

تتبع و نگارش

توسط : پوهندوی دوکتور سیدحسام «مل»

چگونه یک سلول واحد تبدیل به یک بدن کامل میشود ؟

How does a single cell become a whole body ?

پیشگفتار

چگونه یک سلول واحد تبدیل به یک بدن کامل میشود ؟
موضوع از ماه نومبر سال (1992).

این یکی از ژرفترین مباحث زیست شناسی است و آن اینکه چگونه از یک تخم مرغ خالی یا لکه دار کوچک از یک سلول به یک ارگانیسم کاملاً تشکیل یافته ، یک کرم مارپیچی و یا دارای شیارهای موجی به یک مگس باریک ، کودک که به انسان کامل تبدیل میشود؟

توسط : مارک کالدول – یکشنبه (1992-11-01)

1- سلول

یاخته یا سلول (به فرانسوی: Cellule)، واحد ساختار و عملکرد در بدن همه جانداران (ارگانیسم‌های موجودات زنده) است. سلول کوچک ترین واحد زندگی (حیات) است و آن‌ها اغلب «بلوک‌های زندگی» نامیده می‌شوند. مطالعه سلول‌ها، زیست‌شناسی سلولی نامیده می‌شود. نظریه سلولی یا یاخته‌ای که در سده پانزدهم میلادی پدید آمد می‌گوید که

همه‌ی **جانداران** از یک یا چند سلول تشکیل شده‌اند، همه سلول‌ها از سلول‌های پیشین پدید می‌آیند، همه کارکردهای زیستی یک **جاندار** در درون سلول‌ها انجام می‌گیرند. این واحدهای بنیادی حاوی اطلاعات وراثتی لازم برای سازمان دادن به کارکرد سلول و انتقال اطلاعات به نسل‌های آینده نیز هستند. سلول‌های بدن موجودات پرسلولی در برخی **بافت‌ها** «انساج» مانند **یوست** با **بیوند میان سلولی** به هم متصل می‌شوند. تمام تغییرات شیمیایی در درون سلول صورت می‌گیرد.

انواع سلول بر اساس وضعیت:

بیوکاریوت (سلول‌های ابتدایی): سلول‌های با اندازه «۵، ۰ الی ۲» میکرونی هستند که فاقد هسته، غشای هسته و اندامک‌های غشادار هستند. «DNA» آن‌ها حلقوی می‌باشد. مانند: باکتری‌ها و جلبک‌های سبز-آبی

یوکاریوت (سلول‌های پیشرفته): سلول‌ها با اندازه «1» میکرون هستند و دارای هسته، غشای هسته و تمام اندامک‌ها هستند. مانند: سلول‌های انسان‌ها، جانوران.

با در نظر داشت تذکر فشرده از متن فوق که از ویکی پدیا اتخاذ شده است، لازم پنداشته میشود که سلول یا واحد زندگی را از همه جهات آن مفصلاً بدانیم که چیست و چگونه این سلول واحد تبدیل به یک بدن کامل میشود، فراموش نباید کرد که ما در روند این بحث مفصل علمی میکوشیم که بعد از شناخت سلول یک قدم فراتر به بافت‌ها و یا انساج که از جمع سلول‌ها بوجود می‌آیند بپردازیم - و بعد از آگاهی در این مورد بحث خود را بر روند و جریان تشکیل «**نطفه**» که از ملاقات اسپرم توسط مرد و او بوم توسط زن تشکیل میشود متمرکز میسازیم و پیوسته به بحث خویش ادامه میدهیم که بعداً این «**نطفه**» که از لقاح تخم‌های مردوزن تشکیل شده است چگونه به تکامل خود ادامه میدهد تا آنکه سرانجام نوزاد متولد میشود و با گذشت زمان تند ریجاً به انسان کاهل عرض اندام میکند.

بیولوژی سلول «حجره» :

زیست‌شناسی و یا بیولوژی مطالعه ساختار و عملکرد سلول و چرخش‌های که در اطراف مفهوم (concept) صورت می‌گیرد به این مفهوم است که حجره واحد زندگی (حیات) است؛ تمرکز بروی سلول اجازه میدهد که یک درک مفصل از بافت‌ها (انساج) و ارگانیزم‌های که آنها را سلول‌ها تشکیل میدهند داشته باشیم. برخی از این ارگانیزم‌ها تنها یک سلوله اند مثل (امیب) در حالیکه دیگران به گروپ‌های تعاونی (وابسته به تشریک مساعی) با تعداد زیادی از سلول‌ها ساخته و یا سازماندهی میشوند لذا در؛ کل؛ زیست‌شناسی سلول بر ساختار و عملکرد یک سلول؛ از خواص کلی و عمومی که توسط همه سلول‌ها به اشتراک گذاشته شده است به توابع و یا به عملکرد منحصر بقدر و بسیار مغلق و پیچیده خاص سلول‌های تحقیقی تمرکز میکند.

نقطه شروع این رشته ممکن است که در سال‌های (1830) صورت گرفته باشد؛ گرچه دانشمندان برای قرن‌ها از میکروسکوپ استفاده کرده‌اند ولی آنها همیشه مطمئن نبودند که چه چیزهای را دنبال میکنند؛ مشاهدات اولیه **رابرت هوک (Robert**

(Hooke) در سال (1665) از جدارهای سلولهای گیاهی در تراشه های چوب پنبه (پنبه چوب) بود که به زودی توسط **انتونی وان لیونک هویک** (Antonie Van Leeuwenhoek) مشاهده شد که در سلولهای زنده این پنبه چوب بخشها از آن در حال حرکت است. در دهه (1830) دو دانشمند که باهم همکاران خوبی بودند؛ **شلایدن** (Schleiden) به دنبال در سلولهای گیاهی و **شون** (Schwann) بدنبال در سلولهای حیوانی برای اولین بار تعریفات روشن در مورد ارابه نمودند؛ آنها در تعریفات خود بیان کردند که تمام موجودات زنده از یک یا چند سلولها هر دو یعنی سلولهای ساده و یا سلولهای پیچیده ساخته میشوند. و سلول خود واحد ساختاری و عملکردی است که مفهوم (concept) شناخته شده و بعنوان نظریه سلولی یا (concept) سلولی شناخته میشود.

دانشمندان به کمک میکروسکوپها و تکنیکهای رنگ آمیزی در طول قرن نوزدهم و بیستم توانستند که جزئیات بیشتری را در داخل سلولها مشاهده کنند. میکروسکوپهای که توسط **وان لیونیهویک** (Van Leewenhoek) مورد استفاده قرار میگرفت میکروسکوپهای بود که یک نمونه یا یک جسم کوچک را بیش از یک میلیون بار بزرگتر نشان میداد و میتواند اشکال یک ارگانلیز (organelles) را در مقیاس یک میکرومتر (micrometer) بالا و پایینتر نشان دهد؛ با میکروسکوپ کافوکال (confocal) یک سری از تصاویر را میتوان ترکیب کرد و به محققان اجازه میدهد که تصاویر سه بعدی از سلولها را تولید کنند؛ این تکنیکهای تصویر برداری بهبود یافته با کمک کرده است؛ تا پیچیدهگی فوق العادای از سلولها و ساختارهای راکه آنها شکل میدهند درک کنیم.

چندین ساحه و یا فیلد در زیست شناسی وجود دارد؛ یکی از این ساحات مطالعه **انرژی سلولی و میکا نیزمهای بیوشیمی** است؛ که میتا بولیزم سلولی را پیشنیانی میکند. همانطور که سلولها برای خودشان ماشینالات و یا ابزارهای هستند؛ تمرکز بر انرژی سلولی همپوشانی یا دنبال کردن سوالاتی از نحوه تولید انرژی در سلولهای اولیه میلیاردها سال پیش است (یعنی که چطور ابتدا در سلو انرژی برخاست). فیلد و یا ساحه دیگری از زیست شناسی سلولی مربوط به **ژنتیک سلولی و اتصال آن با پروتینها** است. که کنترل انتشار اطلاعات ژنتیکی را از هسته سلول به سیتوپلازم (cytoplasm) میکند با اینحال فیلد و یا ساحه دیگری بر ساختار اجزای سلولی که بعنوان بخشهای سلولی شناخته میشود تمرکز میکند؛ برش در بین بسیاری از رشتههای بیولوژیکی؛ زیر مجموعه اضافی زیست شناسی سلولی است که مربوط به ارتباطات سلولی و علامت دهی (signaling) است، تمرکز بر پیامها است که سلولها از سلولهای دیگر و خودشان دریافت میکنند. و در نهایت امر ساحه و یا فیلد اخیری در زیست شناسی سلولی؛ فیلد فرعی عمدتاً مربوط به چرخه یا سیکل سلولی؛ چرخش فازها؛ شروع و پایان دادن به تقسیم سلولی و تمرکز بر دورههای مختلف رشد و تکثیر دی ان ای (DNA) است؛ بسیاری از زیست شناسان سلولی در تقاطع دو یا چند این زیر مجموعه زندگی می کنند. زیرا توانایی ما برای تجزیه و تحلیل سلولها گسترش می یابد. و در راستای افزایش مستمر تحقیقات بین رشته ای

ظهور اخیر سیستم زیست‌شناسی بر بسیاری از ریشه‌های زیست‌شناسی تاثير ميگذارد اين خود يك روش است كه تجزيه و تحليل سيستم‌هاي زندگي را در بستر سيستم‌هاي ديگر تشويق مي‌كند. در زمينه زيست‌شناسي سلولي سيستم زيست‌شناسي پرسش و پيا پاسخ به سوالات پيچيده تر، مانند ارتباطات شبکه‌هاي نظارتي **ژني**، روابط تکاملی بین ژنوم‌ها و تعاملات بین شبکه‌های علامت‌دهی (سیگنال) داخل سلولی را فعال کرده است - در نهایت ذره بین (Lens) وسیع‌تر که ما بروی اکتشافات ما در زیست‌شناسی سلول می‌گیریم بیشتر احتمال دارد که ما بتوانیم پیچیده‌گی‌های همه سیستم‌های زنده، بزرگ و کوچک را کشف کنیم.

اینجا بخاطر کسب معلومات بیشتر به ارتباط سول می‌خواهم بالای مطالب زیرین کمی مکث نمایم:

میتا بولیزم سلولی: متابولیسم یک اصطلاح است که برای توصیف تمام

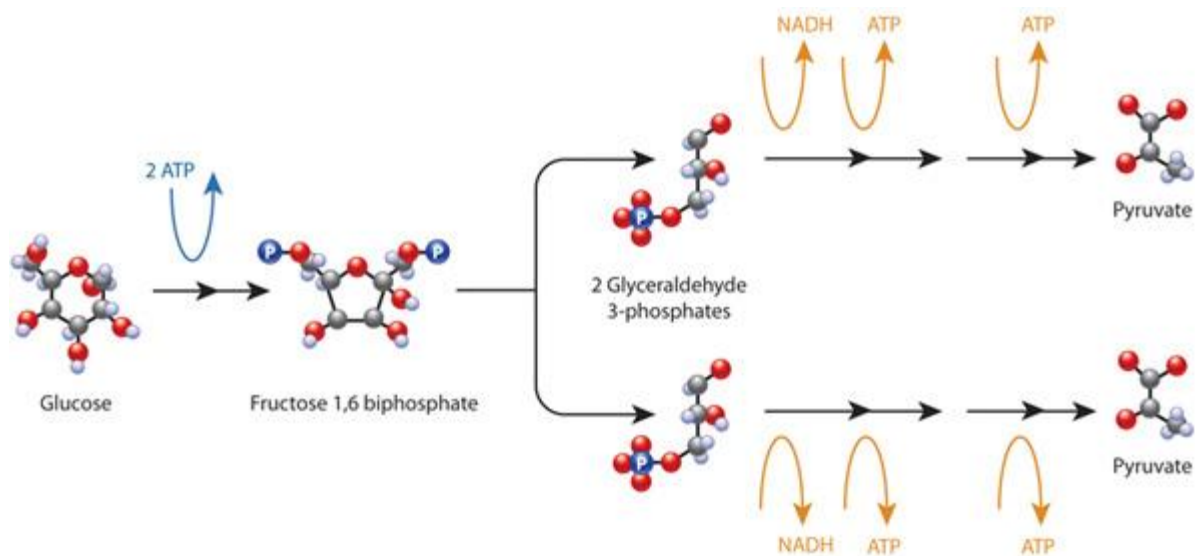
واکنشهای شیمیایی موجود در حفظ وضعیت زندگی سلول‌ها و ارگانیزم استفاده می‌شود. متابولیسم به راحتی می‌تواند به دو دسته تقسیم شود:

- **Catabolism** - تجزیه مولکول‌ها برای به دست آوردن انرژی.
- **Anabolism** - سنتز تمام ترکیبات مورد نیاز سلول‌ها.

لذا با در نظر داشت تعریف فوق از میتا بولیزم - عملیات و یا فعل و انفعالات روزانه سلول از طریق واکنش‌های بیوشیمی در داخل سلول انجام میشود. واکنش‌ها با توجه به نیازهایی سلول و عملکردهای کلی فعال و یا غیرفعال میشوند و یا کاهش می‌یابد؛ در هر زمانی مسیرهای متعددی که در ساخت و جدا سازی اجزای سلولی دخیل هستند باید بصورت هماهنگ بررسی و متعادل شوند، برای رسیدن به این هدف، سلول‌ها واکنش‌ها را به مسیرهای مختلف انزایم (Enzym) مهار میکنند.

انزایم‌ها چه کار میکنند؟

انزایم‌ها کاتالیز هستند؛ که واکنش‌های بیوشیمیایی را تسهیل باز تولید مالیکولی که عملکرد سلولی را پشتیبانی میکند سرعت میدهد، به یاد بیاورید که واکنش‌های شیمیایی زیر بناها را به محصولات تبدیل میکند و اغلباً با پیوستن گروه‌های شیمیایی با از بین بردن گروه‌های شیمیایی از بسترها است بعنوان مثال: در مرحله نهایی **گلا یكولیزس (glycolysis)** یک انزایم بنام **پایروویکیناز (pyruvate kinase)** یک گروه فسفات را از یک زیر لایه (زیر بنا) یا از سبستریت (substrate)، فسفوانولپایروویت (phosphoenolpyruvate) به یک لایه ای **ادینوزین دای فوسفیت (ADP)** انتقال میدهد در نتیجه **پایرو ویت (pyruvate)** و **ادینوزین تری فوسفیت (ATP)** را بعنوان محصولات تولید میکنند. **شکل (1)**

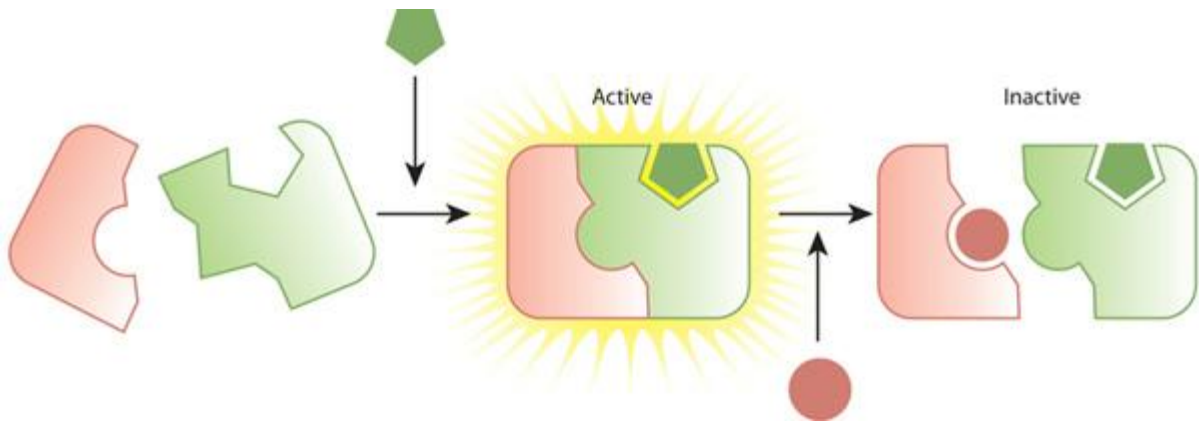


شکل 1: گلیکولیز

انرژی برای تبدیل گلوکوز به شکل (6) کا رین استفاده می شود. پس از آن ، انرژی برای ایجاد دو مولکول پیرووات (pyruvate) تولید می شود.

جزئیات شکل:

آنزیم ها پروتئین های انعطاف پذیر هستند که در هنگام اتصال با مولکول های سوبسترا شکل می گیرند. در واقع ، این توانایی تغییر شکل و اتصال ، این است که چگونه آنزیم ها باعث افزایش سرعت واکنش می شوند. در بسیاری از موارد، آنزیم ها با قرار دادن دو بستر به نزدیکی ؛ نزدیک و هدایت یا راهنمایی آنها برای انتقال الکترون آسان تر عمل می کنند. تغییر شکل یا سازگاری نیز می تواند به عنوان کلید روشن / خاموش عمل کند. به عنوان مثال ، هنگامی که مولکول مهارکننده به یک سایت در یک آنزیم متمایز از محل سوبسترا (لایه) متصل می شود ، آنزیم ممکن است یک ترکیب غیر فعال را ایجاد کند ، در نتیجه آن از کاتالیزوری یک واکنش جلوگیری می کند. برعکس ، اتصال مولکول های فعال کننده می تواند باعث ایجاد یک آنزیم شود ، که اساساً آن را تبدیل می کند (شکل 2).

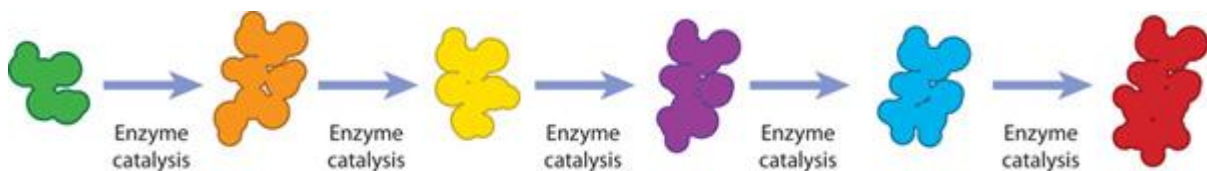


شکل 2: فعال سازی و غیر فعال سازی واکنش آنزیم را نشان می‌دهد. توضیح این (شکل 2) درزیل پیشکش میشود.

آنزیم‌ها پروتئین‌هایی هستند که می‌توانند شکل را تغییر دهند و بنابراین فعال یا غیرفعال می‌شوند. یک مولکول فعال (پنتاگون سبز) می‌تواند به آنزیم (شکل پا زل سبز سبک) متصل شود و شکل کلی آن را تغییر دهد. تغییر شکل نقطه مثلثی بر روی آنزیم سبز را به شکل گرد تبدیل کنید. این تحول، آنزیم را قادر می‌سازد تا با بستر خود (قطعه پازل نور صورتی روشن) را بچسباند. در مقابل، یک مولکول مهار کننده (دایره صورتی) می‌تواند از تعامل یک آنزیم با بستر آن جلوگیری کند و آن را غیرفعال کند.

پا تویی (pathway) متابولیک چیست؟ { پا تویی یعنی مجموعه ای واکنش های شیمیایی متصل در زیست شناسی را (pathway) میگویند. }

بسیاری از تحولات مولکولی که در داخل سلول ها اتفاق می افتد نیاز به انجام چندین مرحله دارند. به عنوان مثال، به یاد بیاورید که سلولها یک مولکول گلوکوز را به دو مولکول پریوات (pyruvate) تقسیم می کنند، البته که به وسیله یک فرآیند (10) گام یا (steps) به نام گلیکولیزس. این سری هما هنگ واکنش شیمیایی، نمونه ای از مسیر متابولیکی است که در آن محصول یک واکنش، واکنش بعدی را پایه می کند. در نتیجه، محصولات میان دو روش متابولیسم ممکن است کوتاه مدت باشند (شکل 3).



شکل 3: مسیر واکنش

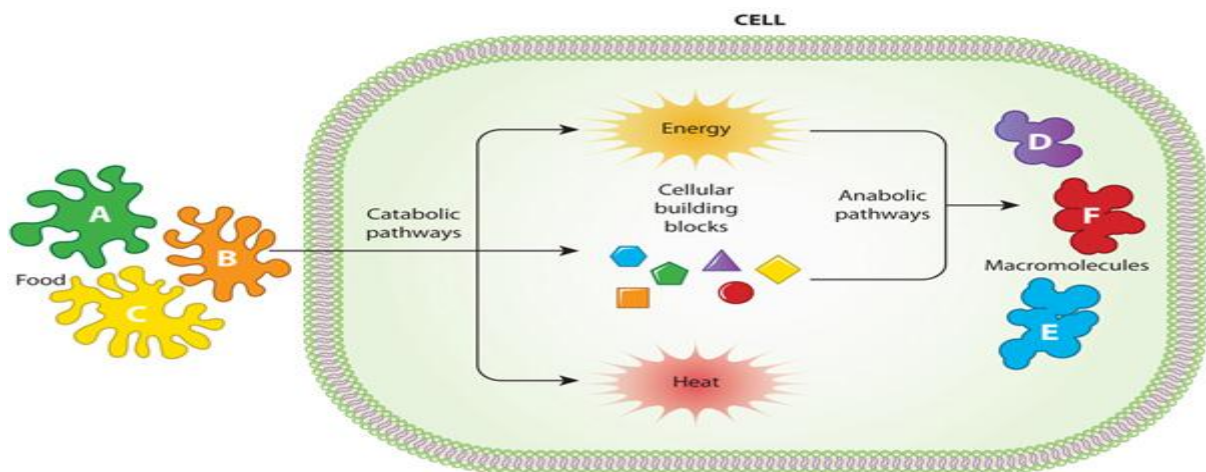
آنزیم‌ها می‌توانند در هر مرحله از یک مسیر (pathway) واکنش دخیل باشند. در هر مرحله مولکول به دلیل حضور یک آنزیم خاص به شکل دیگری تبدیل می‌شود. چنین

مسیر واکنش‌یون (reaction) می‌تواند یک مولکول جدید ایجاد کند (بیوسنتز) یا می‌تواند یک مولکول را تجزیه کند (تخریب).

گاهی اوقات، آنزیم‌هایی که در یک مسیر متابولیک خاص دخیل هستند، از لحاظ جسمی متصل می‌شوند، به این ترتیب می‌توان محصولات یک واکنش را به طور موثر به آنزیم بعدی در مسیر هدایت کرد. به عنوان مثال، پیرووات دهیدروژناز پیچیده‌ای از سه آنزیم مختلف است که کا تا لیست مسیر از پیرووات (محصول نهایی گلیکوژن) به استیل CoA (اولین سوند در چرخه اسید سیتریک) در این مجموعه، محصولات متوسط به طور مستقیم از یک آنزیم به بعد منتقل می‌شود.

چگونه سلول‌ها واکنش‌های شیمیایی را در تعادل حفظ می‌کنند؟

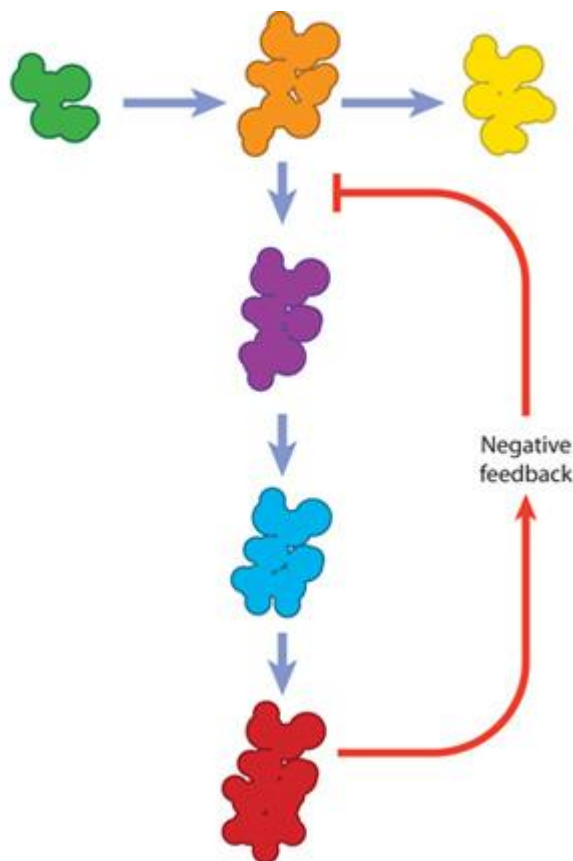
سلول‌ها بازدارندگان (recycler) و یادر مجدد گرایی متخصص هستند. آنها مولکول‌های بزرگ را به بلوک‌های ساختمان ساده‌تر (قطعات) جدا می‌کنند و سپس از آن بلوک‌های ساختمانی را برای ایجاد اجزای جدیدی که نیاز دارند استفاده می‌کنند. تجزیه مولکول‌های آلی (دارای اجزای دیگر) پیچیده بوسیله مسیرهای کا تا بولیک اتفاق می‌افتد و معمولاً شامل انتشار انرژی می‌شود. از طریق مسیرهای کا تا بولیک، پلیمری مانند پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و پلی‌ساکارید به ترتیب به قطعات تشکیل‌دهنده آنها تقسیم می‌شوند: اسید آمینه، نوکلئوتیدها و قندها. در مقابل، سنتز ماکرومولکول‌های جدید از طریق مسیرهای آنا بولیک که نیاز به انرژی دارند، رخ می‌دهد (شکل 4).



شکل 4: مسیر کاتابولیک و آنابولیک در متابولیسم سلولی

مسیرهای کاتابولیک عبارتند از تجزیه مولکول‌های مواد مغذی (غذا: A، B، C) به شکل‌های قابل استفاده (بلوک‌های ساختمانی). در این فرآیند، انرژی در مولکول‌های انرژی ذخیره می‌شود و یا به عنوان گرما آزاد می‌شود. مسیرهای آنابولیک سپس مولکول‌های جدید را از محصولات کاتابولیسم ایجاد می‌کنند و این مسیرها معمولاً از انرژی استفاده می‌کنند. مولکول‌های جدید ساخته شده از طریق مسیرهای آنابولیک (ماکرومولکول‌ها) برای ساخت ساختارهای سلولی و حفظ سلول مفید هستند.

چگونه سلول ها تمام واکنش های شیمیایی آنها را مدیریت می کنند؟



شکل 5: مهار بازخورد

هنگامی که محصول کافی در انتهای یک مسیر واکنش وجود دارد (macromolecule قرمز)، آن را می توان با سنتز خود را با تعامل با آنزیم ها در مسیر سنتز (فلش قرمز) مهار می کند .

جزئیات شکل

سلول ها نه تنها سلول های کاتابولیک و آنابولیک را متوقف می کنند، بلکه باید نیازها و مازادهای مختلف مسیرهای مختلف متابولیک خود را نظارت کنند. به منظور تقویت یک مسیر خاص، سلول ها می توانند مقدار آنزیم ضروری (محدود کننده سرعت) را افزایش دهند یا از فعال کننده ها برای تبدیل آنزیم به یک ترکیب فعال استفاده کنند. برعکس، برای کاهش سرعت یا توقف مسیر، سلول ها می توانند مقدار آنزیم یا مهار کننده های استفاده را کاهش دهند تا آنزیم غیر فعال شود.

چنین تنظیم های بالا و پایین مسیر متابولیسم اغلب پاسخ به تغییرات غلظت متابولیت های کلیدی در سلول می باشد. به عنوان مثال، سلول ممکن است سطح متابولیت های متوسط خود را در نظر بگیرد و مسیر مسیر گلیکولیتی و سنتز گلوکز را مطابق با آن تنظیم کند. در برخی موارد، محصولات مسیر متابولیک، بعنوان مانع از سنتز خود، در

فرآیند شناخته شده به عنوان بازخورد بازخورد به کار می‌روند (شکل 5). به عنوان مثال، اولین واسطه‌ای در گلیکولیز، گلوکز 6-فسفات، آنزیم بسیار را تولید می‌کند که هگزوکیناز را مهار می‌کند.

نتیجه

مدیریت واکنش‌های بیوشیمیایی آنزیم‌ها بخش مهمی از نگهداری سلولی است. فعالیت آنزیمی اجازه می‌دهد تا یک سلول به تغییر نیازهای زیست محیطی و تنظیم مسیرهای متابولیک آن، هر دو که برای بقای سلول ضروری است، در نظر داشته باشد.

بازهم کمی معلومات گسترده در مورد زیست شناسی سلول :

همه‌ای ما زندگی را بعنوان ساده‌ترین چیز میتوانیم تصور کنیم، اگر شما در حال تلاش برای تصویر زندگی هستید یک زنده جان یا یک (حیه) نه اینکه دارای یک سلول واحد یا بعبار دیگر به جز از یک کیسه کروی کوچک از پروتئین‌ها در واقع زنده جان یک سلولی مثل (امیب) بمراتب کم‌تر و یا خوردتر در تحت میکروسکوب نسبت به یک تخم القاح شده انسان مشاهده میشود، کنون این محقر ظاهراً غیرتوضیح و بسیار گمراه کننده و فریب دهند است، بعد از از این همه ویا بهر صورت همه تخم‌ها چشم انداز خیره کننده و واقعاً گیج کننده و تا به تازه گی کاملاً مبهم و پیچیده است، و قتیکه یک جسم یا یک زنده جان یک سلوله مانند (امیب) تقسیم میشود و شما بعد از انقسام (امیب‌های) زیادی خواهید داشت، اما زمانی که یک تخم القاح شده انسانی آغاز به تقسیم میکند؛ ابتدا به (2) سپس به (4) بعداً به (8) و (16) و (32) و (64) و تکثر میکند که این آغاز یک جسارت ویا سرمایه گذاری است که در طول (9) ماه آینده تولد سلول‌های زاینده با انواع زیادی از اشکال و توابع (عملکرد) همچو سلول‌های استخوانی، سلول‌های عصبی، کلبول‌های قرمز (RBC) و گلبول‌های سفید (WBC) سلول‌های چشم، ناخن، معده، و پوست پا بعرضه گذاشته و باعث تشکل انساج اعضا و ارگان‌های عضویت میشوند.

بگونه مثال اگر به پوشش با عظمت بدن و به قُبه‌ای سر (کله) تان بنگرید از اینکه چطور سلول‌های استخوانی در جمجمه شما به اندازه کافی خود را در یک شکل گنبدی مرتب میکنند؛ در حالیکه همین سلول‌های استخوانی در فک (استخوان الاشه) شما شکل تله (تلک) را بخود میگیرند قابل تفکر است از اینکه چگونه این سلول‌ها در طرف چپ شما خود را در یک تصویر آینه (یک تصویر که در فرم (گونه = نوع) باهمدیگر یکسان ولی در ساختار وارونه همانندی که تصویر را در آینه تماشا کرد... **تفصیل توسط این فلم**) در سمت راست تنظیم میکند. و چگونه حفره‌های را در محل مناسب برای قرار گرفتن چشم‌های تان بوجود می‌آورد؛ قابل تعمق است که چطور راس (کله) شما بالای بدن تان پیچ می‌خورد و به بالا و پایان در حرکت می‌افتد که در انتهای ستون فقرات شما قرار میگیرد.



155008972

جمجمه (Skull)

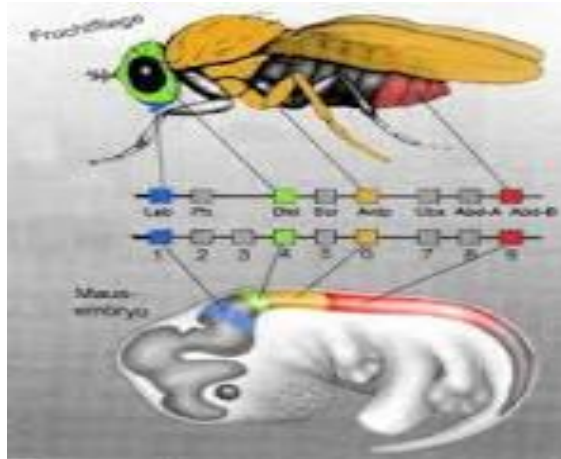
و این تنها آغاز است که چطور این تخم بویژه به جایی میرسد و یا صعود میکند که ساختار عصبی را در سرانگشت های تان جابجا کرده و آنها را با رشته های طولانی عصبی تنظیم نموده و آنها را با دادن سگنال های کابلی (Cable) به سمت فقرات شما راهنمایی میکند؟ و چه چیز آنها را با سگنال ها به سلول های عصبی میانچی می فرستد که در آنجا با مواد شیمیایی مواجه میسازد یا که در آنجا سگنال ها را آزاد میکند؟ آنچه که رشته های این سلول های عصبی را به درون حبل نخاع مرتبط میکند و یا پیچ میدهد و به سمت جمجمه شما در حرکت می افتند و پیام ها را به مغز شما بخاطر تفسیر ارسال میکند. (تلاش خواهیم کرد که انواع سلول ها را در ادامه این نوشته به ملاحظه ای شما خواهیم گذاشت).

در بخش ویا در طول بیشتر از (200) سال از آنجا که زیست شناسی تبدیل به یک

دانش ویا علم شده است ، فرایند ویا روندی که توسط آن یکی از سلول های اصلی ویا بومی از جمله **جنین** (رشیم) آینده درخشان و متنوع برای نسل های آینده خود میگذارد ولی مبهم ویک معما است یعنی که توضیح آن برای دید و مشاهده غیر ممکن است ؛ اما با ابراز تشکر از اینکه این گره (knot) برای بار اول در سال (1953) با کشف (DNA) طرح ژنتیکی در هسته سلول ها باز گردید. و این امر منجر به پیشرفت سریع در درک اینکه چگونه ژن ها ممکن است رشد و سرنوشت سلول ها را در یک جنین (رشیم = Embryo) در حال رشد هدایت کنند. دومین وقفه یا بندش بزرگ اخیر نیز به پایان خود رسید. از آنجا که تحقیقات روی **جنین** انسان هر دو مشکلات اخلاقی و علمی را ارایه میدهند و زیست شناسان بیشتر کار خود را بر ارگانیزم های ساده ای انجام میدهند مثلاً بالای کرم های مدور و پهن ، انگل ها ، کرم های درمیوه ، قورباغه ها ؛ اما این بدان معنی نیست که زندگی زودهنگام یک کرم یا یک مگس واقعاً دور از یک بصیرت ویا یک نگاه از زندگی انسان ها نیست . یعنی که زیست شناسان روند زندگی انسان را نیز پیوسته در نظر ندارند .

بعداً متخصصان زیست شناسی در سال (1984) هنگامیکه مشغول پژوهش در کرم های میوه بودند تا اندازه ای که (DNA) را پیدا کردند و آنرا بنام هومیوباکس (Homeobox) نامیدند ؛ به این دلیل هومیوباکس نام خود را بدست آورد از اینکه برای بار اول در ژن های هومیوباکس یک جهش ژنتیکی شناخته شد . و این شناسایی برای مشخص کردن شکل تشکیل شده بدن بوده است (که اگر یکی از آنها جهش پیدا کند پاها ویا شاخک ها را روی سرمگس قرار میدهد که بنام آنتن یاد میشود) این ژن های هومیوتیک شناخته شده بودند که در خوشه ها به روی یک رشته (DNA) جمع شده بودند که در دنباله ای مرتب شده بودند که بطرز شبیه سازی سفارش از قطعات بدن در مگس به پایان رسید بعنوان مثال ژن ها در یک خوشه کنترل طراحی و تولید سر و گردن فوقانی را کنترل میکند و ژن ها در خوشه بعدی خط پایین تعریف صدر و شکم مگس است که در شکل ذیل نشان داده شده است محققان دریافته اند که در هر یک از این ژن های تشکیل بدن ، این یکی از کشش (DNA) است که این یکی از قسمت های هومیوباکس - با (DNA) یکسان است .

{ (Homeobox) هر کدام از توالی های (DNA) های مختلف حاوی حدود (180) نوکلئوتید است که برای توالی های متناظر معمولاً 60 اسید آمینه را رمزگذاری می کنند که هومیوودینام نامیده می شوند، در پروتئین هایی یافت می شود که DNA را درگیر می کنند و رونویسی ژن را تنظیم می کنند. ژن هایی که حاوی homeoboxes هستند در تمام ژنوم های یوکاریوتی یافت می شوند و با تمایز سلولی و تقسیم بدن در طول رشد جنین شناسی همراه هستند **تفصیل توسط این قلم** }



Homeobox

پس چه؟ ممکن است که از برخی متخصصان زیست‌شناسی بپرسید که آنها بطورمشابه تا زمانیکه **هومیوپاکس**؛ ژن‌ها مرتبط با توسعه در انواع موجودات دیگرمانند کرم‌ها؛ قورباغه‌های چنگال‌دارا آفریقایی؛ موش‌ها؛ و انسان‌ها شروع به رشد کرد بطور غیرقابل پیش‌بینی تحت تاثیر قرارند اشتند یا زرخداد و یا عود آن در حیوانات بطور کامل از پله پایین تا بالاترین واحد ساختمانی (penthouse) نشان میدهد که **هومیوپاکس** نه تنها تحفه‌گرایی بود؛ بلکه چیزی مهم برای توسعه در مجموع وسیعی از زندگی است در واقع تا سال (1990) واضح بود که **هومیوپاکس** بخشی از یک سویچ یا گزینه‌ای از ژن‌تیک اولیه است (در هر زمانی که مناسب باشد) ژن‌های دیگر را در حوض یا در آبشار رویداد‌های که ابتدا سلول‌های بدون سیما یا جنبه‌های بخصوص برای هزاران نقش مختلف که آنها در نهایت به آنها آموزش میدهند همه‌ای آنها یعنی این زیست‌شناسان بالاخره تصور میکنند. **ویلیام مکنیس** (W. McGinnis) یک زیست‌شناس مالیکولی در **یل (Yale)** متوجه شد که حتی میتوان ژن‌های حاوی **هومیوپاکس** را از یک موش یا از یک انسان به یک مگس میوه بکارگماشت؛ بنا براین مطالعه کرم‌ها و مگس‌ها دیگر به نظر نمیرسد که یک خیابان بی بصیرت باشد بلکه یک مسیر ویا یک شهراء سلطنتی از کشف اسرار منشا و توسعه ویژه‌گی‌های مورفولوژیک (morphogenesis) است.

ما وقتی مشتعل و هیجان‌زده شدیم که همان ژن‌ها در هر دو یعنی در مگس و مهره‌داران (فقاریه‌ها) مورد استفاده قرار میگیرند. **ادوارد لوئیس** (Edward Lewis) یک ژن‌تیک‌شناس در موسسه فناوری کالفرنیا (caltech) و یکی از پیشگامان در این زمینه به یاد می‌آورد: این موضوع را به یک موضوع جالب در توجه‌جها نشمول در می‌آورد؛ بعد از آن تکامل بسیاری از ژن‌ها را از انسان به انسان منتقل میکند و در فرایند تقلا هستند. اما این ظاهراً با قطعات ساختمان ژن‌تیکی که بر توسعه‌ها تاثیر میگذارد رخ نداده است، **هومیوپاکس** در ژن‌هایی که رخ میدهد و حتی نظم آن ژن‌ها در امتداد رشته (DNA) بطور قابل توجهی باقی مانده است؛ **لوئیس** میگوید: تنها یک بار اختراع شده است که برانحصار این پدیده تاکید دارد؛ تقریباً هیچ‌خوشه‌ای ژنی دیگر نیم‌میلیارد سال باقی نمانده است.

چرا ژن‌ها بی‌کی که مسول توسع هستند ، باید بطور کامل تحت تاثیر روند صخره‌ای تکامل قرار گیرند؟ در حالیکه ژنهای دیگر از هم پاره شده یا جدا شده اند و مانند بسیاری از قطعات ویاتکه پارچه‌های لیگو (شکل زیل) بازسازی شده اند؟ **مکجینس (McGinnis)**



لیگو (Lego)

به این پرسش پاسخ از ما یشی ویا منا قصه‌ای ارایه میدهد ؛ و میگوید : وقتی به یک مگس ویا یک موش نگاه کنید ؛ آنها کاملاً از هم متفاوت ویا متمایز هستند ؛ اما نقشه ویا دیزاین بدن آنها با هم مشابه است یعنی که هر دوی آنها سروتنه و دم دارند ؛ ژن‌های که سرها و دم‌های را کنترل میکنند ؛ ژن‌هایی اند که یک دوره نامتقارن ویا نامحدود طولانی را به دلیل برنامه ریزی خوب پله‌های تکاملی را بطور تصدقی طی کرده اند ؛ آنچه که این ژن‌ها برای مگس‌ها کار کرده اند برای ما نیز کار میکنند ویا که کار کرده اند آن قسمیکه در یک جفت کارتون‌های برجسته درازما یشگاه **لوییس** نشان داده شده است . این کارتون‌ها بعنوان یک پادزهر (Antidote) سریع مصرف بیش از حد (Anthropocentrism) یا {انسان‌محوری} (به انگلیسی) : یا انسان مرکزی یا انسان مرکزی یا انسان‌مداری یا مردم‌میانگاهی، نوعی جهان‌بینی است که بر اساس آن انسان سرچشمه تمام ارزش‌هاست، زیرا مفهوم ارزش ساخته انسان است و برای طبیعت به صرف اینکه در خدمت انسان است ارزش قائل است . بر اساس این نگرش، انسان مرکز کائنات است و محیط زیست تنها در خدمت منافع انسان است و هیچ حقی برای طبیعت به خودی خود در نظر گرفته نمی‌شود.... **تفصیل از ویکی پیدیا** { خدمت میکند . برخی از ژن‌های مشابه سرخوشه‌ای که سر یا (کله) نا هنجار مگس را از قفس سینه اش متمایز می‌سازد حکم میکند تا شکل مجمله‌های فوق العاده صاف ما را از سینه یا از صدر ما تشخیص دهد . **لوییس** چنین نتیجه می‌گیرد : مگس‌ها و انسان‌ها از نظر برنامه واز نظر مهندسی نقشه بدن باهم بسیار مشابه اند یعنی که آنها هر دو ، سر (کله) ، تنه ، و صدر و شکم دارند- زیرا این به نظر میرسد که یک نظر منطقی است که چرا تکامل این همه چیزها ویا ساختارها را دوباره ابداع میکند . برای دیدن اینکه چگونه گسترش این ژن‌ها ممکن است چنان کار بکند که یک تخم مرغ را به یک موجود برجسته بوجود می‌آورد یعنی که از آن یک موجود خلق میشود ؛ قابل تذکر است که ما باید به همان سلول کوچک واحد حیات اما سلول بلند پروازانه‌ای که از آن شروع کرده بودیم بازگردیم . البته که در داخل این تخم مرغ یک منبع پنهانی قدرتمند- یک نقل یا یک کاپی (copy) کامل از (DNA) شما ؛ یا سرمایه‌ای قابل اعتماد به ارث مانده حاوی در حدود (100000) ژن ؛ که یک مجموعه

بالقوه فراوان از عملکرد های ساخت سلول است قابل مطالعه می باشد. این ژن ها را ز واسرار واقعی استعداد های از ساخت سلول است که این ژن ها بعد از تبدیل شدن ویا در بازگشت پروتئین تولید میکنند که قادر به ایجاد سلول های جدید شده که از طریق شماری از راه ها اصلاح ویا مودی فاینگ (modifying) میشوند. ژن ها میتوانند یک سلول را به ساختاری های جدیدی مانند ساختارهای رشته شاخه ای یک سلول عصبی تحریک کنند یا که آنها میتوانند آن سلول ها را تحریک کنند تا پروتئین ها را برای صحبت کردن با سلول های همسایه واداردن تا آنکه با (DNA) ارتباط برقرار کنند یا که ژن های تعویض شده را قبلاً فعال کنند.

در حقیقت تغییرات سلولی هیجان انگیز مورد نیاز برای تبدیل کردن شما یا زاین (خلق شدن) شما از یک قطره میکروسکوپی تا به یک شخص کامل ویا دوپا شدن توسط تنظیم (ارکستراسیون) یک مجموعه کل ژن ها کنترل میشود. **لوییس** وقتی متوجه میشود که چه پیچیدگی های در یک سلول وجود دارد؛ شاهد میشود که ساختار بدن پیچیده ای که در ارگانیزم های بالاتر دیده میشود تعجب آور نیست او میگوید: هر سلول در یک ارگانیزم بالاتر تنها یک ویژه کاری از سلول اولیه است؛ که میتواند در ابتدا همه چیز را انجام دهد.

تمام ژن های در حال رشد در میراث (DNA) شما در طول زمان عمل نمیکند آنها تنها زمانی عمل میکنند که در چرخش شوند زمانیکه شما این ایده را درک کردید خواهید دانست که یکی از جنبه های رمز وراز از توسعه بویژه محرمانه نیست. ژن های خاموش در سلول های شما میتوانند فعال شوند و آنها یک فعال اند میتوانند خاموش شوند؛ چنین ژن های تحریک شده غیر فعال میشوند و میتوانند پروتئین های را تولید ویا تولید نکنند که در هر دو شکل رفتار سلول تغییر میکند. یک ترکیب از میان (100000) ژن و سلول به یک نیروی مغز (brain neuron) تبدیل و به چرخش می افتند و ترکیب دیگری از میان این (100000) ژن یک سلول استخوانی در نوک انگشت شما به چرخش می آید ویا در چار دگرگونی میشود و اگر سویچ های ژنتیکی در مواضع جدید خود گیرایند ویا اخذ موقعیت کنند؛ تغییرات غیر قابل برگشت میشوند و نسل سلول ها آنها را به ارث میبرند وویژه گی های تازه بدست آمده را بطور محدود حفظ میکنند که این خود تسکین ویا آرامی است؛ پس از همه شما نمیخواهید که ماده خاکستری مغز سر شما در مدت زمان یک شبه به سلول استخوانی تبدیل شود.

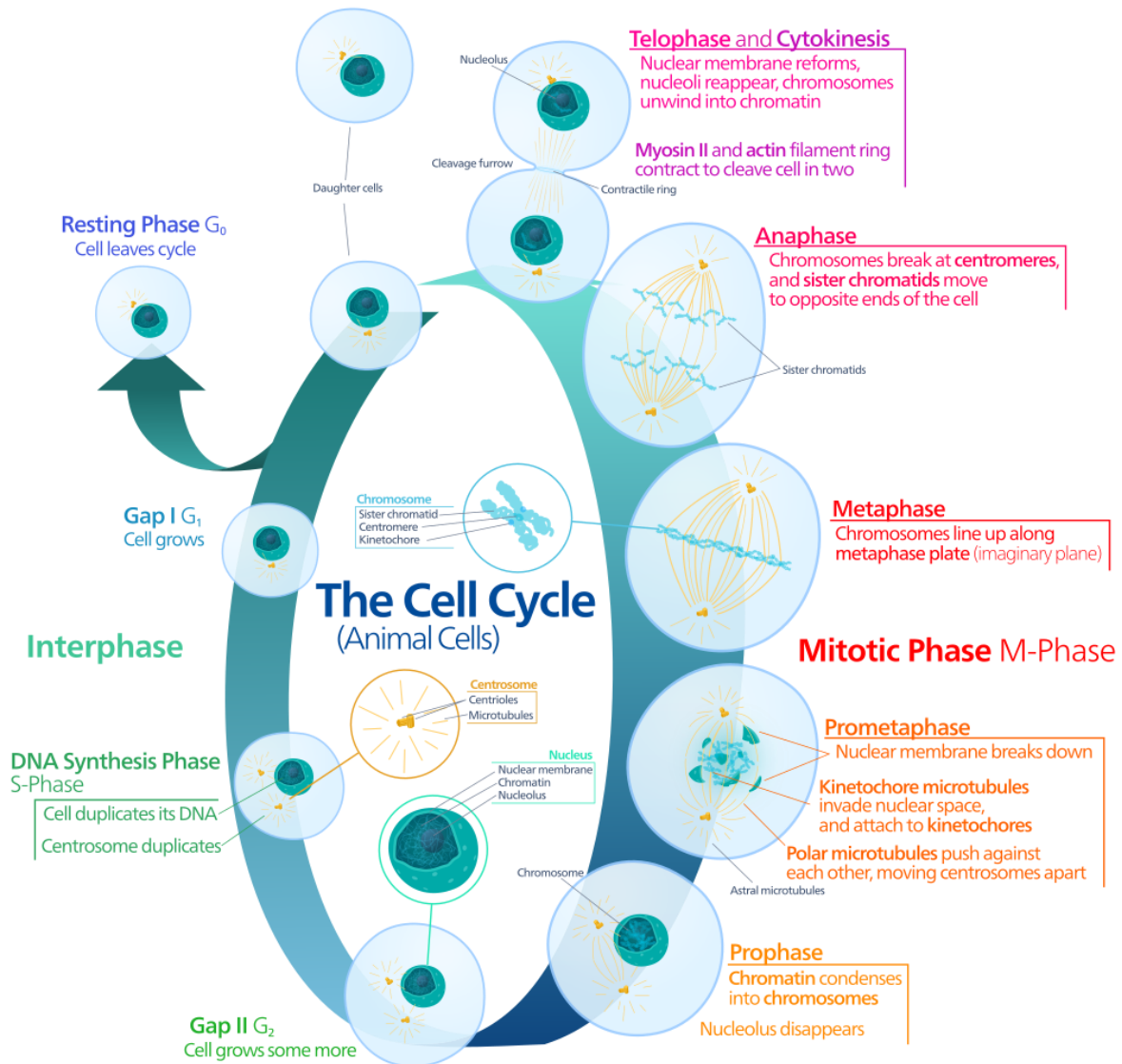
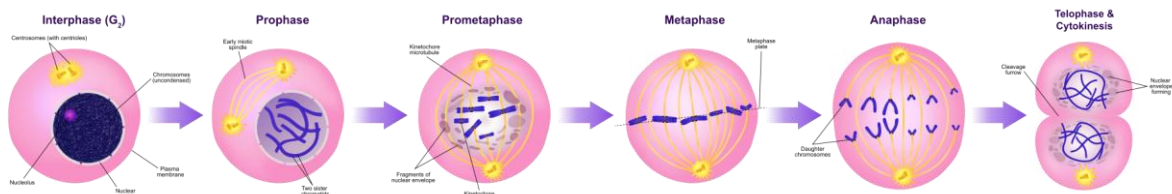
اما این چه فرایند ویا روندی است که شروع میشود؟ پاسخ به این سوال در اوایل سال (1905) داده شد و آن اینکه ادوان گرانت کانکلین (Edwin Grant Conklin) یک زیست شناس امریکایی که در مورد یک موجود کوچک دریایی بنام **تورنیکت** (تورنیکت یا آب دزدک = جانور کوچک دریایی است که دارای یک کیسه ودولوله برای ورود و خروج آب دارد که تصفیه آب را در داخل کیسه خود سر و صورت میدهد.... شکل ذیل را بنگرید.... **از یکی پیدایا**) مصروف تحقیق و پژوهش بود. او در هنگام پژوهش اش به چیزی قابل توجهی مواجه شد و آن اینکه **کانکلین** در محتویات تخم تونیکات چیزی را کشف کرد که با دیگر بخش های آن تخم متفاوت بود یعنی که با همه بخش های تخم تورنیکت همسان ویکنواخت نبود بلکه بخش های مختلف آن تخم دارای

رنگ های گوناگون بود ، هنگامیکه تخم ما دری این جا نور کوچک به انقسام شروع کرد سلول جدید دختری را بوجود آورد که این سلول جدید به اندازه کافی ماده سلولی خود را از بخش تخم که آنها را بوجود آورده بود برداشت میکردند ؛ بهر حال آنچه که این رویداد موجب شگفتگی **کانکلین** شد این بود که سلول های دختری که از ناحیه های رنگی مختلف منشأ گرفته بودند و همانسان که از آن جدا شده بودند انواع مختلف بافت را در خود بوجو آورده بودند و از قسمت زردی تخم بعنوان نمونه سلول های عضلاتی عرض اندام میکرد؛ و از بخش خاکستری آن تخم روده ای جا نور جدید بوجود می آمد و اما بعضی از مواد احتمالاً در هر بخش از تخم متفاوت بود و برای انجام هر حرکت سلولی در مسیر رشد تفاوت دیده میشود که هر سلول جدید دختری را از راه ؛ تغییر جهت (*shunt*) میداد و یا آنرا منحرف میکرد ؛ آزمایش های بعدی تایید کرد که قسمت های مختلف این تخم میتوانند سرنوشت سلول های پس از خود را با استفاده از پروتئین ها برای فعال کردن (یا غیرفعال کردن) ژن های مربوط رشد دهند.



تورنیکیت (*turneate*)

در یک مدل دستی برای این نوع توسعه سلول در یک کرم شفاف نخ مانند به طول در حدود (0,4) انچ که بنام کرم های نامشخص نیما تود (*Nematode*) هنگامیکه تخم کرم الیگنس (*caenorhabditis elegant*) نشانی شده به حرف (C) دو قسمت میشود، سلول حاصله در حال رشد بطور قابل ملاحظه بزرگتر از سلول که بدنبال آن می آید قابل دید است که سلول های متعاقب کوچک آن بصورت متفاوت توسط انزایم ها رشد میکنند. رابرت هوریتس (*Robert Horvitz*) یک متخصص زیست شناسی در انقسام میتوز یا در تقسیم هسته ای سلول "میتوز = *Mitosis* خود یک فرایند متوالی پیوسته ای است اما زیست شناسان میتوز را برای ساده گی ، آن را مرحله بندی کرده اند که این مراحل در شکل ذیل نشان داده شده است ... **ازویکی پید یا**



مطالعه میکند و او در هنگام بررسی خویش یکی از دوسلول اصلی زایده شده ای دختری را می شکند و می بیند که آن سلول می میرد یا که بواسطه سوزن آن سلول را حذف میکند و بعداً چنین توضیح میدهد آنچه را که بگونه نمونه مطالعه کردم دیدم که در سلول های باقیمانده تغییری پیدا نشد پس این بدان معنی است که آنها با بد به چیزی در تخم پا سخ دهند. ، آنها نمیتوانند به سیگنال های سلول منتقل شده واکنش نشان دهند که این تنها یک امکان دیگر است ؛ پروتئین های متشکل از پروتئین های مشتق شده از تخم با بد ژن

های سلول را در داخل سلول خاموش کند .
این یک برنامه به کاراندازی شده ای کاری است ؛ اما این کار بمراتب ویا بگونه بهتر در مسیر پیشرفت کار نمیکند ؛ همزمان آنچنانیکه میگویند که چشم های جنین (رشیم) انسان به شکل و صورت نهایی خود شروع میکند طوریکه تخم مدت زمان قبل از بین رفته است و سلول ها بطور قطعی به جایی رسیده اند ویا که مهاجرت کرده اند که اجدادشان آغاز کرده بود پس در اینصورت چطور این سلول ها می آموزند که چه شکل و موقعیتی باید در بدن داشته باشند . **مک جینیس (McGinnis)** میگوید : اگر شما یک سلول داشته باشید که هویت موقعیتی خود را در زمینه ویا در فیلد رشد سلول ها یاد بگیرد ؛ احتمالاً سفارشات خود را از سلول های موجود میگیرد که در آن ساحه رشد میکند . یا به عباره دیگر ؛ در این مرحله به درستی در بدن توسعه می یابد . یک سلول نیاز به ارتباط دائمی با همسایگان خود دارد ؛ آنرا از چه اطلاعاتی خود جدا واز دست میدهد .

سی ای لیگنس (C. Elegance) این نقطه را نشان میدهد که بعد از آنکه دو سلول اول به چهار خوشه تقسیم میشوند سلول در جلو جنین معمولاً بخاطر تولید عضلات دهن کرم منقسم میشود؛ اما شما میتوانید با حذف یکی از سلول های بعدی در آن تغییر قابل ملاحظه ای را بیاورید . هوبیرتس (Hovertz) توضیح میدهد که شما میتوانید یک سوراخ کوچک را در تخم ایجاد کنید ؛ سپس آن را با یک لغزش فشار دهید و آن را تا زمانیکه سلول از بین میرود ؛ شل کنید . این کار را انجام دهید ؛ دختران و وارثان سلول اولیه قادر به ایجاد عضلات دهن کرم نیستند ، ظاهراً برخی از سیگنال ها از همسایه سلول اولیه برای تغییر ژن ها مناسب لازم است .

بنا بر این پروتئینی برای ژن های که آن ژن ها سلول های متردد ونا مصمم را در یک مسیر خاص قرار میدهد ویا میراند ؛ میتواند که این پروتئین از داخل تخم یا هنگامیکه جنین از سلول های همسایه اش جدا میشود ویا میرود بوجود می آید که این خود یک میکانیزم ساده است . اما سلول ها بیشتر و بیشتر در جنین ظاهر میشوند ویا اخذ موقعیت میکنند ؛ سیگنال ها میتوانند به نوع از سمفونی پیچیده تبدیل شوند ؛ این همان چیزی است که در نهایت امر سلول های بی تصمیم نوجوان را برای بدست آوردن همه چیز ؛ قبل از آنکه به یک فعال حرفه ای در انسولین ترشح کنند یا که گفته میشود در پانکراس ویا در اپندکس شما بخاطر یک زندگی باز نشستگی خود جاگزین شوند با فشار و جلو قرار میدهد .

طبیعت خود یک انتخاب غیر عادی و ساده را با یک ژنراتور از پیچیدگی عظیم تبدیل میکند البته که با پرتاب و جلو راندن مجموعه ای از سویچ های طولانی که هر کدام از آنها انتخاب ساده برای سلول ها و تمام فرزندان و وارثان آنها است . اما از آنچه که هزاران سویچ وجود دارد که میتواند در توالی های مختلف پرتاب شوند ویا به جلو رانده شوند ؛ میلیون ها تن از گزینه های بالقوه ساختاری و عملکردی برای ارگانیزم با هرگونه پیچیدگی ها وجود دارد که باید مطمح نظر باشد .

اکنون ساده است که تصور کنید ؛ و آن اینیکه یک تخم القاح شده در نهایت امر متمایل میشود که به یک قورباغه ویا یک مگس تبدیل شود ؛ لذا این تخم در مناطق ویا حصص

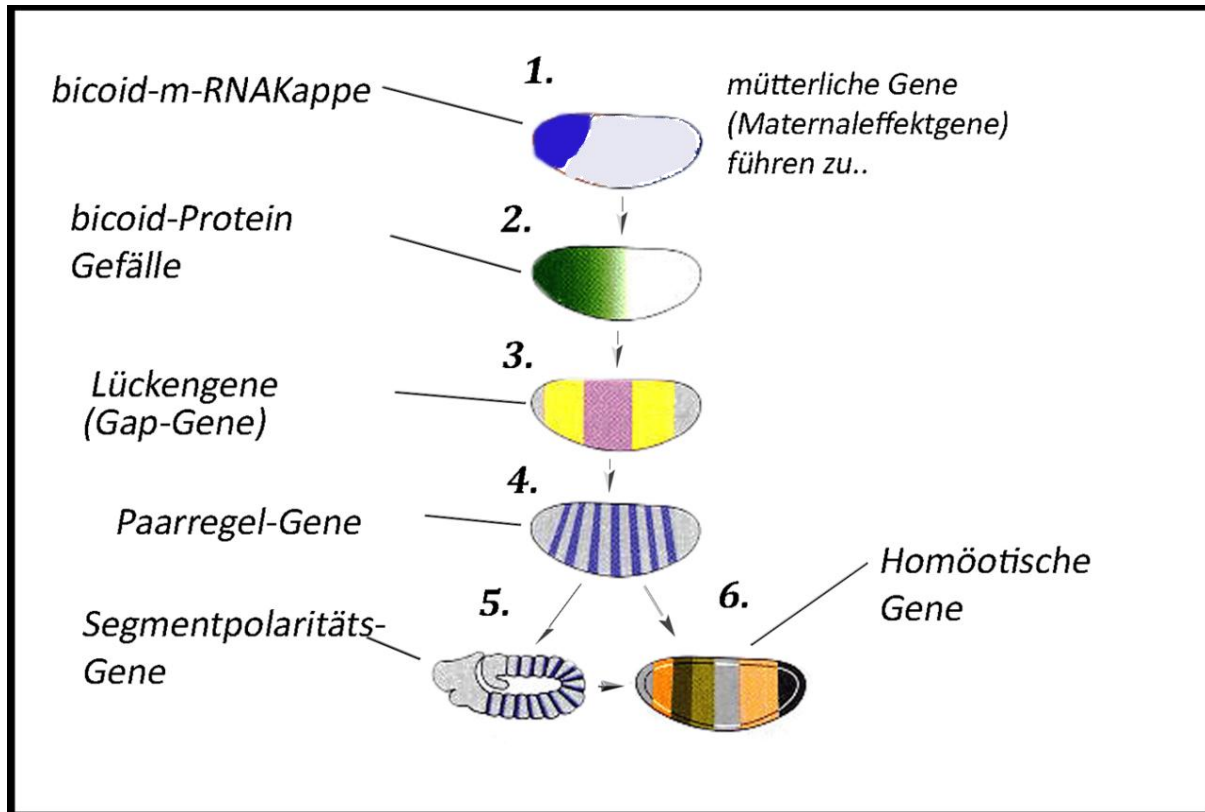
مختلف خود با پروتئین های متنوع مجهز شده است؛ همانطوریکه انقسام میکند، سلول های دختری بعد از انقسام مستقیماً از طریق ژنهای تکاملی ویا رسیده مسیرهای مختلفی را که مواد را باخود آورده اند ویا دارند؛ موادی است که از بخش ها تخم گرفته اند وچنین به نظر میرسد که یک پروتئین منحصر بفرد دریک بخشی از تخم به همه سلول های تکمیل شده میگویند: که شما درواقعیت یک سلول اولیه هستید یا که شما یک سول زایده شده ای متعقب هستید پس وقتیکه انقسام سلول پیشرفت میکند و بیشتر سلول ها در جنین سر ازیر میشوند آنها باهم آغاز به ملحق شدن میکنند یا که باهم می چسبند؛ و اطلاعات بیشتری را درباره شکل، فرم؛ عملکرد و موقعیت شان نشان میدهند. بگونه مثال سلول های که در اتصال باهم شکل پا (foot) را میسازند ممکن است پیامی را برای یک سلول همسایه برسانند که فرزندان اش را هدایت دهند تا ژنهایی را که سلول ها را به بیرون هدایت میکند به سلول های که در شکل پا سهم میگیرند تبدیل شوند. به علاوه، با رشد جنین، بافت آنها در ارتباط با یکدیگر تغییر می کند. به این معناست که سلول ها می توانند سیگنال های جدیدی را دریافت کنند، زیرا بافت های جدید در محدوده سیگنال های پروتئین خود حرکت می کنند این کمی شبیه طالع بینی بیولوژیکی است؛ به طوری که بافت ها به آرامی از طریق جنین چرخه می کنند، می توانند تحت تأثیر تأثیرات جدید قرار بگیرند و سرنوشت آنها برطرف می شود. در یک موجود پیچیده مانند یک انسان، این فرایند می تواند یک چرخش عجیب و غریب داشته باشد.

مورد لنز چشم را در نظر بگیرید. در دهه «1960» تحقیقات در مورد دو زیستان (نومعشیتین) نشان داد که سلول های بسیار تخصصی که لنز را تشکیل می دهند شکل خاص خود را پس از یک سری مهاجرت های دقیق به دست می آورند. ابتدا هویت متمایز آنها همانند سلول های پوستی (جلدی) است که در جنین بالای گروهی از سلول هایی قرار دارند که قرار است به ریه (شش ها) برسند. اما به تدریج برخی از بافت های (نسج) قلب در آینده در محدوده خود قرار می گیرند و مجموعه ای از نشانه های رشدی که برای تشکیل لنز حیاتی است، ارسال می کند. فقط بعد از آن، سلولهای لنزهای آینده با هر چیزی که به طور مستقیم با یک چشم ارتباط میگیرد ارتباط برقرار می کنند: شبکیه بالغ، که ظاهراً موجهایی پیامهایی را که تحول این سلول ها را به یک لنز کامل می کند، می فرستد. (همانطور که اتفاق می افتد، برخی از سلول های موجود در لنز چشم شما، همان سلول هایی هستند که در مدت کوتاهی بعد از اینکه تخم القاح یافته است، جابجا شده اند. ولی آنها هرگز جایگزین نشده اند. همانطور که شما این صفحه را خوانده اید، از طریق جنین خود نگاه کنید).

شما میتوانید که تمام داستان رشد را از تخم تا بدن در یک ارگانیسم بصورت منظم دنبال کنید در *Drosophila* (مگس های معمول میوه مدت کوتاهی بعد از القاح سلول های آینده بچه مگس شروع به ساختن انتخاب های سرنوشت ساز خود میکنند؛ از تخم مادری هدایت ویا دستورالعمل ها را برای ایجاد پروتئین بنام بیکوید (*Bicoid*)).

محصول پروتئینی ژن اثر ما دری منحصر به مگس جنس *Drosophila* است. در سال 1988، کریستین نلسین والهارد، *bicoid* را به عنوان اولین مورفوژن شناخته شد. مورفوژن یک مولکول است که سرنوشت و فنوتیپ یک گروه از سلول ها را از طریق

یک گرادیان غلظت در سراسر آن منطقه در حال توسعه تعیین می کند. گرادیان بیوکوئید که در محدوده قدام-پشتی جنین های *Drosophila* گسترش می یابد، سر و قفسه سینه را سازماندهی می کند..... **تفصیل توسط این قلم** که از طریق تخم در یک سطح



شیب دار صاف پخش و یا پهن میشود و به شدت در جلو تخم متمرکز و به تند ریج به سمت عقب نازک و یا کم پشت میشود صورت میگیرد. تراکم بالای پروتئین بکوئید به وضوح جسه و یا جنبه قدامی جنین را نشان میدهد؛ همچنین یک کلاس از ژن های بنام ژن های درز و سگمنت شده یا (شگاف شده) را میدهد که بیشتر در ساختار قفس سینه و شکم سهم میگیرند.

از محل یا از سایت که این تراکم به مقیاس ساخت و ساز اولیه صورت گیرد حدود دو ساعت و نیم طول میکشد، سپس مرحله بعدی آغاز میشود، یعنی رها شدن ژن های شگاف شده یا درزدار مجموعه دیگری از ژن ها (از جمله یکی از ژن های بنام مویی «مودار») باعث میشود که جنین بگونه ای خط های زرافه هفت خط را در خود نشان دهد؛ این به نوبه خود مرحله ای را برای انقسام و یا تقسیم شدن به (14) سگمنت تحت هدایت یک ژن بنام انگرای لید (انگرای لید = *Engrailed*) عامل فاکتور رونویسی هومیوودین است [یک دامنه یا حوزه در یک پروتئین است که توسط هومیو باکس کد گذاری شده است و حاوی «60» اسید آمینی میباشد] که در بسیاری از جنبه ها و یا در منظره های توسعه چند سلولی دخیل است. برای اولین بار از نقش آن در توسعه نژاد زایی جنین، با همکاری ژن ها کس (یک زیر مجموعه ای از ژن های هومیو باکس است)، شناخته شده است، که در نقاط دیگر توسعه جنین، نقش محوری دارد. این ژن در

بسیاری از موجودات ویا جانوران ، از جمله مهره داران، اکینودرم ها، قارچ ها حلزون ها، نماتدها، برکیوپودها (نوع از جانوران غیر فقاریه) و پولی چیت ها (نوع از کرم های بحری) نقش مضاعف آن شنا سایی شده است. این ژن به عنوان یک ژن "انتخاب کننده" عمل می کند، هویت خاصی را به مناطقی تعریف شده بدن تخصیص میدهد و در هماهنگی بیان ژن های پایین دست عمل میکند..... **تفصیل از ویک پدیا** { موضوع جلوه به عقب (قدامی و خلفی) مایه اصلی فراگیری است که در تمام بخش های جنین تاثیر میگذارد یعنی در هر یک از (14) بخش که ظاهر میشود یک نوع همکاری جذاب بین ژن های نوع انگرالید (angrailed) و ژن های دیگری بنام ژن های بی بال (wingless) وجود دارد.

ستیف دینارد (Steve DiNard) پروفسور در بخش انکشاف بیولوژی حجره یا سلول مشغول در لابراتوار تحقیقی روی مگس ها در پوهنتون راکفیلر نیویارک صحنه های از ارزیابی ها و تحقیقات خود را نشان داد که این خود یک نوع همکاری فوق العاده چشمگیر بود. با توجه به آزمایشات پروفسور مذکور که با نشان دادن هر بخش از مرز های ژن های نوع انگرالید (angrailed) و ژن های بی بال (wingless) را که یکجا با پروتیین ها آغاز به سگنال ها می کردند ؛ و خود ژن ها را در انجام وظیفه مشخص شان تشویق میکرد قابل ملاحظه بود که در نتیجه ژن های انگرالید به سلول ها شروع به گفتن ویا دستور العمل میکند که عقب سگمنت را تشکیل دهند یعنی که در عقب سگمنت جا بجا شوند البته در یک سلول از سلول ها فقط از سلول های دارای ژن های انگرالید و سلول های دارای ژن های بی بال هدایت میدهد که مانند یک رژه نظامی در عقب از وسط وقدام سگمنت جابجا شوند ؛ این همکاری بطرز چشمگیر نشان میدهد که اگر **جنین** را با رنگ لکه ایی تر (الوده) کنید در آن صورت مشاهده خواهید کرد که بی بال ها به رنگ زرد و بدون آنکه نوع انگرالید آن رنگ را بخود گیرد همچو رژه نظامی در یک خط باریک برنگ آبی مشاهده میشوند و انگرالیدها در عقب به رنگ زرد دیده میشوند .

این خود جالب توجه است که زیست شناسان چطور میدانند که این سگنال ها پروتینی توسط بی بال ها (wingless) تولید میشود که انگرالید ها را در سلول های مجاور فعال میسازد؟ و به اینطور یک آزمایش هوشمندانه را ثابت میکند. **دیناردو (DiNardo)** در مورد توضیح میدهد که ژن های بی بال به یک شکل جهش (تغییر یافته) می یابد که در مقابل حرارت حساسیت نشان میدهند و آن به این معنی که شما میتوانید ژن را با افزایش درجه حرارت خاموش کنید. در صورتیکه این کار انجام شود ؛ ژن های **انگرالید** نمیتوانند که در سلول های همسایه شان باقی بمانند. و سلول ها بجای موقعیت عادی و نورمال خود برسند ؛ هنوز جذاب تر به نظر میرسد که این سلول ها اکسپرس شده **انگرالید** میتوانند به نوبه خود موجب واکنش زنجیره ای در ردیف سلول های پشت آنها شوند که هر ردیف ویژه گی های کمی متفاوت را کسب میکنند ؛ این نشان میدهد و آنهم بطرز چشمگیر در یک سری (سلسله) از ریشه یا خار (barbs) که جوانه ای از سلول اکسپرس **انگرالید** در بچه مگس در سطح پایین اش قرار میگیرد که این دندانها ویا جوانه های خاری وسیله ای است که بچه مگس توسط آن می خزد و هر کدام از

این جوانه های خاری از نظر شکل و از نظر موقعیت خود از هم متفاوت میباشند و اینها پیشنهاد میکنند که از سلول به سلول هر کدام از سلول خفیفاً در تون سیگنال ها و قتیکه به سلول مجاور سیگنال را انتقال میدهد تغییری اورند .

باید به خاطر باشد که تمام سگمنت ها یکسان و به یک طریق انکشاف نمیکند ؛ آن سگمنت های که در قفس سینه بچه مگس جا دارد و یا جا میگیرد از سگمنت شکم بچه مگس متفاوت است یعنی دندانها های آنها نیز یکسان نیست ؛ تفاوت های چشمگیر در زمانی که بچه مگس رشد میکند یعنی تا که یک مگس کامل و یا بالغ میشود سگمنت قفس سینه ، بال و پاهای او را نیز می پوشاند ؛ تمام این تفاوت های ساختاری با استفاده از ژن های **هومیوپاکس (Homeobox)** که برای توسعه و انکشاف جانور بسیار حیاتی است که بدست می آیند . به یاد بیاورید که مخلوط سگمنت ضعیف سینه با پاهای مگس موجب آن میشود که این به اصطلاح پاهای ضعیف در سر مگس بقسم آنتن مورد استفاده او قرار میگیرد و اینکه چرا همچو اتفاق رخ میدهد ؛ پاسخ این است که یک ژن از هومیوتیک (**Homeotic**) اشتبهاً برای آنکه سگمندی برای سینه مگس بسازد سگمنت راس مگس را میسازد و مگس به شکل و یا نوعی هواپیمای دوباله بملاحظه میرسد .

البته که این یک کشش طولانی از دندانها یا بال های خزنده (بچه مگس = grub) است ؛ که بعنوان مثال میتوان گفت که در مغز انسان در حدود (100) میلیارد نرون ها (**Neurons**) با هم در اتصال قرار دارند و درک این مشکل زمانی بیشتر میشود که تصور میکنید که تعداد زیاد از نیروهای عصبی مختلف وجود دارد که حتی تاکنون بطور کامل مشخص نشده اند ؛ اما در اصل حتی ظهور یک ساختار پیچیده مانند مغز ؛ خیلی ناراحت کننده هم نیست و این به ساده گی به یک مسئله ارتباط میگیرد که یک پا را در مقابل دیگران قرار داد شما در مورد مجموعه ای از سلول های تصور کنید که این سلول ها هر کدام تا رسیدن به محل تعیین شده شان مسیرهای مختلف تکاملی را طی میکنند ناگفته نماند که این نرون ها و یا سلول ها میلیون ها مسیر را در خود جاداده اند

تا با هم در ارتباط باقی بمانند همچو مغز پریمات } **Voilà, the primate brain** . این شامل میلیاردها نرون و ارتباطات است و درک ما از نحوه رفتارهای پیچیده آن بسیار محدود است . اما مغز انسان چگونه تکامل یافته است و این چیزی است که به ما اجازه می دهد چیزهایی را که دیگر گونه ها قادر به انجام آن نیستند، انجام دهیم؟ برای پاسخ دادن به این سوالات، ما باید به مغز نزدیکترین خویشاوندان زندگی، اولیای غیر انسانی نگاه کنیم **تفصیل** **توسط این قلم** { که باید به مطالعه مغز در نزدیکترین خویشاوندان غیر انسانی بپردازیم .

ساده ؟ مرتب سازی بر خطوط گسترده توسعه به نظرمی رسد که روشن است، و تعدادی از مراحل در مدل های قانع کننده شرح داده شده است . تخم دارای پروتئینی است که روی ژن هایی که ژن های دیگری را ایجاد می کنند تا پروتئین هایی را برای دیگر سلول ها ایجاد کنند کار ساده ای را انجام می دهند که تخم ساده را به بالغ پیچیده تبدیل می کنند . اما هنوز هم بسیار رمز و رازها ناشناسی شده باقی مانده است .

به عنوان مثال، هیچ کس هنوز کاملاً مطمئن نیست که ژن ها و پروتئین ها در بخش بعدی آبشار، آکسون های شاخه ای را در سلول های عصبی خود ایجاد می کنند، یا بافت ضخیم از الیاف که لنز چشم شما را تشکیل می دهند یا ساقه مفصلی ستون فقرات شما را که در واقع این ژنهای اثر گذار (به عنوان مخالف ژنهای تنظیم کننده) ناشناخته است. به عبارت دیگر، معماران ژنتیک توسعه شناخته می شوند، اما سازندگان واقعی دست ساز باقی می ماند که به شدت ناشناخته است. McGinnis اذعان می کند، که این مشکل گاهی اوقات به نام مشکل ژن پایین دست یاد میشود، به دلیل اینکه شما نیاز به برخی از ژن آبی رنگ برای اجرات واقعی کار دارید اما این خود سوال برانگیز؟ و یا این یک سوال بسیار دشوار است زیرا متخصصان زیست شناسی تنها در حال کشف تکنیک های یافتن آنها هستند. به نظر می رسد که آنها فقط موزه گوگنهایم را تماشا می کردند و سعی داشتند یاد بگیرند که این موزیم چگونه ساخته شد. آنها از سادگی ما ریچ سفید خیره، تحسین شده بر روی نقاشی های **فرانکل لوید رایت**، تحسین شده اند. اما داستان که چشم انداز خود را به بتن (کانکریت) و فولاد تبدیل می کند، هیچ جایی پیدا نمی شود.

دوام دارد

2- ساختار سلول

