

우주 문명과 인류의 추락

Cosmic Civilizations and the Fall of Human Race

2007년 11월 16일
J. Hwang (KNU)

- 우주에서 생명과 문명의 진화는 어디까지 가능한가?
- 인류문명은 지금 어느 단계에 와있는가?
- 다음 문명단계로 가기 위해 현생인류의 추락은 불가피한가?
- 과학기술이 우리를 이끌고 가는 곳은 어디인가?
- 사려 깊지 못함, 욕심, 그리고 착각의 결과가 현생인류로서는 통제할 수 없고 돌이킬 수 없는 의도하지 않던 상황을 초래 한다면?
- 21세기는 현생인류 종의 마지막 세기가 될 것인가?
- 우리는?

“예측은 어렵다, 특히 미래는”

“Prediction is very hard, particularly of the future.”

Neils Bohr (1885-1962)

우주

universe

우리우주의 역사

- 팽창 중
- 유한한 과거에 팽창시작
- 추정 나이 ~140억년
 그 이전은?
- 처음 40만년은 빛의 시대
- 그 후 물질시대 → 은하, 별, 행성, 생명, 문명, ... ?
- 우리은하의 나이 ~140억년
 별들은 지금도 계속 만들어지고 있음
- 태양계의 나이 ~46억년
 미래는?

우리우주의 규모

- 볼 수 있는 영역 ~140억 광년
 그 너머는?
- 볼 수 있는 영역 안에 ~천억 개 은하
- 우리은하 안에 ~천억 개 별
 우리은하 크기 ~지름 10만 광년인 원반
- 태양계 안에 수십 개의 행성급 천체
- 최근, 태양계 근처 별들에서 수백 개의 행성 발견

“천상에 대한 연구가 매력적이고 중요한 것은 단지
그에 대한 우리의 지식이 불완전하다는 것으로 유지
된다.”

“The charm and importance of a study of the heavens was
matched only by the uncertainty of the knowledge produced.”

Aristotle (384-322 B.C.)



NGC4013, HST <http://hubblesite.org/gallery/>

Sombrero Galaxy • M104



Hubble
Heritage

NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • Hubble Space Telescope ACS • STScI-PRC03-28

http://hubblesite.org/gallery/album/galaxy_collection/pr2003028a/



무거운 침묵

Great Silence

무거운 침묵의 문제

- 우리은하가 만들어 진지 100억년이 되었고, 별 사이를 이동할 문명이 발생하는데 45억년이 걸린다 하자.
- 문명이 별 사이(3광년)를 이동하는데 만년이 걸린다면, 우리은하 (10만 광년)를 점거하는데 는 30억년이면 됨.
- “그럼 다들 어디에 있나?”
Fermi Paradox (1950)



“The eternal silence of these
infinite spaces frightens me.”

Pensées, Pascal

“이 무한한 공간의 영원한 침묵이
나를 두렵게 한다.”

찾는 법

- 운석 분석
- 태양계 탐사: 화성, 유로파, 타이탄, ...
- 외계 지구형 행성 원격탐사
- 외계 고등 생명체가 보낸 신호 탐지, 접촉 시도
- 외계 고등 문명이 이 남긴 흔적 탐색, 통신 감청
- 방문한 외계인과 접촉
- 직접 방문

생명이란?

Life on Earth

생명이란?

- 생명은 물리-화학 법칙으로 설명가능!
- “생명이란 물질이 진화하는 과정에서 이르게 되는 여러 수준들의 하나에 지나지 않는다.”

A. Oparin (1894-1980)

- 물질진화 수준의 끝은 어디인가?
- 화학에 다양성이 가능하다면,
지구 생명은 특수한 (다양하지 않은) 복잡성을 추구
- 지구생명이 추구하지 않은 다양한 가능성에서는 어떠한 생명이 가능할까?
- 지구생명은 화학반응의 필연적이며 보편적인 결론인가,
혹은, 지구상황에 따른 우연적이며 특수한 경우인가?

지구 생명

우리가 아는 지구생명은:

- 액체 상태 물을 용매
- Carbon 중심 생화학
- 주위 환경과 에너지를 교환
- 진화가 가능한 분자계

외계 생명은?

- 다른 용매나 다른 생화학이 가능할까?

지구생명은 단일종류

- 같은 genetic alphabet, code: AGCT,U

- 같은 기본 아미노산: 20여가지

모두 왼손형

- 같은 에너지 화폐: ATP

- 같은 생화학 작용

→ 공통조상의 자손암시

- 외계 생명에서도 유일할 것인가?

진화


Evolution

진화

- “진화를 고려하지 않으면 생명의 어떤 측면도 이해되지 않는다.”

“Nothing in biology makes sense except in the light of evolution.”

Theodosius Dobzhansky (1973)

- 변이(variation)와 자연선택(natural selection)
- 많은 자손을 낳으며, 자손은 어미와 약간씩 다름
  변화된 환경에 적합한 자손이 번식확률이 높음
- 환경의 변화는 필연적
- 생명존재 자체가 환경을 변화시킴
- 방향성이 없으며 (우연이 지배) 진보의 개념이 없다.

현생인류의 린네 분류

- Kingdom (계): 동물 Animalia
- Phylum (문): 척추동물 Chordata
- Class (강): 포유류 Mammalia
- Order (목): 유인원 Primates
- Family (과): Hominidae
- Genus (속): *Homo*
- Species (종): *Homo sapiens*
- (아종): 현생인류 *Homo sapiens sapiens*

멸종 (Extinction)

- 모든 종의 운명은 멸종
- 지구상 99%의 종은 이미 멸종
- 종의 평균 수명은 ~ 100만년
- 한 해에 100만종 중 하나 정도 멸종
- 최근 인류의 영향으로 1000종 중 하나 정도로 증가함
- 화석기록은 점진적이기 보다는 급격함
- 안정된 환경에서 생명은 거의 진화하지 않는다.
안정된 환경에서는 기존의 종이 새로운 종의 출현을 허용하지 않음
- 돌연변이로 “잠재적 괴물 (hopeful monster)” 출현
→ 성체가 되면 일거에 기존 종을 치환함!

1940, R. Goldschmidt

1972, S. J. Gould and N. Eldridge “Punctuated equilibrium”

Mass Extinction (절멸)

- 기존생명이 “적응하기에 너무 빠른 환경의 변화”가 일어나면 절멸
- 이 틈에 새로운 종이 빠르게 진화

Punctuated equilibrium

- 급격한 환경변화의 원인:
초대륙 형성, 화산폭발, 기후변화, 충돌, ...
- 절멸은 진화의 원동력으로서 역할
- 유전자 탕인가, 운이 나쁜 것인가?
- 과거 다섯 번의 절멸
- 최근 인류의 영향으로 제6의 절멸 진행 중

다섯번의 절멸

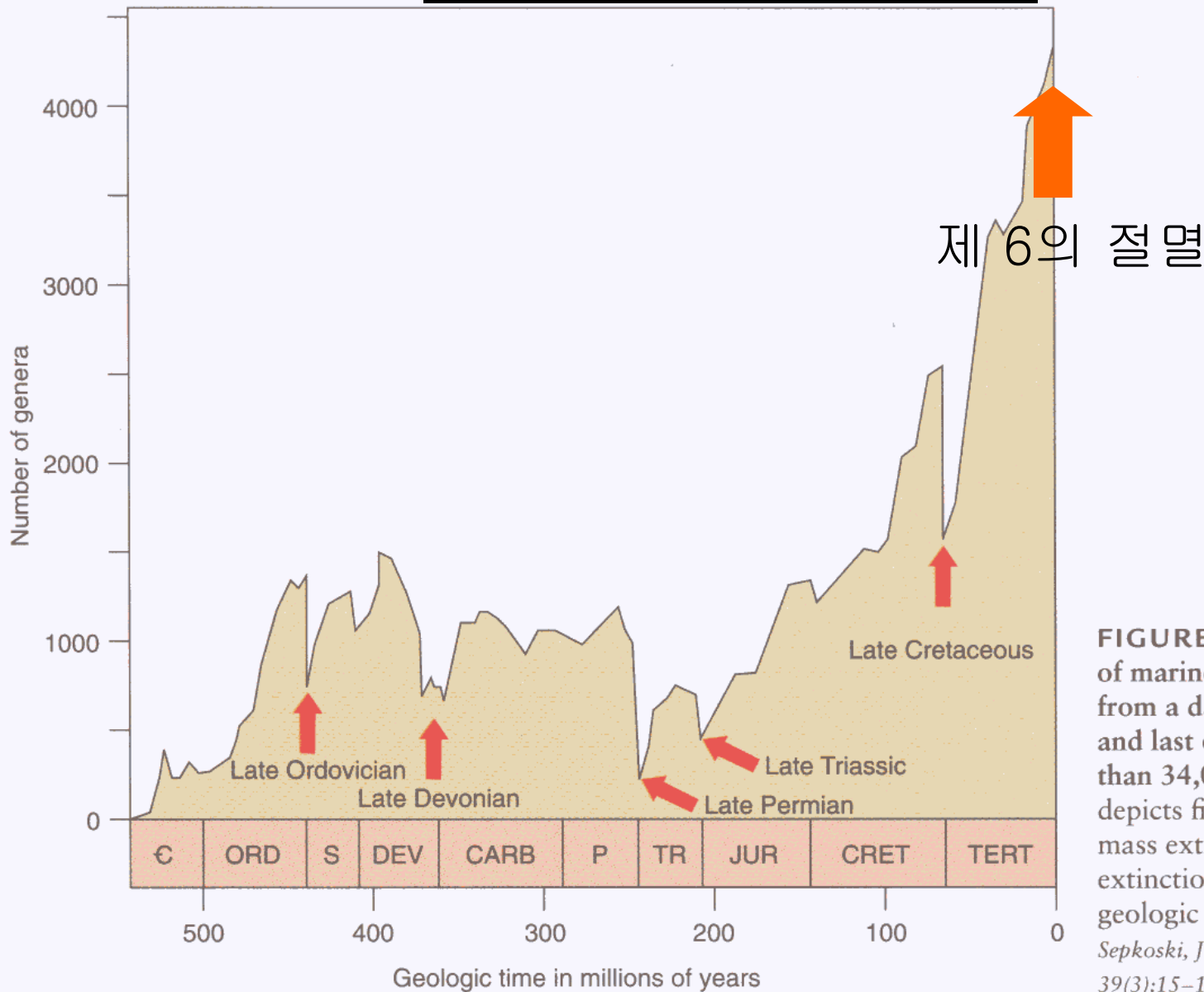
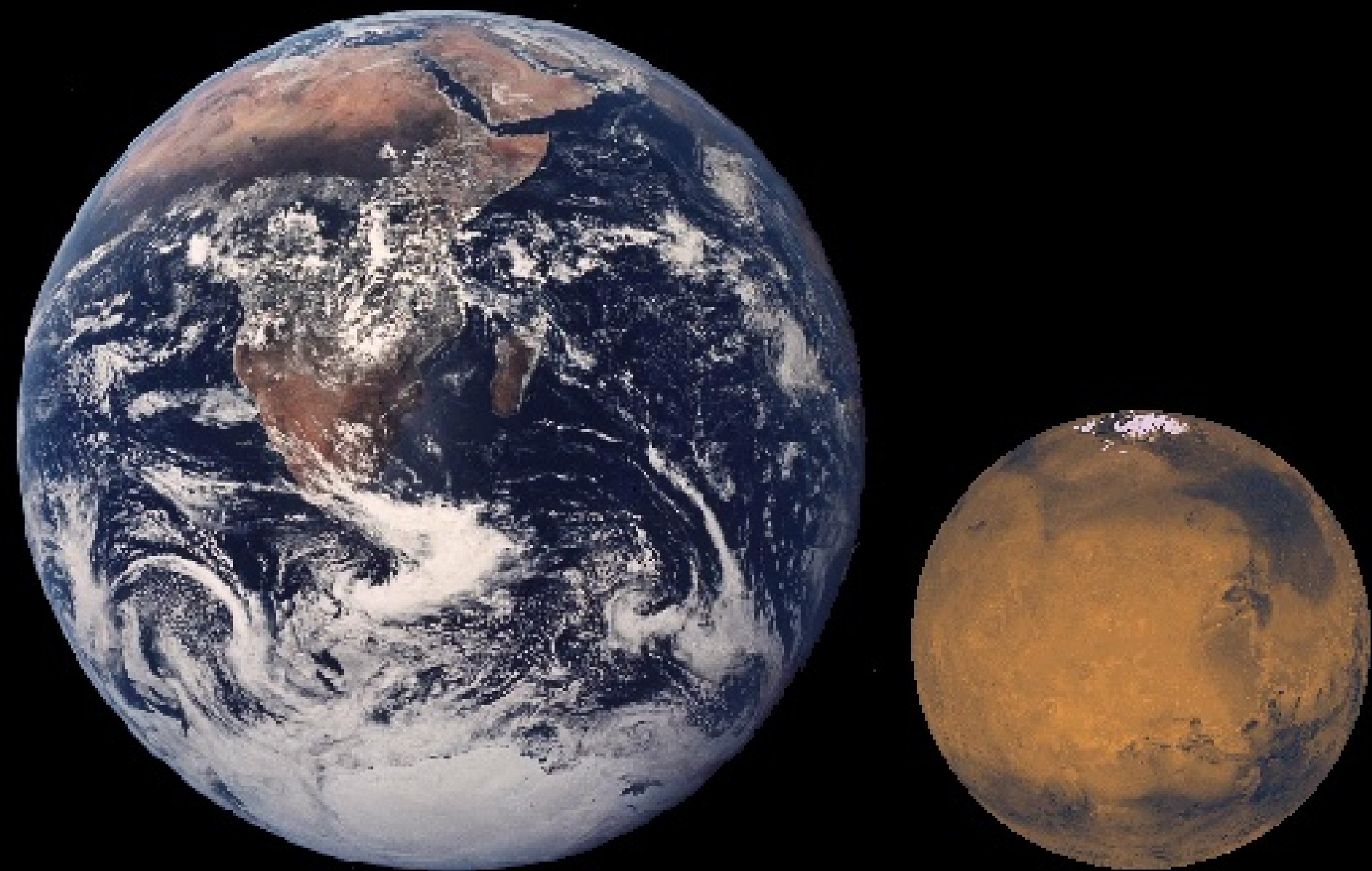


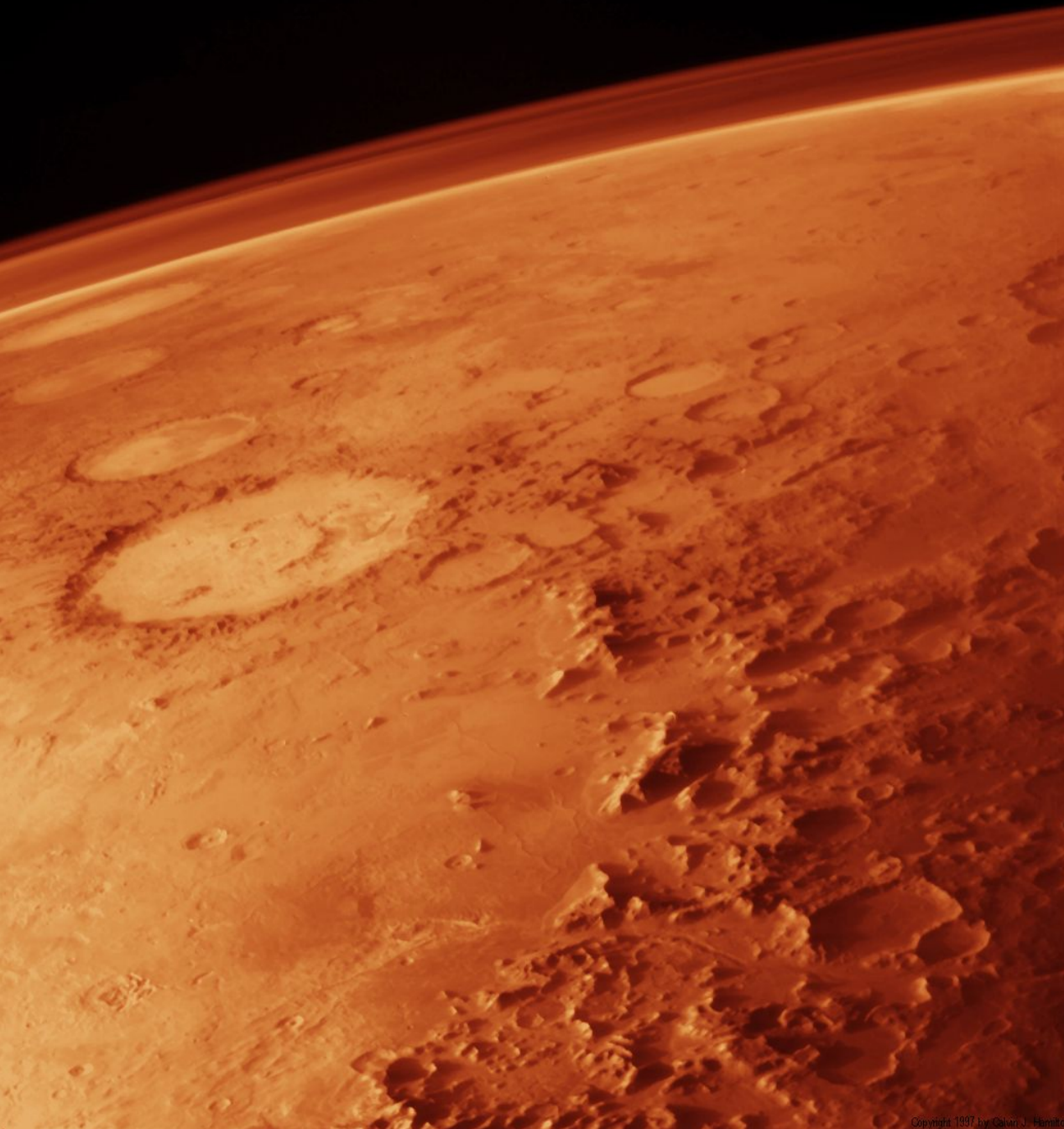
FIGURE 10-84 Diversity of marine animals compiled from a database recording first and last occurrences of more than 34,000 genera. The graph depicts five major episodes of mass extinction (global extinctions over a short span of geologic time). (Adapted from Sepkoski, J. J., Jr. 1994. *Geotimes* 39(3):15-17.)

태양계 탐사

Solar System Search

액체상태의 물이 있는 지역은?

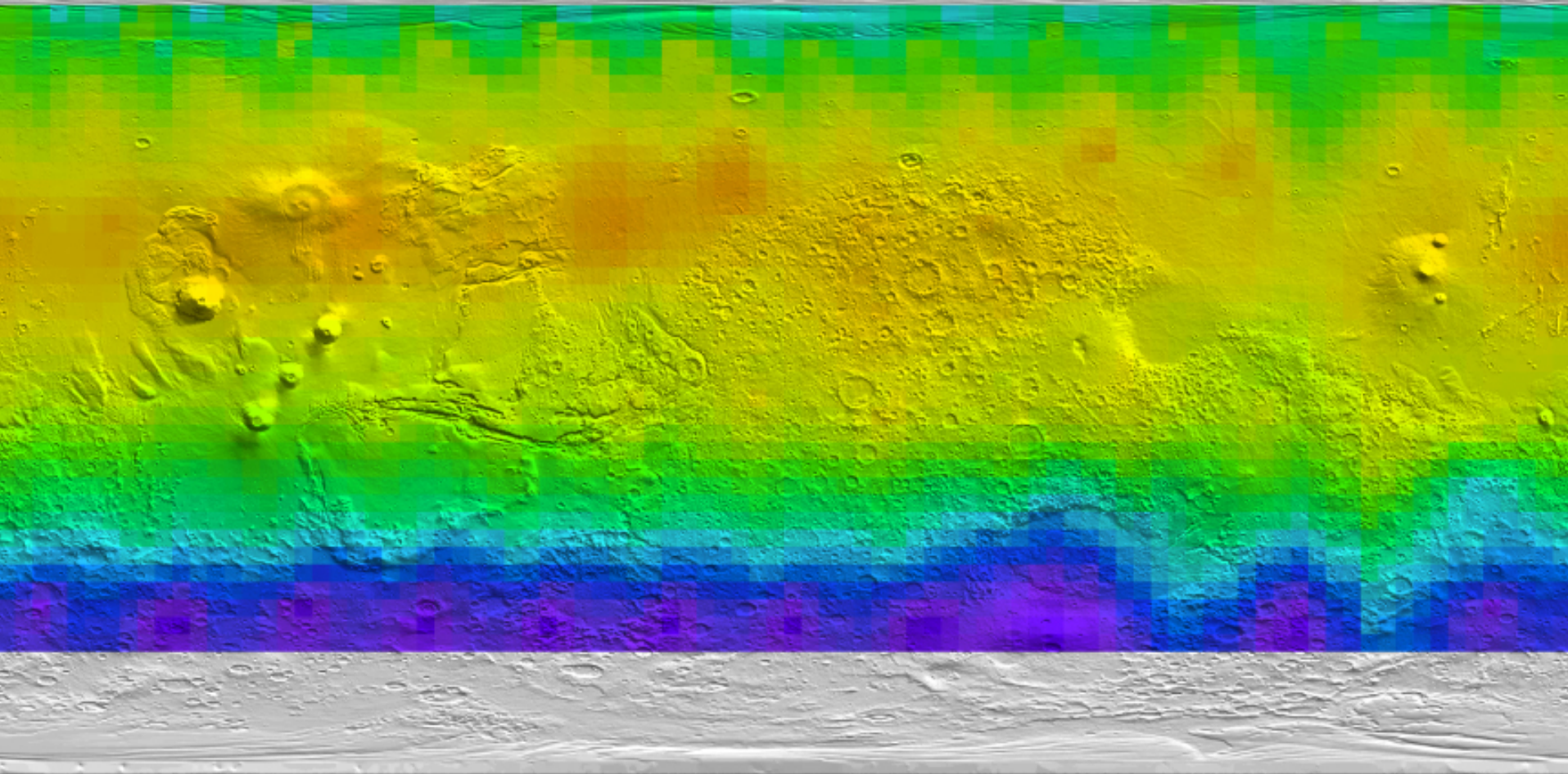




Mars' thin atmosphere,
visible on the horizon in this
low orbit photo.

[http://en.wikipedia.org/wiki/
Mars](http://en.wikipedia.org/wiki/Mars)

Daytime Temperature



SEP 10, 2006

Ls 104

p35219



-125 C

20 C

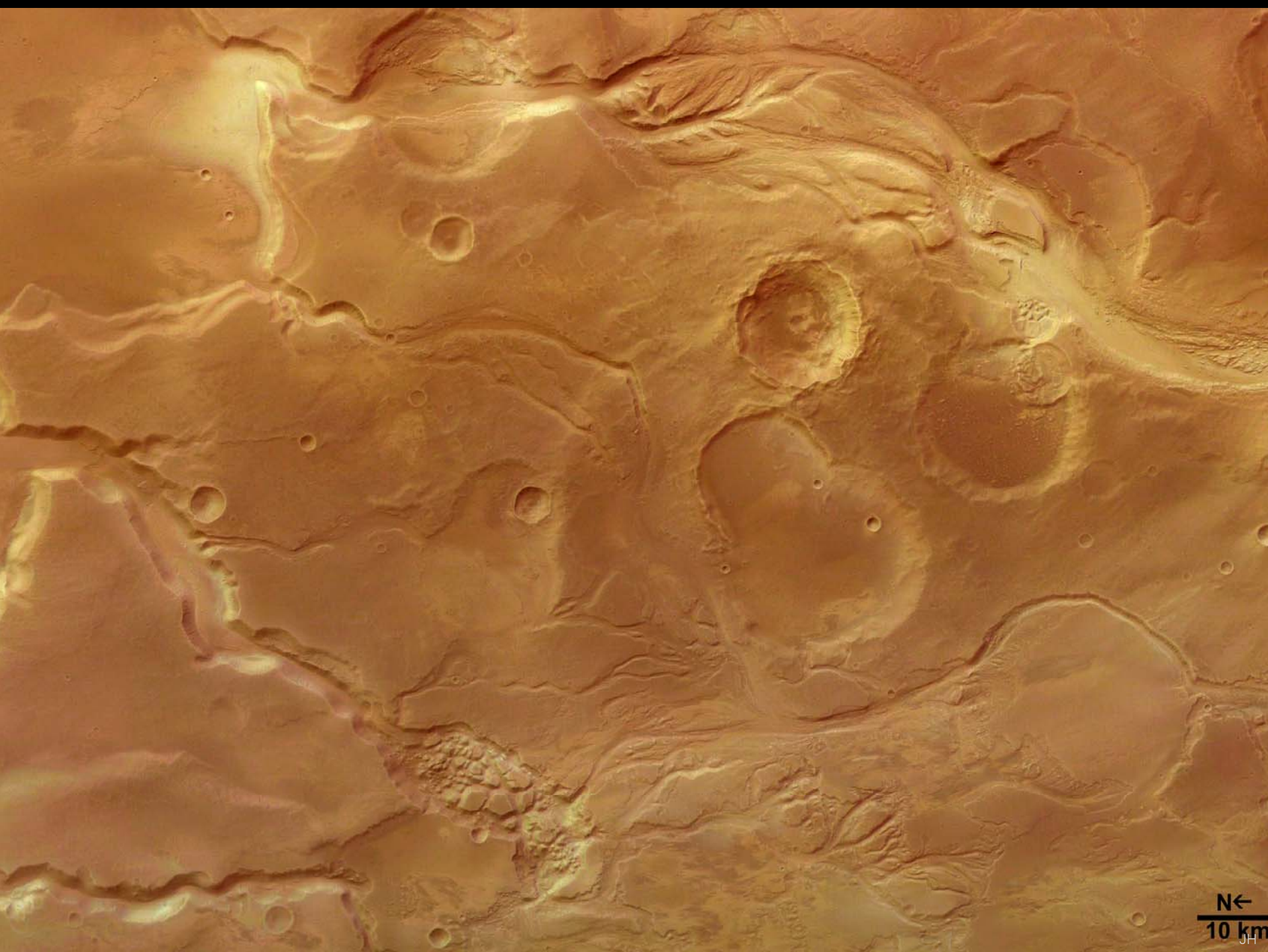
Temperatures on Mars

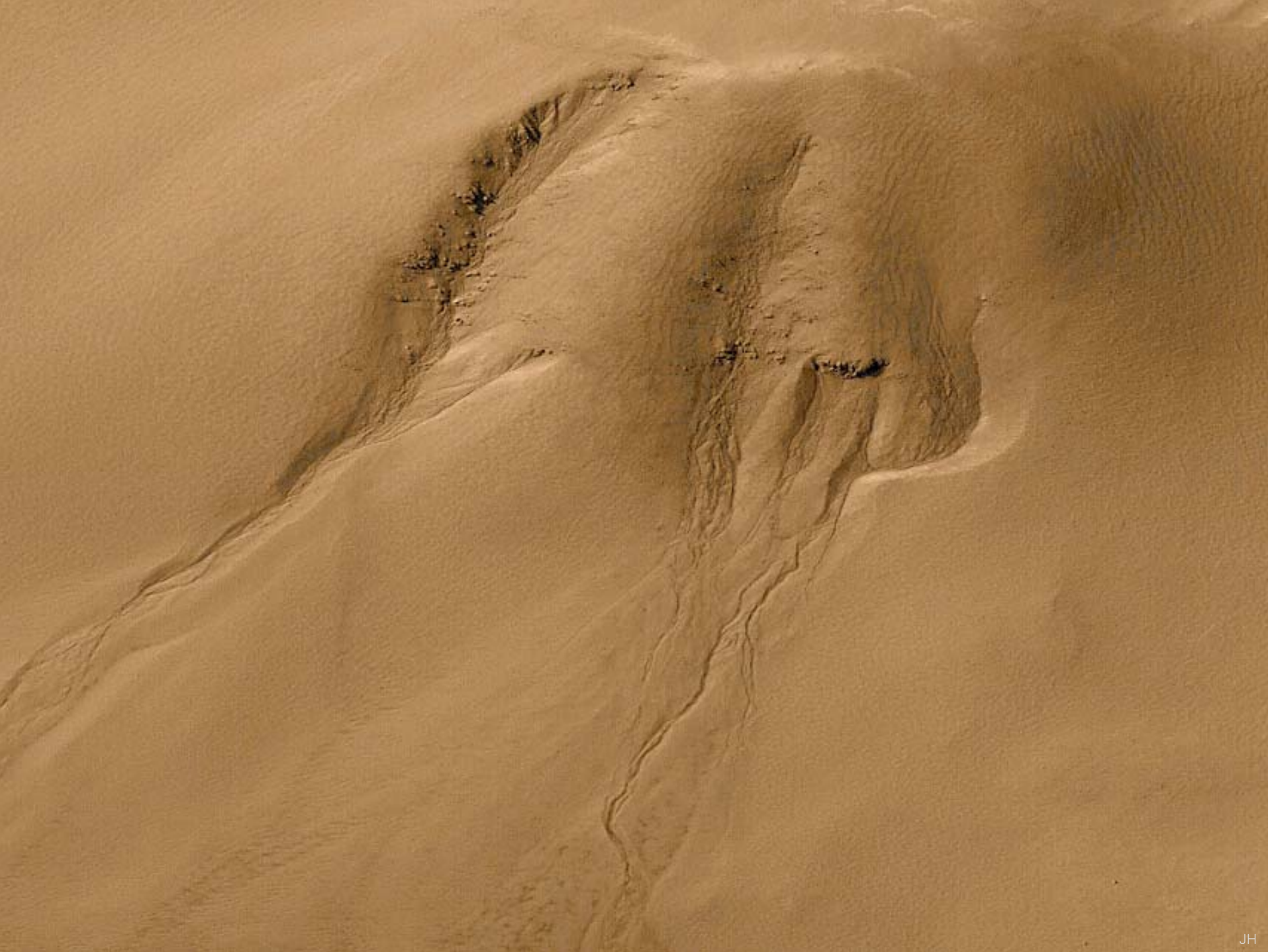
on Sept. 10, 2006.

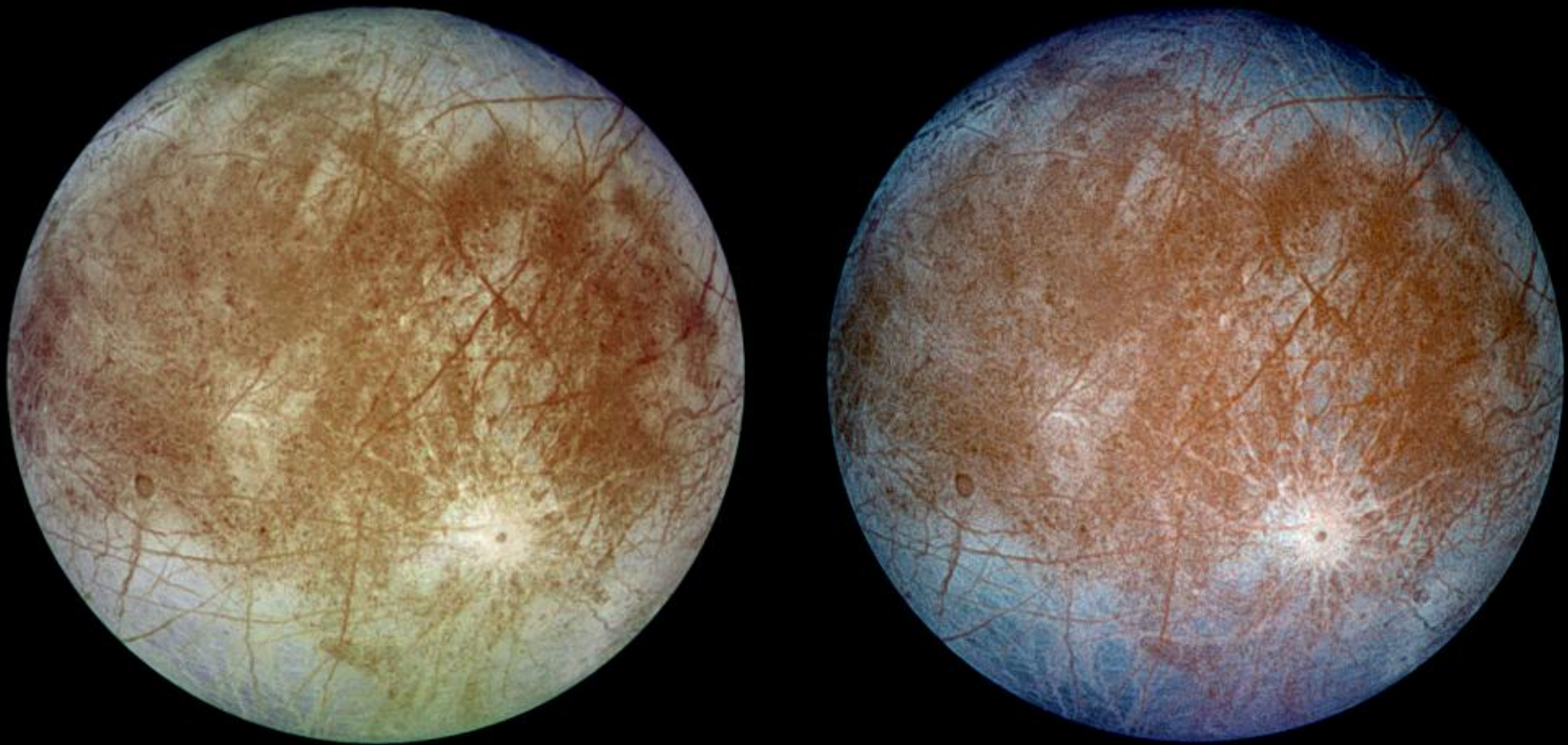
<http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/gallery/20061121a.html#allimages>





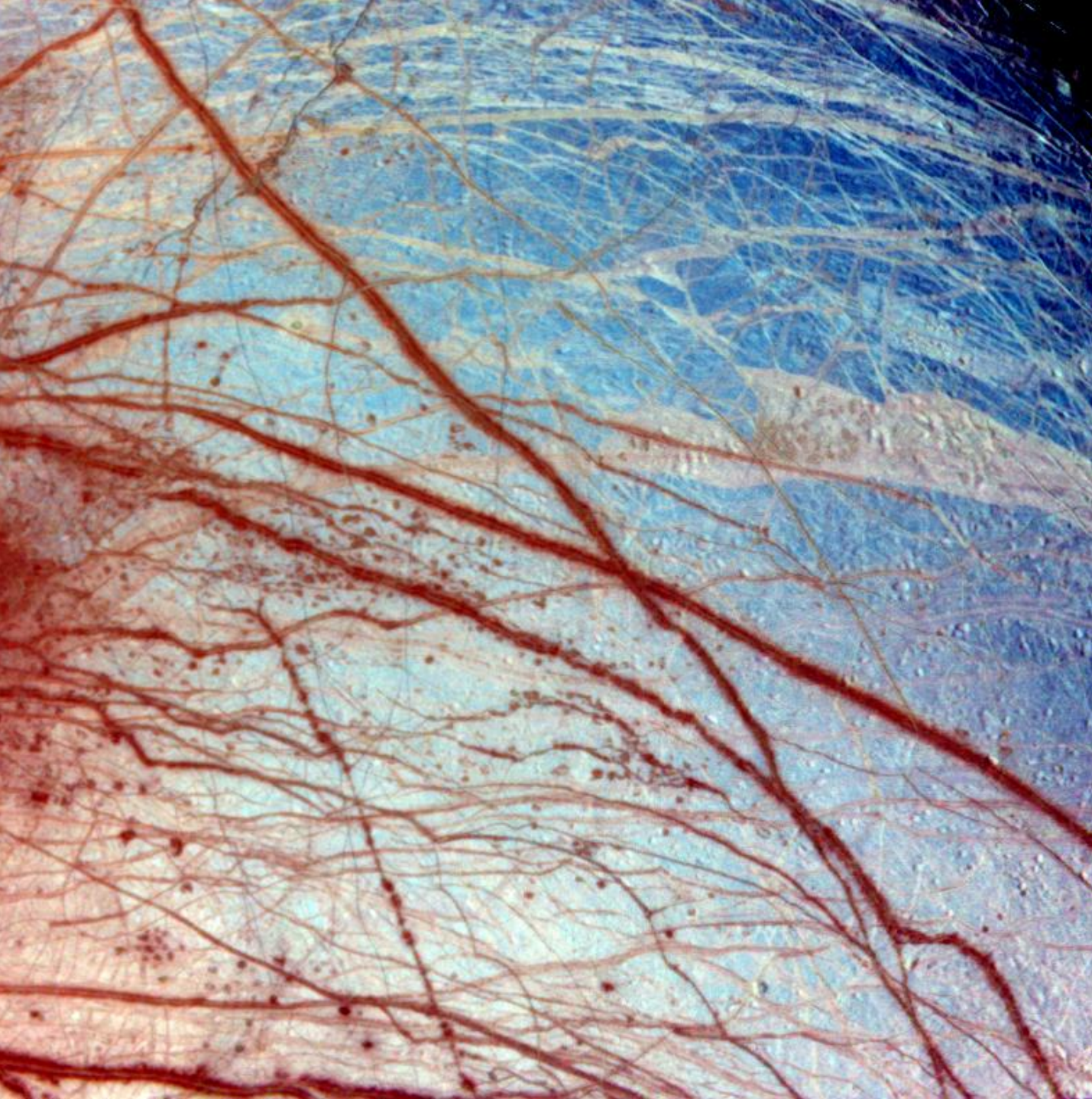




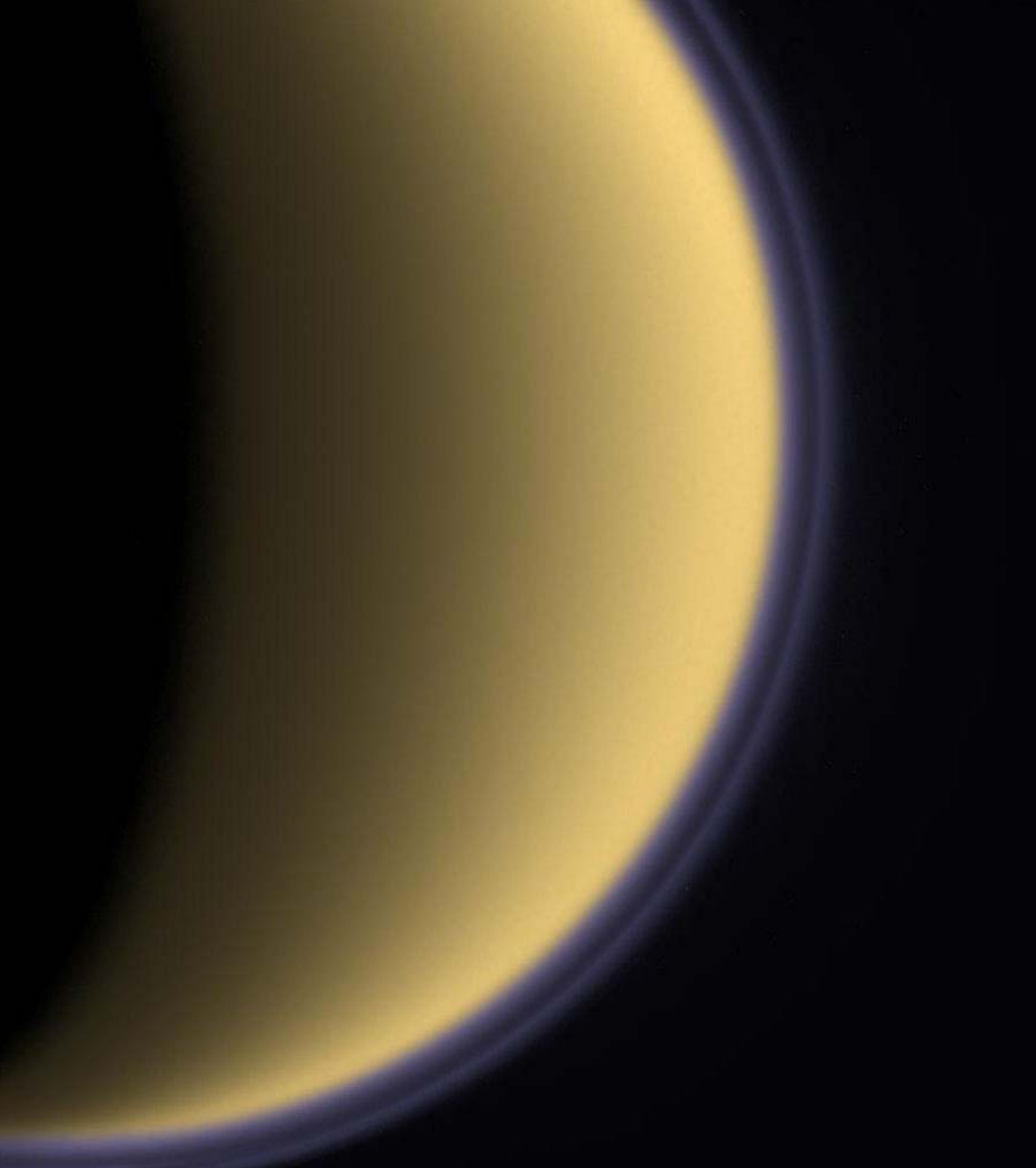


목성의 위성 유로파. The left image shows the approximate natural color appearance of Europa. The image on the right is a false-color composite version combining violet, green and infrared images to enhance color differences in the predominantly water-ice crust of Europa. Dark brown areas represent rocky material derived from the interior, implanted by impact, or from a combination of interior and exterior sources. Bright plains in the polar areas (top and bottom) are shown in tones of blue to distinguish possibly coarse-grained ice (dark blue) from fine-grained ice (light blue). Long, dark lines are fractures in the crust, some of which are more than 3,000 kilometers (1,850 miles) long.

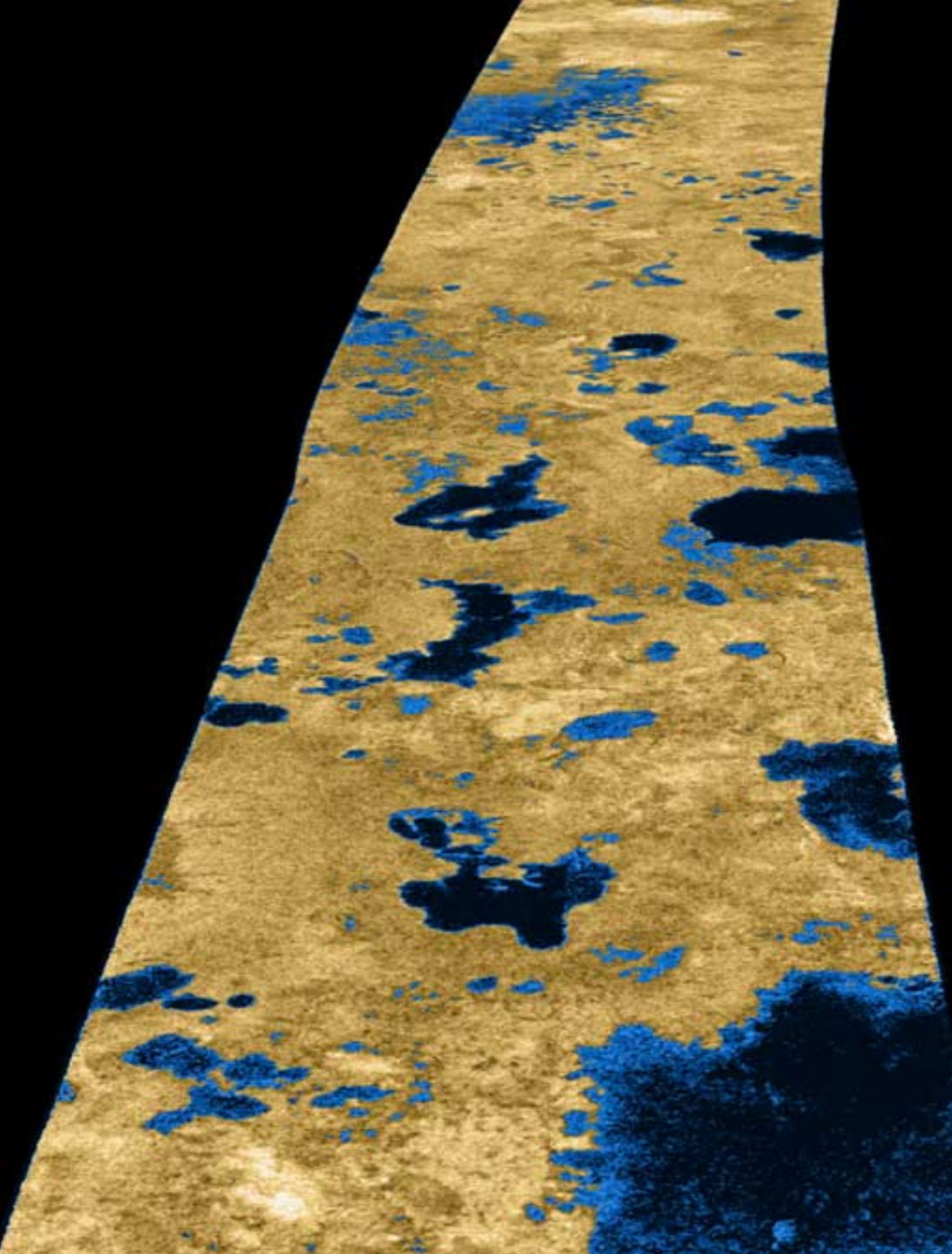
<http://www2.jpl.nasa.gov/galileo/ganymede/p48040.html>



False Color Image of
Minos Linea Region
on Europa. About
1,260 km across
<http://www2.jpl.nasa.gov/galileo/ganymede/p47906.html>



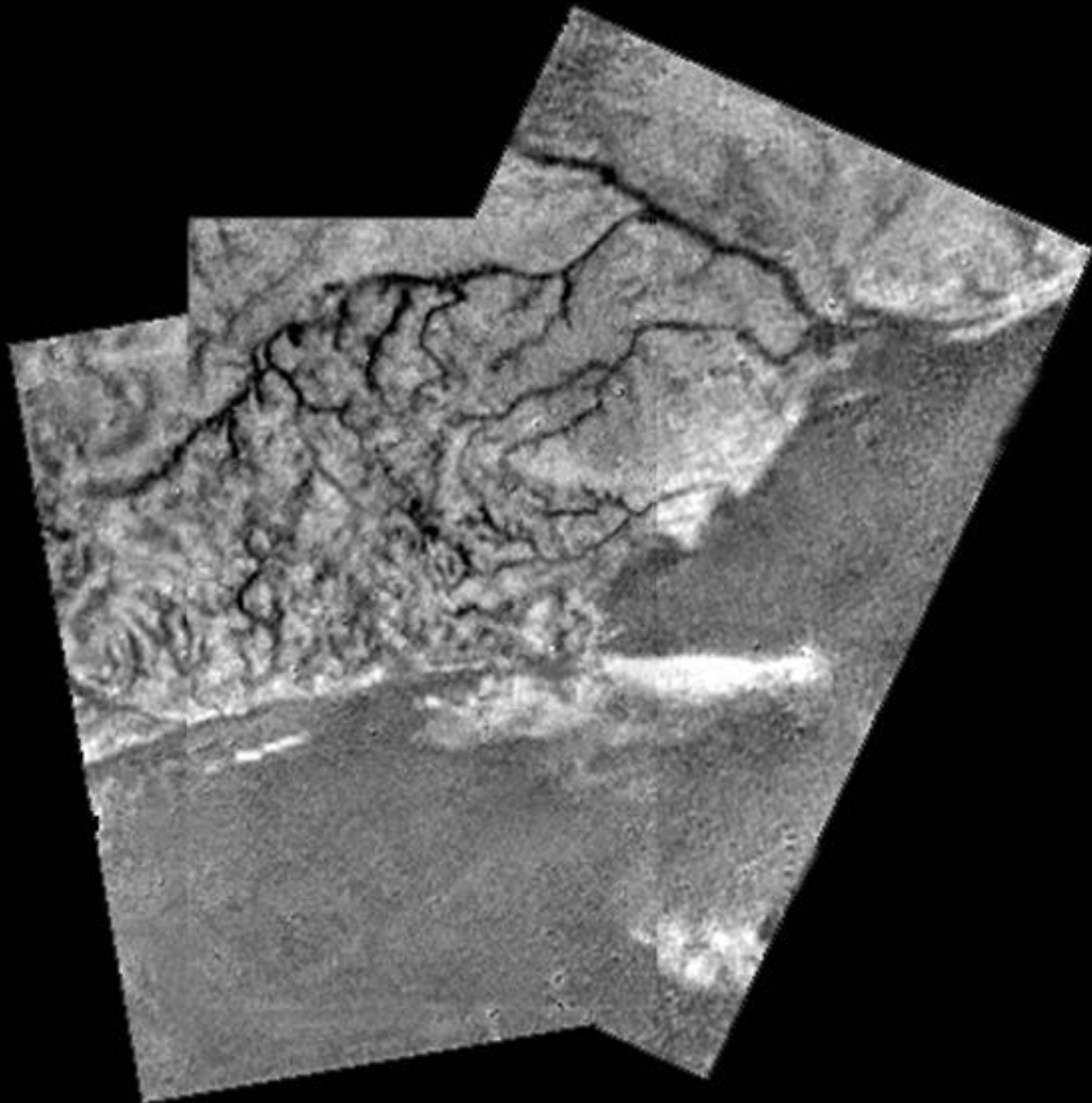
토성의 위성 타이탄. Purple
Haze Cassini Orbiter 3 July
2004



Liquid Lakes on Titan

The existence of oceans or lakes of liquid methane on Saturn's moon Titan was predicted more than 20 years ago. But with a dense haze preventing a closer look it has not been possible to confirm their presence. Until the Cassini flyby of July 22, 2006, that is.

http://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/multimedia/pia09102.html



Huygens Descent Image <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA07236>



Left: Colour image released from the landing site. Right: Contrast-enhanced version of surface image_January 14, 2005, by the European Space Agency's Huygens probe
<http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA07232>

외계행성

Extrasolar Planets

외계행성

- 1995년 처음 발견됨

M. Mayor and D. Queloz (1995)

- 주로 별 가까이 있는 목성형 행성
관측방법 (스펙트럼 도플러효과)이 선호
- 지금 (2007)까지 100ly안에서 200개 이상 발견

외계 문명 찾기

Search for Extraterrestrial Technology

ETI 찾기

- 무슨 의미가 있나? : 우리뿐인가?
우주에서 우리의 위치
- 어떻게 찾나? : 전파 영역
Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI)
- 현재 인류의 전파기술은 우리이하 규모에서 상호교
신 가능
Search for Extraterrestrial Radio Technology

“우리와 같은 생명을 찾으려는 것이라면, 왜 하필
... 지적인 생명을 찾나?”

“If we insist in looking for life which is like our own, why do we
looking for ... intelligent life?”

F. Giovannelli (1999)

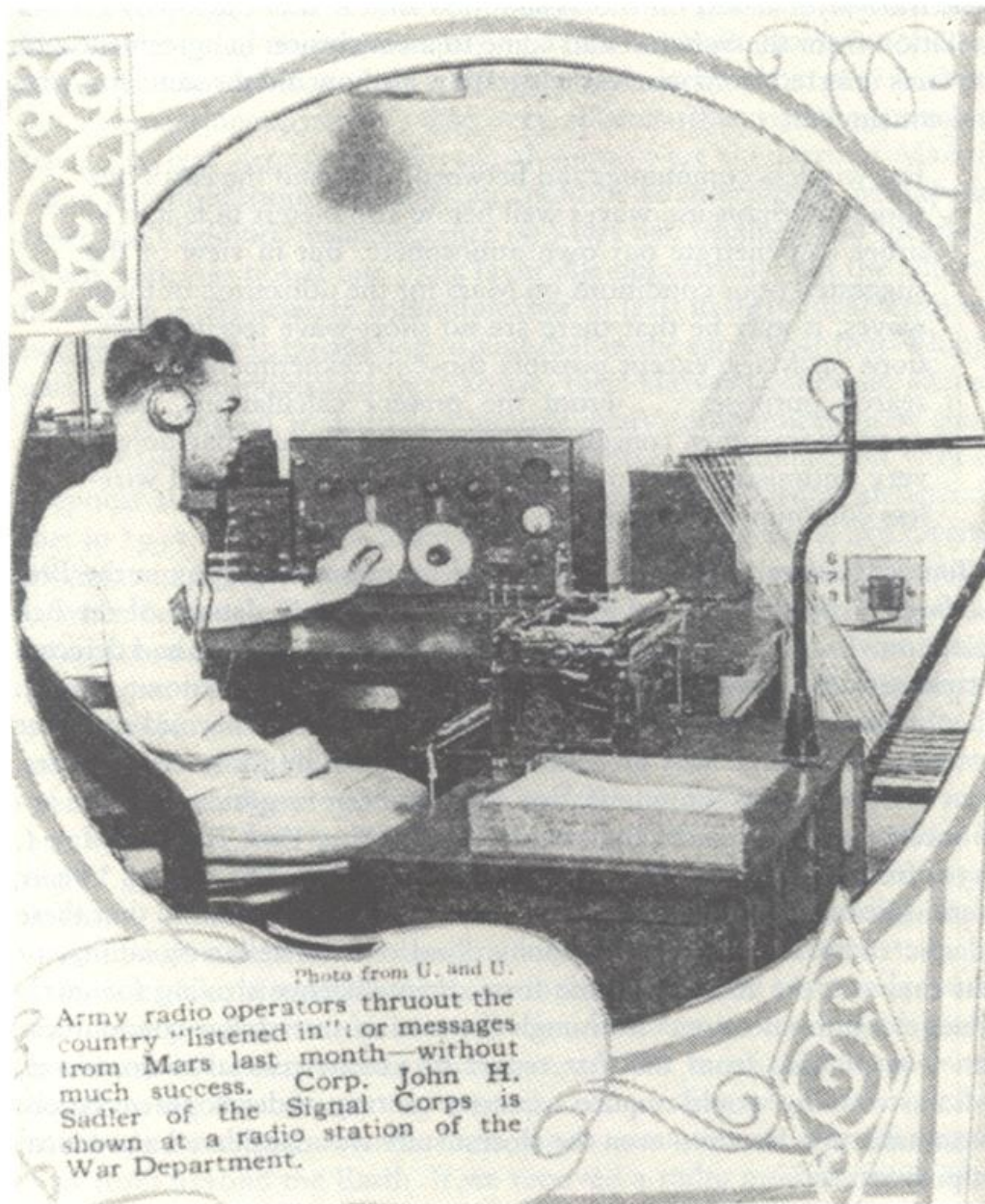


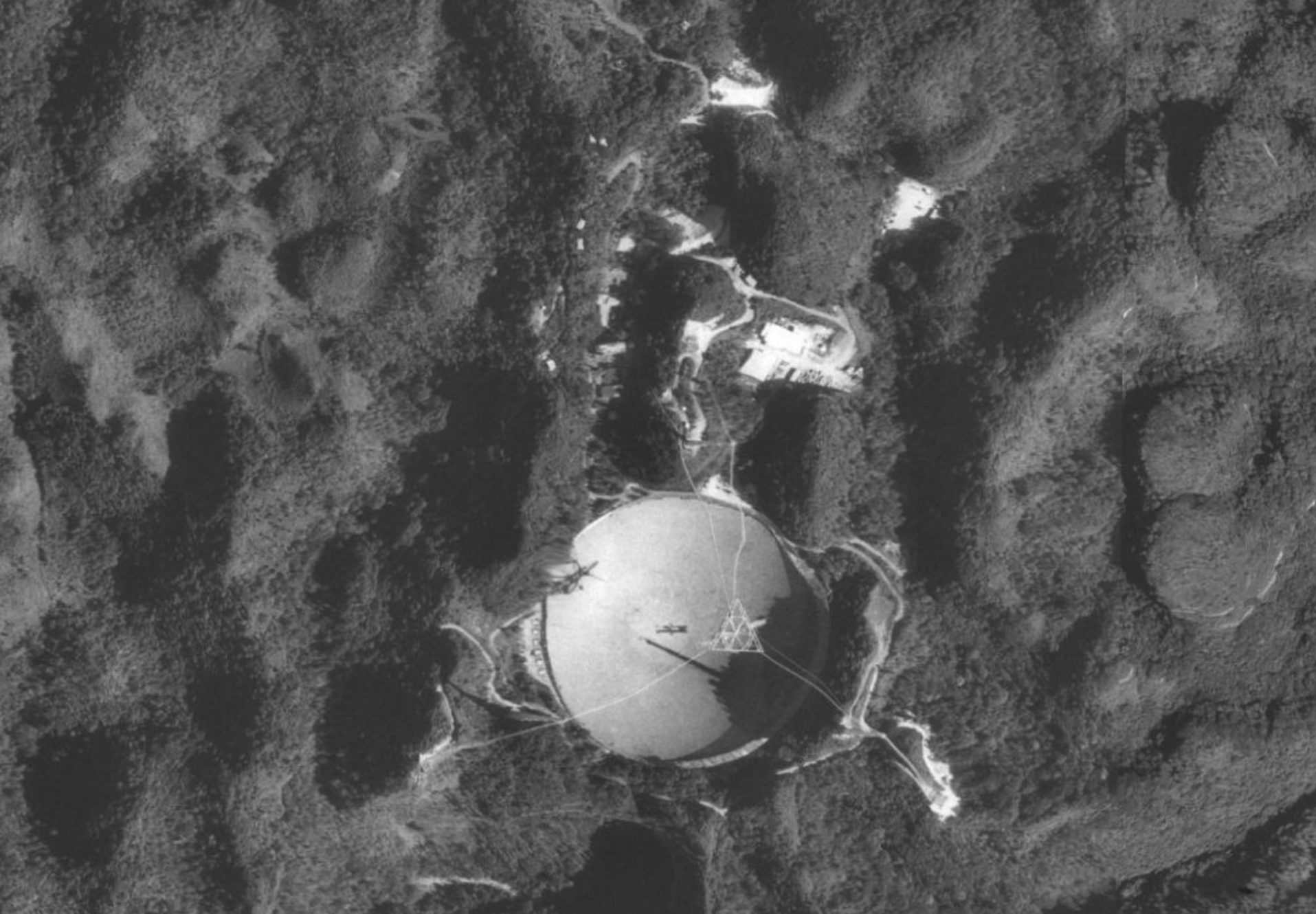
Photo from U. and U.
Army radio operators thruout the
country "listened in" for messages
from Mars last month—without
much success. Corp. John H.
Sadler of the Signal Corps is
shown at a radio station of the
War Department.

Dick "The
biological
universe" (1999)

Figure 8.2. The U.S. Army listens for Martian radio signals, according to the plan of David P. Todd, as pictured in *Radio Age* for October 1924.

Arecibo





Satellite image of Arecibo Observatory

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_astronomical_observatories

조우와 전망

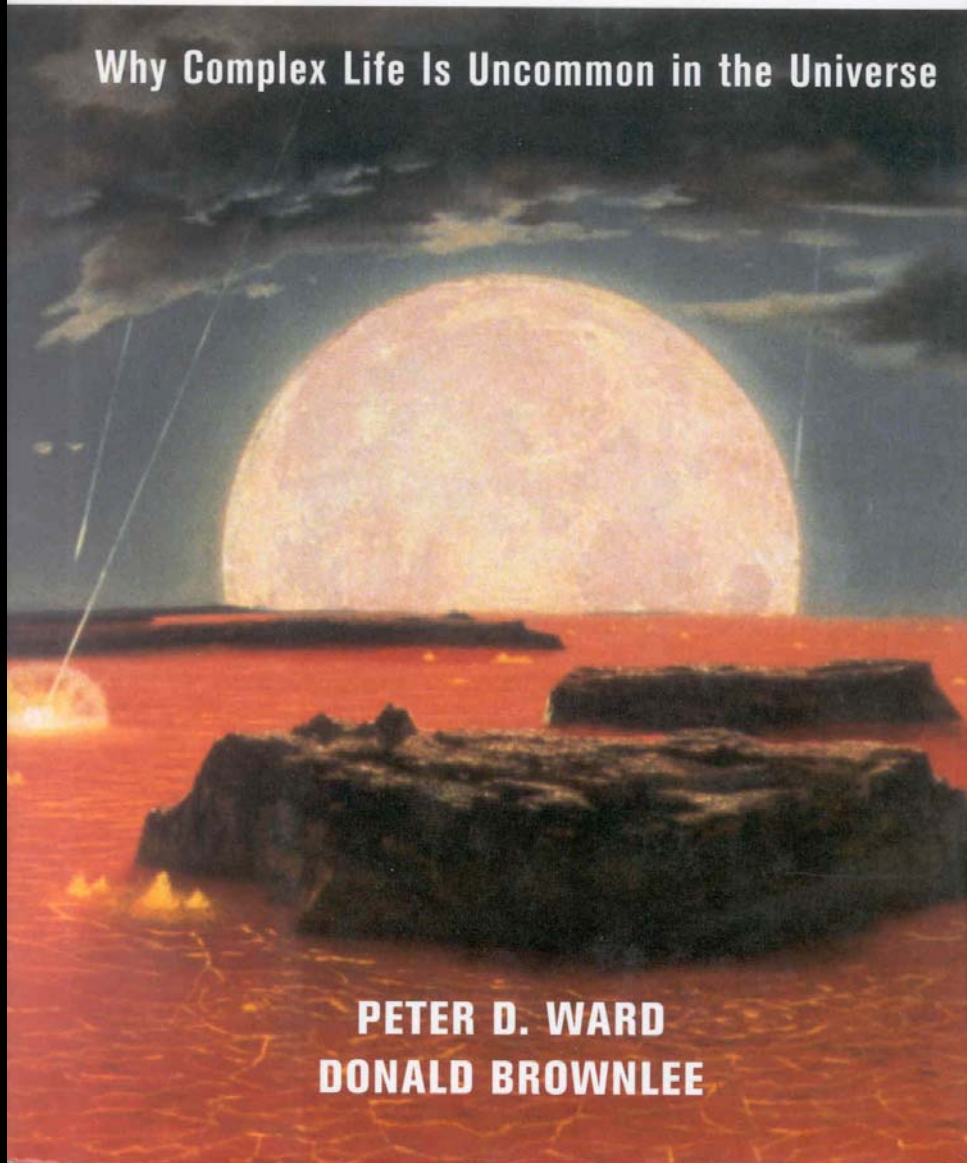
Close Encounter

아직 발견되지 않은 이유

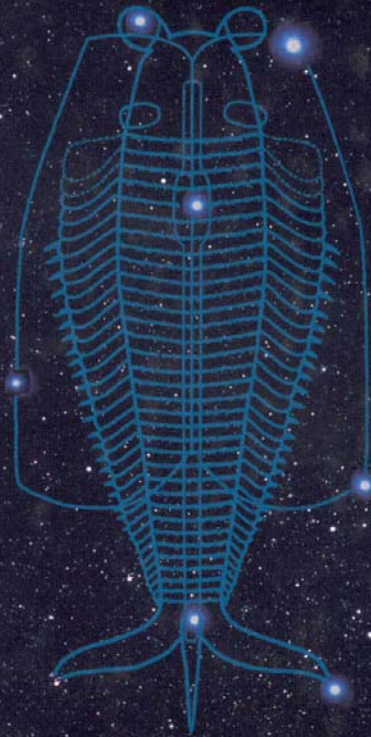
- ❑ 고등 문명은 우리가 유일할 가능성
- ❑ 고등 문명은 있지만 드물어서 찾으려면 앞으로 더 발달된 기술이 필요할 가능성
- ❑ 외계 문명은 많지만 '이 형 문명'을 벗어나지 못하고, 문명에 수명이 있어서 통신가능 기간이 짧을 가능성
- ❑ 고등 문명은 있지만 통신 의도는 없고 우리를 지켜보고 있을 가능성: 동물원 가설
- ❑ 고등문명이 있고 신호를 보내고 있지만 약하고 흡수당해 안 잡힐 가능성
- ❑ 고등문명은 더 발달된 통신 수단을 사용하고 전파는 원시적일 가능성
- ❑ 생화학이 다른 고등문명은 예상하기 어려운 기술을 발전시킬 가능성
- ❑ ...
- ❑ 진화에 성공적인 지능을 갖춘 생물이 호기심이 없을 것 같지는 않음

RARE EARTH

Why Complex Life Is Uncommon in the Universe



PETER D. WARD
DONALD BROWNLEE



LIFE EVERYWHERE

The MAVERICK SCIENCE of ASTROBIOLOGY

DAVID DARLING

“나는 종종 우리가 혼자일 것으로 생각하고, 종종 그렇지 않을 것으로 생각한다. 두 가지 생각 모두 충격적이다.”

“Sometimes I think we’re alone. Sometimes I think we’re not. In either case, the thought is staggering ”

Richard Buckminster “Bucky” Fuller, (1895-1983)

Stephen Webb, “Where is Everybody?” (2002)

우리가 외계인을 만난다면

- 만나기 전과 만난 후 인간의 우주와 생명에 대한 인식이 완전하게 다를 것임
- 일부는 이미 접촉 (contact)이 있었다고 믿으므로 전에 그렇게 말하지 않았냐는 반응도 있을 것임
- 우리의 역사에서도 비슷한 교훈을 찾을 수 있음
예, 15세기 이후 현지인들이 본 서구인의 출현
- 아마도, 인간과 동물의 접촉이 더 적합한 예일 것임
- 진화에 성공적인 지구 생명들은 대부분 호전적
예, 인간!

우주전쟁

The War of the Worlds

The WAR of the WORLDS

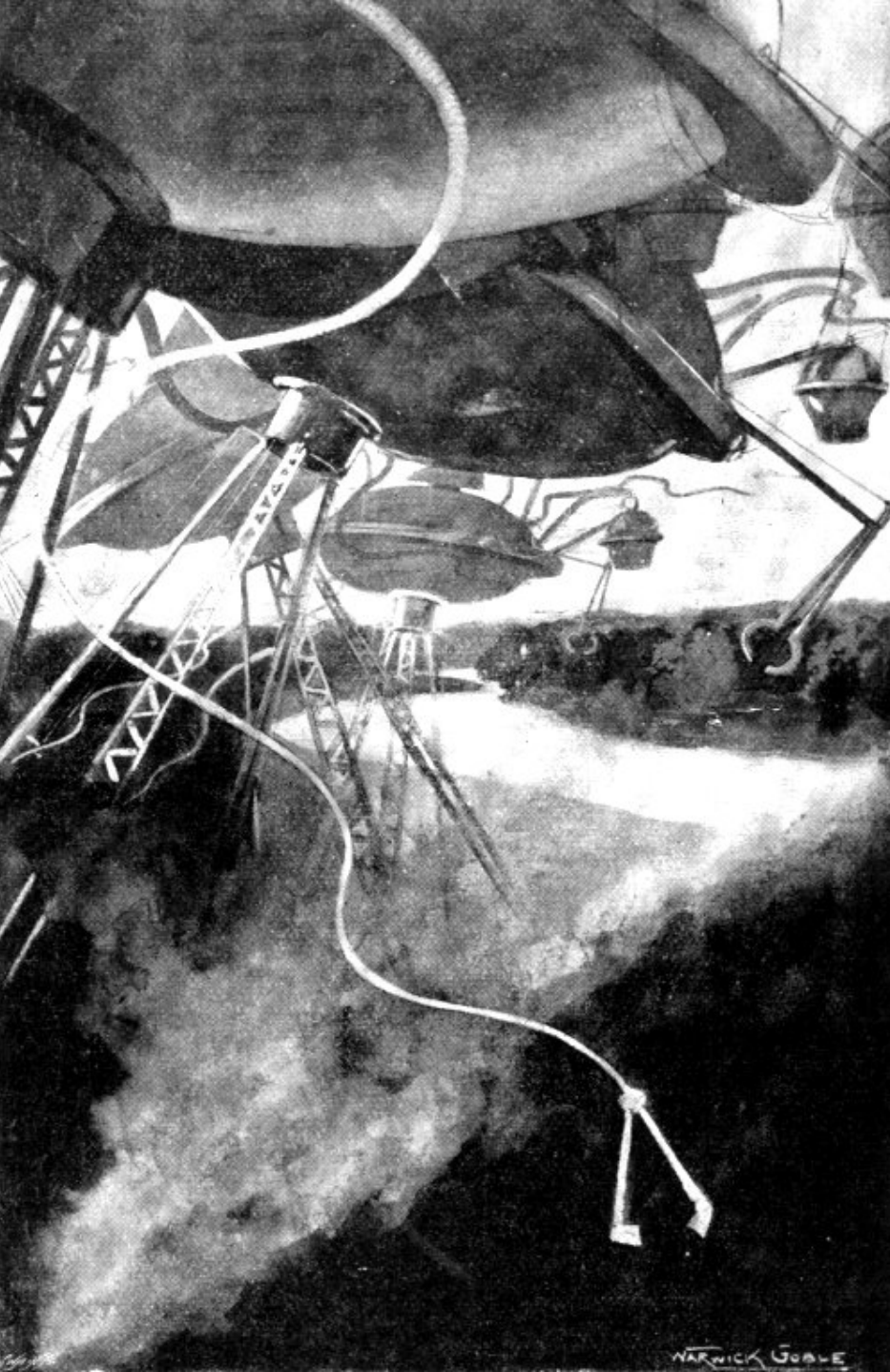
By H. G. Wells

Author of "Under the Knife," "The Time Machine," etc.



The original cover to H. G. Wells' novel *The War of the Worlds* (1898).

http://en.wikipedia.org/wiki/The_War_of_the_Worlds



Martian war machines loom over the River Thames in an illustration by Warwick Goble. (dated 1943) for *The War of the Worlds*, as published in *Pearson's Magazine*, 1897.

http://en.wikipedia.org/wiki/The_War_of_the_Worlds







WAR
OF THE
WORLDS

IN THEATERS JUNE 29

DREAMWORKS
PICTURES

JAMNIN
EXPERIMENTAL



WarOfTheWorlds.com

TM & COPYRIGHT © 2005 BY PARAMOUNT PICTURES AND DREAMWORKS LLC. ALL RIGHTS RESERVED

<http://www.waroftheworlds.com/>



The Battle of Omdurman. "The maxims and infantry annihilated them. Whole battalions vanished under the withering fire."

The Graphic. September 24, 1898.

외계문명

Extraterrestrial Civilization

외계 문명의 존재 가능성

□ 오래된 외계문명은 현재 80-90억년까지도 가능!

□ 카타셰프의 초문명 (super-civilization):

I. 행성에 온 별빛을 모두 활용, $\sim 10^{23}$ erg/s

II. 별빛 에너지를 모두 활용, $\sim 10^{33}$ erg/s

III. 은하의 빛 에너지를 모두 활용, $\sim 10^{44}$ erg/s

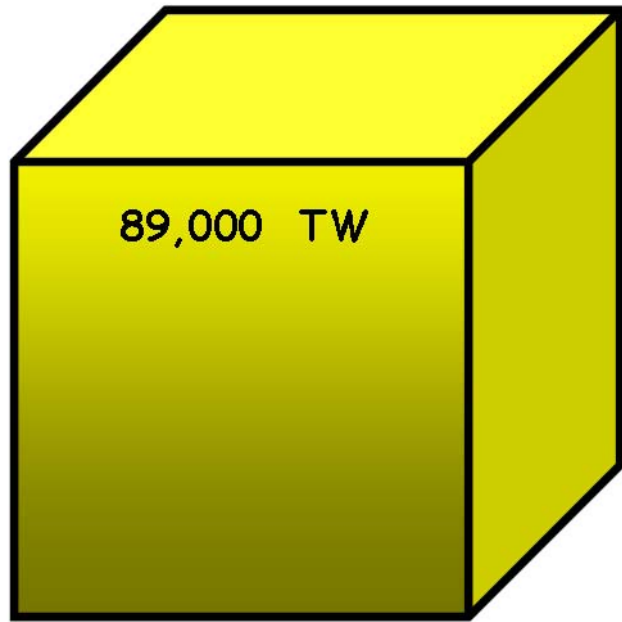
Nikolai Kardashev (1964)

□ 다이슨의 구:

Type II. 문명은 IR 방출가능성

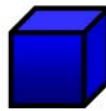
Freeman Dyson (1959)

Olaf Stapledon "Star Maker" (1937)



Solar
60000H

370 TW

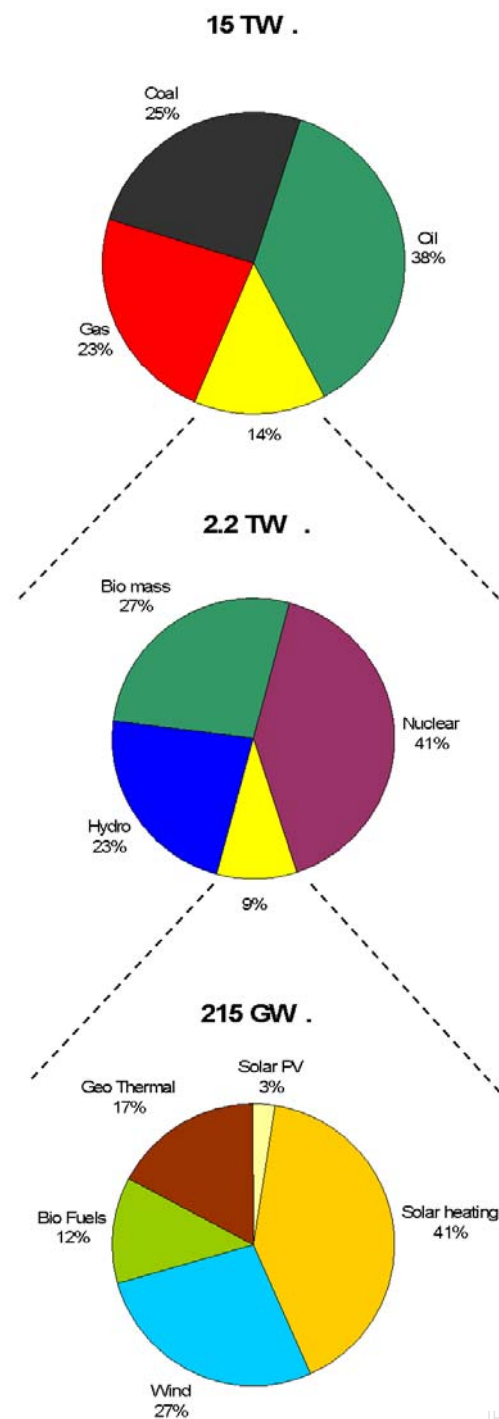


Wind
25H

15 TW



**Global
Consumption**



Global power usage (Right) and Available renewable energy. Graphic representation of the available energy flux vs energy consumption. 89,000 TW is the amount of sunlight that falls on the Earth surface, 370 TW is all the energy in the wind and 15 TW was the global rate of energy consumption in 2004. The volume of the cubes corresponds to the size of the flux. $TW = 10^{12}$ Watt = 10^{19} erg/s. http://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_resources_and_consumption

우주규모에서 진화의 끝은?

- I. 물리적 진화 (Physical evolution)
- II. 화학적 진화 (Chemical evolution)
- III. 생물 진화 (Biological evolution)
 - 유전자 지배 (Genetic takeover)
- IV. 문화 진화 (Cultural evolution)
 - 로봇 (인공지능) 지배 (Robotic (AI) takeover)

III. 과 IV. 의 끝은?

우주적 전망

Cosmic Perspective

우주적 전망

“우리 행성은 정신이 출현한 요람이지만, 우리는 언제고 요람에만 머물 수는 없다.”

“Our planet is the cradle of mind, but one cannot live forever in a cradle.”

Konstantin Tsiolkovsky (1857-1935)

“태양계를 벗어나 성간 공간을 지나는 우주여행은, 언젠가 가능하게 되더라도, 인간이후에 맡겨진 도전이다.”

“[T]ravel beyond the solar system, through interstellar space, would, if it ever happened, be a posthuman challenge.”

Martin Rees (2003) “Our Final Century”

http://en.wikiquote.org/wiki/Konstantin_Eduardovich_Tsiolkovsky

“[지금까지 지구에서] 정신과 복잡성이 펼쳐지고 있는 것은 우주적 전망에서 보면 이제 겨우 시작에 불과할 수 있다.”

“The unfolding of intelligence and complexity could still be near its cosmic beginnings.”

Martin Rees (2003) “Our Final Century”

지구생명의 미래

Life's Future on Earth

기술의 가속하는 특성

“우리는 단기적으로는 기술발전의 영향력을 과대평가하곤 하지만, 장기적으로는 그 여파를 과소평가하는 경향이 있다.”

“We tend to overestimate the effect of a technology in the short run and underestimate the effect in the long run.”

Roy Amara (1925-2007)

<http://www.boingboing.net/2008/01/03/roy-amara-forecaster.html>

무어의 법칙

“[동일한 비용으로 얻을 수 있는 트랜지스터의 밀도는] 대략 일년에 두 배의 비율로 증가한다. ... 단기적으로 이러한 경향은, 더 빨라지지는 않더라도, 지속될 것으로 기대된다. 장기적으로 증가의 경향이 어떨지는 다소 불확실하다. ... ”

“The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year ... Certainly over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, ...”

Gordon Moore (1965)

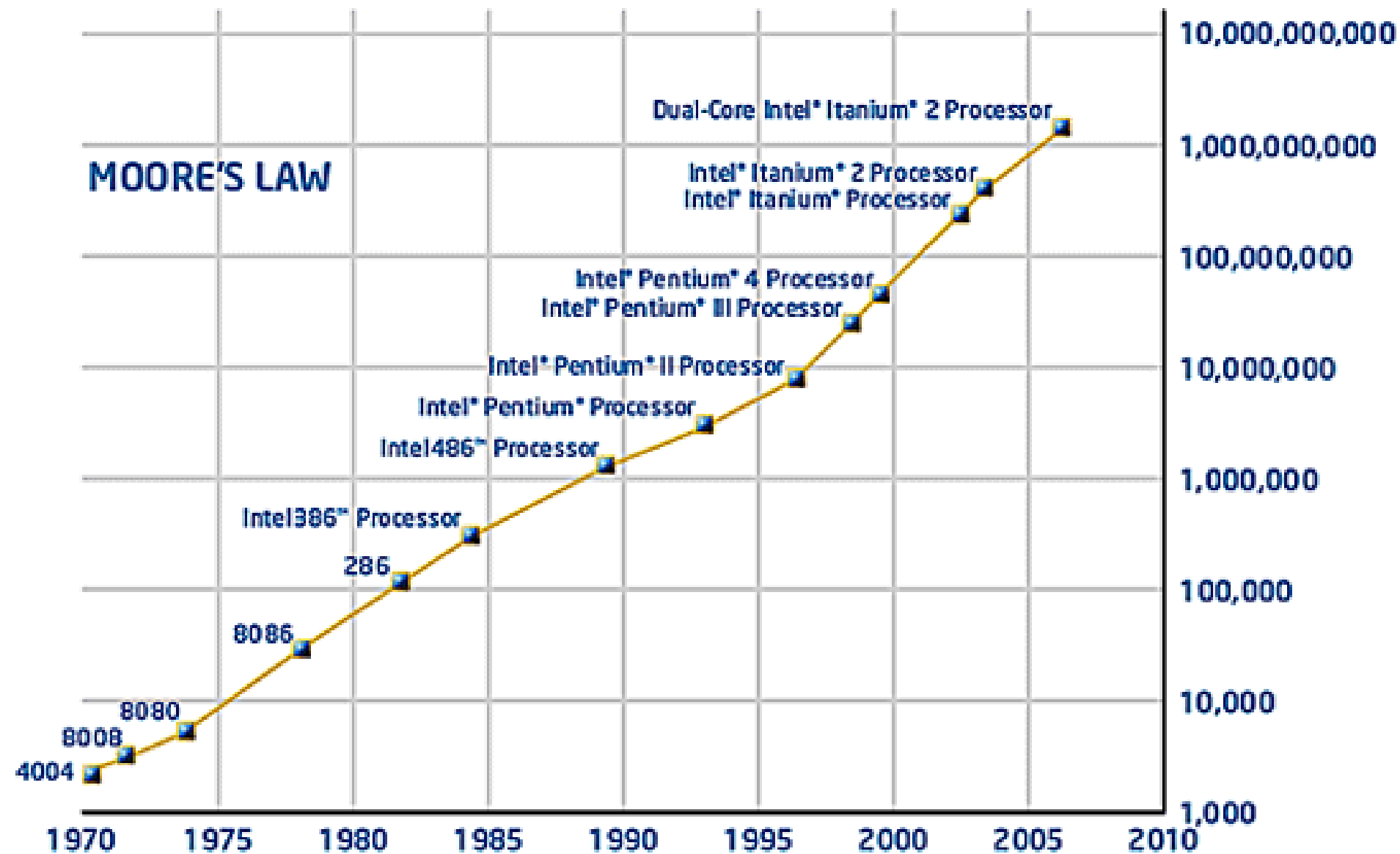
“이 경향이 한없이 지속될 수는 없다. 지수법칙의 성질은 우리가 밀어붙이는 경우 결국 파국을 맞게 된다.”

“It can't continue forever. The nature of exponentials is that you push them out and eventually disaster happens.”

Gordon Moore (April 13, 2005)

transistors

MOORE'S LAW

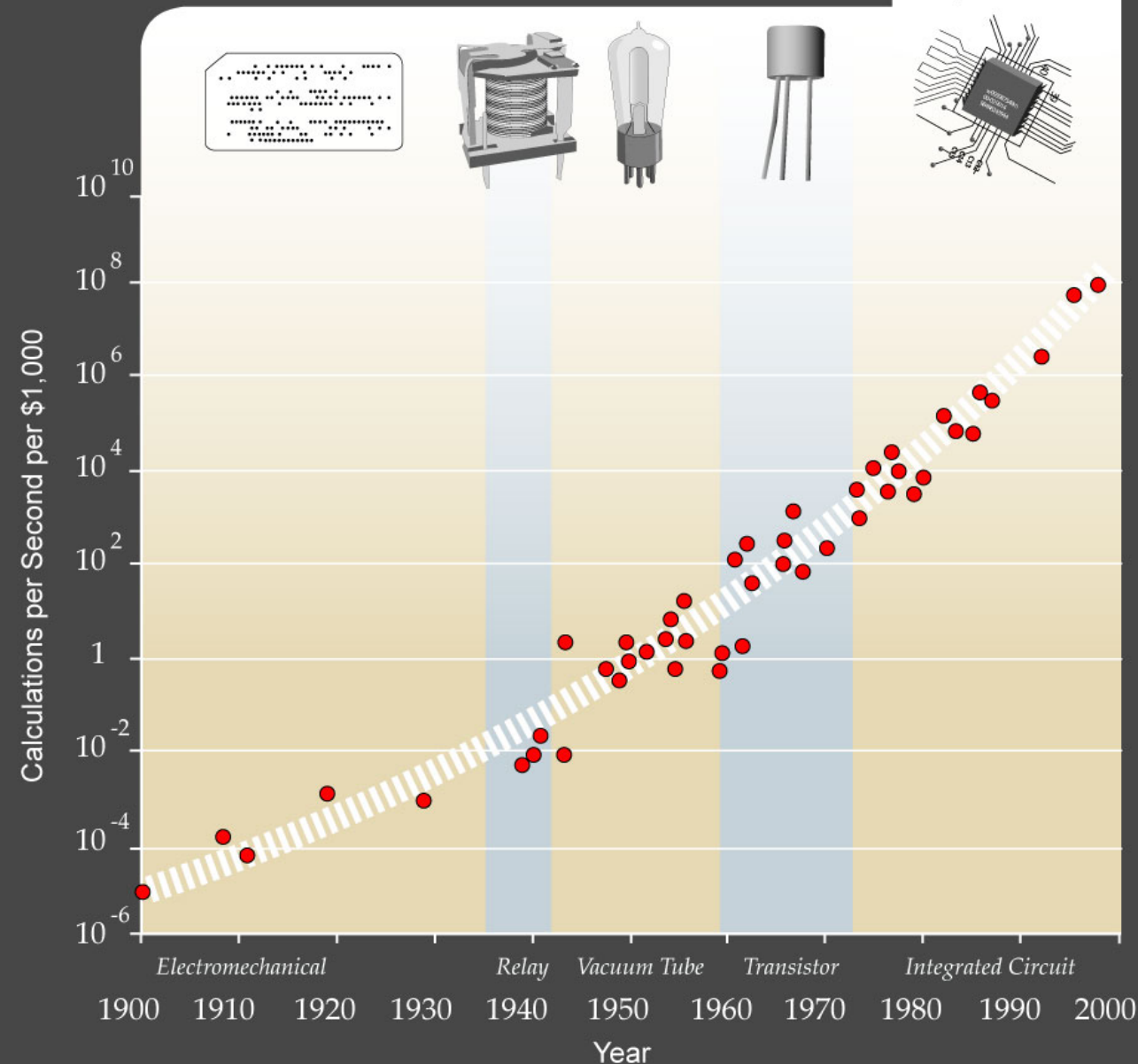


Moore's Law is the empirical observation made in 1965 that the number of transistors on an integrated circuit for minimum component cost doubles every 24 months. It is attributed to Gordon E. Moore, a co-founder of Intel. <http://www.intel.com/technology/mooreslaw/>

Moore's Law

The Fifth Paradigm

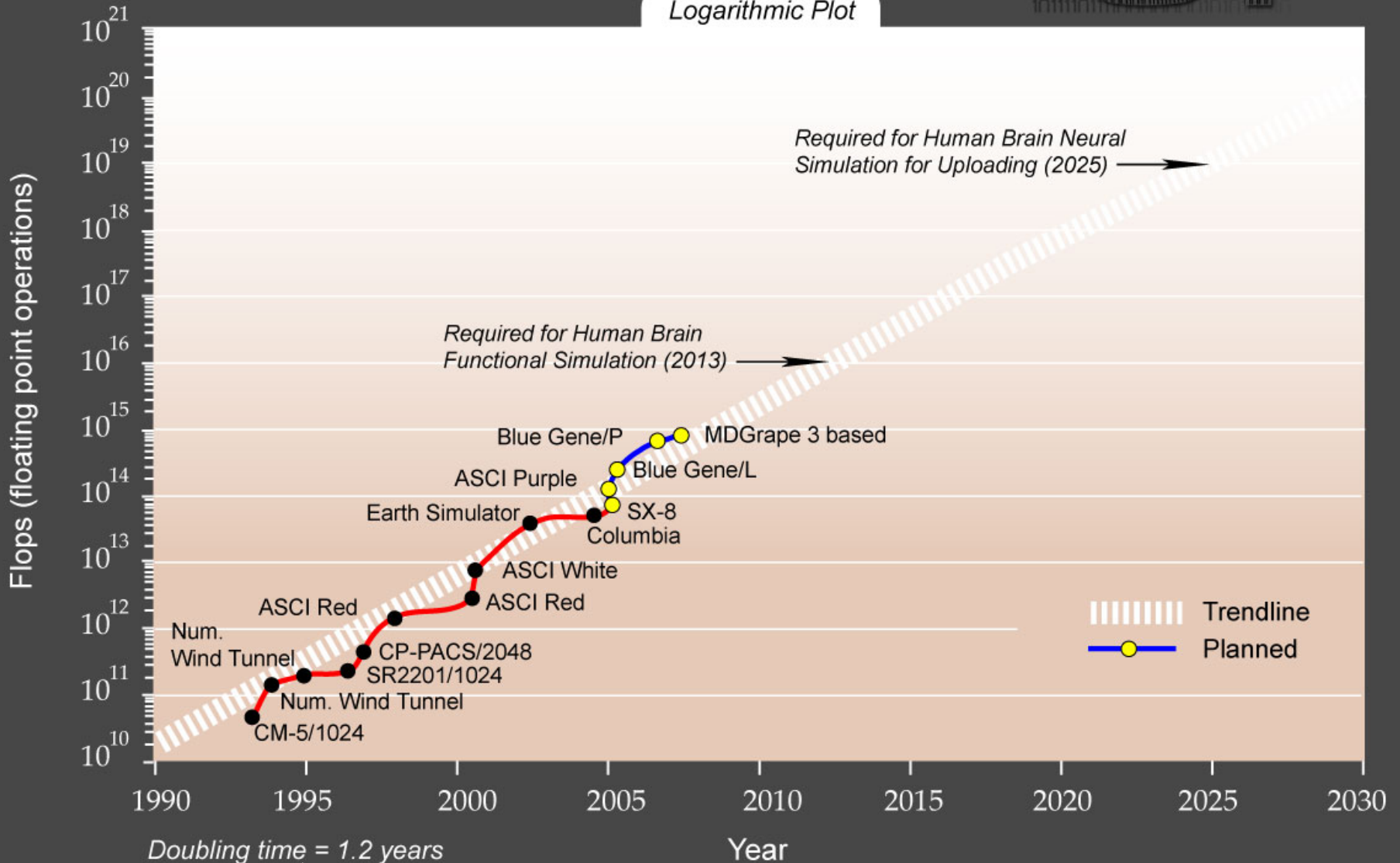
Logarithmic Plot



Moore's Law expanded to other technologies. Kurzweil writes that, due to paradigm shifts, a trend of exponential growth extends from (v) integrated circuits to earlier (i) transistors, (ii) vacuum tubes, (iii) relays and (iv) electromechanical computers. http://en.wikipedia.org/wiki/Technological_singularity

Growth in Supercomputer Power

Logarithmic Plot



Another of Kurzweil's charts shows exponential growth in supercomputer power and marks points at which he predicts human simulation will be possible.

http://en.wikipedia.org/wiki/Ray_Kurzweil

가속의 결과는:

- 튜링 테스트: 인간과 컴퓨터를 서면으로 면접하여 둘 중 누가 인간인지 구별할 수 있는지 검증

Alan Turing (1912-1954): 2000 → ~2020

“이러한 이유로, 2020년 즈음에는 순수한 하드웨어 계산용량만으로 볼 때도 1000달러 [백만원] 정도면 인간 두뇌용량에 달하는 [컴퓨터가 등장할 것으로 예상된다].”

“For this reasons, it is reasonable to expect human brain capacity, at least in terms of hardware computational capacity, for one thousand dollars by around 2020.”

Ray Kurzweil (2005)

“The singularity is near:
when humans transcend biology”

Deep Blue



In May 1997, IBM's **Deep Blue** Supercomputer played a match with the reigning World Chess Champion, Garry Kasparov.

http://www.thetech.org/robotics/universal/breakout_p11_ibm.html

“딥 블루가 점점 더 깊이 들어감에 따라 그것이 전략적인 이해를 하고 있다는 측면을 보여주었다. 저 너머 어디엔가, 단순한 전술들이 전략으로 변화되고 있었다. 이것은 내가 본 바로는 컴퓨터가 보여준 가장 높은 수준의 지능이다. 이것은 기이한 형태의 지능으로 아마도 지능의 시작 단계일 것이다. 하지만 우리는 느낄 수 있다. 분명 기미가 있었다.”

“As Deep Blue goes deeper and deeper, it displays elements of strategic understanding. Somewhere out there, mere tactics are translating into strategy. This is the closest thing I’ve seen to computer intelligence. It’s a weird form of intelligence, the beginning of intelligence. But you can feel it. You can smell it.”

Frederic Friedel, assistant to Gary Kasparov

Ray Kurzweil “The age of spiritual machines” (1999)

AI (인공지능)

“다음세기 [21세기]가 가기 전에 인간은 더 이상 지구 상에서 가장 지능적이거나 능력 있는 종으로 남지 않을 것이다. 이 말은 다시 해야 할 것 같다. 앞에서 한 말의 진위 여부는 우리가 인간을 어떻게 정의할 것인가에 달려있다.”

“영혼을 지닌 기계의 시대”

“Before the next century is over, human beings will no longer be the most intelligent or capable type of entity on the planet. Actually, let me take that back. The truth of that last statement depends on how we define human.”

“The age of spiritual machines”

Ray Kurzweil (1999)

NATIONAL BESTSELLER

WHEN COMPUTERS EXCEED
HUMAN INTELLIGENCE

THE AGE OF SPIRITUAL MACHINES



RAY KURZWEIL

AUTHOR OF *THE AGE OF INTELLIGENT MACHINES*

"The Age of Spiritual Machines will blow your mind. Kurzweil lays out a scenario that might seem like science fiction if it weren't coming from a proven entrepreneur."

— *San Francisco Chronicle*

"The Age of Spiritual
Machines: When
Computers Exceed
Human Intelligence"
(2000)

예언

“끝임없이 가속하는 기술은 ... [생존]경쟁의 역사에서, 우리가 아는 한, 인간의 통제를 벗어난 결정적인 파국으로 향하는 것으로 보인다.”

“[T]he ever-accelerating progress of technology ... gives the appearance of approaching some essential singularity in the history of the race beyond which human affairs, as we know them, could not continue.”

John Von Neumann (1903-1957)

파국

“나는 파국의 – 인류의 능력에 심대하고 파국적인 변화가 일어나는 – 해를 2045년으로 잡는다. 그 해에 창조된 무생물적인 지능의 총량은 현재 모든 인류의 두뇌용량을 합한 것의 백억 배에 달하게 될 것이다.”

“임박한 파국: 생물의 한계를 넘어선 인간”

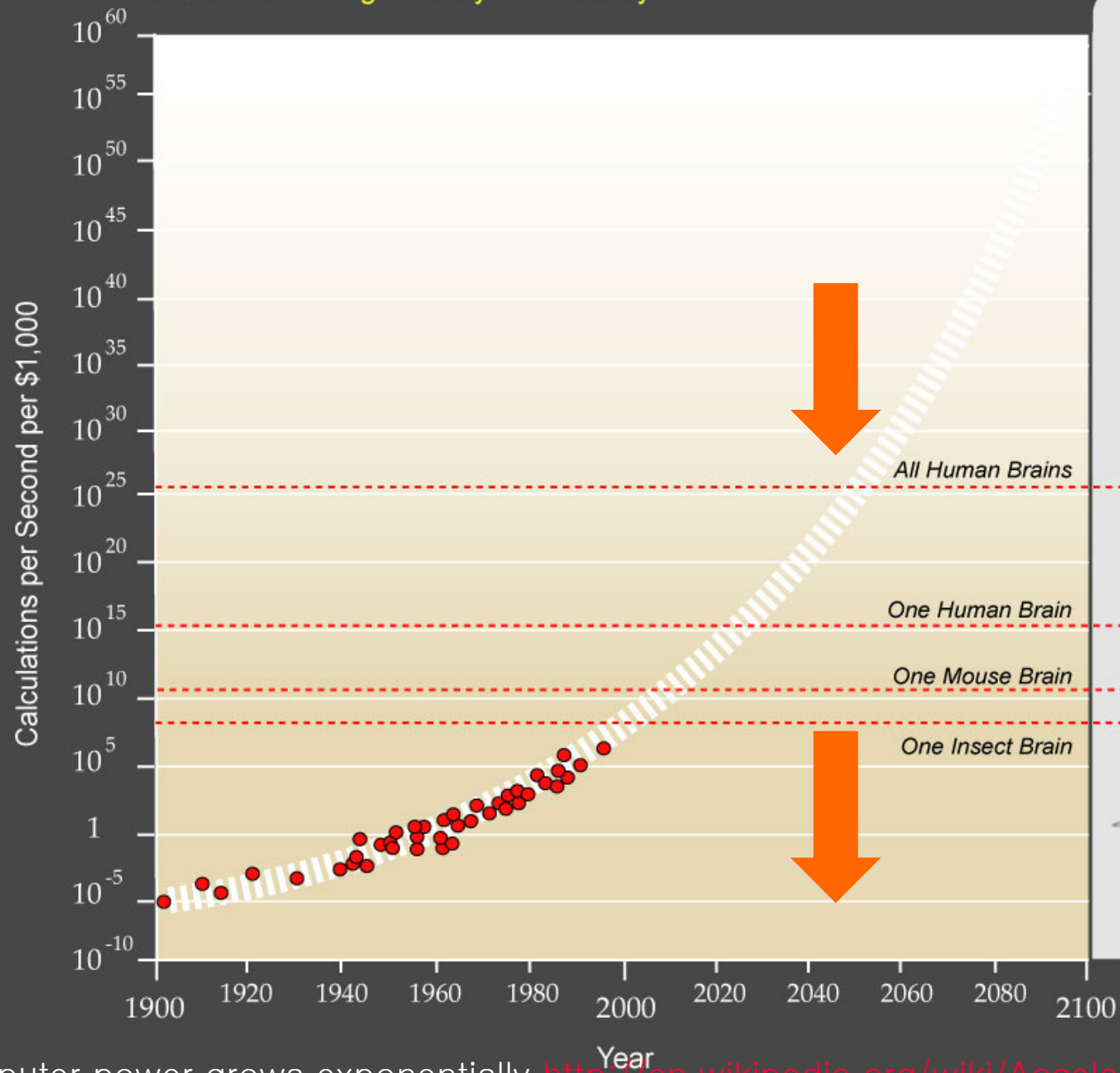
“I set the date for the Singularity – representing a profound and disruptive transformation in human capability – as 2045. The nonbiological intelligence created in that year will be one billion times more powerful than all human intelligence today.”

Ray Kurzweil (2005)

“The singularity is near:
when humans transcend biology”

Exponential Growth of Computing

Twentieth through twenty first century




Logarithmic Plot



Computer power grows exponentially http://en.wikipedia.org/wiki/Accelerating_change

WHEN HUMANS TRANSCEND BIOLOGY

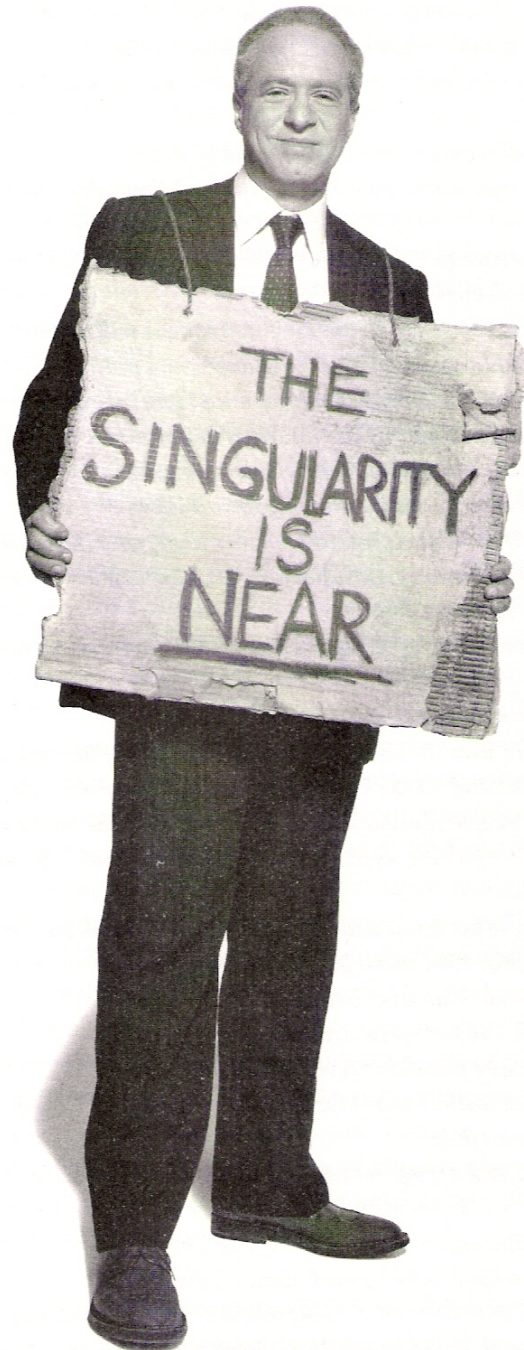


THE SINGULARITY IS NEAR

**RAY
KURZWEIL**

AUTHOR OF THE NATIONAL BESTSELLER *THE AGE OF SPIRITUAL MACHINES*

“The Singularity Is
Near: When Humans
Transcend Biology”
by Ray Kurzweil
(2005)



Ray Kurzweil in “The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology” (2005)

인공적 후손

“우리 지식이 창조한 [인공적] 자손들은, 생물진화라는 느린 과정에서 벗어나, 더 크고 근본적인 우주의 도전들을 헤쳐나가기 위해 자유롭게 성장해 나갈 것이다. 우리 현생인류는 당분간은 그들의 노력에서 혜택을 보겠지만, 머지않아, 그들은, 우리의 생물학적 자식들과 같이, 자신들의 삶을 찾아갈 것이고 그들의 노쇠한 부모인 우리 현생인류는 조용히 뒤편길로 사라져 갈 것이다.”

“Unleashed from the plodding pace of biological evolution, the children of our minds will be free to grow to confront immense and fundamental challenges in the larger universe. We humans will benefit for a time from their labors, but sooner or later, like natural children, they will seek their own fortunes while we, their aged parents, silently fade away.”

Moravec “Mind Children” (1988)

“이러한 세계에서 현생인류는 자신들의 인공적인 후손들에게 주도권을 빼앗긴 후 문화진화의 여파에 휩쓸려 사라지고 없을 것이다. ... 결국, 새로운 유형의 진화라는 생존 경쟁에서 진 우리의 유전자는 더 이상 필요하지 않게 될 것이다. ... [생명의] 정신과 [기계의] 물질간의 잠복된 긴장관계는 생명이 사라짐으로써 결국 완전하게 해소될 것이다.”

“It is a world in which the human race has been swept away by the tide of cultural change, usurped by its own artificial progeny. ... When that happens, our DNA will find itself out of a job, having lost the evolutionary race to a new kind of competition. ... The uneasy truce between mind and body breaks down completely as life ends.”

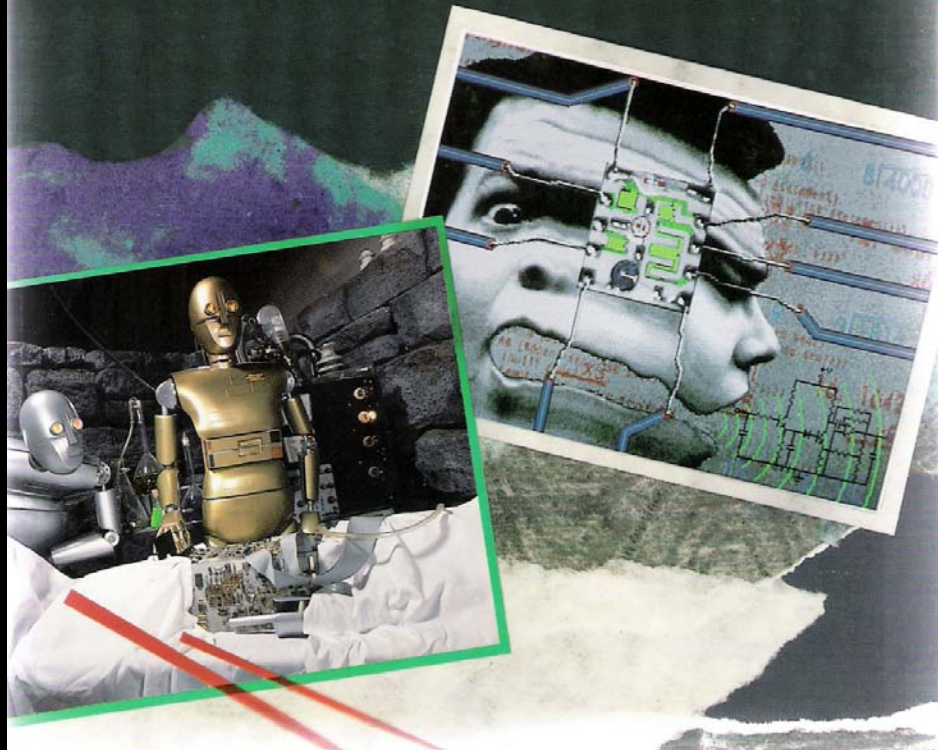
Moravec “Mind Children” (1988)

Hans Moravec

M·I·N·D CHILDREN

*The Future of Robot and
Human Intelligence*

Hans Moravec
“Mind Children”
(1988)



“우리가 외계에서 온 지능과 만난다면, 그들은 우리와 같이 피와 살로 이루어진 존재가 아니라 기계일 가능성이 크다.”

“If we ever encounter extraterrestrial intelligence, they’re likely to be machines, not creatures of flesh and blood.”

Steven J. Dick (2003)

“가장 가능성이 높고 튼튼한 형태의 “생명”은 오래 전에 주도권을 뺏기거나 지금은 멸종되고 없어진 창조자가 만들었던 기계들일 것이다.”

“... the most likely and durable form of “life” may be machines whose creators had long ago been usurped or become extinct.”

Martin Rees “Our Final Century” (2003)

MARTIN REES



Martin Rees "Our Final Century" (2003)

OUR **FINAL** CENTURY

WILL CIVILISATION SURVIVE
THE TWENTY-FIRST CENTURY?

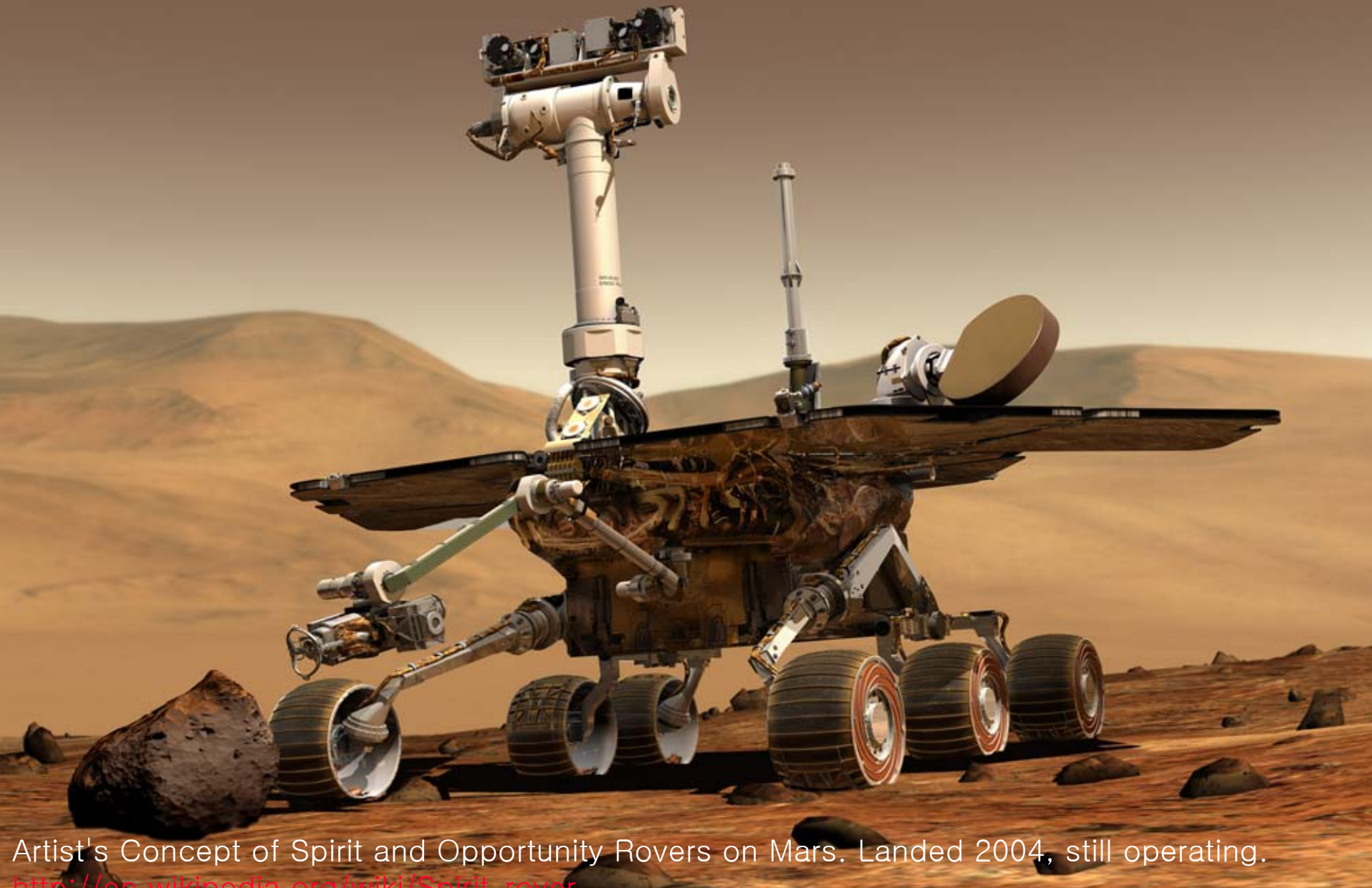
'One of the most provocative and unsettling books I have
read for many years' J G Ballard in the *Daily Telegraph*

Insectoids:



Hannibal (left) and Attila, retired insectoids, built at MIT (1989–91). Attila was equipped with solar cells to recharge its batteries. <http://www.ai.mit.edu/projects/hannibal/hannibal.html>
<http://www.britannica.com/eb/art-56151/Attila-the-robot-Attila-along-with-its-twin-Hannibal-was>

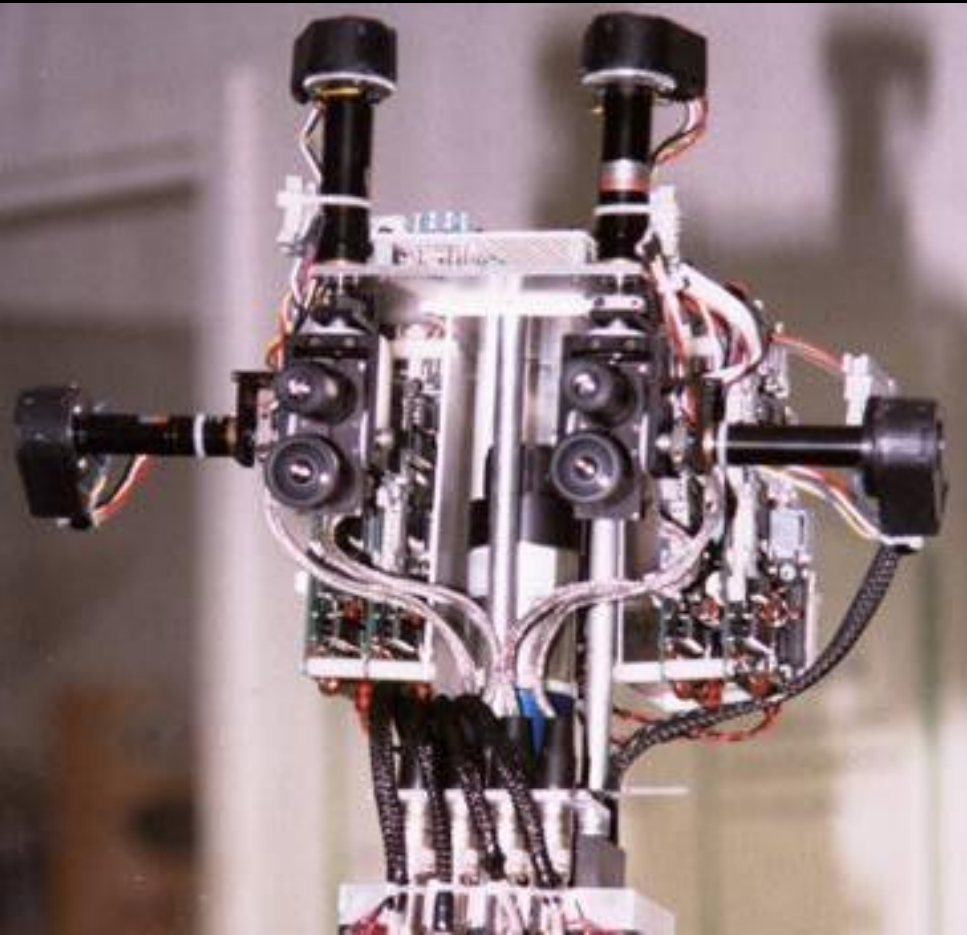
Mars Rovers



Artist's Concept of Spirit and Opportunity Rovers on Mars. Landed 2004, still operating.
http://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_rover

Cog

A Hopeful Monster



Cog, an Android or Humanoid Robot, learns the way a baby does.
“Humanoid intelligence requires humanoid interactions with the world.”

<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/cog/>

<http://www.acm.org/crossroads/xrds10-2/robotcog.html>

You Tube: <http://www.youtube.com/watch?v=olvHuifsI7I>

“그들이 결국 어리석고 쓸모 없게 된 우리로부터 세상을 빼앗아갈까? 나는 최근 이러한 일은 일어나지 않을 것이라고 판단하게 되었다. 그 이유는 그들 (순수 로봇)이 빼앗아갈 대상인 우리 (사람)가 더 이상 존재하지 않을 것이기 때문이다. ... 이러한 모든 경향은 결국 육체와 기계의 결합을 낳게 될 것이다. ... 그래서 우리 (기계-인간)는 그들 (순수 기계)보다 항상 한발 앞서가게 될 것이다.”

“Will they decide that we humans are useless and stupid and take over the world from us? I have recently come to realize that this will never happen. Because there won't be any us (people) for them (pure robots) to take over. ... With all these trends we will become a merger between flesh and machines. ... So we (the robot-people) will be a step ahead of them (the pure robot).”

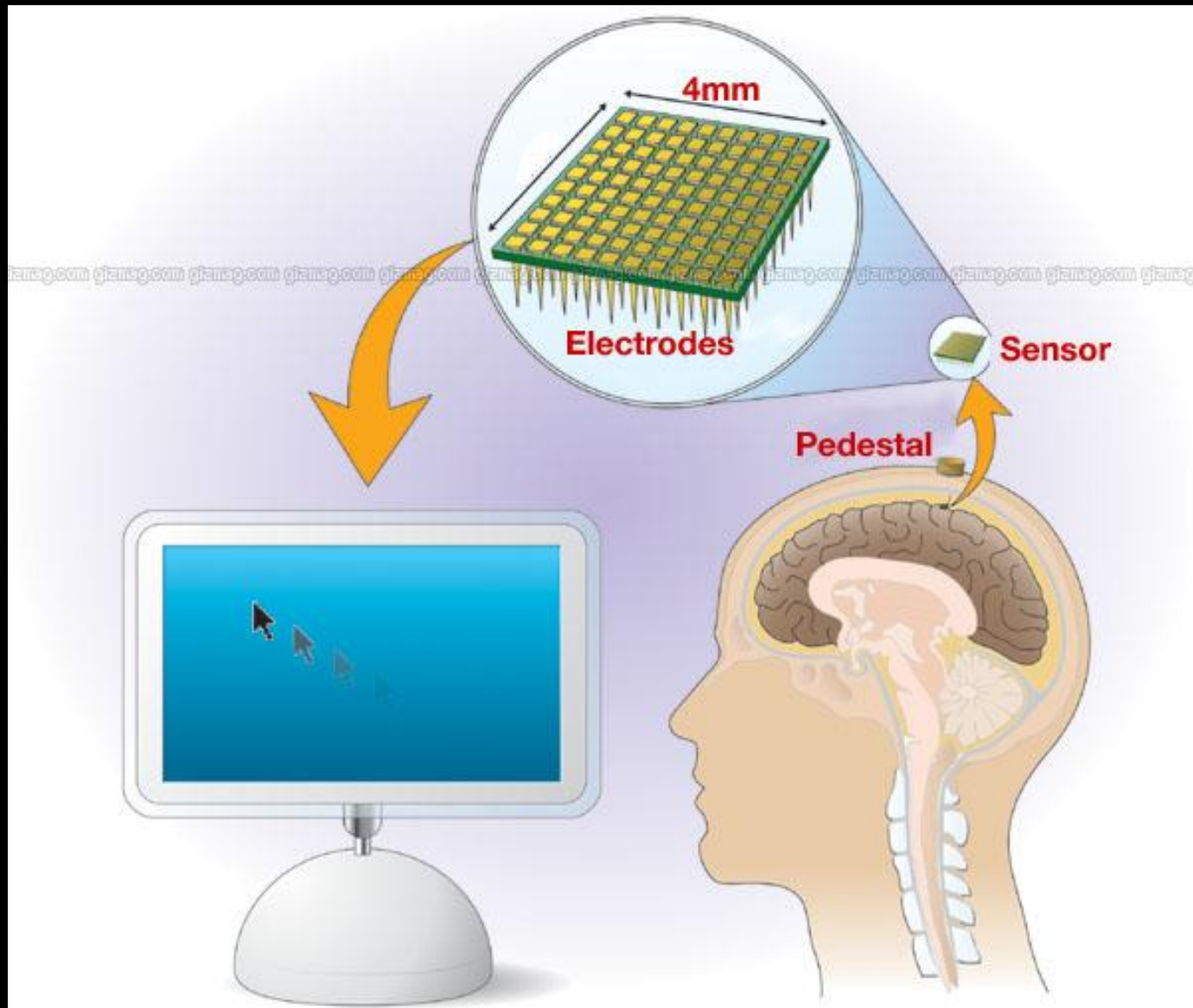
Rodney Brooks “Flesh and Machines” 2003

“우리의 기계들은 우리와 아주 비슷하게 될 것이고,
우리는 우리들의 기계와 아주 비슷하게 될 것이다.”

“Our machines will become much more like us, and we will
become much more like our machines.”

Rodney Brooks

Ray Kurzweil “The singularity is near: when humans transcend biology” (2005)





Claudia Mitchell using a **thought-controlled prosthetic arm**. She can now do "all kinds of daily tasks." Claudia Mitchell is one of the **first non-fictional cyborgs**. Her bionic arm is as of August 2006 the most advanced prosthetic arm, and it does not require any implants.

http://en.wikipedia.org/wiki/Claudia_Mitchell

인류의 마지막 발명품

“21세기는 – 우리가 어떻게 사는가 하는 정도가 아니라 – 인간 자체를 바꾸어버릴 가능성이 있다. 인류의 마지막 발명품은 초 지능을 가진 기계가 될 가능성이 있다.”

“우리들의 마지막 세기”

“Twenty-first century may alter human beings themselves – not just how they live. A superintelligent machine could be the last invention humans ever make.”
Martin Rees “Our Final Century” (2003)

“따라서 최초의 초지능을 가진 기계가 인간인 만들 필요가 있는 마지막 발명품이다.”

“Thus the first ultraintelligent machine is the last invention that man need ever make.

Irving John Good (1965)

http://en.wikipedia.org/wiki/Irving_Good

튜링기계

“튜링이 제안하는 것은 결국 중요한 것은 복잡성의 정도일 뿐이라는 것이다. 일정수준의 복잡성을 넘어서게 되면 정성적으로 전혀 다른 특성이 나타나게 되는데, 그러한 “수준을-넘어선” 기계는 우리가 이제까지 알고 있던 단순한 기계들과 전혀 다를 것이다”

“Turing is suggesting that it is only a matter of complexity, and that above a certain level of complexity a qualitative difference appears, so that “super-critical” machines will be quite unlike the simple ones hitherto envisaged.”

John R. Lukas (1961)

<http://users.ox.ac.uk/~jrlucas/Godel/mmg.html>

“최초로 인간의 지능을 넘어서는 존재가 창조되고 자체적인 자기복제와 개선이 시작되면, 근본적인 불연속이 일어날 가능성이 있다. 그것이 어떤 차원의 일이 될지는 나는 차마 예측하려는 시도조차 하기 어렵다.”

“When the first transhuman intelligence is created and launches itself into recursive self-improvement, a fundamental discontinuity is likely to occur, the likes of which I can’t even begin to predict.”

Michael Anissimov

Ray Kurzweil “The singularity is near” (2005)

“앞으로 삼십 년 이내로, 우리는 인간을 뛰어넘는 지능을 창조할 기술적 수단을 가지게 될 것이다. 곧이어, 인간의 시대는 끝날 것이다. 이러한 진행을 피할 수 있는가? 피할 수 없다면, 우리가 살아남을 수 있도록 사태를 유도할 수는 있는가?”

“Within thirty years, we will have the technological means to create superhuman intelligence. Shortly after, the human era will be ended. Is such progress avoidable? If not to be avoided, can events be guided so that we may survive?”

“The Coming Technological Singularity:
How to Survive in the Post-Human Era”
Vernor Vinge (1993)

<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/vinge/misc/singularity.html>

넘어선 존재

“인간은 넘어서야 하는 존재이다.”

“인간은 밧줄이다, 동물과 넘어서 존재 사이에 걸쳐진
-- 심연 위에 걸쳐진 밧줄.”

“Man is something that is to be surpassed.”

“Man is a rope, stretched between animal and overman (Übermensch)
-- a rope over an abyss.”

“Thus Spoke Zarathustra” (1883-1885)
Friedrich Wilhelm Nietzsche (1844-1900)

“인류의 자리를 이을 자는 누구인가? 이에 대한 답은: 우리가 우리의 후계자를 창조할 것이다. 결국 [미래에] 인간을 기계와 비교하는 것은 [현재] 말이나 개를 인간과 비교하는 것과 같게 될 것이다; 결론은 기계들이 생명을 갖게 된다는 것이다.”

“Who will be man’s successor? To which the answer is: We are ourselves creating our own successor. Man will become to the machine what the horse and the dog are to the man; the conclusion being that machines are, or are becoming, animate.”

Samuel Butler (1835-1902)

Ray Kurzweil “The singularity is near: when humans transcend biology” (2005)

인류의 선택

“[이러한] 초 지능이 언젠가 기술적으로 만들어질 수 있다고 하더라도, 사람들이 만드는 선택을 하겠는가? 이 질문에는 상당히 자신 있게 그렇다고 답할 수 있다. 초 지능을 만드는데 필요한 모든 과정은 엄청난 경제적 인 이윤과 관련이 있다.”

“Given that superintelligence will one day be technologically feasible, will people choose to develop it? This question can pretty confidently be answered in affirmative. Associated with every step along the road to superintelligence are enormous economic payoffs.”

Nick Bostrom (1997)

“How Long Before Superintelligence?”

Ray Kurzweil “The singularity is near: when humans transcend biology” (2005)

인류의 추락

The Fall of Human Race

사려 깊지 못함, 탐욕, 착각,
그리고 통제되지 않고 돌이킬 수 없는
의도하지 않던 결과

인간의 본성

“우리는 인간의 속성을 더 잘 이해할 필요가 있다. 실재하는 단 한가지 위험은 인간 자신이기 때문이다. ... 우리는 인간에 대하여 아는 바가 거의 없다. 그의 심리는 깊이 탐구할 필요가 있다. 그것은 앞으로 닥쳐올 모든 악의 근원은 바로 우리자신이기 때문이다.”

“We need more understanding of human nature, because the only real danger that exists is man himself ... We know nothing of man, far too little. His psyche should be studied because we are the origin of all coming evil.”

Carl Gustav Jung (1875-1961)

GNR

- 유전 (Genetic), 나노 (Nano), 로봇 (Robot) 공학
- 유전공학: 이미 진행 중 → 인간의 생물적 조건을 변화, 현생인류의 종 분화 가능성, 깊은 정치적 함의, 생명이 예상만큼 단순하지 않음! 생태환경 교란, 제어되지 않고 돌이킬 수 없는 혼란, 생물테러...
- 나노공학: 10~20년 후 → 자기복제가 실현되면 통제를 벗어날 가능성, 돌이킬 수 없는 재앙...
- 로봇공학: 20~30년 후 → 인간이 생물로서의 한계를 넘어섬, 인간과 기계의 복합체 출현, 초 지능 출현, 현생인류의 추락, 혹은 인간의 정의를 바꿀 필요...

BRING

- 뇌 (Brain) 과학: 뇌 기능 역 추적 (reverse engineering)
- 로봇 (Robot) 공학
- 정보 (Information) 공학: 기계가 사유 (사고)와 지각 (감각)
- 나노 (Nano) 공학
- 유전 (Genetic) 공학

→ 단기적으로, 미래 부, 복지, 건강, 번영의 원천이며,
→ 장기적으로, 생태계 파괴와 현생인류 추락의 진원지

- 이 지식들의 융합이 만드는 미래는?

→ 현생인류의 추락

→ 포스트휴먼 (posthuman) 시대

- ‘지구생명’의 우주진출과 우주문명에 새로운 전망을 주는 것은 사실

지구생명의 미래

- 최근 발전중인 (생명, 나노, 로봇, 컴퓨터공학)기술은 현생인류를 대체할 새로운 종(들)을 만들 가능성이 크다.
- 적어도 인간의 본성 (그것이 무엇이든)을 변화시킬 가능성이 있다.
- 이 기술은 인류의 부, 복지, 건강, 번영에 대한 희망과 꿈으로 포장되어 있지만 같은 기술이 현생인류의 종말을 고할 수도 있는 악몽의 시나리오도 함께 들어있는 종합선물 세트
- 이 두 상반된 결과는 같은 기술의 (사실상 거의 구별이 되기 어려운) 다른 적용의 결과임
- 생명, 정보, 나노, 로봇 공학과 인공지능 연구가 어디로 향하고 있는지 명백하지 않은가?
- 이에 따르면, 우리를 방문할 가능성이 있는 외계인은 기계이거나 그러한 혼합체일 가능성이 제기된다.
- 왜냐하면, 이것이 바로 ‘지구생명’의 미래 모습일 가능성이 있기 때문이다.

오만

“우리가 생명을 제어하려 하는가? 그렇다. 우리는 모두 우리가 얼마나 불완전한 존재인지 알지 않은가. 생존에 더 적합하도록 조금 바꾸어 보는 것이 어떤가? 바로 그것이 우리가 하려는 것이다. 우리는 우리를 좀 더 좋게 개조하려는 것이다.”

“Are we going to control life? I think so. We all know how imperfect we are. Why not make ourselves a little better suited for survival? That's what we'll do. We'll make ourselves a little better.”

James Watson

Michio Kaku “Visions” 1997.

덧가

“세상과 인간의 속성을 우리가 선택한 생명의 양식에 맞추어 바꾸려는 어떠한 시도도 그 결과를 알 수 없는 상황을 초래한다. 인류의 운명은 도박으로 남을 수밖에 없는데, 그 이유는 예측할 수 없는 미래에 예측할 수 없는 방식으로 자연이 결국은 보복을 감행할 것이기 때문이다.”

“Any attempt to shape the world and modify human personality in order to create a self-chosen pattern of life involves many unknown consequences. Human destiny is bound to remain a gamble, because at some unpredictable time and in some unforeseeable manner nature will strike back.”

René Dubos “Mirage of Health: Utopias, Progress & Biological Change” (1959)

Michio Kaku “Visions” 1997.

혼란

“생물종의 본질은 우연한 진화과정의 산물로 보인다. ... 만약 이러한 우연의 과정이 우리가 선택할 수 있는 것으로 바뀐다면 우리는 인간들 사이에 새로운 경쟁이 일어날 가능성을 열어놓게 된다. 이것은 가진 자와 못 가진 자 사이의 사회적 계층분화를 더욱 심화시킬 우려가 있다.”

“[What] seems to be the essence of a species is just an accidental byproduct of a random evolutionary process. ... When the lottery is replaced by choice, we open up a new avenue along which human beings can compete, one that threatens to increase the disparity between the top and bottom of the social hierarchy.”

Francis Fukuyama (2002) “Our Posthuman Future”

대결

“이 새로운 종, 혹은 “포스트휴먼”, 은 기존의 “정상” 인간을 열등하거나 야만인으로 간주하고 노예로 삼거나 살해할 가능성이 있다. 한편, 정상인간들은 포스트휴먼들을 위협으로 보고, 그들 자신이 노예가 되거나 죽임을 당하기 전에, 할 수 있다면, 포스트휴먼을 선제공격 하여 죽일 가능성이 있다. 궁극적으로는 이러한 예상 가능한 인종청소의 가능성 때문에 종을 변화시킬 수 있는 실험들을 잠재적인 대량살상무기로 보는 것이고, 또한 무책임한 유전공학연구자들을 잠재적인 생물테러리스트로 만드는 것이다.”

“The new species, or “posthuman”, will likely view the old “normal” humans as inferior, even savages, and fit for slavery or slaughter. The normals, on the other hand, may see the posthumans as a threat and if they can, may engage in a preemptive strike by killing the posthumans before they themselves are killed or enslaved by them. It is ultimately this predictable potential for genocide that makes species-altering experiments potential weapons of mass destruction, and makes the unaccountable genetic engineer a potential bioterrorist.”

“Protecting the Endangered Human: Toward an International Treaty Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations”

G. Annas, L. Andrews, and R. Isasi (2002)

http://www.biopoliticaltimes.org/downloads/2002_ajlm_annasetal.pdf

딜레마

“생명공학은 특히 풀기 어려운 도의적 딜레마를 보여준다. 발전을 유보하려는 어떠한 결정도 그것이 가져다 줄 명백한 혜택 앞에서는 주춤할 수밖에 없다.”

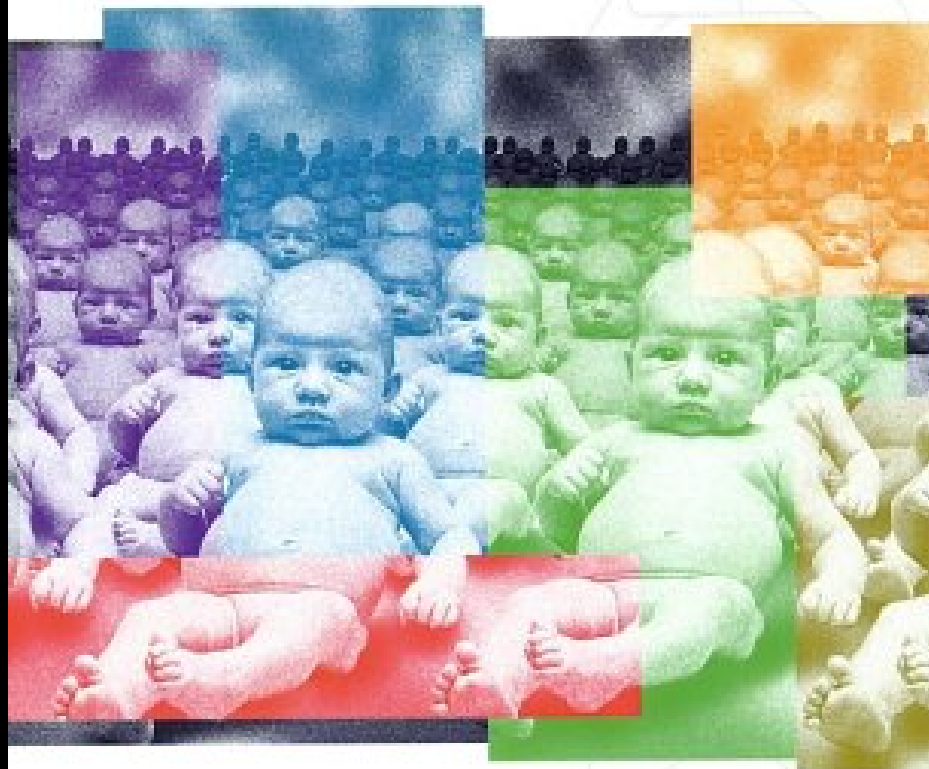
“우리의 인간이후 미래”

“Biotechnology presents us with a special moral dilemma, because any reservations we may have about progress need to be tempered with a recognition of its undisputed promise.”

Francis Fukuyama “Our Posthuman Future” (2002)

OUR POSTHUMAN FUTURE

CONSEQUENCES OF THE BIOTECHNOLOGY REVOLUTION



"Stunning...The genius of *Our Posthuman Future* is that it brings home just how important [these issues] will be in our immediate future for ordinary people." — *San Francisco Chronicle*

FRANCIS FUKUYAMA

PICADOR

우려

“20세기 우리의 가장 강력한 기술들 - 로봇, 유전, 나노 공학 - 은 인류를 멸종위기에 처한 종으로 몰아가고 있다.”

“왜 미래는 우리를 필요로 하지 않는가”

“Our most powerful 21st-century technologies - robotics, genetic engineering, and nanotech - are threatening to make humans an endangered species.”

“Why the future doesn't need us” Bill Joy (2000)

http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html

궁극적 위험

“우리가 아직 잘 인식하지 못하고 있는 사실은, 21세기 우리의 가장 강력한 기술들 - 로봇, 유전, 나노 공학 - 은 이제 까지 우리가 알고 있던 기술들과는 전혀 다른 차원의 위험을 초래한다는 것이다. 로봇, 유전공학의 산물, 나노 로봇은 폭발적인 위험요인을 공유하는데: 그들은 자기 복제가 가능하고, ... 곧이어 [인간의] 통제를 벗어난다.”

“... we have yet to come to terms with the fact that the most compelling 21st-century technologies - robotics, genetic engineering, and nanotechnology - pose a different threat than the technologies that have come before. Specifically, robots, engineered organisms, and nanobots share a dangerous amplifying factor: They can self-replicate. ..., and quickly get out of control.”

Bill Joy (2000) “Why the future doesn’t need us”

http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html

군비경쟁의 원인

“... 새로운 무기체계에 대한 개념은, 군부가 아닌, 여러 그룹의 과학자와 기술자들로부터 나왔다. ... [과도한 군비경쟁이 초래한] 불안한 미래에 대한 걱정은 기술자들에 의해 만들어졌는데, 그것은 그들이 세계가 어떻게 돌아가야 하는지에 대한 나름의 통찰력이 있었기 때문이 아니라, 그들이 단지 자신들의 직업에 충실했기 때문이다.”

“...the ideas for a new weapon system derived in the first place, not from the military, but from different groups of scientists and technologists. ... A new future with its anxieties was shaped by technologists, not because they were concerned with any visionary picture of how the world should evolve, but because they were merely doing what they saw to be their job. ... ”

Solly Zuckerman (1982) “Nuclear Illusion and Reality”

Martin Rees “Our Final Century” (2003)

새로운 유형의 악

“이 새로운 유형의 범죄자는 자신이 하는 일이 나쁘다는 것을 전혀 알거나 느끼지 못하는 상황에서 범죄를 저지른다.”

“... this new type of criminal commits his crime under circumstances that make it well-nigh impossible for him to know or feel that he is doing wrong.”

Hannah Arendt (1964) “Eichmann in Jerusalem”

악의 평범성

“... 악의 평범함을 말할 때, 나는 전적으로 사실 수준에서 말하는 것이다. ... 이러한 단순한 상상력 부재와 사려깊지 않음 ... 은 모든 본능적인 사악함을 합한 것 보다 더 큰 재앙을 불러올 수 있다. ... [이 글의] 목적은 ... 악이나 악마적인 힘이 그 사악한 속성을 [우리가 알아 채기 쉽도록] 보여줄 것이라는 신화를 깨뜨리기 위한 것이다”

“... when I speak of the banality of evil, I do so on a strictly factual level ... He ... never realized what he was doing ... this lack of imagination ... [this] sheer thoughtlessness ... can wreak more havoc than all the evil instincts taken together. ... The purpose of ... was to destroy the legend of the greatness of evil, of the demonic force.”

Hannah Arendt

Postscript and interview on “Eichmann in Jerusalem”

무지

“..., 그들은 자신들이 무슨 짓을 하는지 모르고 있습니다.”

예수

“Pardon them, for they know not what they do.”

Christ's word on the cross “The Bible”

지식

Knowledge

지식과 권력

지식에 대한 호기심

“모든 인간은 본성에 알고자 하는 욕망을 가지고 있다.”



“ALL men by nature desire to know. ”

Aristotle “Metaphysics” 350BC



Space science provides a new perspective on human significance.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Human>



우리는 어디서 왔는가? 우리는 누구인가? 우리는 어디로 가는가?
Where do we come from? What are we? Where are we going?

Paul Gauguin (1848–1903), 1897–1898, 139.1×374.6cm, Museum of Fine Arts, Boston
http://en.wikipedia.org/wiki/Where_Do_We_Come_From%3F_What_Are_We%3F_Where_Are_We_Going%3F

지식과 권력의 유착

“지식은 권력이다.”

“Knowledge is power.”

Francis Bacon (1561-1626)

“지식을 장악하는 것은 미래세계에 모든 인류기관이
벌일 권력투쟁의 정점에 있다. ... 우리의 과학지식
기반은 모든 방향으로 폭발하고 있다.”

“The control of knowledge is the crux of tomorrow’s worldwide
struggle for power in every human institution. ... Our scientific
knowledge base is exploding in all directions.”

Alvin Toffler “Revolutionary Wealth” (2006)

금지된 지식

Forbidden Knowledge

신화, 우화, 문학

금지된 지식

- ❑ 금지되거나 알지 않는 것이 좋은 지식은 있는가?
- ❑ 지식을 금지하는 것이 옳은가?
- ❑ 이미 금지되고 있는 지식이 있는가?
- ❑ 과학과 기술은 가치 중립적인가?
- ❑ 지식에도 책임이 따르는가?
- ❑ 어떤 지식이 인류를 멸종의 위기로 몰아간다면?
- ❑ 한번 선을 넘어서면 돌이킬 수 없다면?
- ❑ 통제가 가능하리라는 것이 착각에 불과하다면?
- ❑ 위험한 지식을 진리 추구라는 명목으로 침범하여 과학과 기술이 우리를 몰고 가는 곳은 어디인가?

Roger Shattuck “Forbidden Knowledge” (금지된 지식) (1996)

프로메테우스

Prometheus

기술: 촉복이자 재앙



Prometheus brings Fire to Mankind, by Heinrich Füger, (1817).

<http://en.wikipedia.org/wiki/Prometeus>



Image of the digital
sculpture "Prometheus Bound" by artist
Scott Eaton.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Prometeus>



Prometheus by Gustave Moreau, (1868).
<http://en.wikipedia.org/wiki/Prometeus>



Prométhée enchaîné (Prometheus bound). Marble, reception piece for the French Royal Academy, 1762.
By Nicolas-Sébastien Adam, also known as Adam the Younger (French, 1705–1778)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Prometeus>

판도라

Pandora

기술에 대한 벌: 재앙으로 끝난 호기심

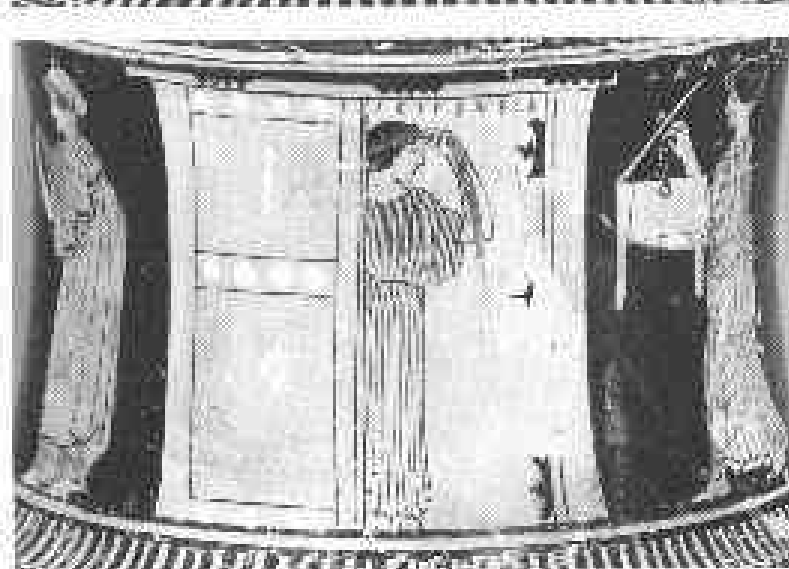


Fig. 10 and 11. Construction of the Trojan Horse by Polygnotos (figure 9)

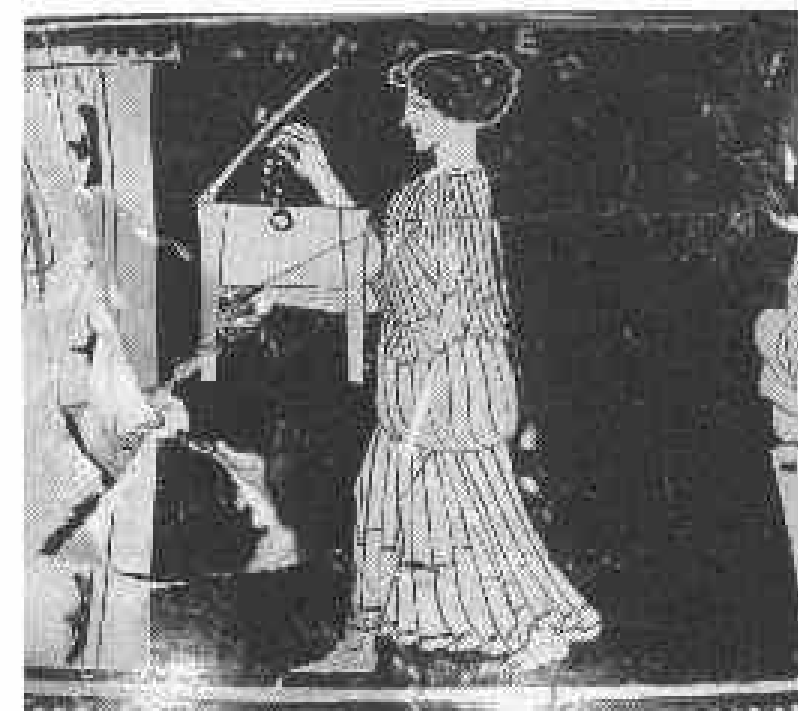


Fig. 12. Detail of Polygnotos (figure 9)



<http://www.users.globalnet.co.uk/~loxias/pandora.htm>

프로타고라스

Protagoras

물질과 정신 사이 불균형

플라톤의 대화

“인간을 구하려 어찌할 바를 모르던 프로메테우스는 아테네로부터 불을 훔쳐와 인간에게 주지만, 지혜 (political wisdom, civic virtue)는 훔쳐오지 못한다; 지혜는 제우스가 직접 가지고 있었고, 프로메테우스의 능력은 무시무시한 문지기까지 지키고 있는 제우스의 신전에는 미치지 못하였다.”

“Prometheus, not knowing how he could devise his salvation, stole the mechanical arts of Hephaestus and Athene, and fire with them (they could neither have been acquired nor used without fire), and gave them to man. Thus man had the wisdom necessary to the support of life, but political wisdom he had not; for that was in the keeping of Zeus, and the power of Prometheus did not extend to entering into the citadel of heaven, where Zeus dwelt, who moreover had terrible sentinels.”

Plato “Dialog (Protagoras)” 380BC

이카루스

Icarus

한계를 무시한 추구와 추락



Icarus and Daedalus by Frederic
Leighton
<http://en.wikipedia.org/wiki/Icarus>



In "The Encyclopedia of
Mythology" by Arthur Cotterell



The Fall of Icarus (1558), by Pieter Brueghel the Elder (1525–1569). Icarus is seen flailing in the water, but is ignored http://en.wikipedia.org/wiki/Pieter_Brueghel_the_Elder

“그의 추락은 아무도 알려주지 않았다.”

현생인류 추락 후의 진실

에덴동산

Garden of Eden

금지된 지식



Adam and Eve by Lucas Cranach the Elder http://en.wikipedia.org/wiki/Adam_and_Eve



Michelangelo's painting of the sin of Adam and Eve (the Fall)
http://en.wikipedia.org/wiki/Original_sin

바벨탑

The Tower of Babel

어리석은 추구에 대한 경고



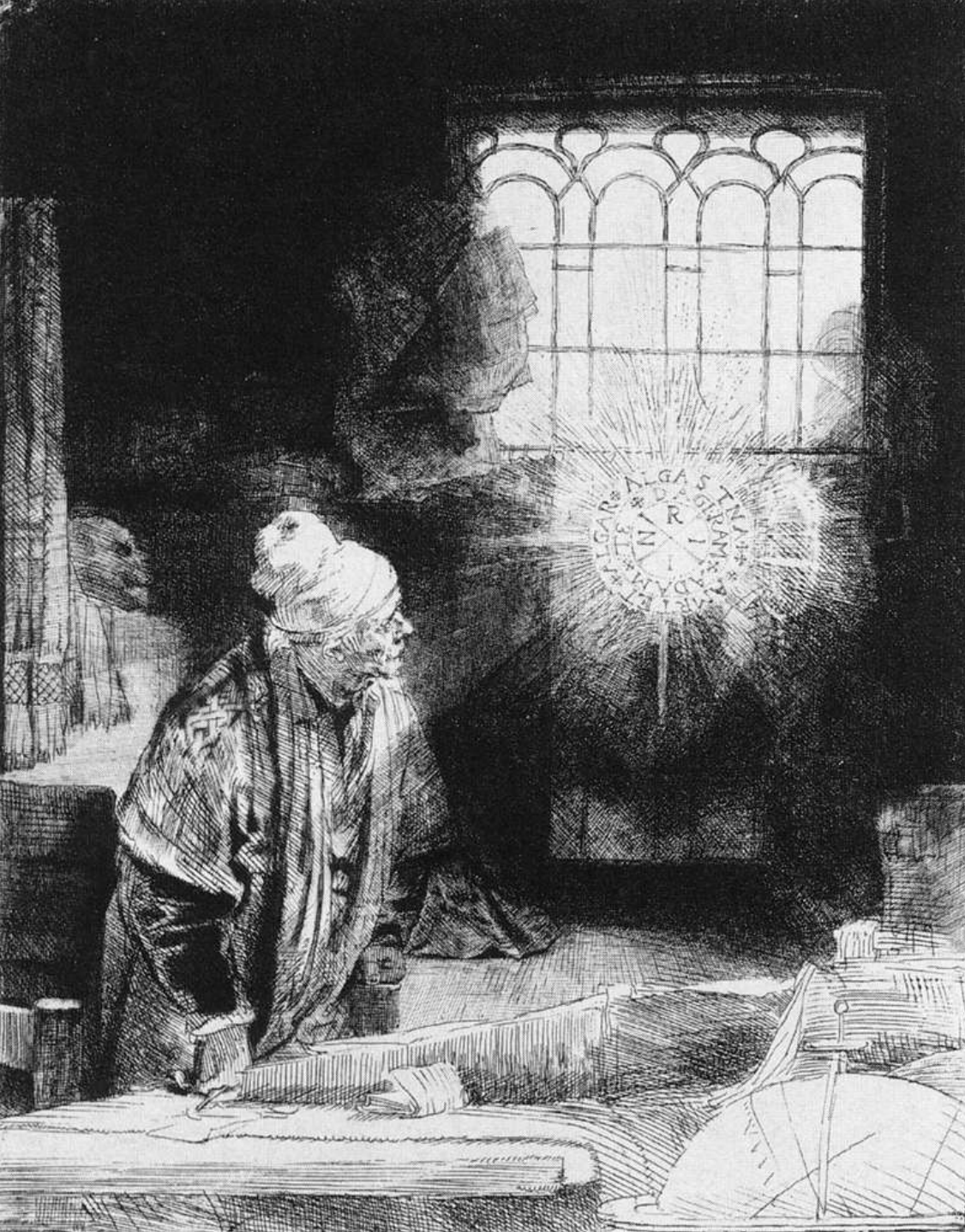
The Tower of Babel (1563) by Pieter Bruegel the Elder (1525–1569).

http://en.wikipedia.org/wiki/Tower_of_Babel

파우스트

Faust

지식을 위해 악마와 거래한 과학자



Faust (German for "fist") or **Faustus** (Latin for "auspicious" or "lucky") is the protagonist of a classic German legend in which a medieval scholar makes a pact with the Devil. The tale is the basis for many literary, artistic, cinematic, and musical works, such as those by Christopher Marlowe, Goethe, Thomas Mann, Hector Berlioz, Franz Liszt, Oscar Wilde and Charles Gounod.

Faust depicted in an etching by Rembrandt van Rijn (circa 1650)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Faust>



Mephistopheles flying over Wittenberg, in a lithograph by Eugène Delacroix.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mephistopheles>

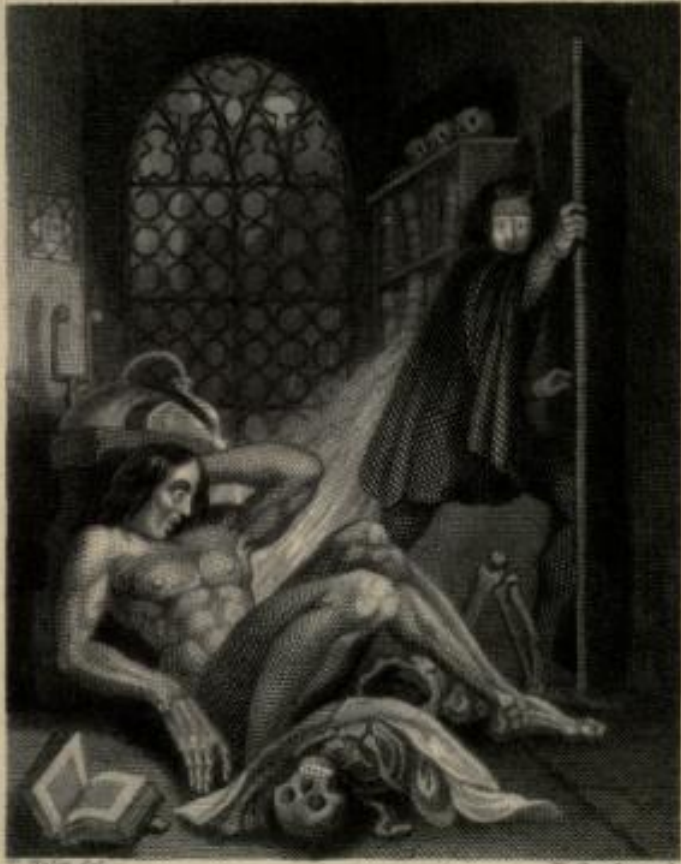
프랑스 낭만주의를 대표하는 화가 외젠 들라크루아가 그린 <파우스트> 1부 석판화 삽화 ‘도시 위를 배회하는 메피스토펠레스’. 들라크루아는 1828년 출간된 <파우스트> 프랑스어 번역판에 들어가는 파우스트 석판화 연작 17점을 제작했는데, 이 그림이 그 첫 작품이다. 그림에서 인간과 동물의 중간 존재로 묘사된 메피스토는 무척 거대하게 그려진 반면 도시는 매우 작고 희미하게 묘사돼 인간이 괴물의 힘을 감당하기엔 역부족인 것처럼 보인다.

<한겨레> 2006년 8월 3일 이정우
<http://www.hani.co.kr/arti/culture/book/146395.html>

프랑켄슈타인

Frankenstein

불멸을 추구한 과학자와
통제될 수 없는 괴물의 출현



FRANKENSTEIN.

*"By the glimmer of the half-extinguished
light, I saw the dull, yellow eye of the
creature open; it breathed hard, and a
convulsive motion agitated its limbs.
... I rushed out of the room."*

Page 43.

Frankenstein or The Modern Prometheus by Mary Shelley (1797–1851) and first published in 1818. Frankenstein flees "the creature" as depicted in the 1831 edition.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Frankenstein>



Boris Karloff as Frankenstein's Monster in *Frankenstein* (1931).
<http://en.wikipedia.org/wiki/Frankenstein>

지킬 박사와 하이드씨

Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde

인간 본성을 바꾸려는 사려 깊지 않은
추구와 돌이킬 수 없는 저주

STRANGE CASE
OF
DR JEKYLL AND MR HYDE

BY
ROBERT LOUIS STEVENSON



LONDON
LONGMANS, GREEN, AND CO.
1886

All rights reserved

Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde is a novella written by the Scottish author Robert Louis Stevenson and first published in 1886. Title page of the first London edition (1886)
http://en.wikipedia.org/wiki/Strange_Case_of_Dr_Jekyll_and_Mr_Hyde

DR. JEKYLL and MR. HYDE



모로박사의 섬

The Island of Doctor Moreau

유전공학이 초래한 통제를 벗어난 재앙

A TROPICAL PARADISE, UNTOUCHED BY MAN...
WHERE A BIZARRE CIVILIZATION EXISTS.



The Island of DR. MOREAU

Samuel Z. Arkoff Presents A Sandy Howard/Skip Steloff/Major Production

BURT LANCASTER **MICHAEL YORK**

starring in "THE ISLAND OF DR. MOREAU" also starring

NIGEL DAVENPORT • BARBARA CARRERA • RICHARD BASEHART as "Sayer of the Law"

Executive Producers **SAMUEL Z. ARKOFF** and **SANDY HOWARD** • Based on the novel by **H.G. Wells**

Screenplay by **JOHN HERMAN SHANER** and **AL RAMRUS** • Music by **LAURENCE ROSENTHAL**

Produced by **JOHN TEMPLE-SMITH** and **SKIP STELOFF** • Directed by **DON TAYLOR**

Color by Movielab • A Cinema 77 Film • Released by American International Pictures



The Island of Doctor Moreau is an 1896 science fiction novel written by H. G. Wells, addressing ideas of society and community, human nature and identity, religion, Darwinism, and eugenics.

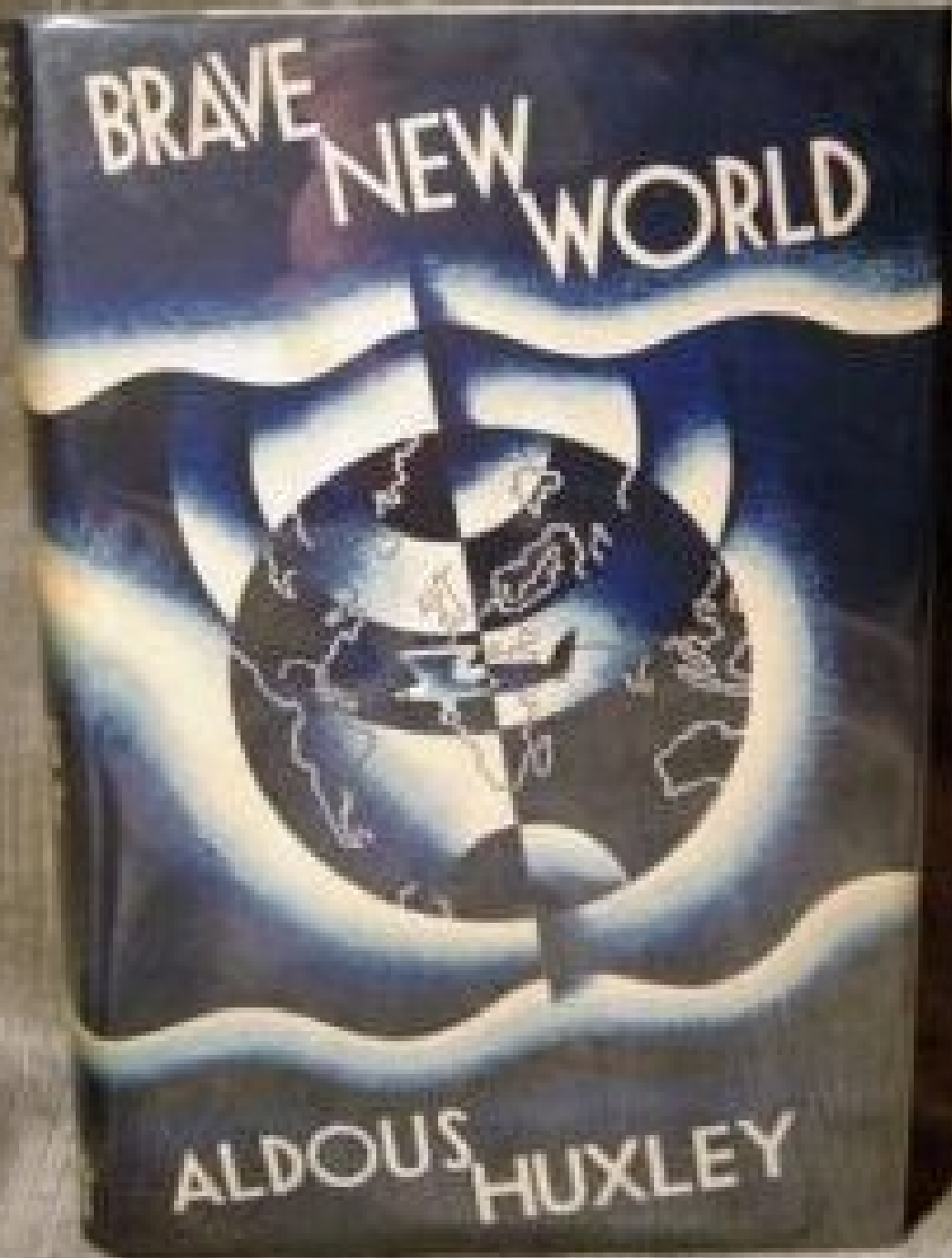
Movie poster for the American theatrical release of the film Island of Dr. Moreau (1977)

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Island_of_Dr._Moreau_%281977_film%29

멋진 신세계

Brave New World

과학기술이 여는 꿈의 디스토피아
우생학 – 유전공학 – 인간사육



Brave New World is a novel by Aldous Huxley, first published in 1932. Set in London in 2540.

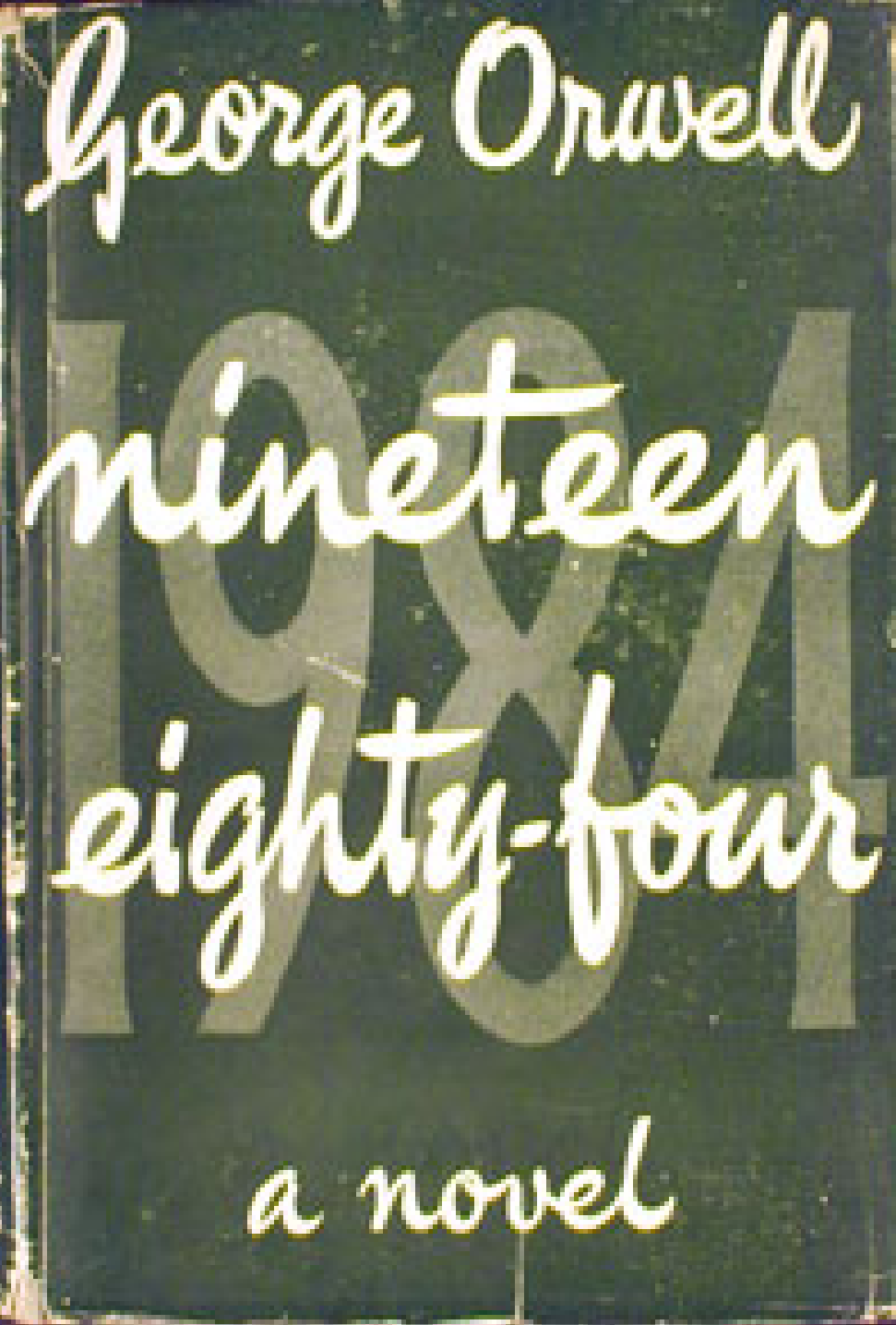
First edition cover

http://en.wikipedia.org/wiki/Brave_new_world

1984년

Nineteen Eighty-Four

통제된 감시사회와 전체주의적 미래
개인의 종말



Nineteen Eighty-Four (or 1984) is an English dystopian novel by George Orwell, published in 1949.

British first edition cover

http://en.wikipedia.org/wiki/Nineteen_Eighty-Four

타임머신

The Time Machine

종 분화된 인류의 우울한 미래 모습

The Time Machine



H. G. Wells

The Time Machine is a novel by H. G. Wells, first published in 1895.

In the year AD 802,701 humanity has evolved into two separate species: the Eloi and the Morlocks.

First edition cover

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Time_Machine



The Time Machine (1960 film)
Weena (Eloi) and George listen to the
talking rings (top) The Morlocks
(bottom).

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Time_Machine_%281960_film%29



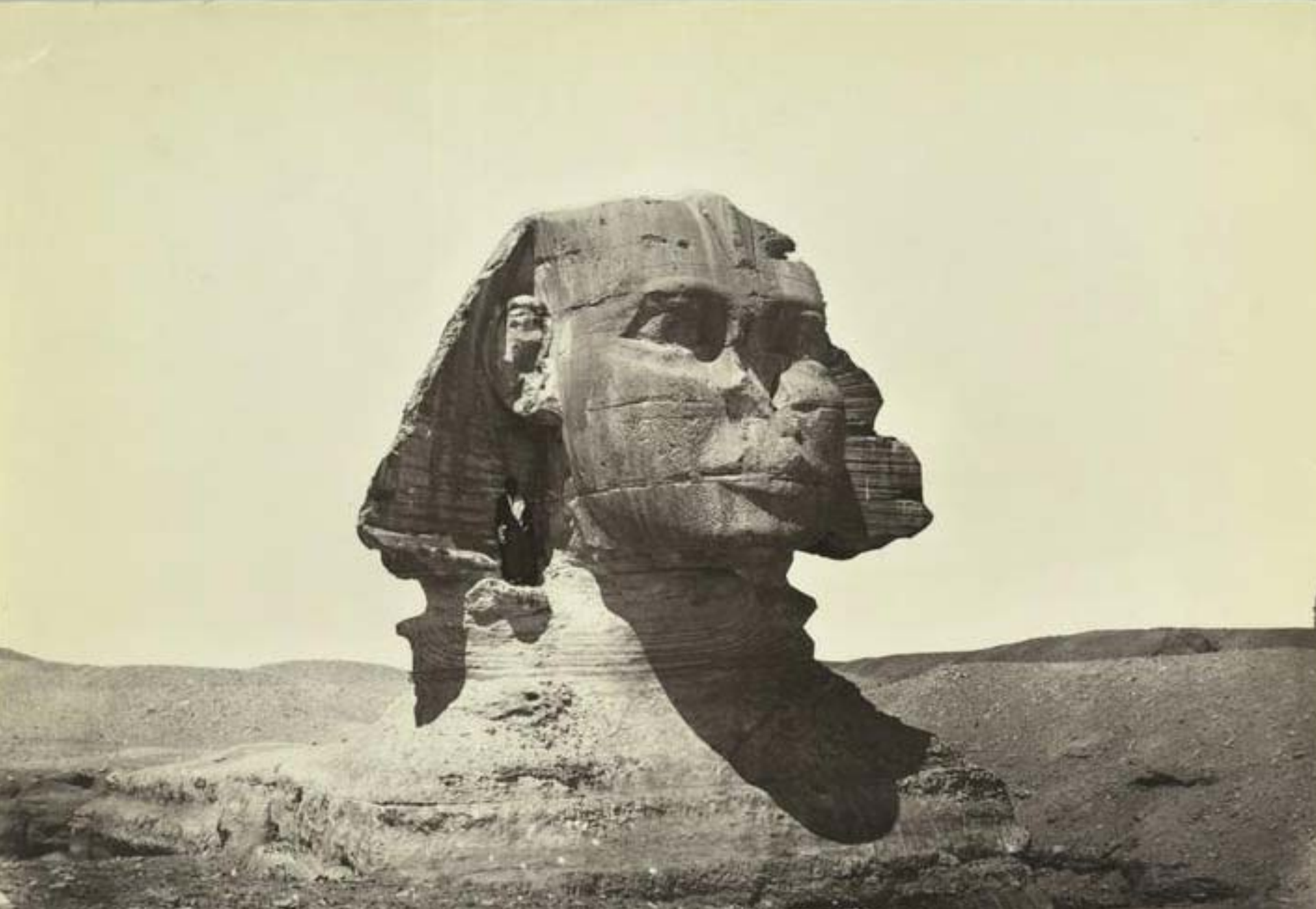
스핑크스

Sphinx

과학기술에서 탐구와 응용의 구별?
과학기술은 가치 중립적인가?



4th century BC Attic red-figure kylix from the Vatican <http://en.wikipedia.org/wiki/Sphinx>



The Great Sphinx in 1867. Note its unrestored original condition, still partially buried body, and a man standing beneath its ear. http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Sphinx_of_Giza

투명 인간

The Invisible Man

모든 수단에는 유혹이 따른다

THE
INVISIBLE
MAN
H. G. Wells

THE INVISIBLE MAN



H. G. Wells

C. PEARSON
LONDON

First edition cover of **The Invisible Man** 1897 a science fiction novella by H.G. Wells.

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Invisible_Man

H.G. Wells **THE INVISIBLE MAN**

A Grotesque Romance



The Invisible Man cover art.

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Invisible_Man

장자

Machine and Tao
효율성에 대한 경계

효율성 추구에 대한 경계

“내가 스승에게 듣기를, 기계라는 것은 반드시 기계로서의 미묘한 기능이 있게 마련인데, 기계의 기능이 있는 한 반드시 기계를 이용한 효율을 생각하게 되고, 효율을 생각하는 마음이 자리잡으면 인간의 순수한 본성을 흐리게 된다. 본성을 흐리면 신성한 생명이 자리를 잃고 생명이 자리를 잃으면 도가 깃들지 못한다. 내가 [그대가 말하는 기계를] 알지 못해서가 아니라 부끄러이 여겨 사용하지 않을 뿐이네.”

“吾聞之吾師：有機械者必有機事，有機事者必有機心。機心存於胸中，則純白不備；純白不備，則神生不定；神生不定者，道之所不載也。吾非不知，羞而不爲也。”

莊子，外篇 天地



“언젠가 장주가 나비가 된 꿈을 꾸었다. 훨훨 날아다니는 나비가 된 채 노니면서도 자신이 장주라는 것은 깨닫지 못했다. 하나 문득 깨어나 보니 틀림없는 자신이 아닌가. 도대체 장주가 꿈에 나비가 된 것일까? 아니면 나비가 꿈에 장주가 된 것일까?” 그림은 나비의 꿈을 소재로 중국 명나라 화가 육치(1496~1576)가 그린 ‘호접몽’.

<한겨레> 2005년 10월 13일 이정우 <http://blog.empas.com/coolche/26027284>

인류 전멸 위험

Existential Risks

우리들의 마지막 세기

지구생명의 전멸가능성

□ 인류의 핵전쟁으로는 인류조차 멸종 시키기 어렵지만, 자연현상은 지구생명을 전멸시킬 가능성이 있다.

□ 예:

1. 충돌 (asteroid impact)
2. 인접 슈퍼노바 폭발 (supernova explosion)
3. 인접 감마선 폭발체 (gamma ray burst)
4. 해의 진화 (evolution to giant stage)

1.은 방어가능성

2.-3.은 제어 불가

4.는 수십억 년 뒤의 먼 미래

새로운 공포

“생명, 인공지능, 나노 공학은 모두 놀라운 전망을 제공한다; ... 하지만 거기에는 어두운 면도 있다; 새로운 과학은 의도하지 않던 결과를 가져올 수 있는데, 그것은 개인들에게도 가공할 테러를 저지를 힘을 제공한다; 악의 없는 실수조차 괴멸적일 수 있다.”

“우리들의 마지막 세기”

“bio-, cyber-, nanotechnology all offers exhilarating prospects; ... But there is a dark side; new science can have unintended consequences; it empowers individuals to penetrate acts of megaterror; even innocent errors could be catastrophic.”

Martin Rees “Our Final Century” (2003)

인류멸종의 위험

“인류를 멸종시킬 가능성이 있는 위험에 대해서는 실행 후 실수를 통해서 배우고 고칠 기회가 없다. ... 그 보다는 실행하기 전에 행동을 취하는 방법을 택해야만 한다. 이를 위해서는 새로운 유형의 위협을 미리 알아낼 능력이 요구되고 이를 방지하기 위한 결정을 내려야 하며 이에 따르는 (윤리적, 경제적) 비용을 감수할 의지가 있어야 한다.”

“Our approach to existential risks cannot be one of trial-and-error. There is no opportunity to learn from errors. The reactive approach – see what happens, limit damages, and learn from experience – is unworkable. Rather, we must take a proactive approach. This requires *foresight* to anticipate new types of threats and a willingness to take decisive *preventive action* and to bear the costs (moral and economic) of such actions.”

Nick Bostrom “Existential Risks” (2002)

인류에 대한 위험의 종류

강도 범위	견딜만함	최종, 회복불능
개인	차량도난	사망
부분적	경기후퇴	인종청소
전체적	오존층 파괴 지구 온난화 전면 핵전쟁 (현재)	인류전멸 (Existential Risks) [자연:] 충돌, 천체 폭발, 해의 진화 [인공:] 통제를 벗어난 유전, 나노, 로봇 공학, (호전적) 초 지능 출현

무거운 전망

Great Filter
문명 제거장치

문명 제거장치

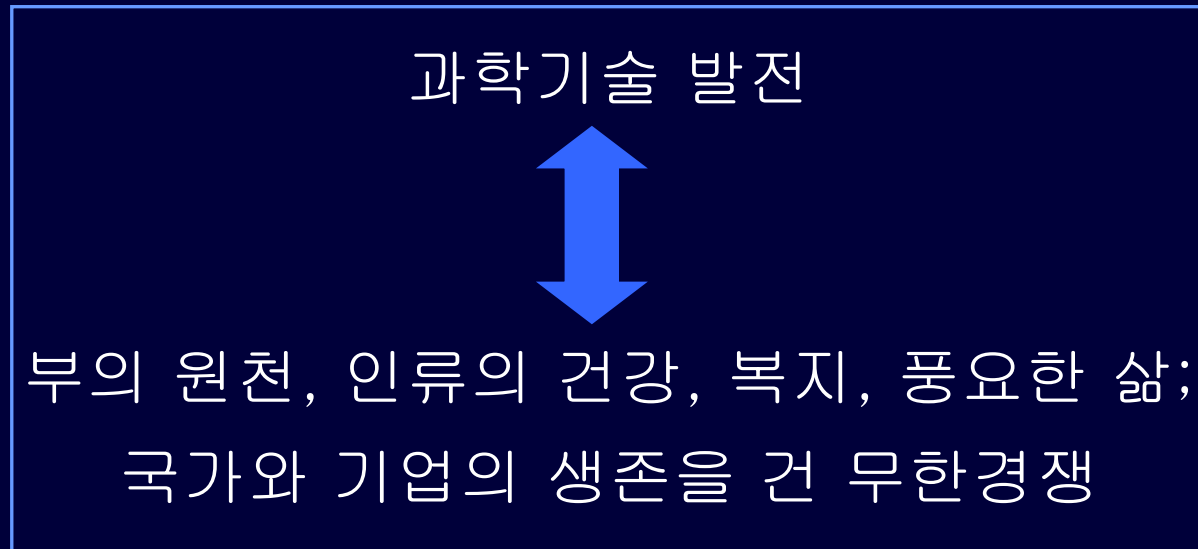
- 우리를 방문한 외계문명이 없다는 “무거운 침묵의 문제”가 제기하는 한 가지 가능성:
 - 인류가 우주로 진출할 수 있는 (로켓)기술을 갖춘 시기가 스스로 자멸할 수 있는 (핵)기술을 갖춘 시기와 일치
 - 이 두 기술은 사실상 같은 것
 - GNR이 보여주는 가능성은 핵보다 더 가공함
- 우주에서 고등문명이 출현하는 것을 막는 “문명 제거장치 (Great Filter)”가 있다면, 현재 인류 수준에 도달하는 시점의 과거에 있는 것인가, 혹은 미래에 있는 것인가?
- 만약, 제거장치가 우리의 미래에 기다리고 있다면?

과학기술자

Specialist

위기의 원인: 전문화의 폐해

- ❑ 과학기술발전의 원동력은 호기심?, 발견의 기쁨?
사실은, 경쟁심, 야망, 경제적 욕구...



- ❑ 과학기술자는 이러한 경쟁에서 자유롭지도 않고 결과에 책임이 없지도 않다.
- ❑ 앞으로 치를 대가를 고려하면 미래를 과학기술자 혹은 그들이 종속된 국가와 기업에만 맡기기에는 너무 위험한 상황

왜 과학이 문제인가?

- ❑ 과학은 세계를 보는 한가지 시각; 사실 매우 효과적 이었던!
- ❑ 과학은 17-20세기 서구문화의 산물
- ❑ 현대문명이 겪는 많은 폐해는 과학-기술활동과 관련
- ❑ 과학활동 → 과학자의 전문화 요구 → 타 분야에 대한 무지;
하지만, 과학자체는 전문화를 요구하지 않는다!
- ❑ 분석적, 환원주의
→ 전체보다 부분에 집중 → 윤리의식 결여의 원인
- ❑ 과학자는 자연을 조작의 대상으로 보는 선입견
→ 사실은 책임이 따름!
- ❑ “왜”를 무시하고 “어떻게”에 집중
→ (연구대상의) 목적 제거
→ (부작용으로) 과학기술자 자신들의 목적마저 결여!
- ❑ 합리성: 논리에만 맞으면 끝인가?
- ❑ 과학이 나가는 방향이 인류의 목적에 부합하는가를 고려해야!

전문화의 야만성

“과학이 발전하기 위해서는, 과학 자신은 아니지만, 과학자들이 전문화될 것을 요구하다. ... 우리문명의 근원인 과학자체가 과학자들을 원시적이고 현대의 야만인인 ‘대중’으로 바꾼다. ... 이 전문가는 세상의 극히 작은 부분인 자신의 분야에 대하여 ‘안다’; 하지만 그는 그 밖의 모든 것에 충격적으로 무지하다.”

“In order to progress, science demanded specialisation, not in herself, but in men of science. ... science itself - the root of our civilization - automatically converts him into mass-man, makes of him a primitive, a modern barbarian. ... The specialist “knows” very well his own tiny corner of the universe; he is radically ignorant of all the rest.”

“The revolt of the masses” Jose Ortega y Gasset (1930)

무식한 식자

“과학자는 그의 전문분야 이외에는 전혀 무지함으로 식자라고 할 수 없다; 하지만, 과학자로서 그가 다루는 세상의 작은 부분에 대해서는 잘 알기에 무식하지도 않다. ... 따라서 그는 무식한 식자인데, 이는 매우 심각한 문제로, ... 그는 역설적이게도, 다른 분야에서 까지 [전문가 행세를 하며] 그 분야 전문가의 의견을 받아들이지 않는다.”

“He is not learned , for he is formally ignorant of all that does not enter into his speciality; but neither is he ignorant, because he is “a scientist,” and “knows” very well his own tiny portion of the universe. ... he is a learned ignoramus, which is a very serious matter, ... [he] will not admit of - this is the paradox - specialists in those matters.”

“The revolt of the masses” Jose Ortega y Gasset (1930)

“우리가 인간으로서 자질을 갖추기도 전에 과학은 우리를 신들로 만들었다.”

“Science has made us gods even before we are worthy of being men.”

Jean Rostand (1894-1977)

http://en.wikiquote.org/wiki/Jean_Rostand

“생물학자들이 신의 행세를 하지 않으면, 누가
한다는 말인가?”

“If biologists won't play God, who will?”

James Watson (A learned ignoramus!)

Martin Rees “Our posthuman future” (2003)

“한 사람을 죽이면 살인자이지만, 수백만을 죽이면
정복자다. 모두를 죽인다면 신이 된다.”

“Kill a man, and you are a murderer. Kill millions of men, and
you are a conqueror. Kill everyone, and you are a god.”

Jean Rostand (1894-1977)

http://en.wikiquote.org/wiki/Jean_Rostand

미래

The Future

미래는 예측 가능한가?

미래와 우리의 관계는?

미래

“미래가 문제가 되는 것은 그것이 끊임없이 현재가 된다는데 있다.”

“The problem with the future is that it keeps becoming the present.”

(Calvin)



“미래는 그것이 발생하기 훨씬 이전에 우리에게 의해
변화되기 위해 우리 앞에 나타난다.”

“The future enters into us in order to transform itself in us long
before it happens.”

Rainer Maria Rilke (1875-1926)

Ray Kurzweil “The singularity is near” (2005)

“미래에 대한 일반 개념 중 가장 크게 잘못 알려진 것은,
미래는 우리가 만드는 것이 아니라, 우리에게 그저 일
어난다고 하는 것이다.”

“One of the biggest flaws in the common conception of the future is
that the future is something that happens to us, not something we
create.”

Michael Anissimov

Ray Kurzweil “The singularity is near” (2005)

전략적 미래

전략적 미래 (Strategic Foresight) :

- ❑ 미래는 예측이 가능하지 않다.
The future is not predictable.
- ❑ 미래는 미리 결정되어 있지 않다.
The future is not predetermined.
- ❑ “미래의 결과는 현재 우리의 선택에 좌우된다.”
“Future outcomes can be influenced by our choices in the present”
Roy Amara (1981)

http://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_foresight

“우리는 앞으로 단 한 세기 후에 조차 지구에서 지능을 가진 가장 우세한 종이 어떤 형태일지 알고 있지 못하다. ... 우리의 운명은 이번 세기 동안 우리가 할 우리의 선택들에 달려있다.”

“[We] cannot even be sure what the dominant form of intelligence on Earth will be, even a century from now. ... Our destiny depends on ... choices that we ourselves make during the present century.”

Martin Rees “Our Final Century” (2003)

우리는?

우리는?

“... 이미 발견된 것을 취소하는 것은 불가능하다. [앞으로 발생할 위험을 고려하면] 우리는 과학이 인류의 미래에 제공하는 변화와 위험들에 대하여 완전히 알고 있어야 할 것이다.”

“... it is impossible to take back what has been thought before and that one should be completely aware of the changes and dangers that science may present to the future of mankind. .”

Friedrich Dürrenmatt “Die Physiker” (1961)

http://en.wikipedia.org/wiki/Die_Physiker

“기술의 진보가 인류의 목적에 부합하지 않는다면
우리자신이 불가피한 기술발전의 노예가 될 필요는
없다.”

“We do not have to regard ourselves as slaves to inevitable
technological progress when that progress does not serve human
ends.”

Francis Fukuyama “Our Posthuman Future” (2002)

“인류가 성취한 가장 위대한 것은 우리의 과학이 아니라, 인간의 권리와 민주주의를 발전시키는 것이다. 과학은 우리가 무엇을 해야 하는지, 혹은 우리의 목적이 무엇인지 말해주지 않는다. 따라서, [과학이 우리의 미래를 결정하는 것이 아니라], 우리가 과학의 방향을 설정하여야 한다.”

“The greatest accomplishment of humans has not been our science, but our development of human rights and democracy. Science cannot tell us what we should do, or even what our goals are, therefore, humans must give direction to science.”

“Protecting the Endangered Human:
Toward an International Treaty
Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations”
G. Annas, L. Andrews, and R. Isasi (2002)

“[과]학의 내용은 [과]학자들과 관계되지만, 그 영향력은 모든 인간에게 관계된다. 모두에게 관계되는 일은 오로지 모두가 함께 해결할 수 있다.”

Friedrich Dürrenmatt “Die Physiker” (1961)

<한겨레> 2007년 11월 9일 김용규

http://www.hani.co.kr/arti/culture/culture_general/249095.html

“21세기를 살아가는 우리에게 필요한 준비:
‘역사에 대한 반성적 성찰’
‘현대 과학기술에 대한 비판적 교양’”

토다 키요시

강양구 “지금, 여기의 ‘과학기술 파시즘’” <녹색평론> 2006 1~2월호 (통권 86호)