

# Variasi Manusia II

Mata Kuliah Antropologi Ragawi

Untuk Antropologi UB

*Myrta*

# Pengaruh Lingkungan

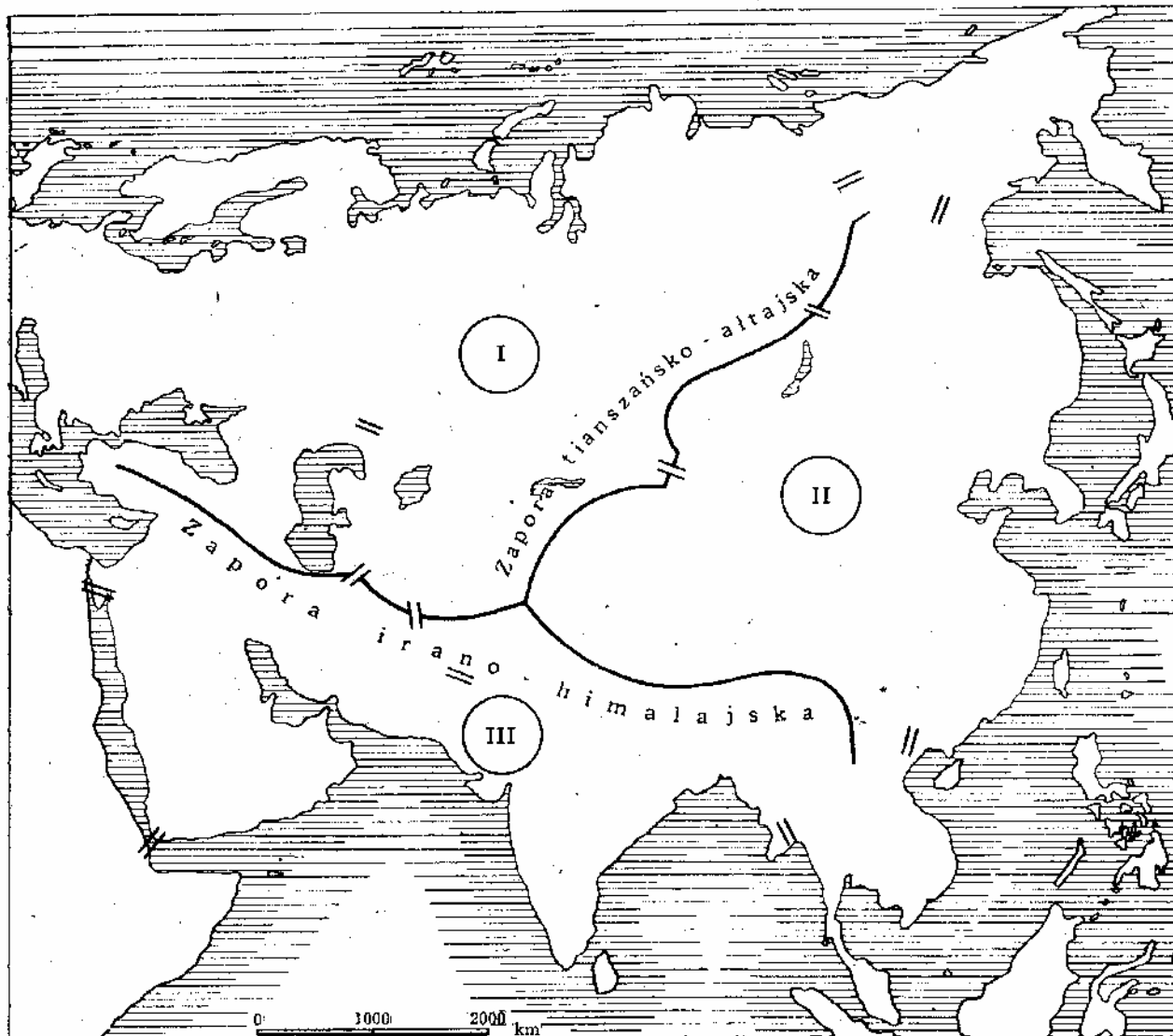
- **Lingkungan adalah semua, yang ada di luar organisme**
- **lingkungan abiotis dan biotis**
- **Lingkungan abiotis adalah seluruh alam, yang tidak hidup, yakni letak geografis, iklim, komposisi tanah dsb. Sedangkan segala makhluk hidup – di luar organisme yang bersangkutan – merupakan lingkungan biotis,**
  - **yaitu rahim ibu, orang-orang lain di sekitar kita, seluruh flora dan fauna, termasuk mikroorganisme**

- **Diduga, bahwa interaksi antara organisme dan ibu (induk) begitu besar, sehingga dapat mengaktifkan atau menghalang fungsi gen [Time 2003].**
- **para psikiater menyatakan, bahwa bukan hanya gizi yg dikonsumsi ibu, tetapi situasi emosional ibu selama kehamilan sangat mempengaruhi embrio, khususnya perilakunya**

- **Lingkungan dapat mempengaruhi terjadinya mutasi melalui berbagai hal:**
  - radiasi, bahan kimia, obat dan beberapa jenis virus.
- **Namun pada umumnya lingkungan berfungsi sebagai selektor**

- **Seleksi adalah proses yang cukup panjang, di mana individu yang biologis kurang *fit*, atau kurang mampu untuk beradaptasi, hidup lebih pendek dari pada yang lebih *fit*,**
  - dan tidak mempunyai keturunan atau keturunannya makin sedikit,
  - sehingga lambat-laun individu-individu yang kurang *fit* hilang dari populasi,
- **sedangkan keturunan individu yg *fit* makin bertambah.**
  - Akibatnya terbentuk populasi dengan ciri khas paling sesuai dengan lingkungannya.
- **Seleksi selalu terjadi dalam populasi, sehingga dapat dikatakan, bahwa seleksi merupakan proses adaptasi populasi**

- **Pada masa Pleistosen, atau zaman es, (yang berlangsung dari kurang lebih 1 juta tahun sampai dengan kurang lebih 11 ribu tahun yg lalu) sudah terjadi seleksi**
- **Pada masa itu umat manusia terbagi atas tiga kelompok besar.**
- **Pemisahan tiga kelompok ini terjadi oleh pegunungan yang tertutup es, sehingga tidak mungkin terjadi pertukaran gen antara mereka itu**



**Pemisahan umat manusia pada masa Pleistosin.**

**Pegunungan Himalaya dan Iran memisahkan manusia selatan/tropis dari manusia utara; Selanjutnya manusia utara terbagi atas barat dan timur oleh pegunungan Altai dan Tianshan**

- Kelompok selatan hidup dalam lingkungan tropis, di mana suhunya panas dan sinar ultraviolet sangat kuat. Maka arah adaptasinya menuju ke:
  - **Bentuk badan yang kecil dan langsing,**
  - **di mana permukaan (P) badan agak besar dibanding dengan isinya (*volume - V*),**
  - **kelenjar dan pori keringat cukup padat, guna menghindari *overheating*.**
    - **Yakni anggota badan agak panjang dibanding dengan batang badan**
- **$P > V$**



- Warna kulitnya agak gelap (coklat sampai hitam) sebagai perlindungan terhadap pengaruh sinar ultraviolet.
- Rambut ikal untuk melindungi kepala dari *overheating*, karena di antara rambut yang keriting terdapat banyak udara, yang menjadi isolator yang amat baik.
- Hidung dengan lubang besar, karena udara, yang dihirup, tidak perlu dipanaskan sebelum masuk paru-paru; maka hidung umumnya agak lebar.



**Proporsi badan dan bentuk muka dan kepala pada tiga ras pokok:  
Negrid (kiri), Eropid (tengah) dan Mongolid (kanan)**

- Di sebelah utara sebaliknya, terjadi adaptasi pada iklim dingin.
- Maka permukaan badan seharusnya sekecil mungkin dibanding dengan isinya
  - guna mengurangi radiasi panas badan.
- **$P < V$**

- Badan makin besar dan kekar, dengan anggota pendek dibanding dengan batang badan.
- Warna kulit agak terang, agar jangan kekurangan vitamin D.
- Hidung sempit, karena lubangnya harus kecil/sempit, agar udara, yang dihirup, dapat dipanaskan, sebelum masuk paru-paru.

- **Adaptasi terhadap dingin kentara sekali di sebelah timur, yakni di Asia Sentral, yang memiliki iklim ekstrim kontinental,**
  - **di mana terdapat variasi besar antara musim.**
  - **Selain itu, bedanya dg Eropa: benua Eropa dipanaskan oleh *golfstrom*, yaitu arus air panas yang datang dari Karibia menuju Norvegia**

- **Sedangkan Asia merupakan benua yang tidak dipanaskan oleh laut,**
- **malah angin panas dari selatan terhalang oleh pegunungan Himalaya.**
- **Maka di Asia beda suhu antar musiman sangat besar**

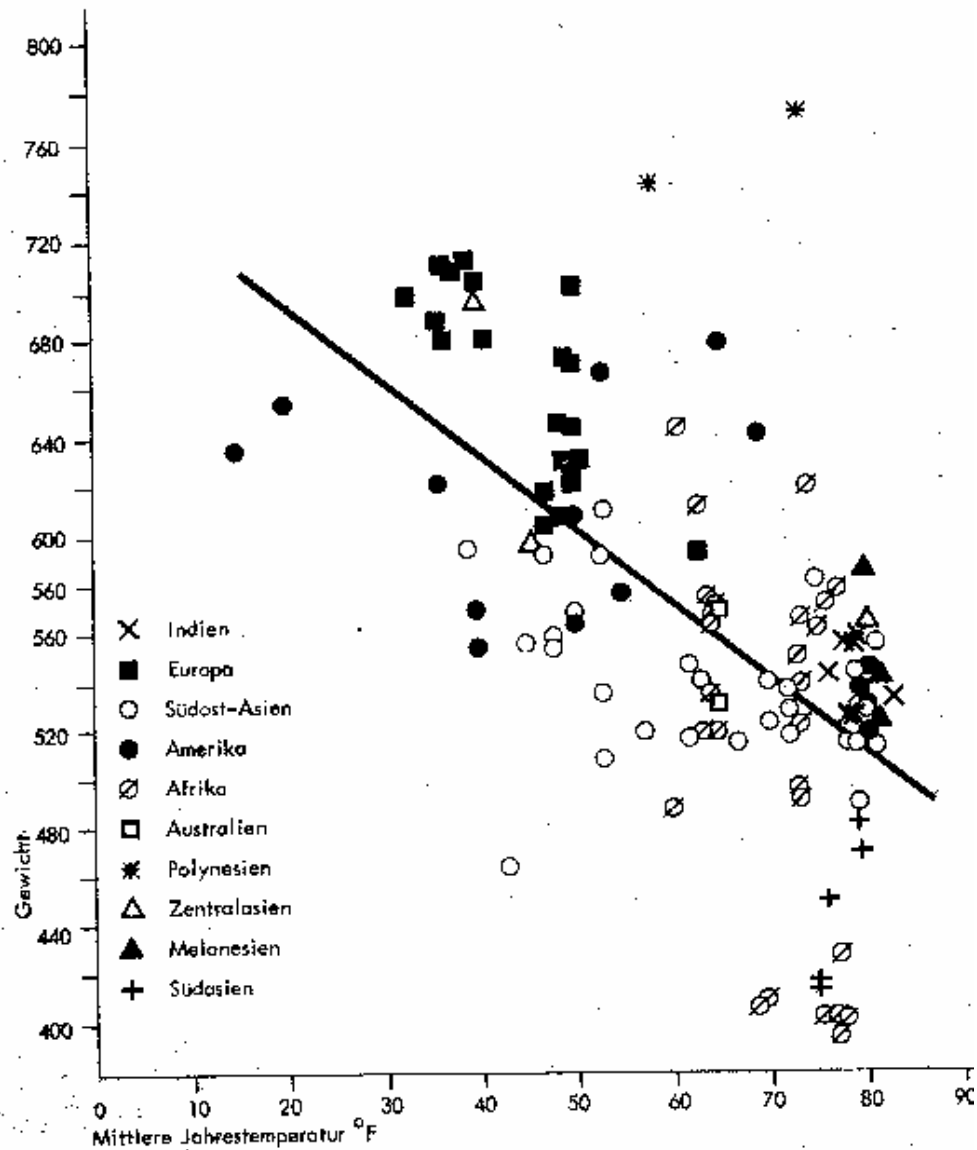
- Maka di daerah ini orang memiliki:
- Kepala hyperbrachycephal s/d ultrabrachycephal
- Muka bulat dengan pipi menonjol ke depan, karena *panniculus adiposus* yang melindungi *sinus maxillaris*.
- Kelopak atas memiliki *adiposa* dan lipatan kelopak mata (*epicanthus*) guna melindungi bola mata terhadap kedinginan.
- Hidung pendek dengan lubang kecil.

- **Akibat isolasi dan seleksi pada zaman Pleistosen**
  - terbentuk tiga ras pokok *Homo sapiens*,
  - yaitu sebelah selatan berkembang ras melanoderm (Negrid),
  - sebelah utara bagian barat terbentuk ras leukoderm (Eropid/Kaukasoid),
  - sedangkan di bagian timur terbentuk ras xanthoderm (Mongolid)



# Bergmann's Rule

- **berat badan kian besar kian rendah rata-rata suhu udara dalam setahun.**
- **Artinya korelasi antara dua variabel ini negatif dan bermakna.**
- **Hal ini berlaku baik bagi orang dewasa maupun anak dalam berbagai usia**



**Dalil Bergmann – pengaruh suhu (koordinat horisontal of) atas berat badan orang (koordinat vertikal)(Heberer et al. 1966: 208)**

# Extreme Cold

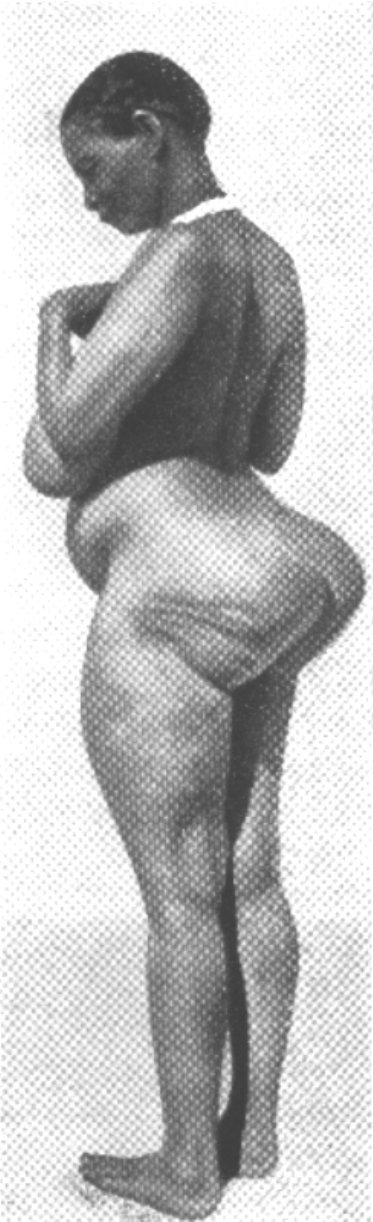
- **Contoh adaptasi terhadap kedinginan ekstrim adalah Inuit atau Eskimo di Grenlandia dan Kanada Utara**
- **Mereka beradaptasi terhadap dingin,**
  - **maka batang badan mereka panjang dengan tungkai dan lengan pendek,**
  - **kepala brachisefal, muka bulat, mendatar (*facial flatness*); *panniculus adiposus* pada pipi agak tebal, sehingga pipi mereka menonjol ke depan, kuping dan hidung kecil berlubang sempit, dan *epicantus* jelas sekali. Metabolisme mereka 13 – 33% lebih tinggi dari pada di daerah dengan suhu moderat**

# Dryness

- **Di daerah amat kering, di mana curah hujan per tahun hanya 150 – 600 ccm. misalnya padang gurun Kalahari di Botswana, Afrika Barat-Daya.**
- **Makanan dan sumber air sangat terbatas.**
- **Suku bangsa !Kung San (bushman)**

# Adaptasi mereka:

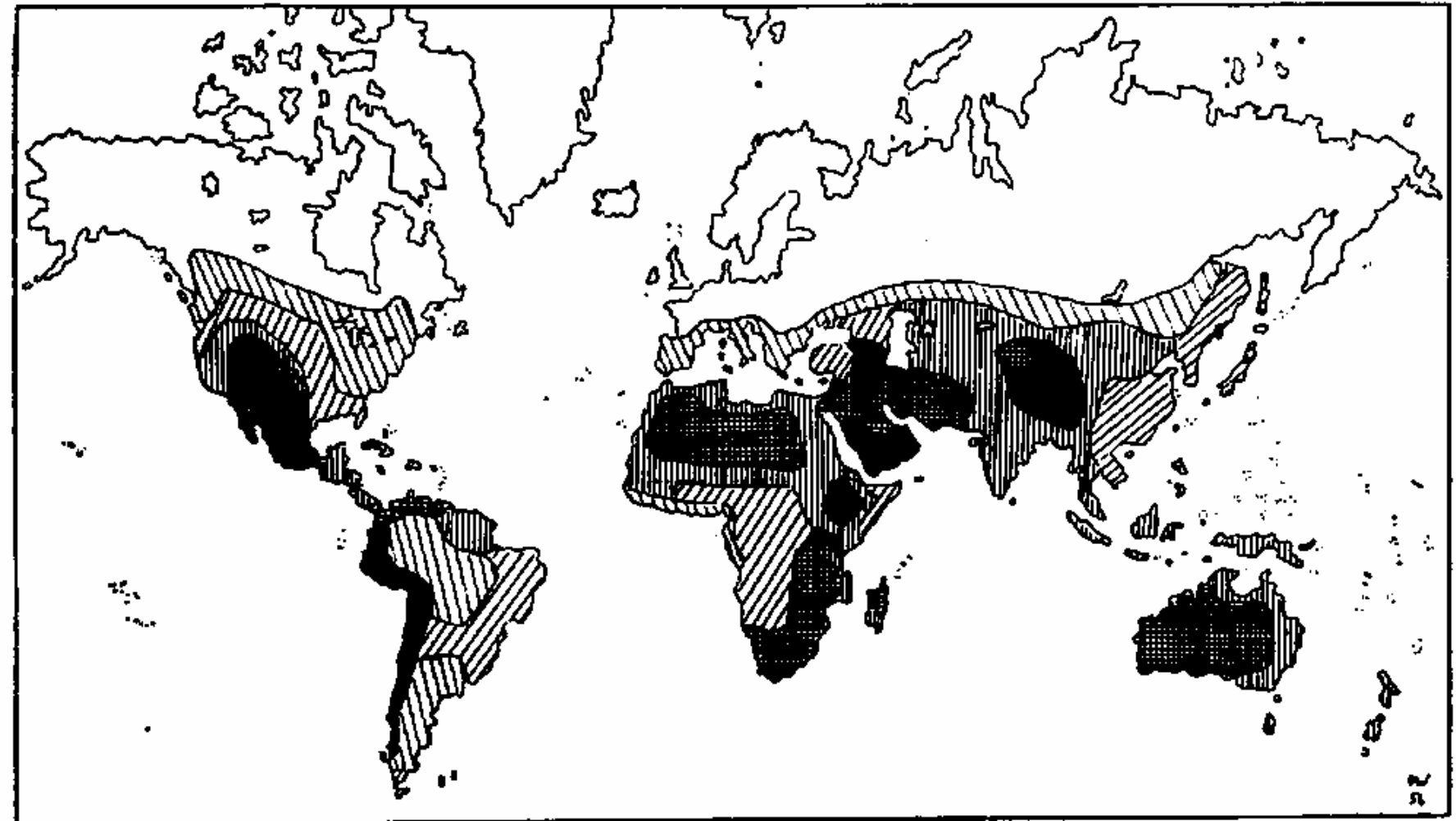
- badan kecil;
- ovulasi musiman pada wanita dan
- kontrol kelahiran melalui tabu hubungan kelamin.
- Pada wanita !Kung San terbentuk *steatopygia*
  - merupakan kumpulan lemak di area pantat



- **Wanita Hottentot dengan *steatopygia* (Martin – Saller 1959 vol. II: 766)**

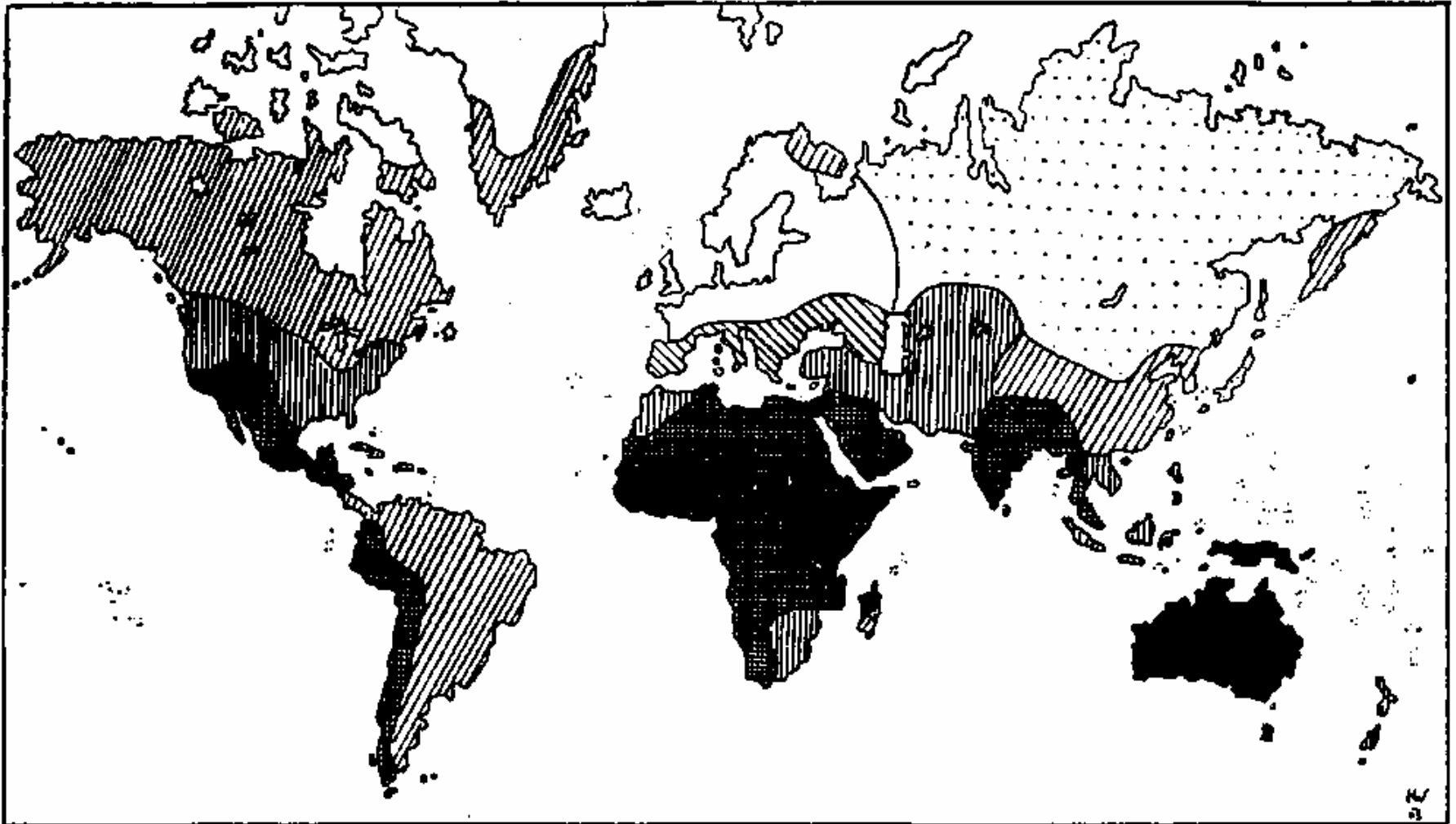
# Proses Seleksi

- Darwin menulis, bahwa seleksi terjadi melalui *struggle for life* – persaingan untuk bertahan hidup.
- Namun *struggle for life* tidak berarti bahwa yang mempertahankan hidupnya, ialah mereka yang ototnya lebih kuat, kuku atau giginya kebug besar.
- Yang menentukan adalah gaya untuk beradaptasi pada lingkungan.
- Individu, yang lebih mampu beradaptasi, akan hidup lebih lama dan mempunyai keturunan lebih banyak dari individu, yang kurang/tidak mampu beradaptasi.
- Lama-kelamaan individu-individu yang kurang beradaptasi akan hilang dari populasi dan genom mereka hilang dari *gene pool*.
- Maka lambat-laun sifat populasi tergeser ke arah karakteristik yang lebih adaptatif



**Intensitas radiasi UV di bumi (Martin-Saller 1962: 1802)**





**Distribusi warna kulit di bumi ( Walter  
men.Martin-Saller 1962: 1802)**

# warna kulit

- Di daerah tropis individu dengan pigmen banyak lebih adaptatif,
- sedangkan individu dengan kurang pigmen gampang terkena kanker kulit disebabkan oleh sinar ultraviolet.
- Sebaliknya, di daerah dengan kurangnya sinar matahari (sebelah utara) kelebihan pigmen menghambat terbentuknya vitamin D, yang mengatur peresapan Ca (calcium) oleh usus selanjutnya ke dalam tulang.
- Maka lambat-laun di daerah tropis populasi akan terdiri dari individu agak coklat atau hitam;
- sebaliknya di daerah dengan sinar matahari kurang, populasi didominasi oleh individu berkulit terang.
- Gangguan pada peresapan vit. D mengakibatkan proses osifikasi pada orang yang bersangkutan dan pada pembentukan tulang dalam proses perkembangan embrio.
- Maka kurang sinar ultraviolet menguntungkan reproduksi individu dengan kulit terang [Jablonski & Chaplin]

# warna kulit

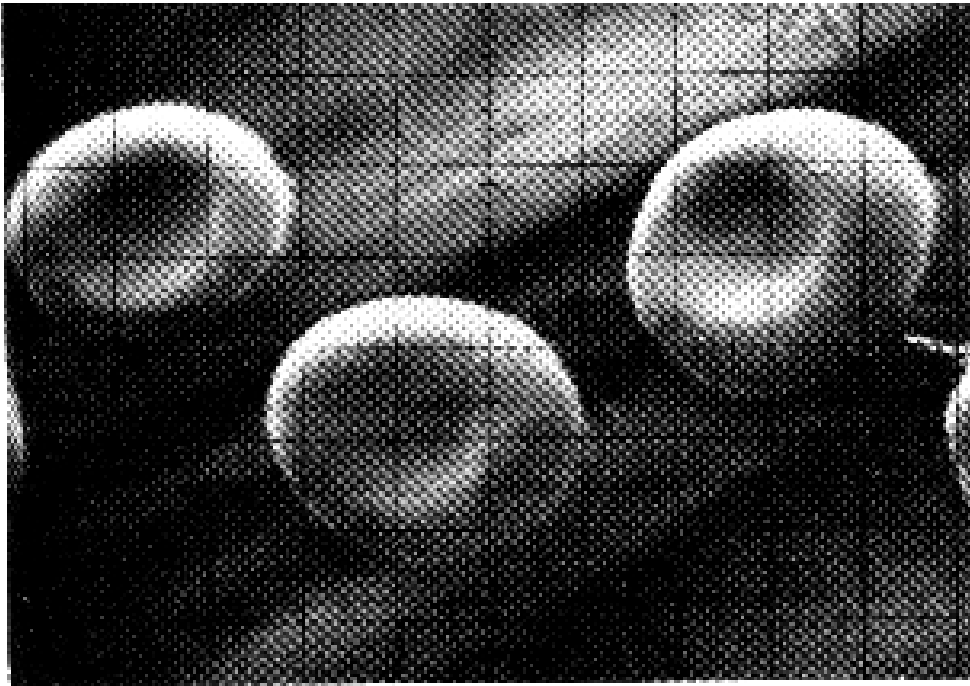
- Penelitian Jablonski & Chaplin (2000) membuktikan bahwa faktor seleksi di daerah tropis bukan kanker kulit, yang biasanya timbul sesudah masa reproduksi, tetapi penghancuran asam folat (*folic acid*) di dalam kulit.
- *Folic acid* mengatur pembentukan sel-sel baru, antara lain sel sperma dan sel telur.
- Maka kekurangan asam folat mengganggu proses reproduksi.
- Akibatnya individu yang berkulit terang mempunyai keturunan lebih sedikit dibanding individu dengan kulit agak gelap

# **perbedaan dalam kekebalan terhadap penyakit tertentu**

- **perbedaan resistensi antara individu dengan golongan darah tertentu.**
- **Individu dengan golongan darah B dan 0 misalnya lebih kebal terhadap cacar;**
- **sedangkan individu dengan golongan darah A atau B kurang kebal terhadap beberapa jenis kanker (Glinka 2000)**

# Mutasi semiletal

- mutasi yang sangat merugikan organisme (semiletal), dalam lingkungan tertentu justru dapat menguntungkan.
- Contohnya hemoglobin HbS, yang lebih dikenal dg *sickle cell disease* atau eritrosit berbentuk sabit.
- HbS menyebabkan anemia berat, sehingga orang dengan kelainan ini tidak dapat hidup lama.
- Namun dalam eritrosit demikian parasit malaria tidak dapat berkembang, maka mereka terlindung terhadap malaria.



- **Eritrosit normal (HbA) – gambar atas dan eritrosit berbentuk sabit (HbS) – gambar bawah. (Buettnner-Janusch 1973: 445)**



# Seleksi Budaya

- kebiasaan minum susu.
- Pada masa bayi organisme *Mammalia* memproduksi enzim laktase, yang menguraikan laktosa (gula dalam susu ibu).
- Seusai masa laktasi, produksi laktase dihentikan untuk menghemat bahan dan energi pada organisme.
- Namun pada waktu orang mulai memelihara sapi, kambing, domba, unta dsb., manusia menemukan sumber baru protein dan vitamin D dalam bentuk susu binatang.
- Susu diminum oleh anak dan orang dewasa. Tetapi ini hanya berguna, kalau laktosa dapat diuraikan.
- Maka terjadi seleksi yang menguntungkan individu yang seumur hidup sanggup memproduksi laktase,
  - karena jika laktose tidak dapat diuraikan, manusia yg mengkonsumsi susu itu mengalami diare

# Seleksi Budaya

- pada masa Neolit manusia memelihara buah anggur dan sanggup memproduksi alkohol.
- Alkohol merupakan racun untuk badan.
- Agar jangan merugikan organisme, alkohol perlu dinetralkan oleh antibody tertentu.
- individu yang bertahan dalam budaya macam ini, harus sanggup memproduksi antibody itu, yang rupanya terbentuk oleh gen yang mengalami mutasi



- **seleksi terjadi melalui perbedaan dalam reproduksi.**
- **Dalam alam bebas individu-individu, yang tidak mampu beradaptasi atau sakit → dimusnahkan.**
- **Berkat pelayanan kesehatan, individu-individu macam ini dapat hidup terus dan menurunkan gen-gennya ke generasi berikut.**
- **Dengan demikian proses seleksi alamiah terganggu.**
- **Maka terjadi seleksi negatif**
  - **gen-gen yang kurang menguntungkan tetap dipertahankan dalam populasi.**
  - **Populasi mengalami deteriorasi**

- **Emigrasi merugikan populasinya sendiri, karena kombinasi gen-gen tertentu hilang dari *gene-pool*.**
- **Sebaliknya, imigrasi memperkaya populasi bersangkutan, karena sekian banyak kombinasi gen-gen baru masuk ke dalam *gene-pool*nya.**
- **Dari penelitian diketahui bahwa campuran antar populasi berbeda – lebih lagi kalau populasi asalnya sangat berbeda – adalah menguntungkan ”populasi campuran” tersebut**

# Mutasi yg menguntungkan

- **Black Death disebabkan oleh bakteri *Pasteurella pestis*.**
- **Penyebarannya terjadi melalui kutu tikus atau melalui kontak langsung dengan orang sakit.**
- **Kematian terjadi 3-5 hari sesudah infeksi.**
- **Antara 1648-50 sepertiga penduduk Eropa meninggal.**
- **Namun ada orang yang bertahan hidup.**
  - **Ternyata bahwa orang yang bertahan hidup memiliki mutasi dalam gen *Delta 32*, yang sangat jarang**
  - **Gen *Delta 32* yang bermutasi tidak mengizinkan kuman itu tersebar dalam organisme**

# Mutasi yg menguntungkan

- Dewasa ini AIDS merupakan masalah besar,
- karena sampai sekarang belum terdapat obat anti-AIDS,
- sehingga orang yang terinfeksi HIV otomatis seakan mendapat hukuman mati.
- di Pennsylvania, USA, AIDS tersebar agak cepat dan luas di antara homoseksual.
- Kebanyakan mereka meninggal,
- tetapi ada yang bertahan hidup.
  - Ternyata, bahwa mereka yg bertahan hidup itu juga memiliki gen *Delta 32* yang bermutasi

# Perubahan lingkungan

- **Diduga, bahwa kenaikan berbagai penyakit disebabkan oleh polusi udara dan tanah oleh berbagai zat kimia, antara lain pupuk buatan dan limbah industri, yang bersifat karsinogen**
- **Cara kerja dengan banyak duduk juga dapat mempengaruhi organisme, jika tidak diseimbangi oleh olahraga.**
- **Efek yang paling sering terjadi ialah degenerasi tulang punggung, obesitas, kelemahan otot kaki, perut dan panggul.**
  - **Yang terakhir ini amat mempersulit partus**

# Seleksi karena Budaya

- **Manusia adalah satu-satunya makhluk hidup, yang memiliki lingkungan sosial-budaya.**
- **Lingkungan ini diciptakan dan dipertahankan oleh manusia sendiri, walau acapkali aturannya irasional.**
- **Dalam lingkungan sosial-budaya seleksi terjadi oleh aturan, yang diciptakan oleh manusia itu sendiri**

# Seleksi karena Budaya

- **Selaku makhluk berakal-budi, manusia membuat aturan perkawinan tersendiri, yang merupakan unsur budayanya.**
- **Akibatnya, peredaran gen dalam populasi manusia sangat bergantung pada sistem perkawinan dan/atau selera manusia dalam memilih jodohnya**