Noi e gli altri: biologia e cultura della diversità

Alberto Piazza
Dipartimento di Scienze Mediche
Università di Torino
Human Genetics Foundation - Torino
Rotary Club Martina Franca
23 settembre 2015

Biologia della diversità
Immunologia

Funzioni del sistema immune

Distinguere il Sé dal Non-Sé (Self from Non-Self)
quindi
Proteggerci dalle ostilità del nostro ambiente

Immunità innata

Immunità adattativa

Immunità innata

- **Meccanismi di difesa non antigene-specifico usati dall'organismo ospite immediatamente o entro poche ore dopo avere incontrato l'antigene**
- **Cellule specializzate: cellule «Natural Killer», granulociti, «Antigen Presenting Cells» (APC) che fagocitano l'antigene e ne esprimono frammenti sulla superfice cellulare**

Immunità adattativa

Manifesta quattro caratteristiche:

- **Specificità antigenica**
- **Diversità: può riconoscere miliardi di strutture diverse introdotte dall'ambiente esterno**
- **Memoria**
- **Riconoscimento "Self/non-self"**

É espressa da due tipi di cellule, i linfociti di tipo B che si originano nel midollo osseo, e quelli di tipo T che si originano nel timo. Tutti i linfociti hanno un recettore per un antigene diverso, una proteina sulla loro superfice che riconosce un frammento dell'antigene patogeno per l'ospite.

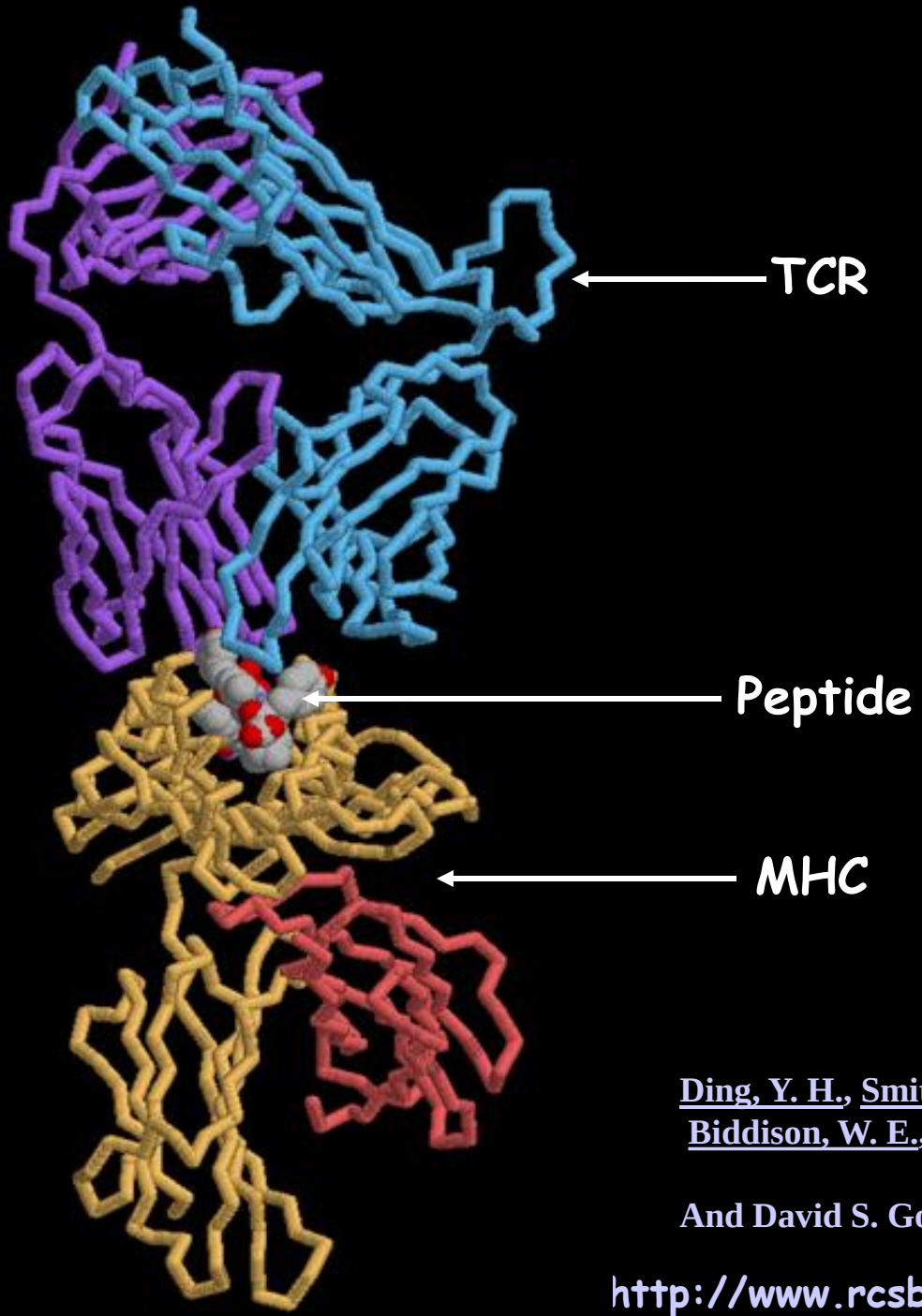
Human Leukocyte Antigens (HLA):

Gruppo di proteine codificate da geni che vengono chiamati del complesso maggiore dell'istocompatibilità (MHC) sul cromosoma 6 nell'uomo.

Sono le proteine che l'organismo usa per identificare sè stesso (self).

"Presentano" antigeni sulla loro supeficie per essere riconosciute dai linfociti B e T.

Estrema variabilità tra individui.

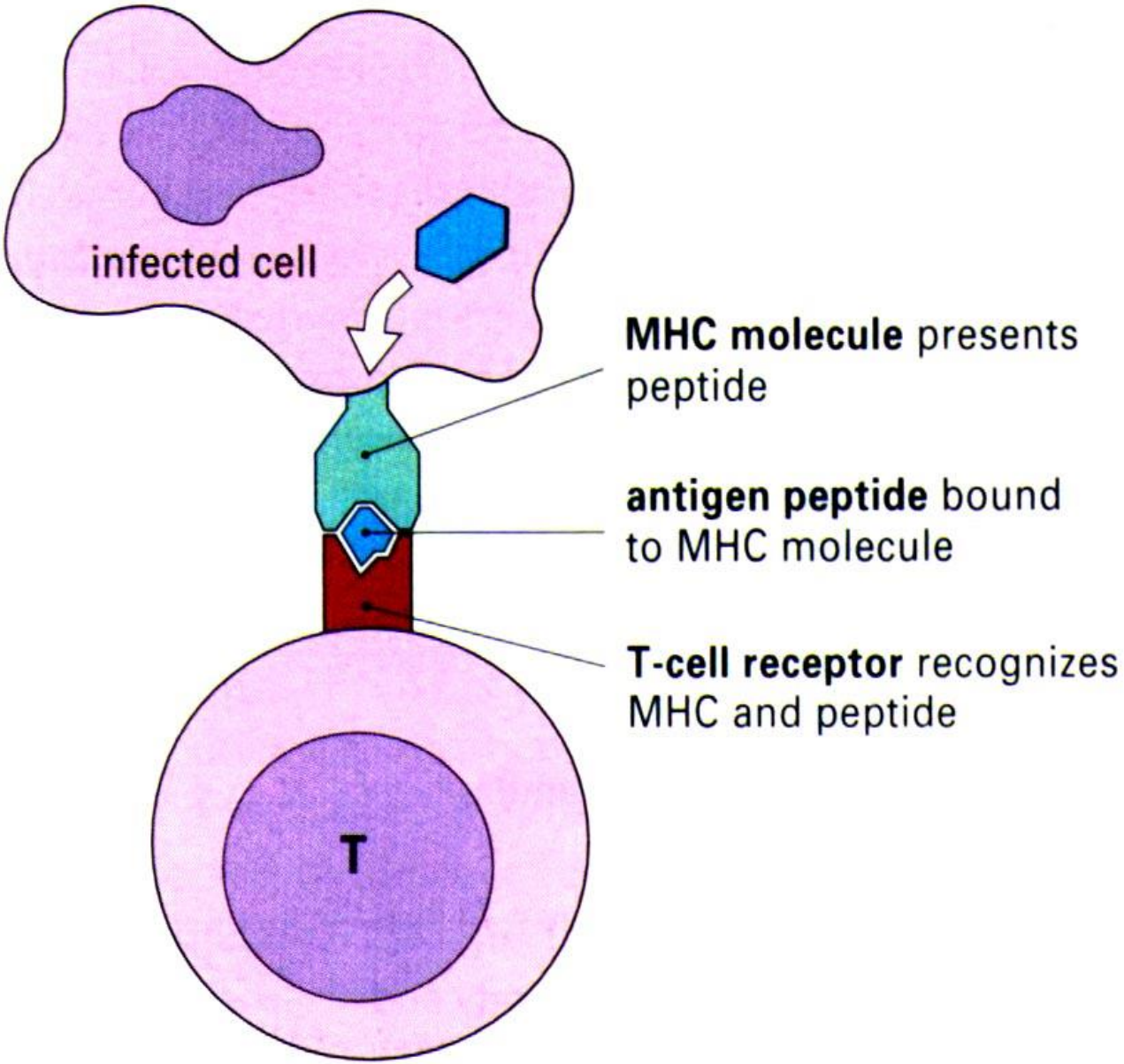


Ding, Y. H., Smith, K. J., Garboczi, D. N., Utz, U., Biddison, W. E., Wiley, D. C.: *Immunity* 8 *pp.* 403 (1998)

And David S. Goodsell for: Molecule of the Month

http://www.rcsb.org/pdb/molecules/pdb63_3.html

T-cell recognition of antigen



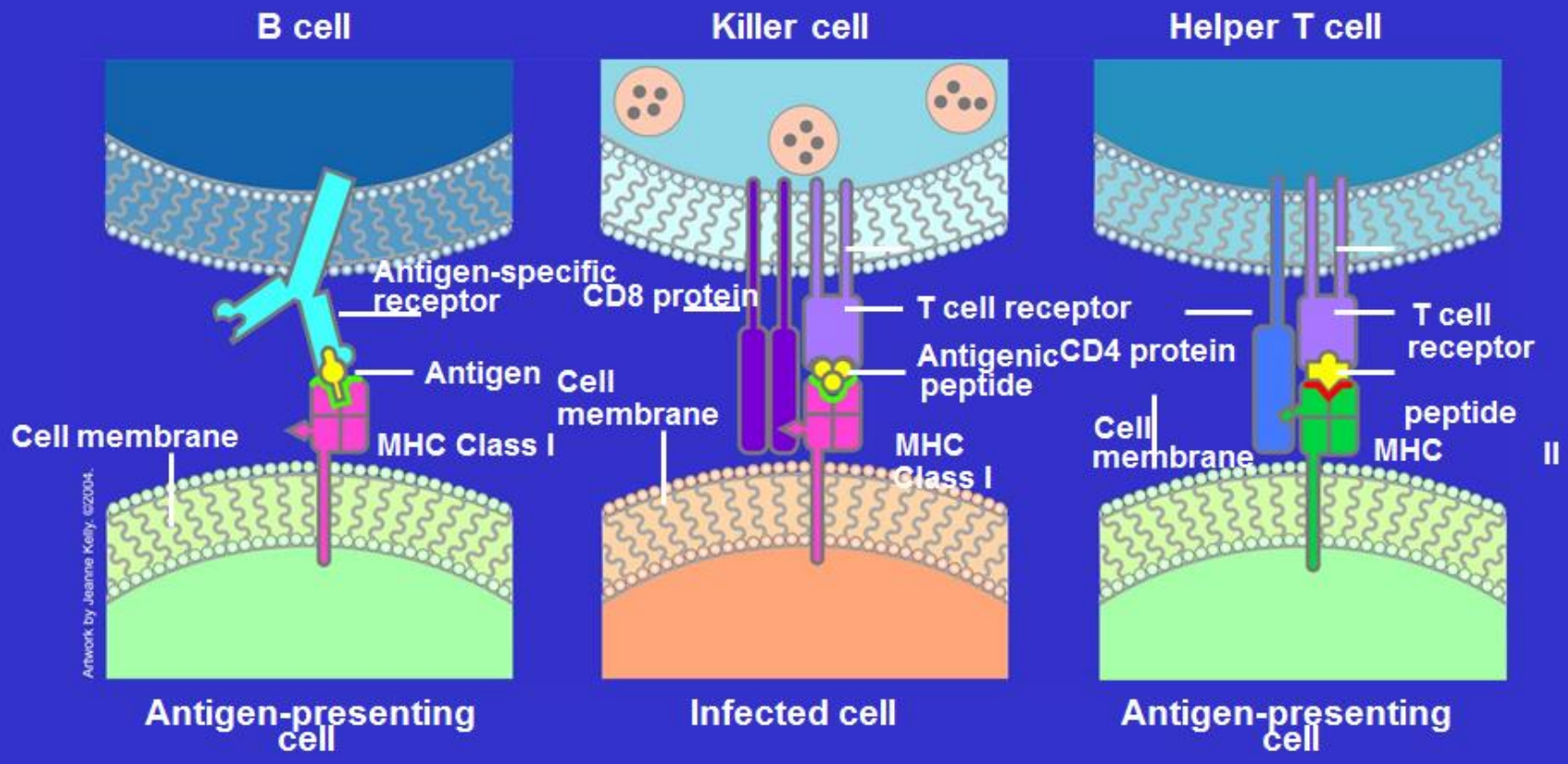
Tolleranza:

Incapacità di reagire alle sostanze prodotte dal proprio organismo (dal proprio self).

Autoimmunità:

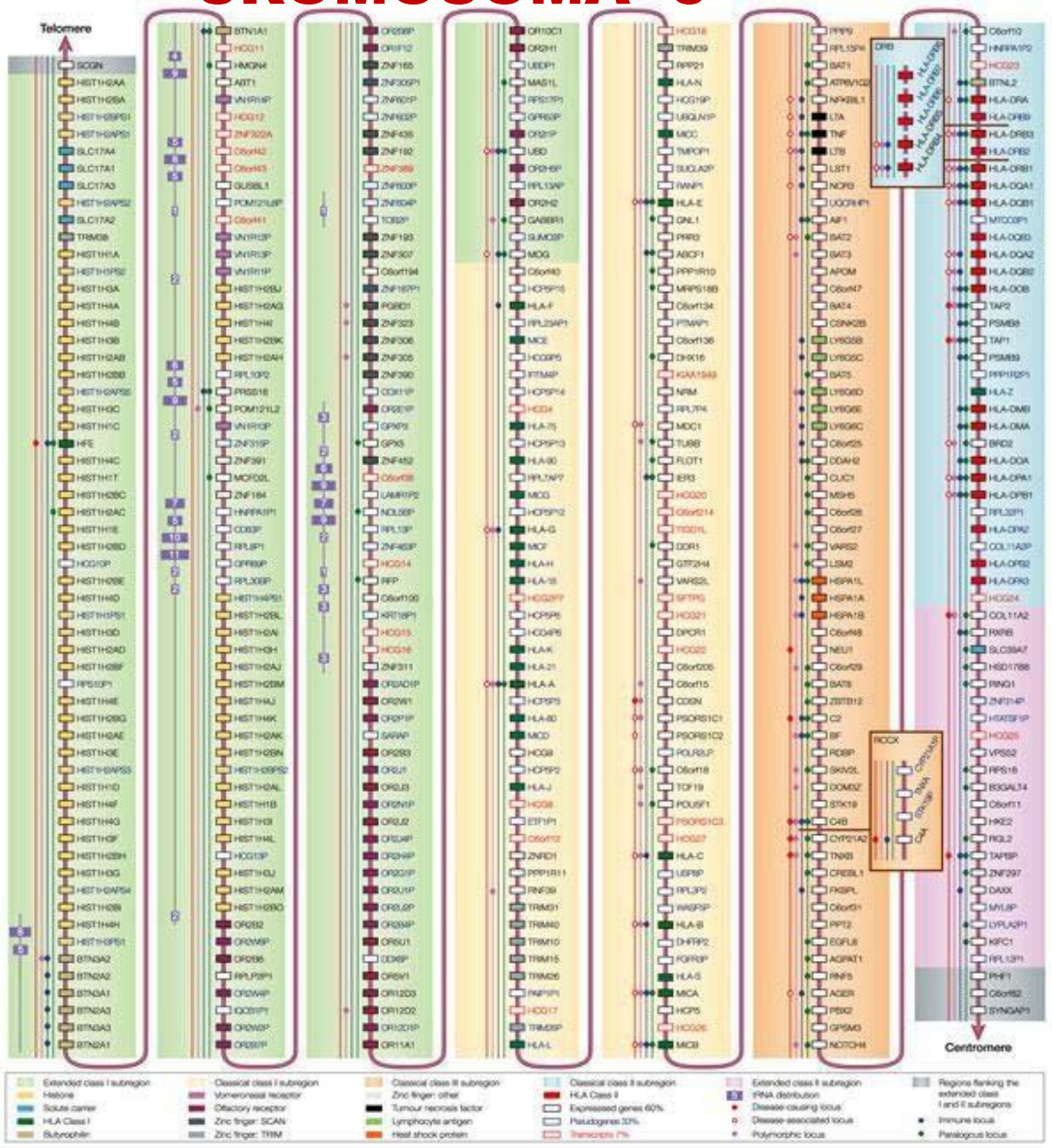
Stato in cui si è persa la tolleranza al self.

La genetica dell'individualità: il sistema maggiore di Istocompatibilità



2003: MAPPA DEL SISTEMA GENETICO HLA SUL CROMOSOMA 6

7.6 Mb



Nature Reviews | Genetics

Biologia della diversità
Evoluzione

Quando è emerso il genere Homo?

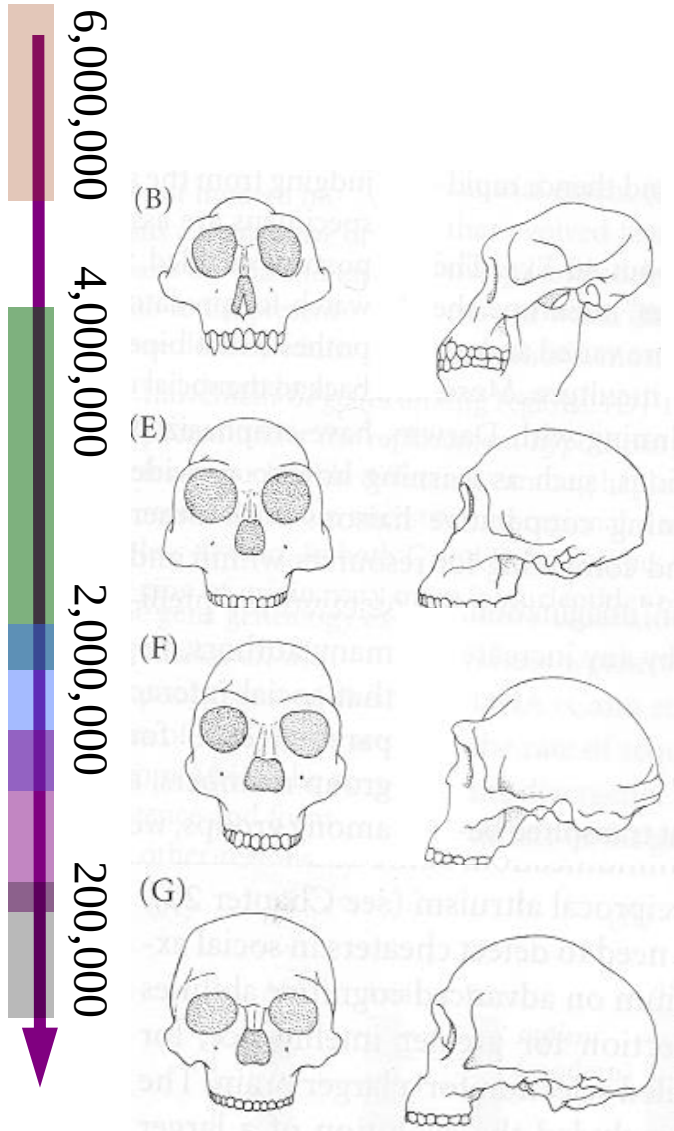
Il più recente antenato comune con lo scimpanzé

Australopithecus

Homo habilis

Homo erectus

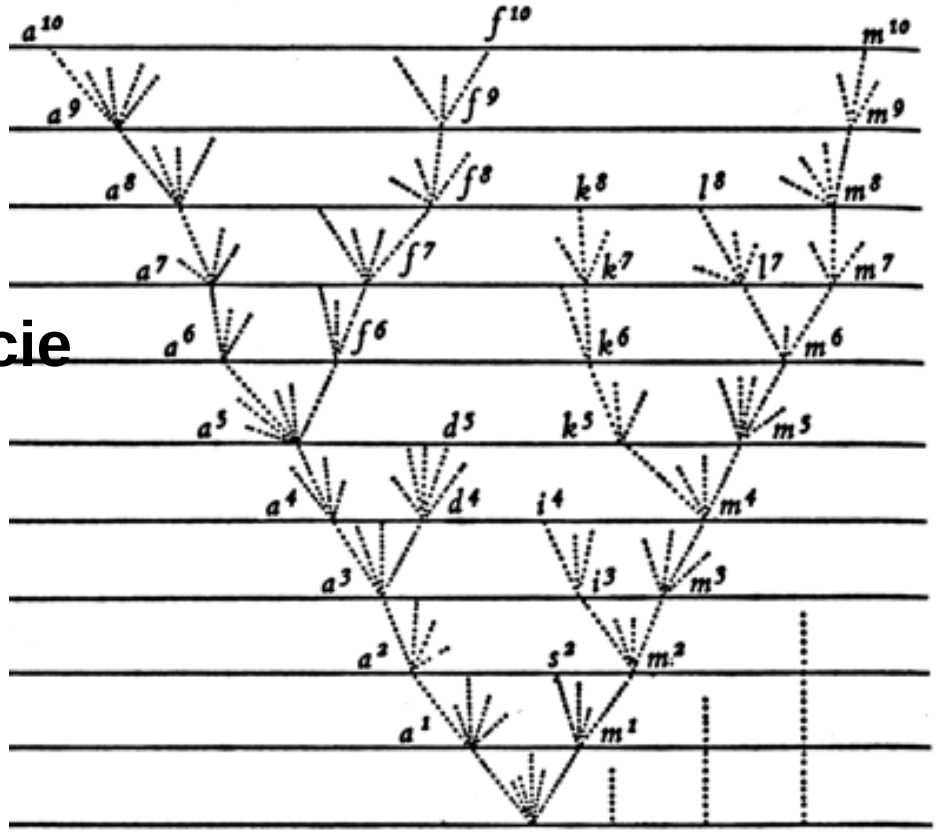
Homo sapiens



Sintesi della teoria di Darwin dell'evoluzione provata da numerose osservazioni sperimentali di cui la più importante è l'unicità del materiale ereditario – il DNA – in tutte le specie animali

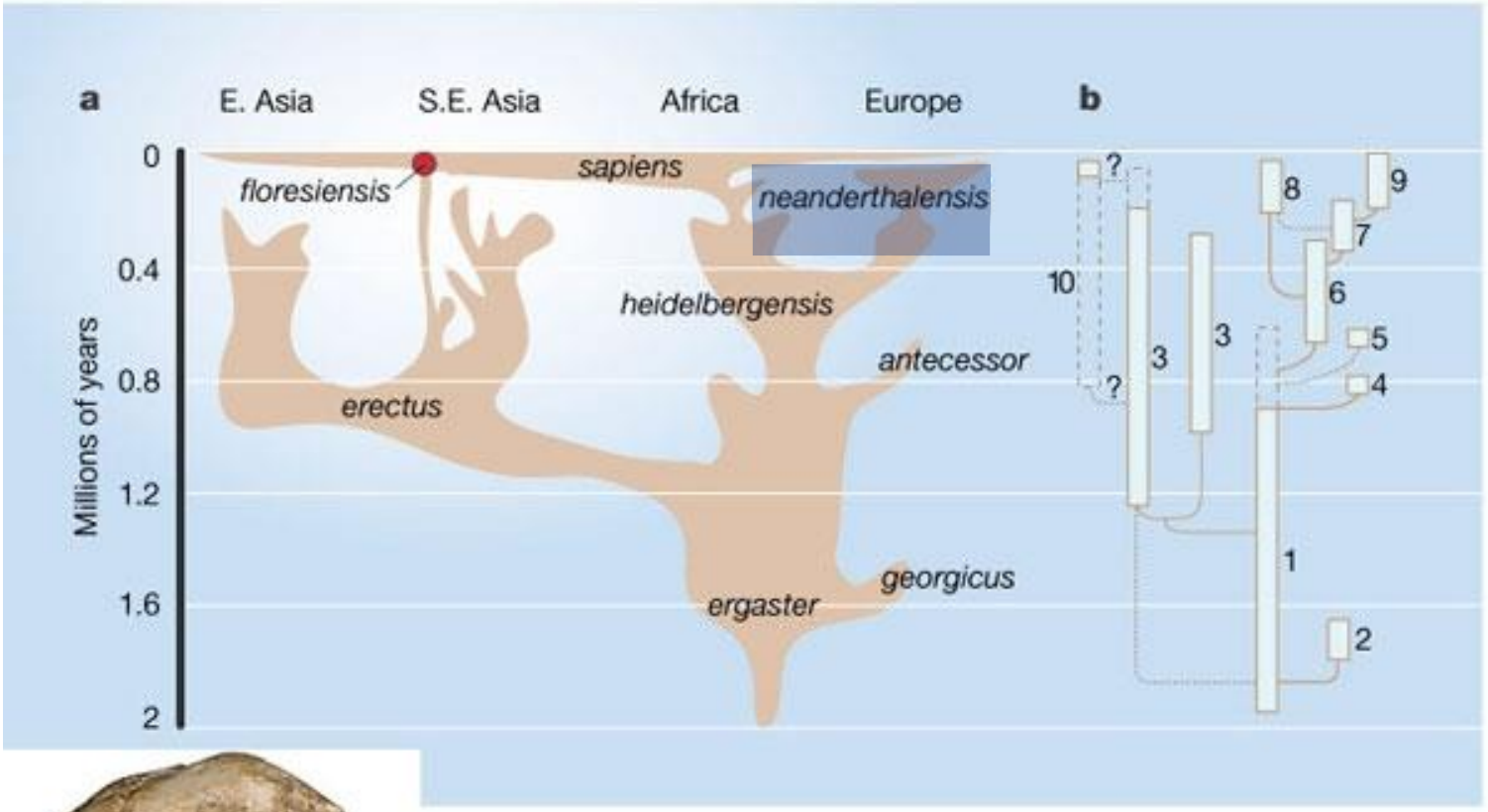
1. Le specie non sono fisse
2. Ascendenza comune
3. Moltiplicazione delle specie
4. Gradualismo
5. Selezione naturale

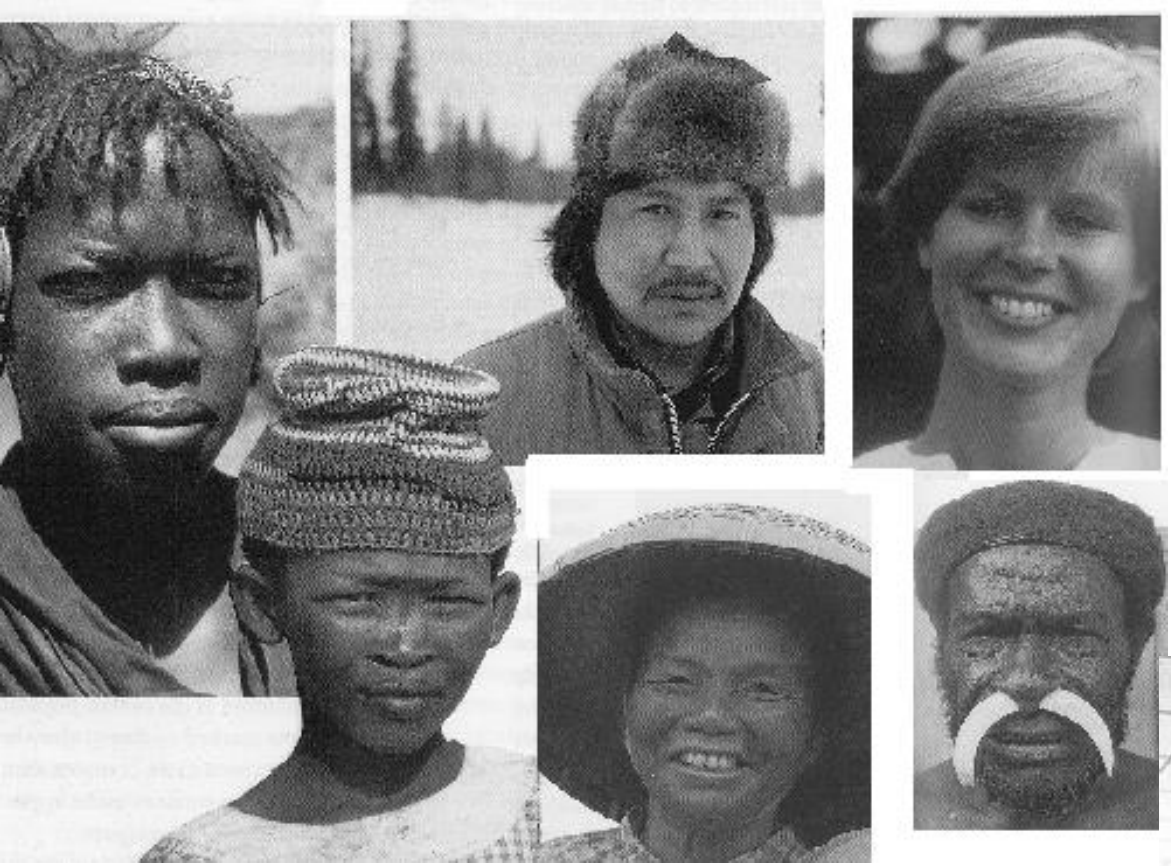
(Mayr, 1991)



L'unica figura contenuta in *The Origin of Species*

Quando e dove è evoluto il genere Homo?

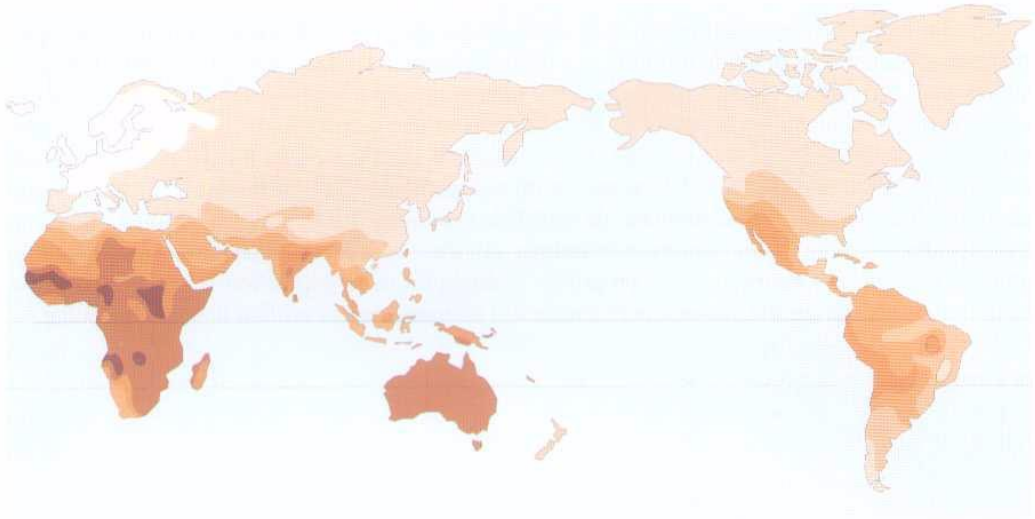




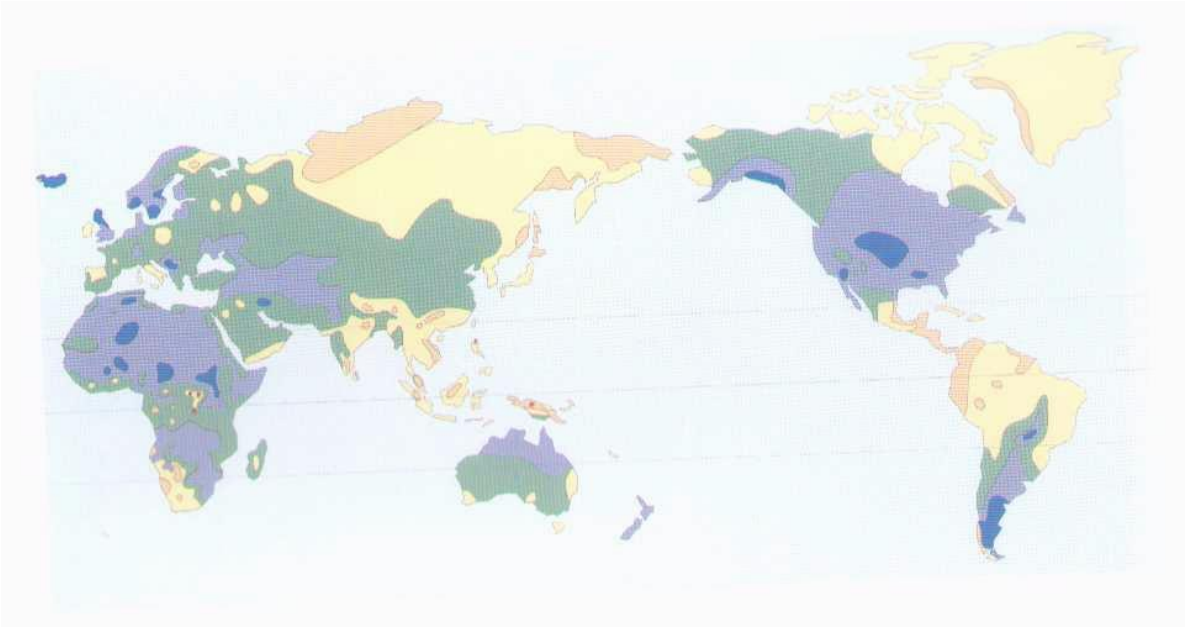
Ci sono chiare differenze morfologiche

Ma ciascun gruppo umano mostra differenze al suo interno

Colore della pelle



Statura



Numeri di «*razze*» umane proposte sulla base di caratteri morfologici

Linneo (1758) **4** (europeus, asiaticus, afer, amer.) [+2]

Blumenbach (1795) **5** (id. più australianus)

Cuvier (1828) **3** (caucasoide, negroide, mongoloide)

Huxley (1875) **4** (mongoloide, xanthocroide, australoide, negroide)

Deniker (1900) **29**

Weinert (1935) **17**

Von Eickstedt (1937) **38**

Coon (1963) **5** (negroide, capoide, europ., mongoloide, austral.)

Molnar (1975): 14 classificazioni nel XX secolo, da 3 a 200 «*razze*».

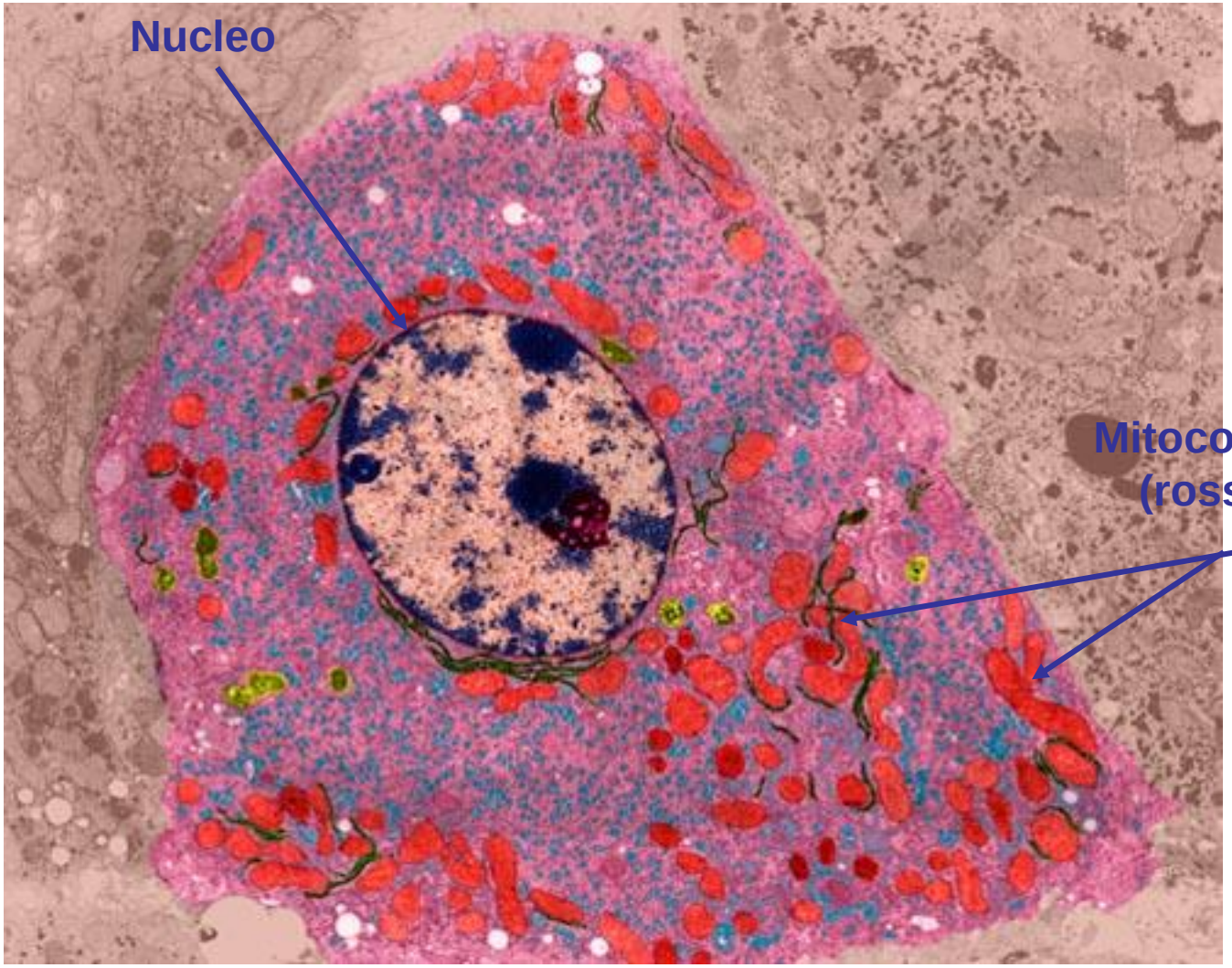
Com’è strutturata la biodiversità umana?

Tutti identici?

Nessun gruppo ben distinto e diversità genetica soprattutto fra individui all’interno della stessa popolazione?

Pochi gruppi ben distinti e internamente omogenei?

I mitocondri sono organelli che si trovano nel citoplasma, esternamente al nucleo:
producono energia e contengono una catena di DNA lunga 16569 basi nucleotidiche

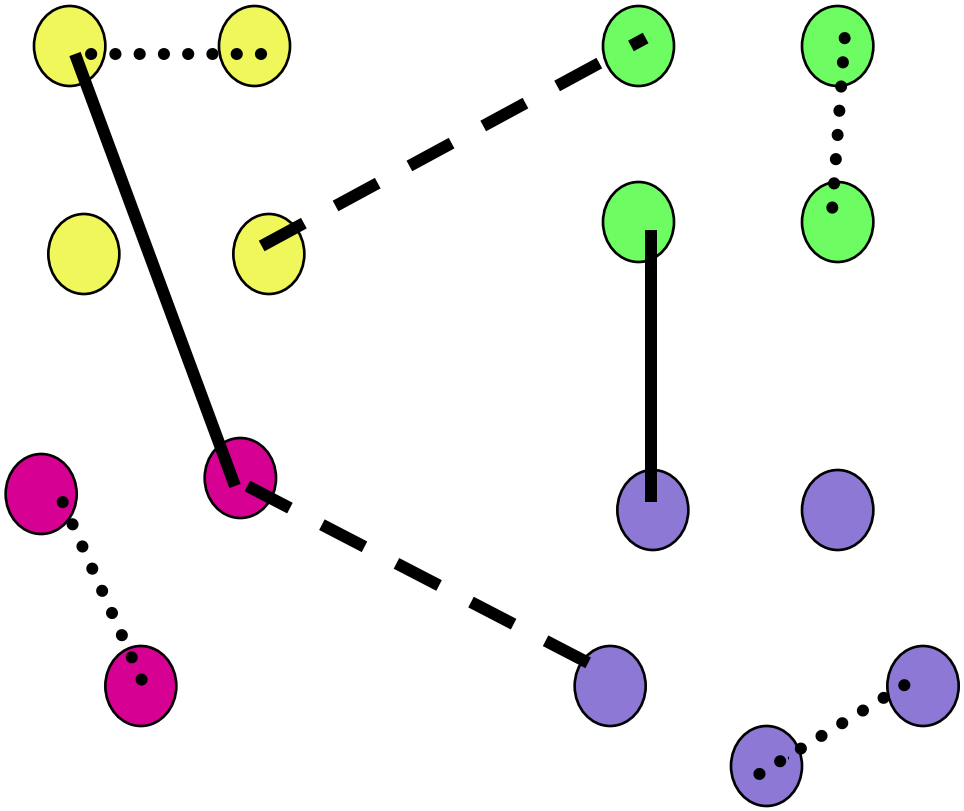


N,R→sub-clades(~45,000 ybp)
Levantine corridore? (~45,000 ybp)
M,N,R (~60,000 ybp)
southern route
L3 → M,N → R (~70,000 ybp)
Out of Africa
~150,000 ybp
---ONE local source population
L3 (~83,000 ybp)
BLACK SEA
ARAL SEA
MEDITERRANEAN SEA
RED SEA
Bay of Bengal
EUROPE
AFRICA
INDIAN OCEAN

Diffusione dell'uomo moderno dai dati del DNA mitocondriale e del cromosoma Y

Paragoni tra sequenze di DNA

6 miliardi di nucleotidi nel genoma umano



-TAGGAACATCAGGC-
-TATGAACATCAGGC-
-TATGAACATCGGGC-

Siti variabili

Si contano le differenze a coppie

Studi indipendenti della variabilità genomica tra continenti, tra popolazioni entro continenti, entro una popolazione, danno risultati pressochè uguali: 10%, 5%, 85%

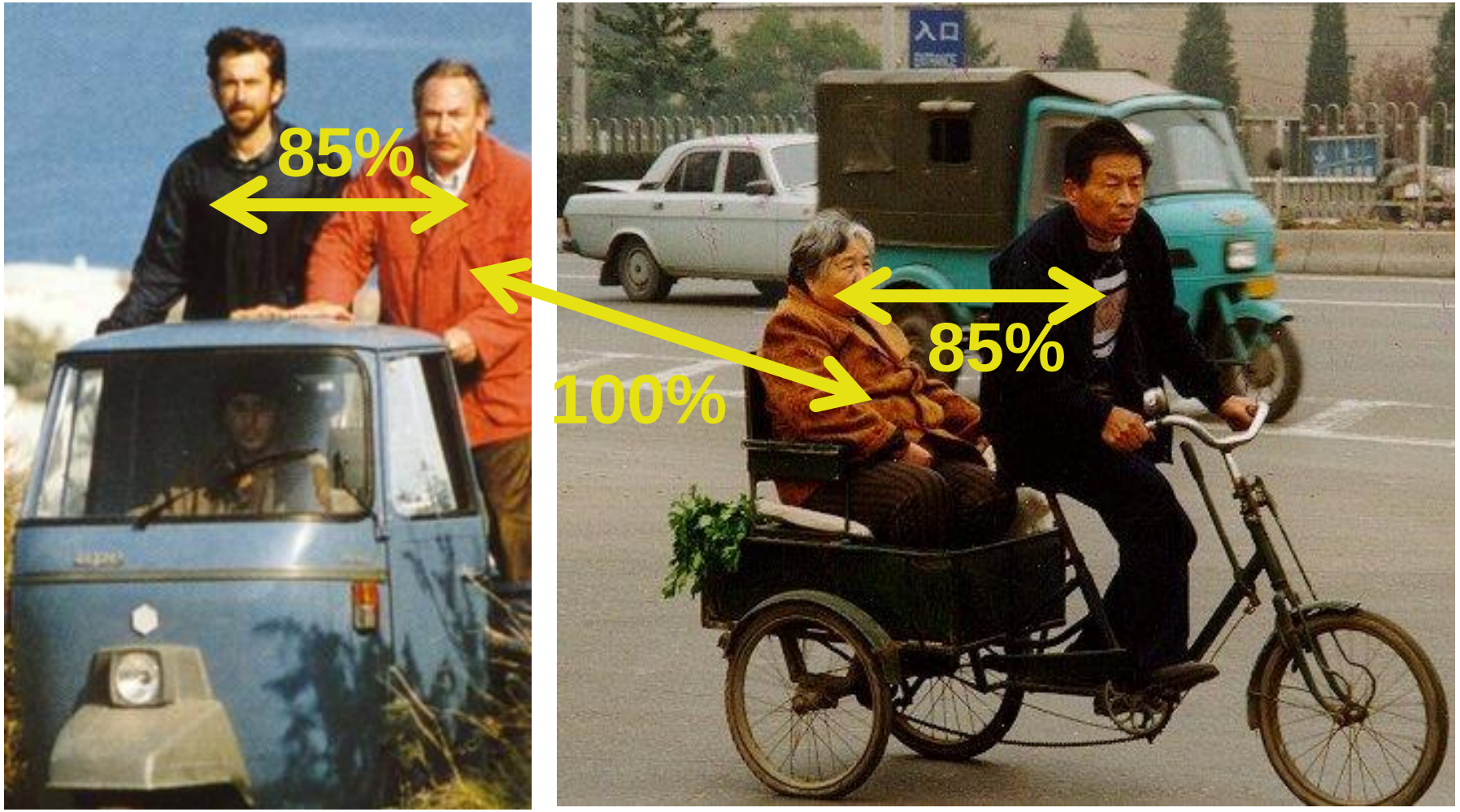
TABLE 1 Estimated fractions of the global human diversity at three hierarchical levels of population subdivision

Polymorphism	Reference	N of loci	Within population	Between populations, within continent	Between continents
Proteins	(103)	17	85.4	8.3	6.3
Proteins	(102)	18	85.5	5.5	9.0
MtDNA	(62)	(HV-I)[a]	75.4	3.5	21.1
Autosomal DNA	(10)	109	84.4	4.7	10.8
MtDNA	(156)	(HV-I and -II)	81.4	6.1	12.5
Y chromosome	(156)	10	35.5	11.8	52.7
Autosomal DNA	(92)	90	84.8	1.6	13.6
MtDNA	(92)	(HV-I)	71.5	6.1	23.4
Y chromosome	(92)	10	83.3	18.5	−1.8
Alu insertions	(147)	21	82.9	8.2	8.9
Y chromosome	(147)	14	42.6	17.3	40.1
Beta-globin	(147)	1	79.4	2.8	17.8
Median, all loci			82.2	6.1	13.0
Normalized[b] median, all loci			81.1	6.0	12.9
Median, autosomal			84.6	5.1	9.9
Normalized[c] median, autosomal			84.9	5.1	10.0

[a]HV-I and HV-II are the hypervariable regions I and II, respectively, of the mitochondrial genome control region.
[b]Normalization obtained by dividing by 1.013.
[c]Normalization obtained by dividing by 0.996.

Barbujani & Goldstein (2004)

Gli individui della comunità alla quale apparteniamo sono geneticamente diversi da noi in misura solo lievemente minore rispetto agli individui che abitano in continenti diversi



Diversità biologica: sintesi

- **I dati molecolari del DNA mitocondriale e del cromosoma Y nelle popolazioni umane sono compatibili con una origine unica dell'uomo moderno in Africa**

- **Le popolazioni umane sono interconnesse da un scambio genico che è inversamente proporzionale alla distanza geografica**

- **La diversità maggiore si trova in Africa**
  - **Compatibile con l'origine africana (più tempo per differenziarsi)**
  - **Compatibile con dimensioni delle popolazioni di una certa consistenza (che ne impediscono l'estinzione)**
  - **Minore diversità negli altri continenti compatibile con l'effetto "collo di bottiglia" nella migrazione dall' Africa**

- **La diversità minore si trova in Europa**
  - **Compatibile con insediamenti più recenti: tracce genetiche di insediamenti Paleolitici e Neolitici**

Cultura della diversità

EVOLUZIONE NON LINEARE DELLA COMPLESSITÀ DEL GENOMA RISPETTO ALLA COMPLESSITÀ DEL CERVELLO

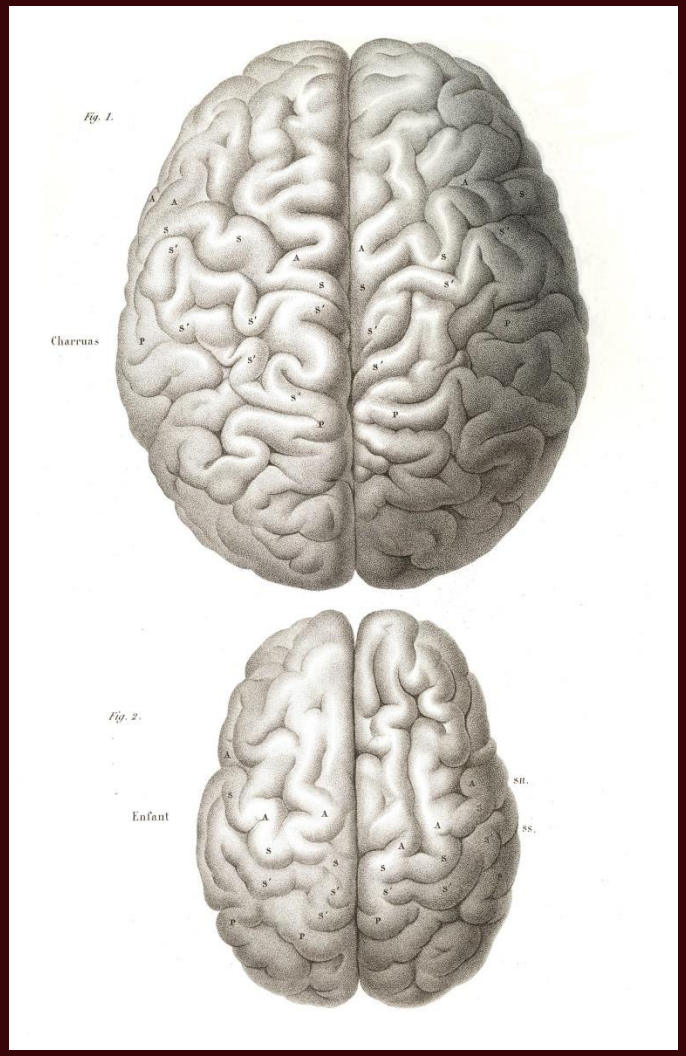
	DIMENSIONE DEL GENOMA	NUMERO DI GENI	NUMERO DI NEURONI
LIEVITO	13.5 Mb	6.144	-
VERME	97 Mb	18.266	302
MOSCA	165 Mb	13.338	250×10^3
TOPO	2.5 Gb	**20-25.000**	40×10^6
HOMO S.	2.9 Gb	**20-25.000**	$50\text{-}100 \times 10^9$

Topi e uomini hanno lo stesso numero di geni.

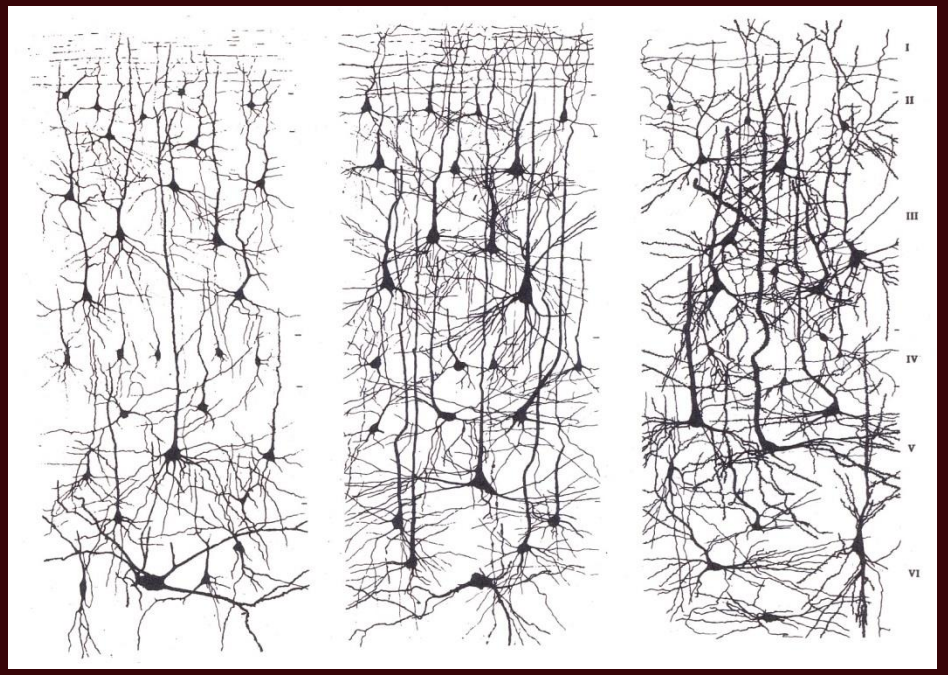
Scimpanzè e uomini differiscono solo dell' 1.2% nel loro genoma !

Un paradosso ?

SVILUPPO POSTNATALE ED EPIGENESI: STABILIZZAZIONE SELETTIVA DELLE SINAPSI

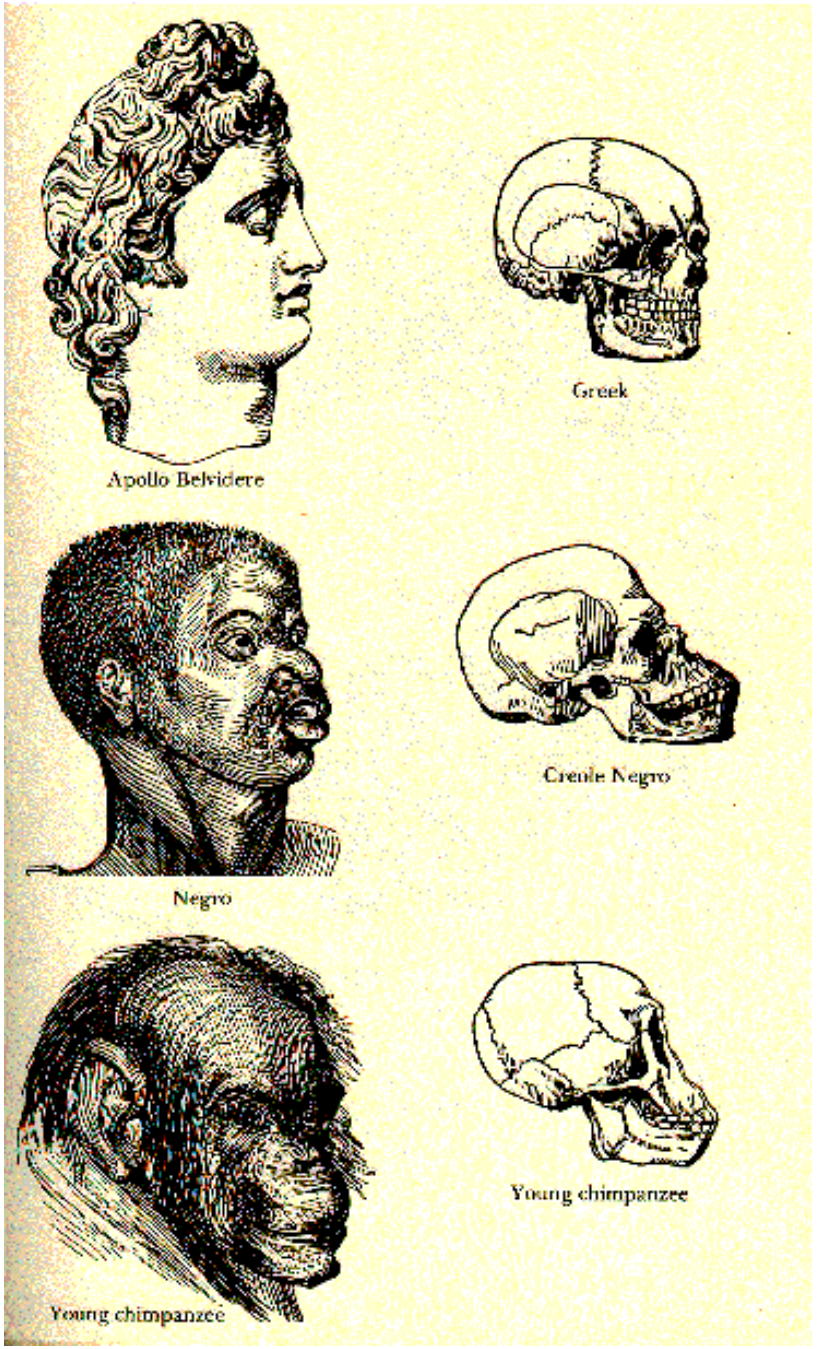


Peso del cervello aumenta di 5 volte dal neonato all'adulto

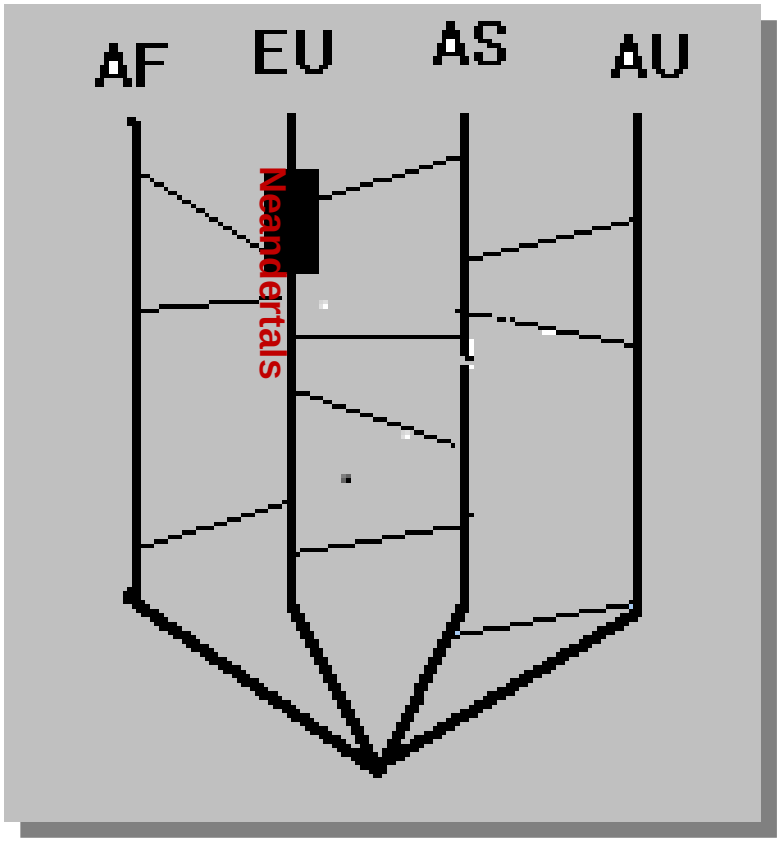


3 15 24 mesi

Sviluppo postnatale fino a circa il 50% della connettività del cervello adulto



Prima domanda: siamo sicuri di appartenere tutti alla stessa specie?



ALBERO FILOGENETICO DEL GENERE *HOMO* (OMININI) DAL DNA MITOCONDRIALE

(Meyer et al. *Nature* 505, 403-406, 2014)

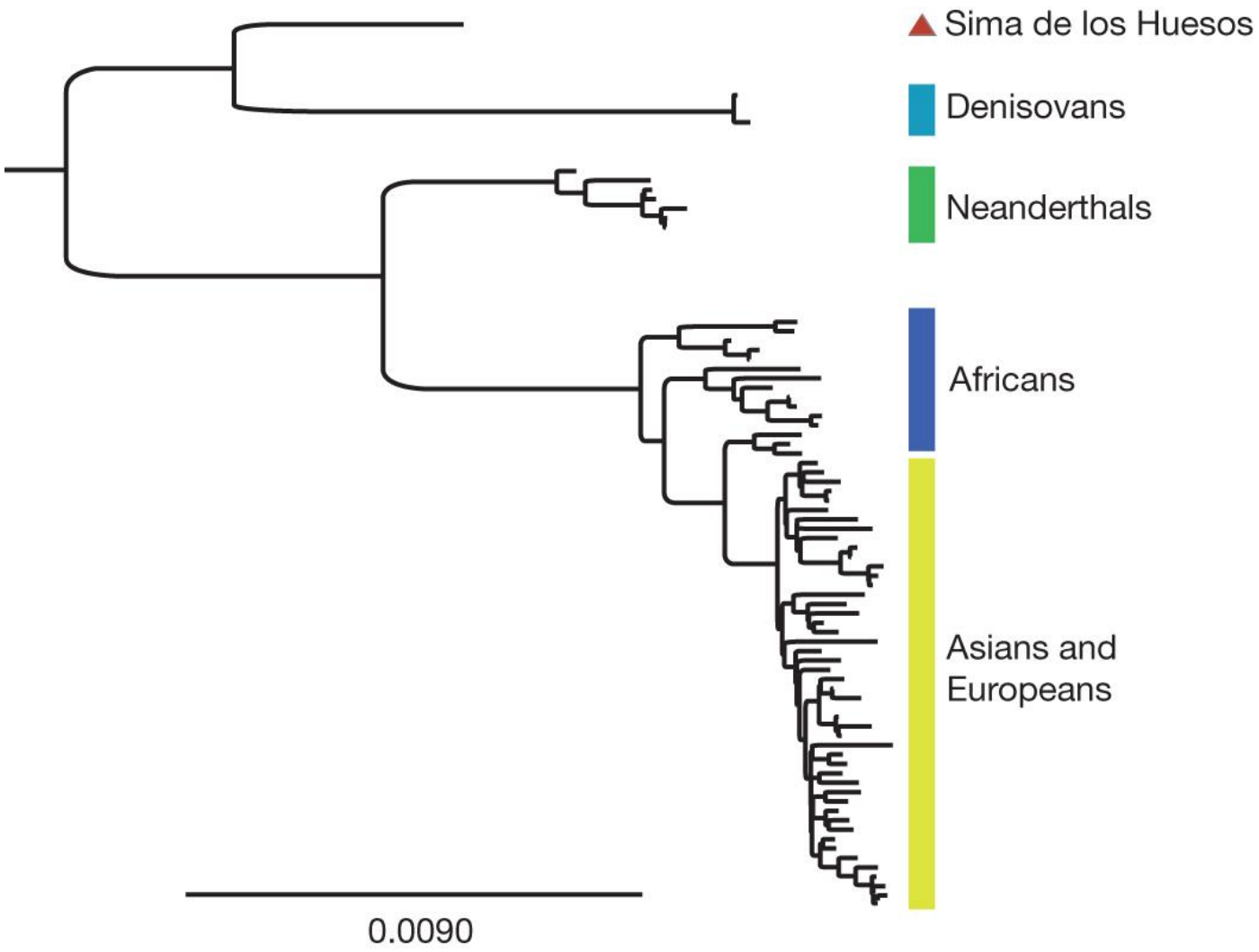


Figure 5.26. 'The Neanderthal Man.' Illustration from *Harper's Weekly*, 1873, p. 617.

1873

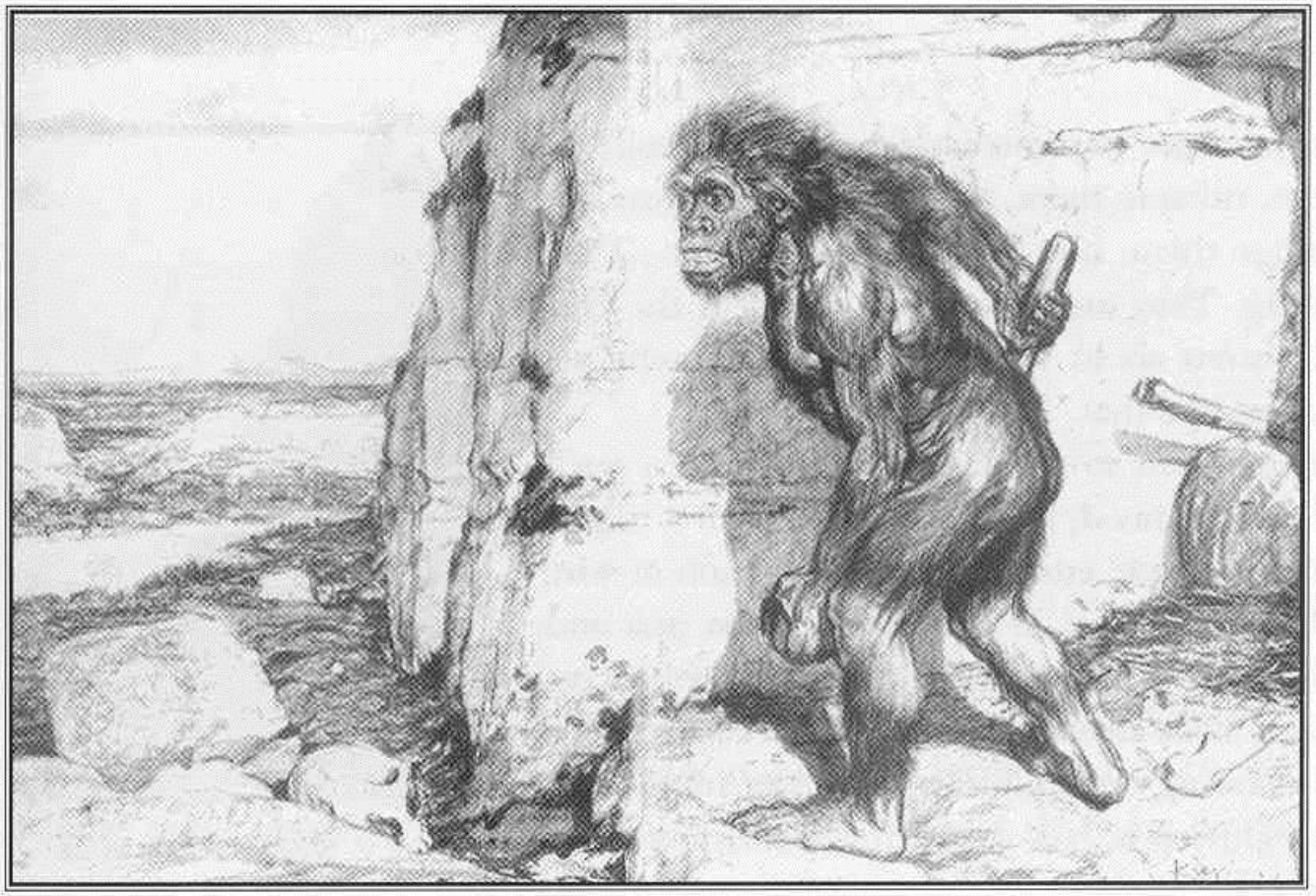


Figure iii. The Neanderthal from La Chapelle-aux-Saints. Drawing by Kupka, *Illustrated London News* February 1909, pp. 302–3.

1909

Figure iv. A revised view of the Neanderthal from La Chapelle-aux-Saints. Drawing by Amadée Forestier, *Illustrated London News* May 1911, pp. 778–9.

1911

Statua di Neanderthal nella valle di Neander
(ritrovamento 1856, assegnazione 1864)

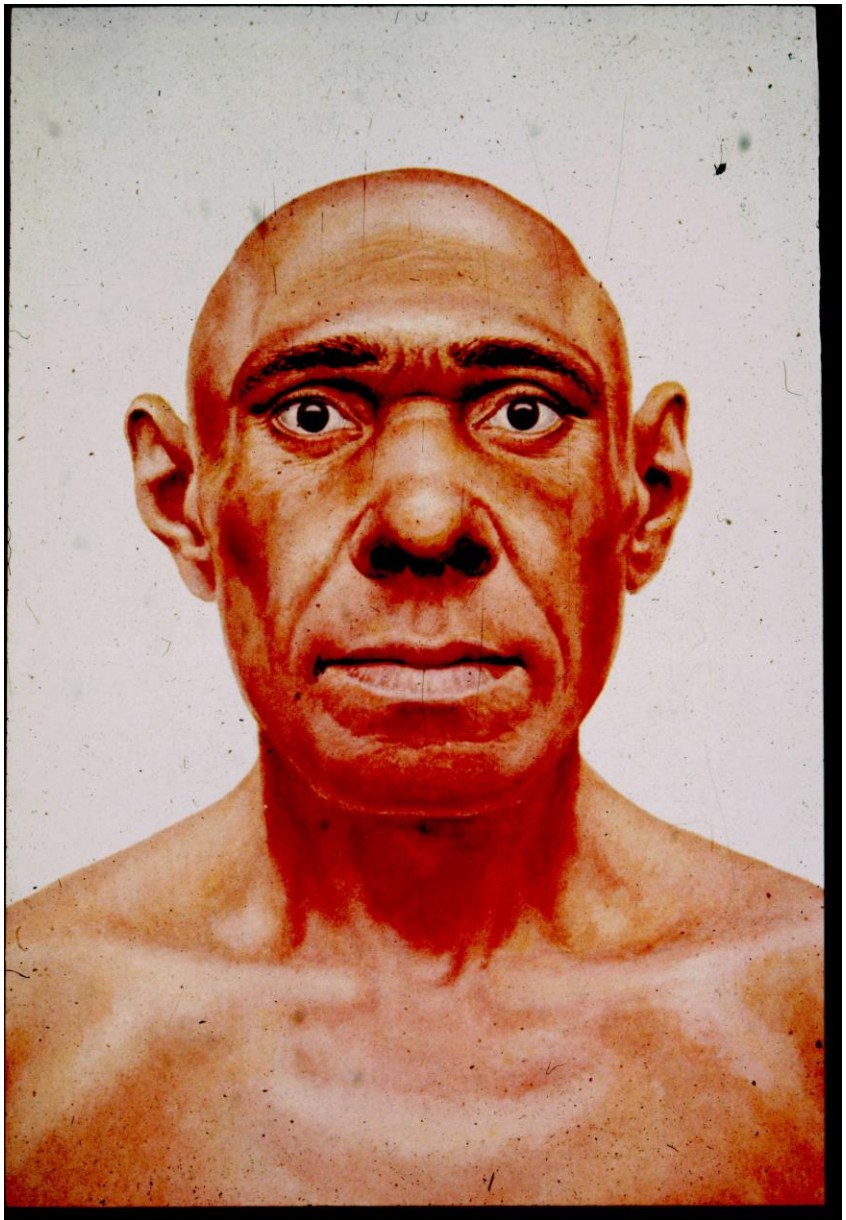
1926

Neanderthal = criminale

nella rappresentazione di Cesare Lombroso

1876

Neanderthal nella ricostruzione di J.Matterness (dai reperti di Shamidar in Iraq)

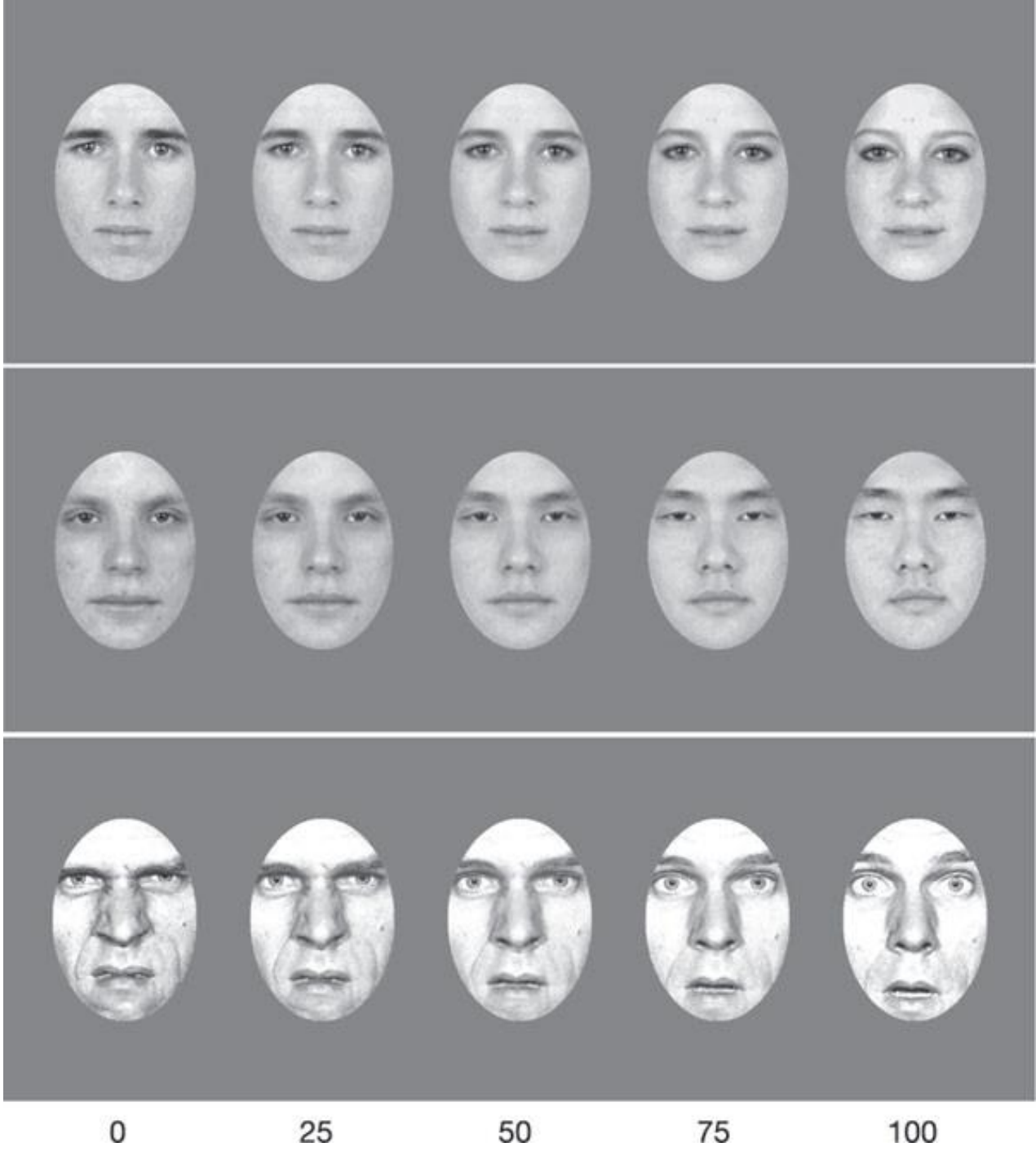


Webster MA et al.: Adaptation to natural facial categories. *Nature* 428, 557-561,2004

Gender:male/female

Ethnicity: European/Japanese

Expression: disgust/surprise



La comunicazione

La discriminazione razziale

L'immagine di copertina del primo numero della "Difesa della razza" divenne il simbolo della rivista. Un viso raffigurante la presunta "razza italica" viene diviso dalle "razze" ebraica ed africana.

La scelta di una statua greca (il Doriforo di Policleto) fu influenzata dagli schemi dell'estetica nazista, ma nell'immaginario del lettore italiano rimanda al mondo classico della Roma antica: il viso marmoreo si presta a rappresentare la "razza italica", inserendosi all'interno di una propaganda ideologica intrapresa dal regime già dal 1935: raffigurare i fascisti come gli eredi della stirpe romana ("i romani della modernità", come li ha definiti Emilio Gentile (Gentile 1993, p. 129 e sgg.) e il fascismo come compimento dell'opera civilizzatrice dell'impero di Roma. Gli italiani venivano così raffigurati quali depositari delle virtù fisiche e spirituali degli antichi romani.

Tutti i visi hanno caratteri fisionomici fortemente accentuati, in base alla strategia di assegnare caratteri fisici e dunque biologici ed immutabili agli individui. Il viso semita è una caricatura di terracotta del III sec. d.C. La scelta di rappresentare i tre visi attraverso tre diversi materiali aveva l'effetto di suggerire l'irriducibile diversità nella natura dei soggetti (Cassata 2008, p. 343).

La donna depositaria della distinzione razziale

Illustrazioni dell'articolo *La donna depositaria dei caratteri della razza*, in „La difesa della Razza", a. II n. 4, 20 settembre 1938

- **Per la propaganda del regime, dopo aver realizzato l'ardito collegamento tra l'ideale del disciplinato e virtuoso antico romano e il nuovo uomo fascista, il passo seguente fu trasformare questa connessione "spirituale" e "culturale" in una discendenza genetica di tipo «razziale».**
- **Scienziati e intellettuali furono mobilitati per istituire e diffondere la concezione di una parentela biologica, la quale, come illustrano le immagini, sarebbe stata comprovata dalla "evidente" somiglianza fisionomica fra i visi delle statue greco-romane e quelli delle donne italiane. La scelta di fotografie somiglianti alle statue e collegate ad esse da frecce o semplici accostamenti avrebbe dovuto fungere da immediata constatazione delle tesi contenute negli articoli pseudoscientifici.**
- **L'utilizzo di figure femminili rispondeva al tentativo di dimostrare il collegamento razziale attraverso l'eredità genetica che la madre (definita "depositaria dei caratteri della razza") trasmette ai figli.**

I meticci e l'ibridismo

"La difesa della razza", anno IV, n. 3, 20 febbraio 1940

La lotta contro le unioni fra italiani delle colonie africane e popolazione nera precedette la promulgazione delle leggi antisemite. Specifici provvedimenti penali furono previsti per gli uomini che si sarebbero uniti stabilmente ad una donna africana. Contemporaneamente venivano discriminati i figli "meticci" nati dalle coppie miste.

Gli scienziati razzisti giustificarono i divieti del regime con la teoria della infertilità degli ibridi: si trattava di una teoria che proveniva dalla botanica ma che non trova alcuna validità scientifica all'interno di una stessa specie animale, dove anzi l'incrocio è uno dei fattori che portano alla sua evoluzione.

Nell' immagine, l'infertilità degli accoppiamenti "meticci" viene rappresentata inserendo fra le due mani unite un simbolo che rimanda alla morte, un fiore senza vita.

Si noti inoltre che non vengono raffigurati un uomo e una donna, ma che le mani sono entrambi femminili: l'infertilità etnica veniva dunque raffigurata come l'infertilità fra due individui dello stesso sesso, facendo riferimento ad un'altra persecuzione messa in atto dal regime, quella contro gli omosessuali. In queste immagini, il messaggio della condanna dell'omosessualità femminile viene usato per rinforzare quello contro le unioni interetniche.

Razzismo e violenza sessuale

Manifesto del "Nucleo Propaganda", 1944,

- **Il tema della violenza sessuale contro le donne ad opera di individui di un' altra "razza" si ritrova spesso nella propaganda razzista perché si presta a fornire un contenuto emotivo forte da utilizzare contro l' "altro da sé".**
- **Nella prima immagine, al di là del reale soggetto iconografico del quadro, al lettore viene presentato il tentativo di seduzione di una candida e giovane fanciulla bianca da parte di due individui più anziani riconoscibili per i tratti somatici stereotipati del nero e dell'ebreo. La ragazza è invece in atteggiamento pudico e tenta di non essere svestita.**
- **Il secondo manifesto raffigura invece un soldato statunitense, che per la propaganda fascista costituiva l'invasore straniero venuto a occupare la terra italiana. Tale occupazione veniva raffigurata come il tentativo di stupro da parte di un militare nero in preda ad un'irrefrenabile desiderio rappresentato dai lineamenti sconvolti del volto e dalle rapaci mani ad artiglio (*L'offesa della razza*, p. 91).**
- **Il manifesto richiama chi lo guarda alla difesa della nazione utilizzando l'universo simbolico della propria famiglia messa in pericolo dalla violenza sessuale dell' "invasore".**