

بنام خدا

موضوع: تکوین و تکامل انسان

استاد مربوطه: جناب دکتر پریور

پریسا دانا - دانشجوی دکترای زیست تکوینی سلولی مولکولی

توضیح کلیپ آغازی تکوین چهره ی انسان طی شش میلیون سال از اجداد

اولیه ی انسان تا انسان امروزی

این تحقیق صرفاً یک برداشت علمی بر اساس شواهد موجود است و به

دیگر جنبه های این موضوع نمی پردازیم.

ما انسان ها در عالم هستی ناچیز هستیم که حتی سیگنال هایمان برای یافتن

تمدن احتمالی در کیهان فقط یک هزارم راه شیری را پیموده، اما غرورمان کل

کیهان را در بر گرفته و خود را یگانه هوشمند هستی می دانیم.

**اسلاید ۱:** رابرت چارلز داروین در سال ۱۸۰۹ در ۱۲ فوریه در لندن

انگلیس به دنیا آمد. طی ۷۳ سال زندگی پر بارش انقلابی عظیم در دانش

تکامل و بینش بشری بر پا کرد. انقلابی که با انتشار کتاب منشا انواع

برانگیخت و هنوز بعد از ۱۲۰ سال هنوز فروکش نکرده است. از دیدگاه

داروین تکامل دو جنبه دارد: ۱- رشد صعودی: تغییرات تدریجی از نیاکان تا

به امروز ۲- واگرایی یا شاخه زایی: پیدایش گونه ها و تنوع زیست شناختی

در واقع تکامل جریانی است که موجب پدید آمدن موجودات امروزی از اجداد مشترکی که میلیون ها سال پیش زندگی می کردند، شده است.

**اسلاید ۲:** Evolution به معنی فرگشت یا دگرگشت است.

جد ما میمون یا شامپانزه نبوده است. در برهه ای از زمان حدودا ۶ میلیون سال پیش نیاکان مشترک داشته ایم که در دو مسیر مختلف فرگشتی در نهایت به این دو گونه منجر شدند. انسان ها به ایپ ها نزدیک هستند. ایپ (آدم نما) نسبت به میمون ها بزرگتر هستند، ولی دم ندارند. ایپ های بزرگ شامل گوریل، اورنگوتان، انسان و شامپانزه است.

ما انسان ها هدف فرگشت نیستیم. فرگشت به معنی کامل شدن و بهتر شدن نیست. ( دگرگشت: مجموعه ای از تحولات شیمیایی پایدار در سلول های زنده است.

**اسلاید ۳:** سیر تکامل حیات از ابتدا را مشاهده می کنید. تک سلولی ها به دنبال آن پر سلولی ها ایجاد می شوند. حیات اولیه در اقیانوس ها رخ داده است و بعد موجودات از آب به خشکی آمدند و در ادامه حیات تا به شکل انسان حیات ادامه یافته است.

برای سیر تکامل انسان ۱۰ برهه ی زمانی را در نظر گرفتند که در هر برهه ی زمانی انسان نماهایی زندگی می کردند.

**اسلاید ۴: ۱-** راماپیتکوس ۵ میلیون سال پیش زندگی می کردند. اولین اجداد مستقیم انسان های مدرن شناخته شدند. فاقد دم بودند، صورت کوتاه داشتند. مهم ترین جزء توسعه ی تکامل انسان بودند.

**۲-** استرالوپیتکوس ۳ تا ۳/۷ میلیون سال پیش زندگی می کردند. به عنوان انسان ریخت اولیه شناخته شده بودند. روی دو پا راه می رفتند ولی ترجیح می دادند روی درخت زندگی کنند. سلاح داشتند. قد مردان ۱۳۰ تا ۱۴۰ سانتی متر و زنان ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتی متر بودند. از شامپانزه های معمولی بزرگتر بودند.

**اسلاید ۵: ۳-** هومو هابیلیس ( انسان ماهر) از قبیله ی هومونین بودند. شبیه میمون های بزرگ بودند. دست های بلند و پا های کوتاه برای بالا رفتن از درخت داشتند. جمجمه بزرگ و دندان آسیابی کوچکتر از نسل قبل داشتند. چهره آن ها برآمده بود. ۱/۵ تا ۱/۲ میلیون سال پیش زندگی می کردند.

**۴-** هومو رودولفینز نیز از قبیله ی هومونین بودند. ساختار فیزیکی آن به دلیل عدم وجود فسیل بدن مشخص نیست. فقط جمجمه و آرواره آنها پیدا شد که نشان می داد صورتی کشیده دارند.

**۵-** هومو ارگاستر ها در نزدیکی دریاچه کنیا در آفریقا سکونت داشتند. نسبت به انسان های امروزی قوی تر بودند. مغز بزرگتری داشتند. ماهیچه فک قوی داشتند. بینی آنها برای حفظ رطوبت و تغییرات آب و هوایی تکامل یافته است. سینه قوی و مخروطی شکل داشتند. طول عمر آنها کوتاه

بین ۵۰ تا ۶۰ سال بوده است. مردان ۲۰ تا ۳۰ درصد از زنان بزرگتر بودند. ۱/۴ تا ۱/۹ میلیون سال پیش می زیستند.

**اسلاید ۶:** ۶- هومو انتیسیسه در اروپا می زیستند. ۱/۲ تا ۰/۸ میلیون سال پیش وجود داشتند و به عنوان انسان پیشگام شناخته شدند.

۷- هومو ارکتوس ( انسان راست قامت) اولین گروهی بودند که موفق به ترک آفریقا شدند و در هندوستان، چین و گرجستان گسترش یافتند. ۱/۸ تا ۱۳۴ هزار سال پیش زندگی می کردند. گسترش مغز، رشد استخوان، هیکل و دگرگونی در نحوی جویدن و شکار در آن ها دیده شده است. قامت آنها ۱/۲ تا ۱/۸ بوده و وزن آنها ۴۰ تا ۶۸ کیلوگرم بوده است.

هومو هایدلبرگ ها در حدود ۲۰۰ تا ۷۰۰ هزار سال پیش زندگی می کردند. از آفریقا ظهور کردند. قد آنها حدودا ۱۷۵ سانتی متر و وزن آنها ۶۱ کیلوگرم بود. دارای مغز بزرگ و صورتی صاف تر از انسان های امروزی داشتند. سازگاری با آب و هوای سرد و کوهستانی داشتند. توانایی شکار حیوانات بزرگ را داشتند و به عنوان جمعیت باستانی شناخته شدند.

**اسلاید ۷:** هومو نئاندرتال (آدم خوار بودند از شکستگی های جمجمه مشخص شده که به آنها ضربه وارد شده است) از جمله گونه های انقراض یافته هستند که نزدیکترین شباهت را با انسان های امروزی داشتند. DNA آنها فقط ۱۲ درصد با انسان امروزی فرق داشت. هومو نئاندرتال ها ۳۵ تا ۶۰۰ هزار سال پیش می زیستند.

۱۰- هومو ساپینس (انسان خردمند) اجداد امروزی انسان هستند. زندگی اجتماعی داشتند، دامداری و کشاورزی و شکار از جمله فعالیت های آنها بود.

**اسلاید ۸:** اندام های وستیجال: تعدادی از اندامها در بدن انسان و یا سایر موجودات هستند که امروزه بدون کاربرد بوده و یا کاربرد های بسیار کمتری دارند. این اندامها بنا به گفته داروین در اجداد موجودات دارای نقشی در ادامه حیات بوده اند اما با روند تکامل و تغییر محیط زیست و در نتیجه انتخاب طبیعی بعضی از اندامها کاربرد خود را به مرور زمان از دست داد است. ۱- palmaris longus ۲- sinuses

**اسلاید ۹:** ۳- goose pimples ,goose flesh Goose bumps, also called- ۴- زائده آپاندیس ۵- استخوان دنبالچه ۶- پلک سوم ۷- دندان عقل ۸- دکه داروین و وجود رفتار رفلکس در نوزاد **اسلاید ۱۰:** اندام همولوگ:

شباهت های اساسی با یکدیگر دارند اما به دلیل تغییرات در طول زمان می توانند عملکرد و شکل متفاوتی داشته باشد. این شباهت های اساسی نشان دهنده نیای مشترک است. در حقیقت این ساختار در نیای مشترک وجود داشته است.

دست انسان- گریه- وال- خفاش با هم مقایسه شده است.

**اسلاید ۱۱:** تکوین مغز، دندان، فک، دست و پا

**اسلاید ۱۲:** تکامل مغز انسان

ژن SRGAP2 به تازگی در مغز انسان کشف شده است. انسان در مقایسه با میمون ۳ کپی از این ژن دارد. پروتئینی که در تکامل انسان نقش بسیار مهمی دارد، ژن DUF1220 است. انسان بیش از ۲۷۰ کپی از این پروتئین در مغز دارد. هرچه مغز بزرگتر باشد، جذب این پروتئین بیشتر است. در اورنگوتان ۹۲ کپی، میمون بزرگ آفریقایی ۱۲۵، میمون قدیمی ۱۳۵ کپی از این ژن دارد). این دو ژن روی کروموزوم ۱ قرار گرفته است.

**اسلاید ۱۳:** مقایسه حجم مغز انسان در ۱۰ برهه ی زمانی که هومو ساپینس با ۱/۵ کیلو گرم بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است. انسان های نخستین مغز کوچک بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ گرم داشتند.

**اسلاید ۱۴:** ارتباط بین اندازه ی مغز و اندازه ی دندان ها : در انسان های اولیه مغز بسیار کوچک بوده و دندان ها بزرگ است. در هومو ساپینس اندازه ی مغز افزایش یافته ولی دندان کوچک شده است.

**اسلاید ۱۵:** تغذیه و تکامل دندان - ۴/۴ میلیون سال پیش تغییراتی در جهان رخ داد. رژیم های غذایی و سکونتگاه های مختلف انسان را قادر ساخت غذاهای بیشتری بخورند. در استرالوپیتکوس دندان های آسیاب بزرگ است و از میوه ها و غذاهای سفت استفاده می کنند. استفاده از گوشت باعث شده استخوان آرواره قوی تر، دندان های نیش بزرگتر و قوی تر و ماهیچه ی جویدن کوچکتر شده است. جهش هایی باعث کوچک شدن اندازه ی دندان شد. سیستم جویدن انسان شامل: آرواره، فک، دندان و مفصل ماندیبولار است. ماهیچه ی جویدن به گونه ای عمل می کند که نه تنها تغذیه بلکه عمل گفتار را نیز انجام دهد. در دهان انسان امروزی معمولاً

فضای کافی برای ۳۲ دندان وجود ندارد. این ویژگی نشأت گرفته از تکامل مغز است که همزمان باعث کوچک شدن فک شد. زمانی که انسان از آتش برای پختن غذا استفاده کرد مغز بزرگ شد و دندان کوچک شد. همانطور که دندان عقل جا را برای دیگر دندان ها تنگ می کند و اندامی وستیجیال است که نشان می دهد اجداد ما بیشتر از ۳۲ دندان دارد.

وقتی از سنگ و شاخه های درخت استفاده کردند، دیگر نیازی به دندان های آسیاب نبود. به این ترتیب ابزار و استفاده از آن باعث کوچک شدن فک انسان شد.

**اسلاید ۱۶:** تاریخچه ی تکامل پا- پای انسان ۲۶ عضو اسکلتی دارد. ساختاری پیچیده است. اجداد انسان های امروزی از نظر اندازه ی طول پا مشابه انسان های امروزی بودند. انسان های غارنشین در جزئیات متفاوت از پاهای انسان های امروزی بود. ۴/۶ تا ۳۶۰ میلیون سال پیش حیات مهره داران به زیستگاه های آبی محدود بود. ماهی ایزتئوپترون در آب های تیره و گل آلود زندگی می کرد و در میان پوشش گیاهی می خزیدند و فشار حرکت روی زمین توسط باله ی لگنی این ماهی تحمل می شد. پای اولیه در پستاندار درختی که به وسیله ی پای خود درخت را محکم گرفته و ناخن های خود را به درخت می چسباند. این پستاندار پروکنسول بی دم بود.

سیر تکاملی پا در انسان به باله ی ماهی برمی گردد. این ساختار در خزندگان ابتدایی تحت عنوان pent dactyl شناخته شده است. عناصر استخوان پایه در پستانداران اولیه نوک پا به چنگال تبدیل شده برای حرکت بر روی درختان بعدها با تغییر یافتن به مسیر خاکی یافته است.

## اسلاید ۱۷:

### چگونگی بیان GDF6 فاکتور رشد تمایز دهنده ۶

تصویر چپ: ژن پروتئین مورفولوژیکی استخوان است. الگوی اینهنسر در ناخیه ی دمی (پا) با رنگ آبی. انگشت شست پا همولگ انگشتان دست است ولی کوتاهتر شده است. از دست دادن اینهنسر کنترل کننده ی GDF6 موجب کوتاه شدن انگشت پا می شود (آبی رنگ). در پای انسان به نسبت پای شامپانزه انگشت شست پا همسو با دیگر انگشتان شده و ماهیچه عضله کاهش یافته است (رنگ آبی).

تصویر راست: بیان GDF6 در ماهی و انسان با هم مقایسه شده است. اینهنسرها باعث افزایش بیان GDF6 در ماهی آب شیرین می شود و استخوان زره ای تشکیل می شود. در ماهی دریا اینهنسر کنترل GDF6 وجود ندارد استخوان زره ای طویلی در طول بدنش ایجاد می شود. در انسان حذف اینهنسر کنترل GDF6 باعث کوتاه شدن انگشتان پا می شود.

اسلاید ۱۸: تکوین دست و پا در A خزنده ابتدایی. B, C پستاندار شبیه خزنده. D بوزینه (پستاندار اولیه) E انسان

اسلاید ۱۹: دست نیاکان ما میلیون ها سال قبل شباهت زیادی به دست شامپانزه های مدرن داشت. کف دست و انگشتان بزرگتر و کشیده تری داشتند در عوض شست کوچکتر و ضعیف تری داشتند.

در گوریل انگشتان خمیده و در راس فاقد استخوان پهن بود. شامپانزه نمی تواند دست خود را به صورت مشت کامل خم کند.

انسان ها دست کوچکتری دارند و می توانند دست خود را به صورت مشت کامل خم کنند و با نیروی بیشتری به هدف بزنند.

**اسلاید ۲۰:** ویژگی های دست انسان منحصر به فرد است. انگشت شست بزرگتر است و قدرت کنترل زیادی روی ماهیچه ی انگشت شست دارد. تصویر A جنین جوجه ۱۵ روزه است. Tbx5 (بنفش رنگ) در اندام جلویی بیان می شود. Tbx4 (سبز رنگ) در اندام های عقبی بیان می شود. Pitx1 (نارنجی) در ناحیه ی کودال و همپوشانی Tbx4 بیان می شود.

تصویر B تشکیل سه محور اصلی در انسان: برآمدگی اکتودرم سطحی AER (قرمز رنگ) امتداد پروگزیمال، دیستال

ZPA (رنگ زرد) منطقه ی فعال پلاریزاسیون محور عقب اندان ها AER در قسمت به دو ناحیه ی شکمی و پشتی تقسیم می شود.

**اسلاید ۲۱:** عوامل مولکولی تشکیل انگشت

در انسان هویت انگشتان توسط shh تعیین می کند. انگشت ۵ و ۴ و ۳ و ۲ به ترتیب از زیاد به کم وابسته به ترشح shh است. انگشت ۱ مستقل از shh تخصصی می شود.

Shh وابسته به BMP است و در صورت جهش shh فقط انگشت ۱ ایجاد می شود. کاهش بیان shh در چهارپایان مورد بررسی قرار می گیرد.

تشکیل یا عدم تشکیل انگشت از سه طریق صورت می گیرد: A نوسان

بیان SHH / B القای BMP و آپتوز / نوسان بیان PTCH1

A مربوط به خانواده ی سوسمارهاست که بین ۵ تا ۲ انگشت می توانند داشته باشند. سوسمار دو انگشتی میزان ترشح SHH در جوانه کاهش یافته است.

B مربوط به موش و اسب است. القای BMP بیشتر در اسب نسبت به موش باعث آپتوز انگشت شده است.

C مربوط به موش و گاو است. بیان PTCH1 کاهش یافته در نتیجه باعث از بین رفتن عضو شده است.

## Reference:

### **1-What can we learn about human individual face recognition from experimental studies in monkeys?**

Bruno Rossion, Jessica Taubert, 29 March 2018

### **2-Evolution of the Human Foot: Evidence from Plio-Pleistocene Hominids.** Randall L. Susman, Ph.D.

*\*State University of New York at Stony Brook Long Island, New York, September 17, 2016.*

### **3- Functional genetics of early human development**

,Nicola' s M Ortega, Nerges Winblad, Alvaro Plaza Reyes and Fredrik Lanner. *Current Opinion in Genetics & Development* 2018, 52:1–6

### **4-Finger or toe: the molecular basis of limb identity,** Malcolm Logan, *Biologists* 2003

**5-Next generation limb development and evolution:  
old questions, new perspectives , Aimée**

Zuniga\*Development (2015) 142, 3810-3820

**6- Evolving New Skeletal Traits by cis-Regulatory  
Changes in Bone Morphogenetic Proteins, Vahan B.**

Indjeian, Garrett A. Kingman, Felicity C. Jones, ...,

Jeremy Schmutz, Richard M. Myers, David M.

Kingsley, 2015

**7- *Australopithecus afarensis* , Lucy's species** By Lisa

Hendry, First published 29 November 2018

**8- *Homo erectus* , our ancient ancestor** By Lisa

Hendry First published 9 October 2018 .Last updated 7  
November 2018

**9-Who were the Neanderthals?** By Lisa Hendry . First  
published 5 May 2018

## **MAIN REFRENCER**

**[http://www.nhm.ac.uk/discover/charles-darwin-  
most-famous-biologist.html](http://www.nhm.ac.uk/discover/charles-darwin-most-famous-biologist.html)**