثری از جهان‌های دیگر را ردیابی کرد. ناگفته نماند که جدیداً نظریه‌ای به نام "نظریه K" به عنوان نسخه کامل‌تر "نظریه M" ارائه شده‌است که در آن زمان بیش از یک بعد دارد (عمدتاً زمان دوبعدی مد نظر است).



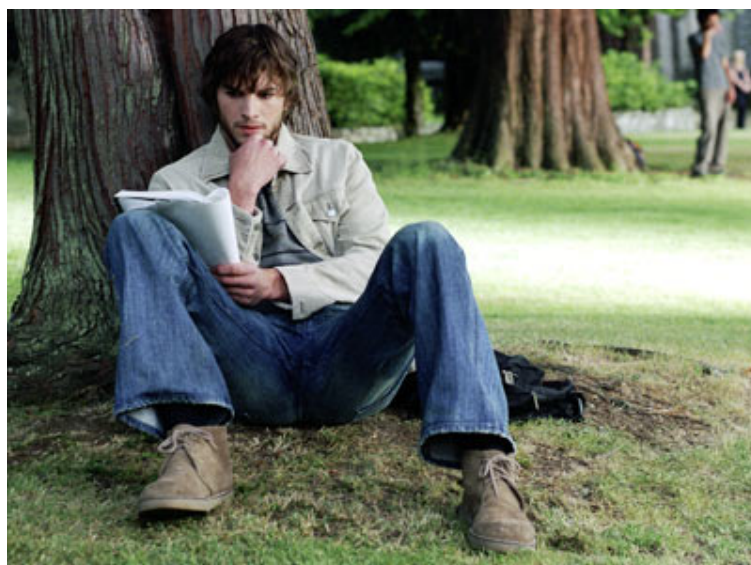
یکی از مدل‌های جدید و جالبی که بر مبنای این دیدگاه به وجود آمده‌است مدل "اکپیروتیک" (این نام از کلمه‌ای یونانی به معنای آتش کیهان گرفته شده‌است) نام دارد. بر اساس این مدل کیهان‌شناختی، مه‌بانگ می‌تواند حاصل تصادمی بین پوسته ما و پوسته دیگری باشد که همین تصادم علت به وجود آمدن ماده موجود در جهان است. به عبارت دیگر، مه‌بانگ نقطه آغاز زمان نبوده بلکه تنها انتقالی از یک مبدأ کیهانی به مبدایی دیگر است. گامی فراتر و جالب‌تر در ادامه این مدل، این است که چنین تصادمی ممکن است در فواصل زمانی منظم و به صورت متناوب تکرار شود. گویی این دو پوسته مانند دو صفحه لاستیکی هستند که با فتری به هم متصل شده‌اند و در زمان‌هایی معین به یکدیگر برخورد می‌کنند.

یک تئوری بسیار جالب دیگر برای توصیف عالم هستی، تئوری "انبساط جاودان آشوب‌ناک" نام دارد. بر مبنای این تئوری عالم هستی یک میدان انرژی کوانتومی بسیار عظیم است که در کلیت خود با سرعتی بسیار بالا در حال انبساطی همیشگی است. در این حال برخی نواحی خاص از این میدان از انبساط باز می‌ایستند و در نتیجه حباب‌هایی را تشکیل می‌دهند که هر یک از آن‌ها جهانی است مانند جهان ما، یعنی دارای اندازه بی‌کران و سرشار از ماده برجای‌مانده از میدان عظیم انرژی. این پدیده مشابه تشکیل قطرات باران داخل ابرها یا حباب‌های داخل خمیر در حال ورآمدن است. جالب این که حتی اگر بتوانیم با سرعت نور حرکت کنیم نیز هرگز نخواهیم توانست به حباب‌های دیگر برسیم یا آن‌ها را ببینیم. زیرا سرعت دور شدن آن‌ها از جهان ما از سرعت نور هم بیشتر است، و جالب‌تر این که هر یک از این جهان‌ها می‌توانند دارای ثابت‌های فیزیکی منحصر به فرد و در نتیجه دارای مشخصاتی کاملاً متفاوت با جهان‌های دیگر باشند. به عنوان مثال ابعاد مکانی و زمانی یکی از آن‌ها می‌تواند با جهان ما متفاوت باشد که در این صورت ممکن است تمامی رویدادهای آن جهان از نوع پیش‌بینی‌ناپذیر کامل باشد (مثلاً در جهانی که دو بعد مکانی و دو بعد زمانی دارد) یا اتم‌ها در آن جهان ناپایدار باشند (مثلاً در جهانی با یک بعد مکانی و چهار بعد زمانی)، یا نسبت قدرت نیروهای فیزیکی بنیادین در آن با نسبت‌های ثابت جهان ما تفاوت داشته‌باشد و...

تئوری‌هایی که تاکنون به آن‌ها پرداخته‌شد هرچند بسیار جالب هستند و می‌توانند دید ما را نسبت به آن‌چه در اطرافمان می‌گذرد تغییر دهند اما هنوز مفهوم چندان قابل توجهی درباره جهان‌های موازی ما و رابطه آن‌ها با "من" و "سرنوشت من" ارائه نمی‌کنند. از طریق فیزیک کوانتوم می‌توان به جهان‌های موازی سفر کرد که نه در میلیاردها سال نوری آن طرف‌تر، بلکه در فاصله‌ای بسیار اندک از دنیای ما قرار دارند. به‌ویژه این که در این سفر هم "اکنون" دارای معنایی عمیق‌تر است و

هم "قصد" ما. بر مبنای مکانیک کوانتومی، حالت جهان را تابعی ریاضی به نام "تابع موج" تعیین می‌کند که شکل کاملاً معینی دارد و در فضایی به نام فضای "هیلبرت" به دور خود می‌چرخد و با گذشت زمان تکامل می‌یابد. اما هنگامی که این تابع معین در معرض مشاهده یا اندازه‌گیری قرار می‌گیرد، از حالت معین خارج می‌شود و وضعیتی تصادفی به خود می‌گیرد، گویی تابع موج به صورت حالتی که مشاهده‌شده درمی‌آید. به عبارتی عمل مشاهده کردن موجب تغییر در آن می‌شود. بر اساس یکی از تعبیر درباره این موضوع، در جایی که چندین احتمال ماندنی وجود داشته‌باشد، جهان به هنگام هر مشاهده به چندین نسخه (هر نسخه متناظر با یکی از احتمالات) منشعب می‌شود. در حالی که موجودات هر جهان بدون هیچ اطلاعی از جهان‌های دیگر به زندگی خود ادامه می‌دهند. به عنوان مثال هنگامی که تاسی انداخته می‌شود، جهان به شش جهان موازی منشعب می‌شود و هر روی تاس در یکی از جهان‌ها فرود می‌آید. در این جا دو نگرش مطرح است، اول نگرش فیزیکدانی است که در حال بررسی معادلات است و دوم نگرش مشاهده‌گری که در جهان زندگی می‌کند. در نگرش اول که در واقع نگرشی از بالا به جهان است، جهان پدیده‌ای معمولی است که به وسیله تابع موج تعریف می‌شود و به آرامی تکامل می‌یابد و هیچ انشعابی ندارد. اما در نگرش دوم، مشاهده‌گر تنها بخشی از جهان را می‌بیند و فرآیندی موسوم به جداسازی، اجازه دیدن نسخه موازی‌اش را به او نمی‌دهد. به عبارتی دیگر هر زمان که مشاهده‌گر مورد سؤال قرار می‌گیرد، تصمیمی آنی می‌گیرد یا پاسخی می‌دهد، اثرات کوانتومی در مغز او موجب می‌شوند که این فرآیند جداسازی اتفاق افتد. از دیدگاه اول شخص در این هنگام به چندین نسخه تکثیر می‌شود. اما خود این نسخه‌ها از وجود کپی دیگرشان بی‌اطلاع‌اند و از دیدگاه آن‌ها تنها یک اتفاق کم‌اهمیت تصادفی یا احتمالی معین رخ داده‌است.

بر اساس این نظریه می‌توان درستی جملات غیرواقعی را نیز بهتر تحلیل کرد. مثلاً این جمله را در نظر بگیرید؛ "اگر پدر و مادرم با هم ازدواج نمی‌کردند من الان اینجا نبودم." گویی در جهانی موازی آن‌ها با هم ازدواج نکردند و نسخه‌ای از من هم در آن جهان وجود ندارد، البته لازم به توضیح است که این نتیجه‌گیری زمانی درست است که کلمات را به صورت ساده و مرسوم به کار می‌بریم. اما اگر دقیق‌تر به این نتیجه‌گیری نگاه کنیم متوجه می‌شویم که قطعاً اشتباه است چرا که مسلماً "من" قابل نسخه‌برداری و تکثیر شدن نیستم (یا نیستم). بلکه منظور از من در این نتیجه‌گیری همان شخصی است که در این جهانی که "من" انتخابش کرده‌ام با مشخصاتی از جمله نام من شناخته می‌شود. او متناظر با شخص خاصی در پارسال بوده اما متناظر با او در سال‌های آینده دسته‌ای از اشخاص هستند که به هر حال یکی از آن‌ها را انتخاب خواهیم کرد و این انتخاب من هیچ اثری بر تابع موج یا کسی که از بالا به جهان ما می‌نگرد، نخواهد داشت. چرا که تمام این نسخه‌ها از قبل در داخل تابع موج وجود دارند و خلق شده‌اند.



اگرچه بیشتر مطالب فوق در قالب تئوری‌های فیزیکی بیان شده که ممکن است مستقیماً قابل ارزیابی نباشند، اما به روش‌هایی می‌توان درستی آن‌ها را به طور غیرمستقیم بررسی کرد. به عنوان مثال اکنون دانشمندان اولین ردیاب‌های امواج گرانشی (امواجی که توسط یک جسم پرجرم شتاب‌دار به وجود می‌آید و باعث کش‌آمدن یا جمع‌شدگی فضا می‌شوند) را به کار گرفته‌اند. با بررسی این موج‌ها ممکن است بتوان وجود پوسته‌های دیگر غیر از جهان ما را تأیید کرد.

هم‌چنین بررسی اطلاعات دقیق‌تر درباره پرتو زمینه کیهانی، ساخت کامپیوترهای کوانتومی، تلاش‌ها برای یکپارچه‌سازی نظریه‌های نسبیت عام و میدان کوانتومی و نیز بررسی مشاهداتی که در شتاب‌دهنده‌های ذرات (و ناپدید شدن برخی از آن‌ها) به دست آمده‌است، از جمله مواردی هستند که اکنون توجه دانشمندان را جلب کرده‌اند و در آینده‌ای نه چندان دور می‌توانند اطلاعات ما درباره جهان‌های دیگر را مستندتر کنند. [9]

مطابق نظریه جهان‌های موازی، اوان تربورن در فیلم اثر پروانه‌ای با هربار تغییر شرایط اولیه فقط جایگزین نسخه‌ای از خودش در یک جهان موازی دیگر می‌شود. او این امکان را دارد که این جایگزینی را آن‌قدر ادامه دهد تا به شرایط مطلوب دست‌یابد. اما متأسفانه در انتهای یکی از نسخه‌های گوناگون فیلم بهترین شرایط را یک جهان موازی می‌یابد که خود در آن وجود ندارد و در نسخه‌ای دیگر بهترین جهان موازی برای اوان تربورن جهانی است که او و نامزدش؛ کیلی؛ هیچ‌گاه به یکدیگر نمی‌رسند. (برای اطلاع از پایان‌های متفاوت نسخه‌های گوناگون فیلم به پیوست شماره ۳ مراجعه کنید).

فردریش نیچه؛ فیلسوف آلمانی؛ در ایده "بازگشت ابدی" خود، معتقد بود که حالات امکان‌پذیر جهان محدود و زمان نامحدود است. پس تابه‌حال تمام حالات امکان‌پذیر باید رخ داده باشد. لذا شرایط کنونی یک تکرار است. او بر مبنای این اعتقاد ایمان داشت که آن‌چه تجربه می‌کنیم می‌تواند بی‌نهایت بار دیگر هم تکرار شود، پس یک اصل فلسفی مهم خود را بنیان گذاشت: "هر تصمیمی که می‌گیرید برای ابد بگیرد." [11]

اوان تربورن در انتهای فیلم اثر پروانه‌ای تصمیم ابدی خود را می‌گیرد: یک جهان موازی بدون اوان، یا یک جهان موازی که در آن اوان و کیلی جدای از هم هستند.



ایده بازگشت ابدی نیچه از دید فیزیکی زمانی می‌تواند محتمل باشد که شکل هندسی مسیر جهان را دایره یا بیضی فرض کنیم، یعنی جهان از مهبانگ و از یک نقطه آغاز شود، انبساط یابد، به حداکثر انبساط برسد، سپس منقبض شود و مجدداً به نقطه مهبانگ بازگردد. اگر این‌گونه مسیر دایره یا بیضی جهان تکرار شود، پس اگر چهارده میلیارد سال پس از مهبانگ شماره n ، موجودی به نام "ناصر حافظی مطلق" که اکنون دارد این مقاله را می‌نویسد وجود دارد، چهارده میلیارد سال پس از مهبانگ $n+1$ ، $n+2$ و ... هم موجودی به نام "ناصر حافظی مطلق" تکرار خواهد شد. لذا اگر این نوشته نوعی تألم و رنج در زندگی "ناصر حافظی مطلق" باشد، این رنج تا بی‌نهایت امکان تکرار دارد. از این رو "ناصر حافظی مطلق" باید با یک تصمیم ابدی این رنج را از بی‌نهایت زندگی تکراری بعدی بزداید. البته امیدوارم تصمیم نوشتن این نوشته یک تصمیم ابدی برای کاهش رنج و تألم بوده‌باشد و نه برعکس!

از زاویه دیگر می‌توان تقلای اوان تربورن برای تغییر شرایط اولیه را از دید فرضیه "جهان هولوگرافیک" نگریست. از زبان داریوش مهرجویی: "جهان هولوگرافیک آن جهانی است که هر قطعه کوچک و هر ذره آن قطعه، تمام ویژگی‌ها و اطلاعات کل را در بر دارد، یعنی تمامی محتوای کل در هر جزء نیز مستتر است. و این به‌واقع خصلت مغز ماست که ساختاری هولوگرافیک دارد، و خاطره و درد و تجربه و برخی چیزهای دیگر را نه‌تنها در مغز که در هر ذره کوچک آن نیز نگهداری می‌کند و نیز همین خصلت کلی این جهان ماست که جهانی هولوگرافیک است. [5]"

مطابق نظریه دیوید بوهم؛ فیزیکدان دانشگاه لندن، کاشف "پلاسمون"، هوادار اینشتین و یکی از مهم‌ترین فیزیکدان‌های کوانتوم و کارل پریبرام، متخصص فیزیولوژی اعصاب از دانشگاه استنفورد و نویسنده کتاب درسی فیزیولوژی اعصاب به نام "زبان‌های مغز؛ جهان مانند یک تصویر هولوگرافیک است که هر یک از اجزاء آن به‌نوبه خود همانند کل جهان است. جهان یک مجموعه واحد و غیرقابل تجزیه است و نمی‌توان اشیاء، انسان‌ها و خود را به‌صورت مجزا و مجرد محسوب کنیم بلکه هر واقعهای اعم از فردی، سیاسی، اجتماعی، علمی و طبیعی کم و بیش دنیا را متأثر می‌سازد. مثال ساده از تصویر هولوگرام سه‌بعدی در فیلم جنگ ستارگان است زمانی‌که ماجرای سفرهای "لوک اسکای‌واکر" آغاز می‌شود و از روباتی به نام "آرتودی‌تو"، اشعه‌ای نورانی فرا می‌تابد و تصویر سه‌بعدی مینیاتوری کوچک "پرنسس لیا" را روی زمین مجسم می‌سازد. لوک مسحور و شگفت‌زده مجسمه نورانی و شبح‌گونه‌ای را می‌بیند که التماس‌کنان کسی را به نام "اوبی وان کنوبی" به کمک می‌طلبد. این تصویر یک تصویر هولوگرام است، یعنی تمثالی است سه‌بعدی که به وسیله اشعه لیزر ساخته شده‌است. بر اساس فرضیه جهان هولوگرافیک برخی دانشمندان بر این باورند که خود جهان نوعی هولوگرام غول‌پیکر است، یعنی توهمی است باشکوه، با همه جزئیاتش، که کم و بیش واقعی‌تر یا ناواقعی‌تر از تصویر پرنسس لیا نیست که لوک را به جستجو و طلب وا می‌دارد.

از منظری دیگر، شواهدی در کار است که نشان می‌دهد جهان ما و هرچه در آن است، از دانه‌های برف تا درختان کاج تا شهاب‌های فروافتاده و الکترون‌های چرخان، همگی فقط تصاویر شبح‌وار، یا فرافکنش‌هایی از سطح واقعیتی است، چنان دور از واقعیت خاص ما، که تقریباً ورای مکان و زمان قرار می‌گیرد. جالب‌تر اینکه بوهم و پریبرام هر دو، مستقل و جدا از یکدیگر، به این نتایج رسیدند و هر دو نیز در دو مسیر کاملاً متفاوت کار می‌کردند. بوهم تنها سال‌ها پس از نارضایتی نسبت به نابسندگی نظریه‌های معمول در جهت تبیین همه پدیده‌های موجود در فیزیک کوانتوم، و پریبرام نیز به علت عدم توفیق نظریه‌های معمول جهت تبیین پاره‌ای معماهای فیزیولوژی اعصاب، به ماهیت هولوگرافیک جهان اعتقاد پیدا کرده بودند. با این حال، پس از کسب این عقاید، بوهم و پریبرام به زودی دریافتند که الگوی هولوگرافیک جهان می‌تواند پاره‌ای رمز و رازهای دیگر را نیز توضیح دهد. اما جذاب‌ترین جنبه الگوی هولوگرافیک این بود که این الگو طیف وسیعی از پدیده‌هایی بسیار گریزان و دور از دسترس را به ناگاه بامعنا و فهمیدنی می‌ساخت، پدیده‌هایی که قاعدتاً خارج از

قلمروی فهم علمی قرار می‌گرفتند. از جمله تله‌پاتی، پیش‌آگاهی، احساس عرفانی وحدانیت و یکی شدن با کل کائنات، و حتی "جنبش فراروانی" یعنی توانایی ذهن در به حرکت آوردن اشیا بی‌آنکه تماسی در کار باشد. [5] بر اساس فرضیه جهان هولوگرافیک، زمان نیز هولوگرافیک است. یعنی ما در همه‌جا و در همه وقت حضور داریم. [8] بر اساس ماهیت هولوگرافیک زمان، مفهوم علیت؛ در تمامی شکل‌هایش؛ صرفاً یک توهم است زیرا که اصولاً تقدم و تأخر زمانی در پدیده‌ها وجود ندارد که یکی از آن‌ها علت و دیگری معلول باشد. گذر زمان صرفاً توهم مشترک انسان‌ها است و برخی از انسان‌ها نیز از مرز زمان و مکان عبور کرده‌اند. اوان تربورن انسانی است که در یک مکان مشخص هولوگرام‌های متفاوتی از زمان و یا برعکس، در یک زمان مشخص هولوگرام‌های مختلفی از مکان را تجربه می‌کند. او وقایع موازی زمانی یا مکانی را سپری کرده اما نهایتاً درمی‌یابد:

هیچیم

هیچیم و چیزی کم

ما نیستیم از اهل این عالم که می‌بینید

واز اهل عالم‌های دیگر هم

یعنی چه؟ پس اهل کجا هستیم؟

از عالم هیچیم و چیزی کم، گفتم

مهدی اخوان ثالث (م.امید)

تا کنون قسمت‌های دوم (2006) و سوم (2009) فیلم اثر پروانه‌ای نیز با تأکید هم‌چنان بر تغییر شرایط اولیه و جابجایی در زمان ساخته شده‌است.



مراجع:

- 1- Robert C. Hilborn, *Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers*, New York, Cambridge University Press, 2000
- 2- Edward Lorenz, *The Essence of Chaos*, University of Washington Press, 1984
- ۳- جان هاتون، در جستجوی خدا، برگردان به فارسی: بتول نجفی، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۸۷
- ۴- میچیو کاکو، برفضا، برگردان به فارسی: نادر جوانی، محمدرضا مسرور، نشر اشراقیه، تهران، ۱۳۸۲
- ۵- مایکل تالبوت، جهان هولوگرافیک، برگردان به فارسی: داریوش مهرجویی، نشر هرمس، تهران، ۱۳۸۵
- ۶- استیون هاو کینگ، تاریخچه زمان، برگردان به فارسی: محمدرضا محجوب، شرکت سهامی انتشار، تهران، ۱۳۷۵
- ۷- استیون هاو کینگ، جهان در پوست گردو، برگردان به فارسی: محمدرضا محجوب، شرکت سهامی انتشار، تهران، ۱۳۸۳
- ۸- داود معظمی، مقدمات نوروسایکولوژی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران، ۱۳۸۴
- ۹- روزنامه شرق، سه‌شنبه مورخ ۱۳۸۶/۰۴/۲۶
- ۱۰- مقاله "سرمستی هولوگرافیک"، فصل‌نامه ادبیات و سینما، شماره شانزدهم، بهار ۱۳۸۷
- ۱۱- فردریش نیچه، چنین گفت زرتشت، برگردان به فارسی: داریوش آشوری، انتشارات آگاه، تهران، ۱۳۴۹

پیوست‌ها

پیوست ۱ – مشخصات فیلم

نام فیلم: اثر پروانه‌ای (The Butterfly Effect)

کارگردان: اریک برس (Eric Bress) و جاناتان مکی گروبر (J. Mackye Gruber)

فیلم‌نامه نویسنده: اریک برس (Eric Bress) و جاناتان مکی گروبر (J. Mackye Gruber)

تهیه‌کننده: کمپانی BenderSpink

موسیقی: مایکل سوبی (Michael Suby)

تدوین: پیتر آمادسن (Peter Amundson)

فیلم‌بردار: استیو ادلسون (Steve Adelson)

توزیع‌کننده: New Line Cinema

تاریخ انتشار: ۲۳ ژانویه ۲۰۰۴

زمان: ۱۱۳ دقیقه

بودجه فیلم: ۱۳ میلیون دلار

فروش فیلم: ۹۶ میلیون دلار



پیوست ۲ – مجموعه نقدها

نقد اول

گر آمدنم به من بدی نامدمی

ور نیز شدن به من بدی کی شدمی؟

به زان نبدی که اندر این دیر خراب

نه آمدمی نه شدمی نه بدمی

خیام

اوان تربورن، یک جوان ۲۰ ساله است که از ۷ سالگی به‌هنگام مواجه‌شدن با فشارهای بالای عصبی دچار غش و بی‌هوشی می‌شود. یک دکتر روان‌پزشک به او توصیه می‌کند که خاطرات روزانه‌اش را بنویسد. او به این توصیه عمل می‌کند و یک‌روز در می‌یابد که با تمرکز روی این نوشته‌ها می‌تواند به زمان گذشته برگردد. او می‌کوشد تا در بازگشت به گذشته تغییراتی را در روند حوادث ایجاد کند تا شاید از این طریق وضعیت کنونی وی بهبود یابد. برای مثال او می‌کوشد با تغییر در گذشته، از مردن نامزدش جلوگیری نماید. اما هر بار در می‌یابد که به‌رغم به‌وجودآوردن تغییراتی در روند حوادث، قادر نیست تغییر عمده‌ای در نتیجه پایانی به‌وجود آورد.

"اثر پروانه ای" محصول سال ۲۰۰۴ میلادی به کارگردانی اریک برس و جاناتان مکی‌گروبر مبتنی بر "نظریه آشوب" بنا شده‌است که در مقابل نظریه نیوتنی، به رد روابط خطی میان علت و معلول در تبیین پدیده‌های هستی و روابط انسانی می‌پردازد و نوعی بی‌نظمی، پیچیدگی و ساختارشکنی را در نظام هستی می‌پذیرد که معتقد است هیچ چیز در نظام فیزیکی جهان قابل پیش‌بینی نیست.

اثر پروانه‌ای، در معنای مادیش ناظر به همین معناست که تغییر کوچک در ذهن و خاطرات و ساحت فکری آدمی ممکن است به تغییرات اساسی و بنیادی در عالم واقع بی‌انجامد. عنوان فیلم در واقع استعاره‌ای علمی از داستان است که در تیتراژ ابتدای فیلم نیز به وضوح خود را نشان می‌دهد. جایی که بال‌زدن پروانه در شکل درونی مغز آدمی می‌نشیند تا از این استعاره برای تبیین نظریه آشوب استفاده شود. اثر پروانه‌ای، داستان زندگی اوان است که در بازگشت به خاطرات گذشته و سفر به آینده اتفاق می‌افتد. در واقع وی با بازسازی خاطرات و وقایع گذشته، شکل‌های مختلفی از آینده را تجربه می‌کند و در هر یک از این تجربیات گویی انسان دیگری می‌شود. این بازسازی گذشته درباره سه خاطره روی می‌دهد. خاطره انفجار و کشته‌شدن مادر و کودکش، دوم، خاطره سوزاندن سگ و سومی نیز خاطرات مربوط به زیرزمین و فیلم ساختن پدر کیلی، دختر مورد علاقه‌اش است.

این سه حادثه که در ضمیر ناخودآگاه اوان به ضربه‌های قدرتمندی بدل شده، تمام شخصیت و هویت او را تحت تأثیر خود قرار داده‌است.

آن‌چه انگیزه و علت اصلی این بازسازی‌ها است، عشق به کیلی و رسیدن به اوست. اوان در هر یک از این بازسازی‌های خاطرات به کیلی نمی‌رسد و در پایان فیلم نیز هم‌چنان این فراق ادامه می‌یابد. او می‌کوشد با جابجایی خاطرات و چیدمان دوباره آن، شرایط را به نفع خویش تغییر دهد، اما در نهایت این واقعیت است که خود را بر وی تحمیل می‌کند. شخصیت اوان در هر یک از این بازسازی‌های سه‌گانه براساس تیپ‌های متفاوتی شکل می‌گیرد، گاهی در مقام یک قهرمان و گاهی ترسو و گوشه‌گیر و بعضی وقت‌ها نیز مقتدر و زورگو، اما هیچ‌کدام از این کاراکترهای رفتاری به تغییر اوضاع کمکی نمی‌کند و کیلی هم‌چنان با او فاصله دارد. دو نکته ظریف در این بازسازی‌ها وجود دارد: یکی این‌که هرگونه تغییری در

خاطرات گذشته درجسم او نیز تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال در بازسازی خاطره انفجار، زمانی که وی به نجات آن مادر و بچه می‌شتابد در عالم واقع دست‌هایش را قطع‌شده می‌بیند و نکته دوم این‌که وی در تغییر دنیای گذشته آزادانه برخورد می‌کند و حوادث آن را به میل خویش تغییر می‌دهد و بازسازی می‌کند، اما در شکل‌دهی به آینده چندان اختیاری از خود ندارد و به جبر تقدیر تن می‌دهد، مانند کشتن برادر کیلی یا رفتن به زندان!

این فیلم در واقع به مسأله جایگاه انسان در نوسان جبر و اختیار اشاره می‌کند و تأثیر اراده و تقدیر را بر سرنوشت آدمی نشان می‌دهد، گرچه کنش‌های جنون‌آمیز اوان ریشه در حالات بیمارگونه وی دارد، درعین‌حال نشان‌دهنده حقیقتی روانی در انسان نیز هست. حسرت گذشته، احساس گناه و تأثیرات ماندگار خاطرات گذشته بر آدمی همواره وجود دارد و به رفتار وی در زمان حال و آینده شکل می‌دهد. گذشته‌ای که ما را رها نمی‌کند و در ضمیرناخودآگاه آدمی پنهان است.

در این فیلم از زاویه دیگر، گویی قدرتی ماورایی در اوان وجود دارد که منجر می‌شود که او بتواند جهان‌های موازی را تجربه کند. این امکان که ناشی از اختیارکردن تصمیمات متفاوت در لحظاتی خاص از خاطرات و زندگی اوان است. این لحظات در زندگی انسان‌ها بی‌شمار است و گزینش این چند لحظه خاص در فیلم به لحاظ روایی تنها حالت تمثیلی دارد. اثر پروانه‌ای را می‌توان بر مبنای نظریه‌های روان‌کاوی و دیدگاه‌های فروید نیز تحلیل کرد. سرکوب حوادث تلخ گذشته در ضمیر ناخودآگاه می‌ماند، اما فراموش نمی‌شود و در آینده به شکل‌های روان رنجوری، افسردگی یا پرخاشگری و ناسامانی‌های رفتاری بروز می‌کند. روان‌کاوی و هیپنوتیزم به عنوان شیوه‌های درمانی مبتنی بر همین دیدگاه است.

در سکانسی که دکتر روان‌پزشک او را هیپنوتیزم می‌کند، وقتی به خاطره تلخ و رنج‌آور انفجار و نزدیک‌شدن اتومبیل آن مادر و فرزند به نقطه انفجار می‌رسد، اوان می‌کوشد مقاومت کند و درباره آن سخنی نگوید، این نقطه‌ای است که روان‌کاوان به آن مرحله خودسانسوری می‌گویند. مرحله‌ای که انسان می‌کوشد آن را فراموش یا سرکوب کند و به شکلی از بیان آن طفره رود، ولی روان‌کاو با شفاف‌سازی این نقطه به آزادسازی ذهن و ضمیر ناخودآگاه فرد از آن تکانه کمک می‌کند و رهایی و درمان اتفاق می‌افتد. البته بیماری پدر اوان را نیز نباید نادیده گرفت. جیسون در یک آسایش‌گاه روانی به سر می‌برد و گویی او نیز از یک خاطره تلخ و عذاب‌آور رنج می‌کشد. عدم وجود امنیت روانی ناشی از این ارتباط عاطفی برای اوان وضعیتی بغرنج ایجاد می‌کند و در فراموشی و روان‌پریشی‌های وی تأثیر عمیقی می‌گذارد، نشانه‌هایی از این درگیری‌های درونی را می‌توان در نقاشی اوان دریافت، نقاشی‌ای که نفرت از پدر و عقده ادیپ را در وی بازنمایی می‌کند و گویی او همواره به قتل پدر می‌اندیشیده است.

در انتهای یکی از نسخه‌های فیلم متوجه یک اتفاق بی‌نظیر می‌شویم و آن به دنیا نیامدن اوان است که گویی تصمیم می‌گیرد اصلاً به دنیا نیاید (در نسخه‌های متفاوت فیلم پایان‌های گوناگونی را مشاهده می‌کنیم که یکی از آن‌ها به دنیا نیامدن اوان است.) و از این لحاظ با سه فرزند دیگر خانواده که سقط شده‌اند مشابهت دارد. در این مورد شعر خیام هم زیباست که با جبر و اختیاری که مطرح شد و سرنوشت که از محورهای تفکر در نزد کارگردانان فیلم هم هست موازی است:

گر آمدنم به من بدی نامدمی و نیز شدن به من بدی کی شدمی؟

به زان نبدی که اندر این دیر خراب نه آمدمی نه شدمی نه بدمی

مسأله دیگر در مورد دور و تسلسل موجود در این داستان است که ما را به این فکر وادار می‌کند که انگار این اتفاق برای هرکسی از جمله پدر اوان و فرزندان دیگر خانواده و حتی خود ما می‌تواند رخ دهد که روزی برسیم به این‌که چشم باز کنیم و ببینیم تمام زندگیمان را در رحم مادرمان دیده‌ایم و آن‌گاه تصمیم بگیریم که به دنیا بیاییم یا نه!

اثر پروانه‌ای، گرچه از نظر ساختاری از جذابیت‌های تکنیکی و داستان‌پردازی برخوردار است، اما از پشتوانه فلسفی و نظری عریان و شفافی برخوردار نیست و از نظر ایدئولوژیکی و هستی‌شناسانه به نظریه آشوب نمی‌پردازد و تأثیر فیلم از این دیدگاه بیشتر در حوزه داستان‌پردازی و فرم‌صوری فیلم است تا دفاع فلسفی از ادعای خویش.

اوان برای رهایی از وضعیت خویش و اثر پروانه‌ای آن به شیوه‌ای روان‌کاوانه عمل می‌کند. این اتفاق زمانی می‌افتد که دکتر روان‌پزشک به او می‌گوید دفترچه خاطراتی که خود نمادی از ضمیر ناخودآگاه اوست، تصویری است که ذهن او ساخته است و واقعیت ندارد، همان اتفاقی که برای پدرش افتاده بود، پدرش نیز همیشه از آلبوم عکس حرف می‌زد که وجود واقعی نداشت و ساخته توهمات وی بود. در این معنی اثر پروانه‌ای به فیلم "یک ذهن زیبا" شبیه می‌شود جایی که قهرمان داستان به این نتیجه می‌رسد که همه این روان‌رنجوری‌ها ناشی از توهمات و ساخته ذهن خیالی وی بوده‌است.

اوان نیز به حالات شیزوفرنی خود پی می‌برد و دفترچه‌های خاطراتش را در آتش می‌سوزاند و از بین می‌برد و می‌گوید من خودم هستم و احتیاج به آن‌ها ندارم. حقیقتی که انسان معاصر امروزی سخت به فهم آن نیازمند است. بیشتر تصورات و حالات روحی ما بیش از آن که بر ساخته واقعیت باشند، ناشی از تصورات ذهنی غیرواقعی است که در خیالات ما ساخته می‌شود و هم‌چون زخمی از گذشته (جای سیگار روی بدن اوان) بر روح ما به یادگار می‌ماند و رنجمان می‌دهد.

نهایتاً فیلم درگیری روانی زیادی برای مخاطب عام ایجاد می‌کند که قابل تقدیر است و این در کنار ساخت کم‌نقص فیلم است. بدون شک نویسندگان فیلم‌نامه در جنبه‌های روان‌شناختی و حتی فلسفی فیلم قصد پاسخ‌گویی به مسائل حیات زمان‌مند انسان را نداشته و بیشتر ایجاد پرسش‌ها و بررسی امکان‌های مختلف موجود در حیات انسان را مد نظر داشته‌اند. پرداختن به موضوع سرنوشت مخصوصاً در دنیای سینما تازگی ندارد، اما رویکرد تازه به موضوع از عوامل جذابیت هر اثر هنری است.

این فیلم یک دید متفاوت نسبت به سرنوشت، جهان، اتفاقات روزانه و... به بیننده‌اش خواهد داد.

مرجع: اینترنت

نقد دوم

افسانه حیات دو روزی نبود بیش
آن هم کلیم با تو چه گویم چه سان گذشت
یک روز صرف بستن دل شد به این و آن
روز دگر به کندن دل زین و آن گذشت

کلیم کاشانی

اراده و جابجایی زمان

دو نکته در ارتباط با این فیلم اثر پروانه‌ای قابل توجه است، نخست این که این فیلم به پدیده‌ای به نام تئوری آشوب اشاره دارد. در ارتباط با این تئوری و اثبات آن باید اطلاعات کاملی درباره نظریات جدید ریاضی و فیزیک داشت. پدیده دیگری نیز در این فیلم وجود دارد و آن سفر به گذشته و جابجایی زمان می‌باشد. در ارتباط با این پدیده به این نکته می‌توان اشاره کرد که بر اساس نظریه نسبیت آلبرت انیشتین، جابجایی در زمان می‌تواند تحت شرایط خاصی از جمله حرکت با سرعت نور رخ دهد. اما درباره این فیلم باید گفت که پدیده جابجایی در زمان توجیه فیزیکی ندارد زیرا اولاً در این فیلم سفر به گذشته و تغییر رویداد را داریم. کلاً در فیزیک رویداد شامل دو مؤلفه مکان و زمان می‌باشد که نمی‌توان (حتی اگر فرض کنیم شخصیت اصلی داستان تمام شرایط نظریه نسبیت را دارا باشد) آن را تغییر داد فقط می‌توان جابجا شد. ثانیاً این که در نظریه نسبیت معمولاً ساعت‌ها عقب می‌افتد و ما معمولاً به آینده سفر می‌کنیم با توجه به دلایل گفته‌شده و این که اصلاً فراهم کردن شرایط نظریه نسبیت با امکانات موجود غیرممکن است، بنابراین این فیلم صددرصد یک فیلم ماورایی می‌باشد.

دوم این که این فیلم به این موضوع اشاره دارد که اراده انسان‌ها تأثیر به‌سزایی در سرنوشت آن‌ها دارد و پیام این فیلم در مخالفت با کسانی است که بر این عقیده پافشاری می‌کنند که تمام رخدادهای زندگی ناشی از بخت و اقبال است نه اراده آن‌ها. این فیلم به شکل هنرمندانه‌ای در قالب یک داستان تخیلی به بیان آن پرداخته‌است. در سخن مخفی شدم مانند بو در برگ گل

هر که خواهد دیدنم گو در سخن بیند مرا

مرجع: اینترنت

نقد سوم

در جا زدم زمان را

تا رنگ آسمان را

گودال خواب کردم

یدالله رویایی

نام فیلم اثر پروانه‌ای از یک اصطلاح علمی بر اساس نظریه آشوب گرفته شده‌است. اثر پروانه‌ای نام پدیده‌ای است که به دلیل حساسیت سیستم‌های آشوب‌ناک به شرایط اولیه ایجاد می‌شود. این پدیده اشاره به این دارد که تغییری کوچک در یک سیستم آشوب‌ناک مانند جو سیاره‌ی زمین (مثلاً بال‌زدن پروانه) می‌تواند باعث تغییرات شدید (وقوع توفان در کشوری دیگر) در آینده شود.

ایده‌ی این که پروانه‌ای می‌تواند باعث تغییری آشوبی شود نخستین بار در ۱۹۵۲ در داستان کوتاهی به نام "آوای تندر" اثر "ری برادبری" مطرح شد. عبارت "اثر پروانه‌ای" نیز در سال ۱۹۶۱ در پی مقاله‌ای از ادوارد لورنز مطرح شد. وی در صد سی و نهمین اجلاس AAAS (American Association for the Advancement of Science) در سال ۱۹۷۲ مقاله‌ای با این عنوان ارائه داد که "آیا بال‌زدن پروانه‌ای در برزیل می‌تواند باعث ایجاد تندباد در تگزاس شود؟"

لورنز در حال تحقیق بر روی مدل ریاضی بسیار ساده‌ای از آب و هوای زمین بود که به یک معادله دیفرانسیل غیر قابل حل رسید. وی برای حل این معادله به روش‌های عددی با رایانه متوسل شد. او برای این که بتواند این کار را در روزهای متوالی انجام دهد، نتیجه آخرین خروجی یک روز را به عنوان شرایط اولیه روز بعد وارد می‌کرد. لورنز در نهایت مشاهده کرد که نتیجه شبیه‌سازی‌های مختلف با شرایط اولیه یکسان با هم کاملاً متفاوت است. بررسی خروجی چاپ‌شده رایانه نشان داده که Royal McBee، رایانه‌ای که لورنز از آن استفاده می‌کرد، خروجی را تا چند رقم اعشار گرد می‌کند. از آنجایی که محاسبات داخل این رایانه با چند رقم اعشار صورت می‌گرفت، از بین رفتن سه رقم آخر باعث چنین تأثیری شده بود. مقدار تغییرات در عمل گرد کردن نزدیک به اثر بال‌زدن یک پروانه است. این واقعیت غیرممکن بودن پیش‌بینی آب و هوا در دراز مدت را نشان می‌دهد.

داستان کلی فیلم

اوان یک پسر تقریباً ۲۰ ساله است که از کودکی در مواجهه با فشارهای عصبی حالت بی‌هوشی به او دست می‌داده‌است. مشاورش به او توصیه می‌کند که خاطراتش رو بنویسد تا شاید آرام‌تر شود. یک روز حین نوشتن خاطرات، اوان متوجه می‌شود که اگر روی آن چه که مینویسد، تمرکز کند می‌تواند به گذشته برگردد و از آنجایی که حوادث تلخ زیادی را پشت سر گذاشته‌است، مدام سعی می‌کند به زمان آن حوادث برگردد تا روند آن‌ها را تغییر دهد و وضعیت فعلی را بهبود بخشد. اما هرچه قدر که تغییراتی در حوادث گذشته ایجاد می‌کند، علی‌رغم همه آن دست‌کاری‌ها، باز هم حوادث متأثرکننده دیگری به وجود می‌آید که ناخواسته و خارج از اراده او است و به علاوه هر وقت به دنیای امروزش برمی‌گردد باز هم می‌بیند که چیزهایی خارج از خواست او تغییر کرده‌اند. به عبارت دیگر هر چه قدر اوان سعی می‌کند گذشته دردناکش را پاک کند، دنیا قابل تحمل امروزش بیشتر به هم می‌ریزد.



یک حادثه در زندگی ما چه ساده چه بغرنج، تأثیرات زیادی در آینده خواهد داشت. رابطه پیچیده‌ای بین آن چه که اتفاق افتاده، با آن چه که بعداً اتفاق خواهد افتاد وجود دارد. به عبارت ساده‌تر در زندگی ما، برخی ورودی‌های کوچک، ممکن است خروجی‌های بزرگ و ماندگار داشته باشند.

در آخر فیلم، اوان بعد از این همه رفت و آمد در گذشته و آینده‌اش می‌فهمد که برای ختم به خیر شدن ماجرا باید نامزدش را کنار بگذارد. سکانس آخر فیلم (در بعضی نسخه‌ها)، اوان را نشان می‌دهد که کمی بزرگ‌تر شده و جایی در یک خیابان دوباره دختر مورد علاقه‌اش مجدداً را می‌بیند ولی به سادگی از کنارش می‌گذرد، حتی بر نمی‌گردد که او را نگاه کند مبادا دوباره یک اثر پروانه‌ای دیگر رخ دهد و به اصطلاح طوفان دیگری در وجودش برپا شود.



پیوست ۳ – پایان‌های متفاوت در نسخه‌های گوناگون فیلم

Theatrical Ending: Evan travels back to the birthday party where he first meets Kayleigh (Sarah Widdows) and whispers to her "I hate you and if you ever come near me again I'll kill you and your whole damn family." Kayleigh runs away crying. After a montage of his memories disintegrating, Evan returns to present day in the dorm room with Lenny (Elden Henson), and the two of them burn all of Evan's journals. Eight years pass. One day, Evan and Kayleigh (Amy Smart) are walking down a street, going in opposite directions. When they pass each other, they seem to recognize each other for a second but keep walking away.

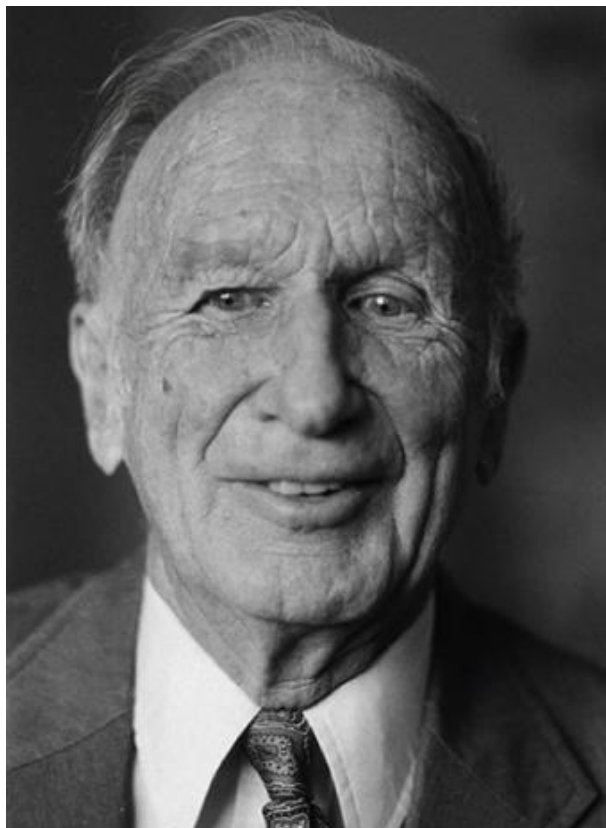
Alternate Ending 1 (on the DVD): Same as Theatrical Ending, only Evan turns and follows Kayleigh. Sometimes referred to as "the stalker ending".

Alternate Ending 2: Same as Alternate Ending 1 only Evan and Kayleigh talk to each other.

Directors Cut. (also on the DVD): The Director's Cut has several restored scenes. In one of them, Evan and his mom go to a palm reader, who tells Evan that he has no life line and that he was never supposed to be born, which upsets his mom. She goes outside to smoke a cigarette and tells Evan that she had two stillborn children before she had him. There is also a scene in which Evan finds an old hospital record, which indicates that his dad and paternal grandfather also suffered from blackouts and had the same special ability. This means the trait is genetically passed on from the father to all male children. At the end, while Evan has barricaded himself in the office, he starts playing a home movie his father made just as his mother was giving birth to him. Evan travels back into his mother's womb and strangles himself with the umbilical cord. The future is instantly rewritten: with Evan removed from the timeline, everyone seems to be leading a normal life. His mother is heard saying that she had THREE stillborns (him probably being the third), and she is seen with a different husband and a healthy newborn child; Kayleigh and Tommy go on to live with their mother and stepfather, Lenny grows up normally, Kayleigh marries happily with another man, while Tommy graduates and mentions the 'sacrifices made by parents for their children' (which echoes Evan's ultimate sacrifice). Said to be the original ending but, because it did poorly with the screening audience, the theatrical ending was chosen for cinema release.

Reference: <http://www.imdb.com>

پیوست ۴ – ادوارد لورنز: پروانه‌ای که در علم طوفانی به پا کرد



ادوارد نورتن لورنز هواشناس و ریاضی‌دان مؤسسه تکنولوژی ماساچوست (MIT) و تئوریسن تئوری‌های معروف آشوب و اثر پروانه‌ای در ۲۳ می ۱۹۱۷ متولد شد و در ۱۶ آوریل ۲۰۰۸ در سن ۹۰ سالگی دارفانی را وداع گفت. این دانشمند در تئوری اثر پروانه‌ای گفته‌است: "ضربه‌های بال‌های پروانه‌ای در برزیل می‌توانند در تکزاس توفان به پا کنند."

در این تئوری لورنز توضیح می‌دهد که تداوم تغییرات بی‌نهایت کوچکی که در اثر بال‌زدن پروانه ایجاد می‌شود می‌تواند نتایج ویرانگری تولید کند.

این دانشمند جوایز معتبر بین‌المللی به خصوص جایزه توکیو برای علوم کاربردی را دریافت کرد. با وجود این، از آن‌جا که در جوایز نوبل، جایزه‌ای با عنوان جایزه نوبل هواشناسی وجود ندارد، لورنز هرگز نتوانست نام خود را در بین دارندگان این جایزه به ثبت برساند. هرچند که آکادمی نوبل می‌توانست جایزه نوبل ریاضیات را به او اهدا کند. لورنز در سال ۱۹۷۹ در کنفرانس سالانه انجمن آمریکایی پیشرفت علم حاضر شد و به تشریح تئوری اثر پروانه‌ای (Butterfly Effect) پرداخت و به این ترتیب تئوری آشوب رسمیت گرفت.

این دانشمند نخستین بار تئوری آشوب را در سال ۱۹۶۱ در مؤسسه تکنولوژی ماساچوست (MIT) مطرح کرد. سپس در سال ۱۹۶۳ این تئوری را کاربردی و در سال ۱۹۷۹ روابط ریاضی آن را ارائه کرد.

این تئوری در خصوص پدیده‌هایی چون تغییرات آب و هوایی غیرمنتظره و حوادث و فرآیندهایی که نمی‌توانند با استفاده از برهان‌ها و قوانین ریاضی رایج، مثل تئوری احتمالات، مدل‌سازی و پیش‌بینی شوند، کاربرد دارد.

در سال ۱۹۶۰ لورنز یک مدل اسباب بازی از هواشناسی ایجاد کرد. رایانه این دانشمند در آن زمان نه سرعت کافی برای پردازش یک شبیه‌سازی از رفتار اتمسفر داشت و نه از حافظه کافی برای ذخیره این اطلاعات برخوردار بود. با وجود این، لورنز توانست مدل‌هایی از تئوری آشوب را با استفاده از این رایانه و با کمک دیگر هواشناسان MIT نشان دهد.

