



Kavicsoktól a Gömböcig, Gömböctől a kavicsokig

avagy, egy tudományos felismerés anatómiája

Domokos Gábor

BME

Társszerzők:

John P. Grotzinger, Douglas J. Jerolmack, Lángi Zsolt,
Sipos András, Szabó Timea, Várkonyi Péter

SOTE, 2016. szeptember 14.

HONNAN SZÁRMAZIK EZ AZ IDÉZET?



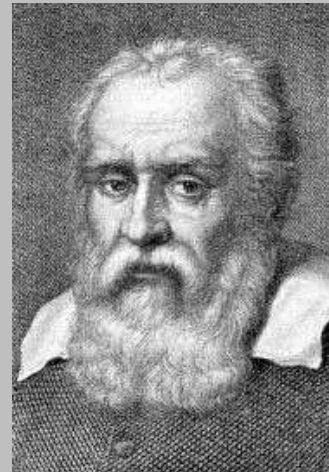
A máj enyhén duzzadt, maláriás recidivák nyomai... ezt ne is írja, kolléga – hallatszik Markheit hangja. – Gyomor belső falán gyógyult ulcusra emlékeztető, borsónyi, duzzadt nyirok-szövet, így... Gyerünk tovább... Hány óra van? Kezdek éhes lenni... Ez semmi... Így. Most írja: a felső tüdőlebenynél induló szúrt seb nyílása körül mintegy két centiméteres elszíneződés, zúzott felület, bizonyára a markolattól... Hű, de meleg van... Így... ez semmi... Mehetünk... – Köpenysuhogás közben diktál.

LEOPOLD KRONECKER



„ISTEN MEGTEREMTETTE A TERMÉSZETES SZÁMOKAT, MINDEN EGYÉB AZ EMBER ALKOTÁSA.”

GALILEO GALILEI



A TERMÉSZET KÖNYVÉT A MATEMATIKA NYELVÉN ÍRTÁK...ÉS A SZAVAK BENNE HÁROMSZÖGEK, KÖRÖK ÉS MÁS GEOMETRIAI ALAKZATOK, AMELYEK SEGÍTSÉGE NÉLKÜL SEMMIT NEM ÉRTEHTÜNK MEG BELŐLE, AMELYEK NÉLKÜL EGY LABIRINTUSBAN BOLYONGUNK.”

Az a célunk hogy természetes számok segítségével jobban megértsük a geometriai formákat



1 *Ornithoptera Priamus*

2 *Ornithoptera Romulus*

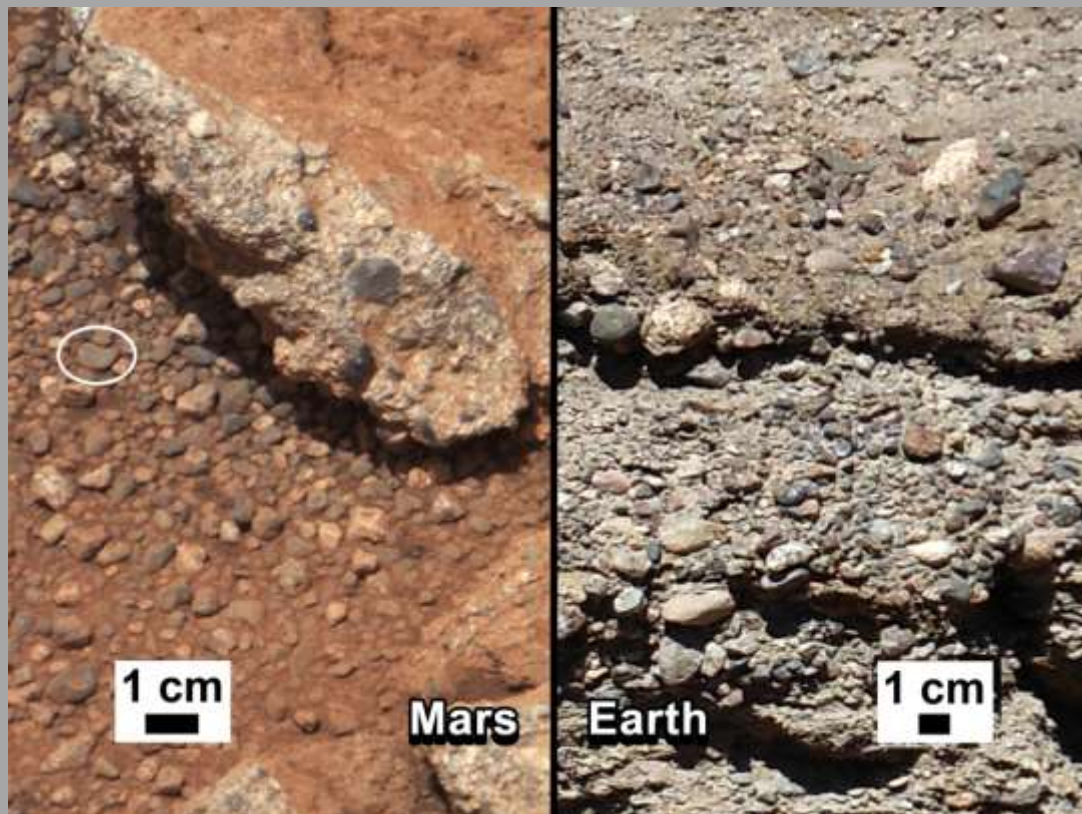
Carl Linné, 1707-1778



A NASA Curiosity roverje által készített kép és földi fénykép összehasonlítása (2013. május)



John P. Grotzinger
Caltech/NASA

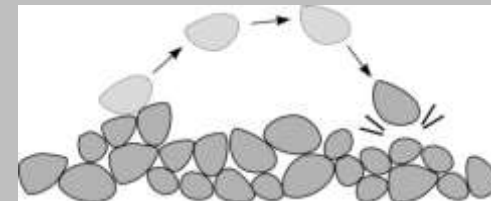


Folyami kavicsok kopása a Földön

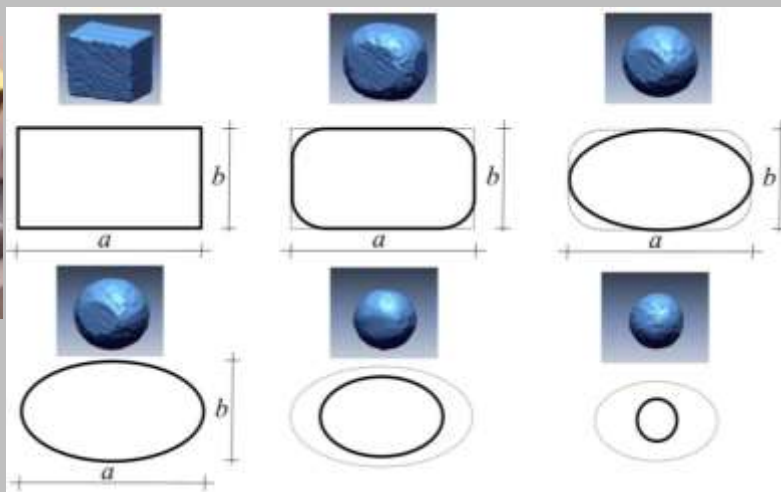
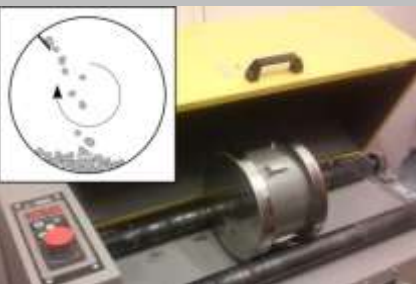
1. Terepi megfigyelés



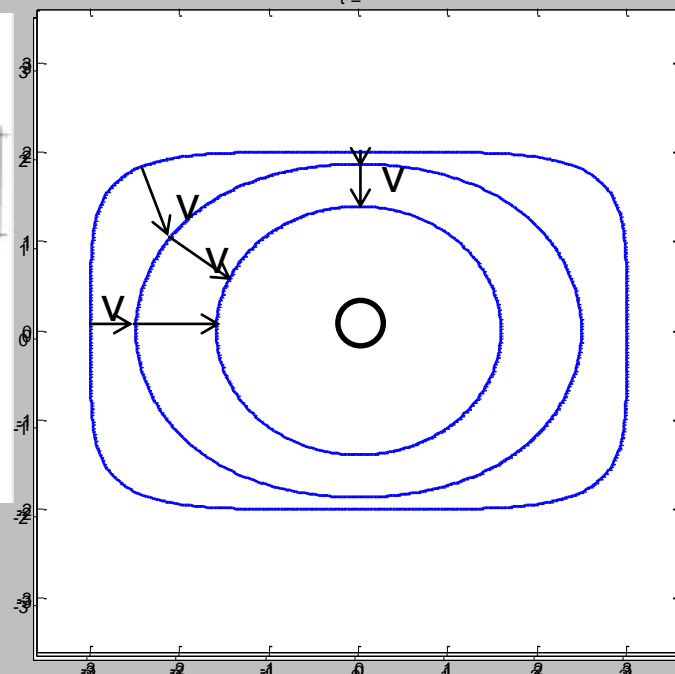
2. Fizikai koncepció



3. Labor kísérlet



4. Matematikai modell



Sok lehetséges képlet létezik „ v ”-re amely a formákat a körhöz (gömbhöz) közelíti.
MELYIK A HELYES?

Statikai egyensúly: hány darab és milyen?



S=6



U=8


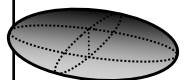
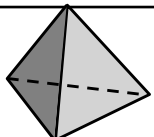
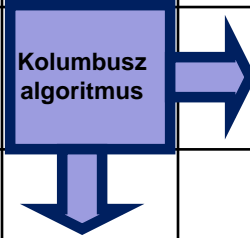

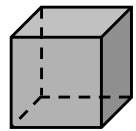
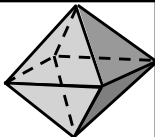


S=2



S=4,6,8,10,12,20

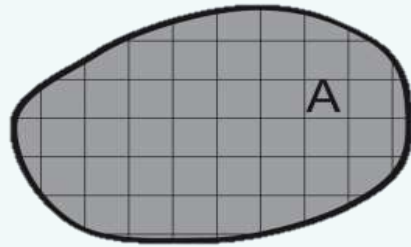
EGYENSÚLYI OSZTÁLYOK

SU	1	2	3	4	5	6	7	8	...		
1											
2											
3											
4							Kolumbusz algoritmus 				
5											
6											
7											
8											
...											

Vlagyimir Igorevics Arnold sejtése
(1995): **Létezik test az $\{1,1\}$ osztályban**

Modell és mérések összehasonlítása

Izoperimetrikus arány



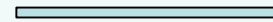
$$I = \frac{4\pi A}{P^2}$$



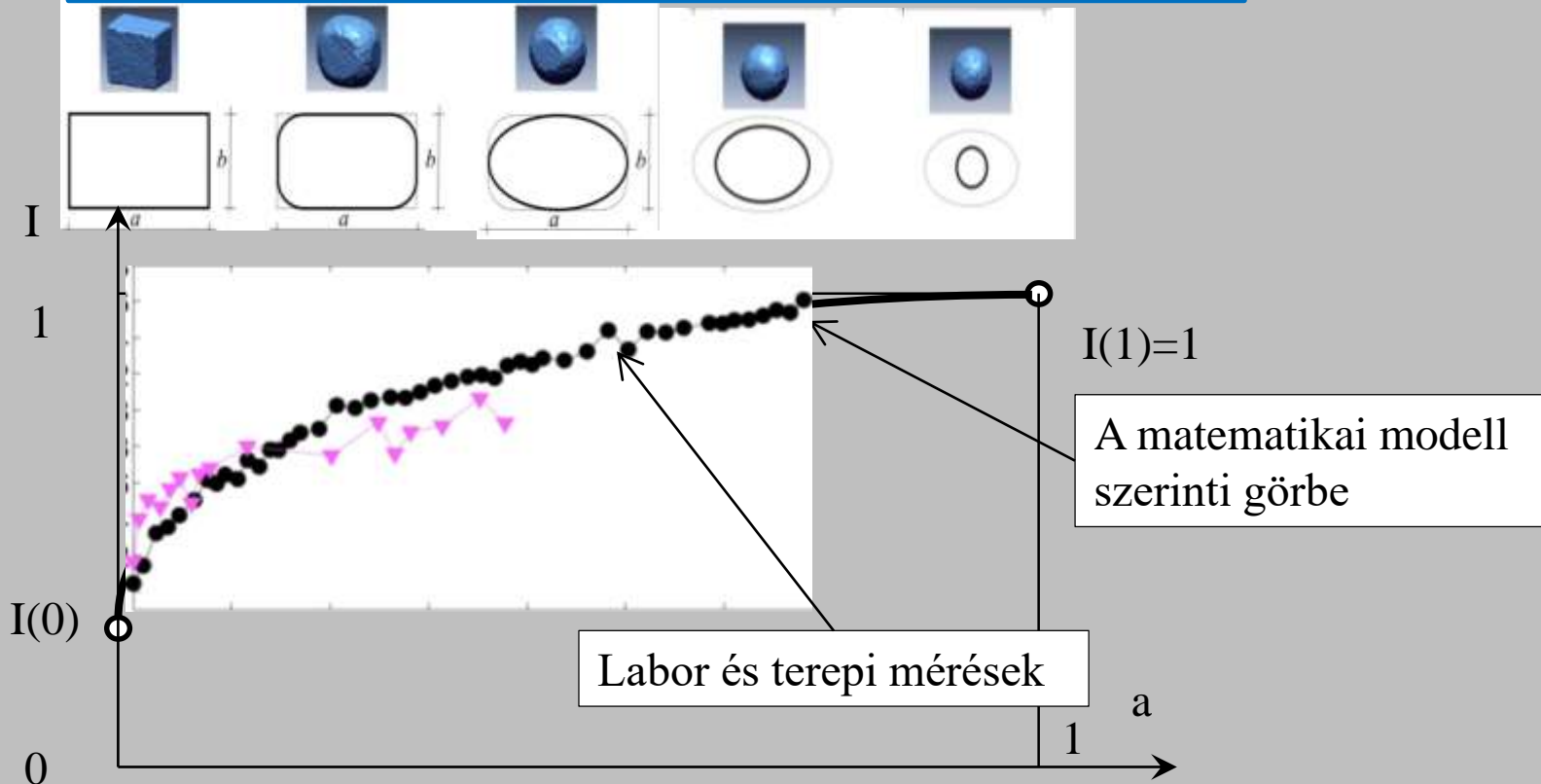
$I=1$



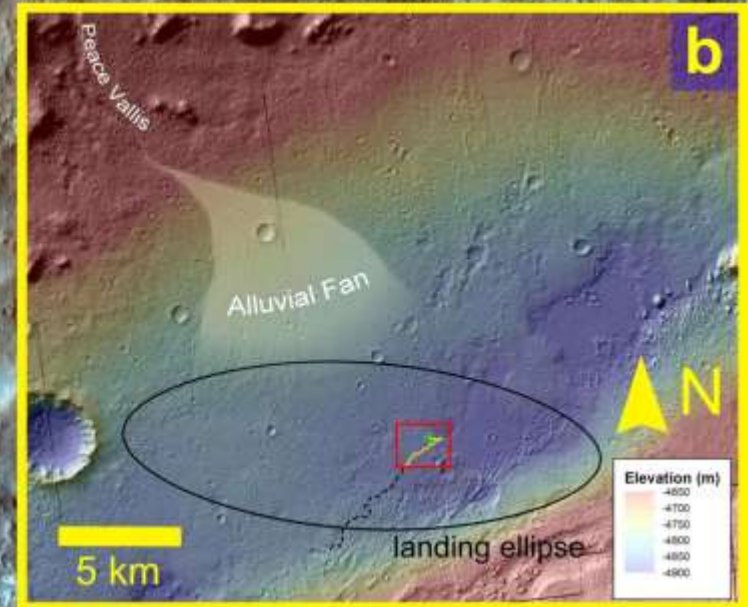
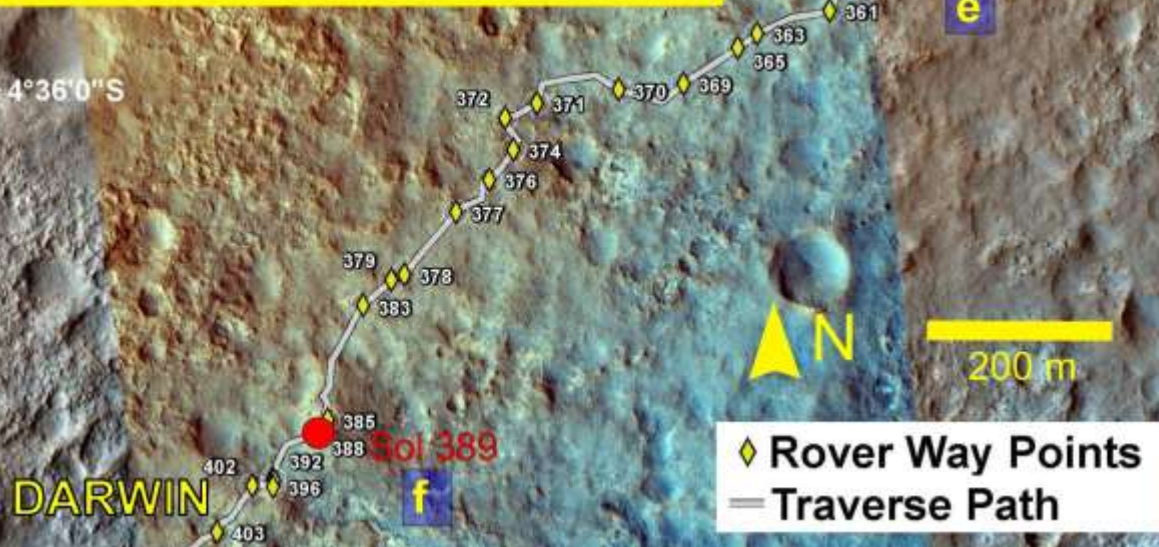
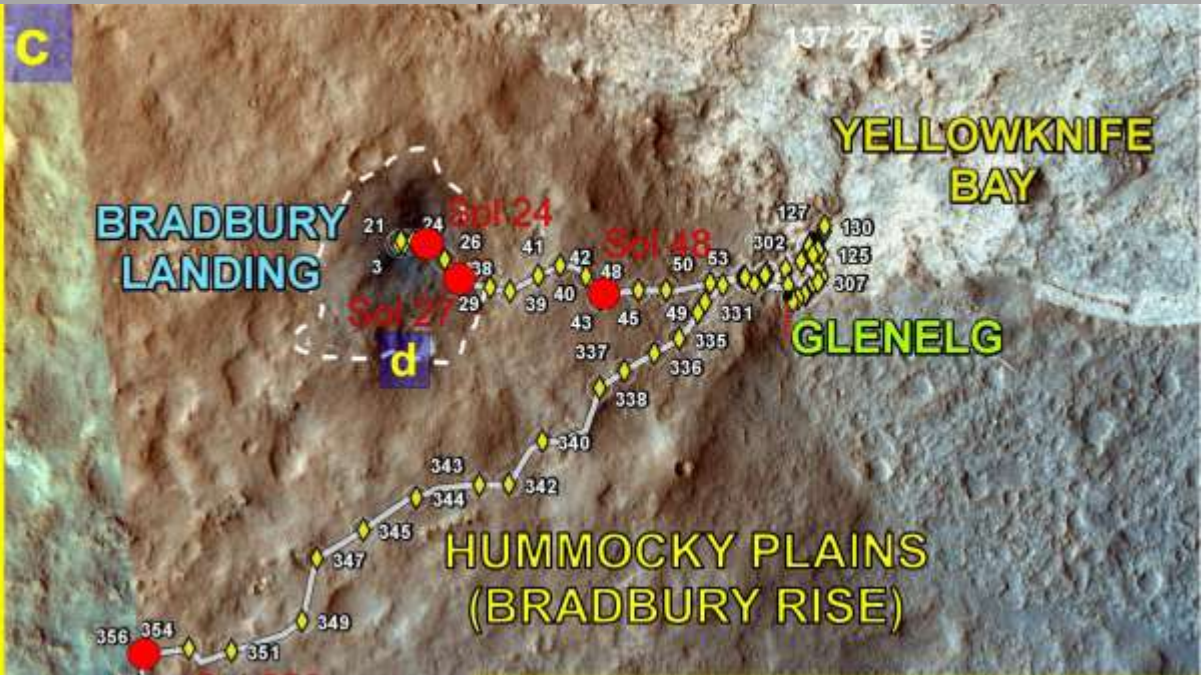
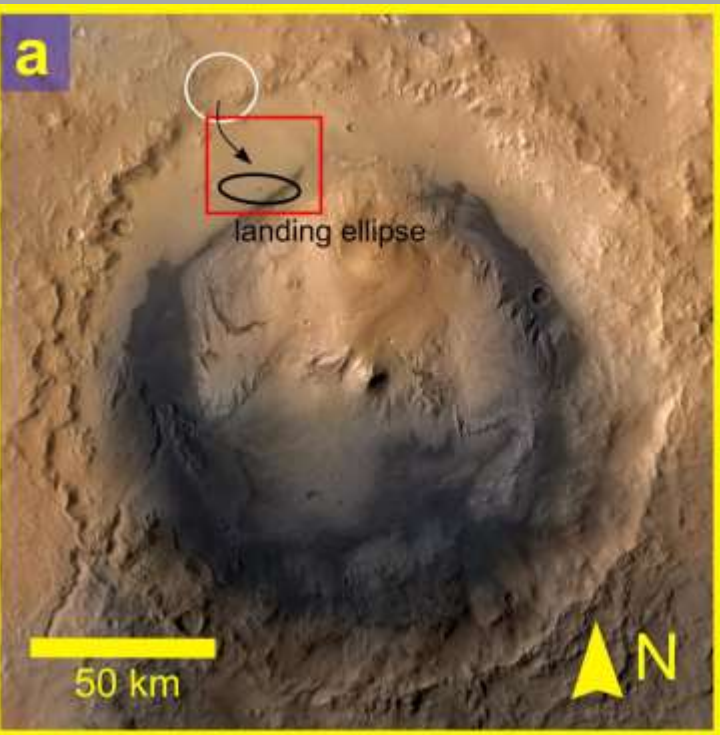
$I=0.785$

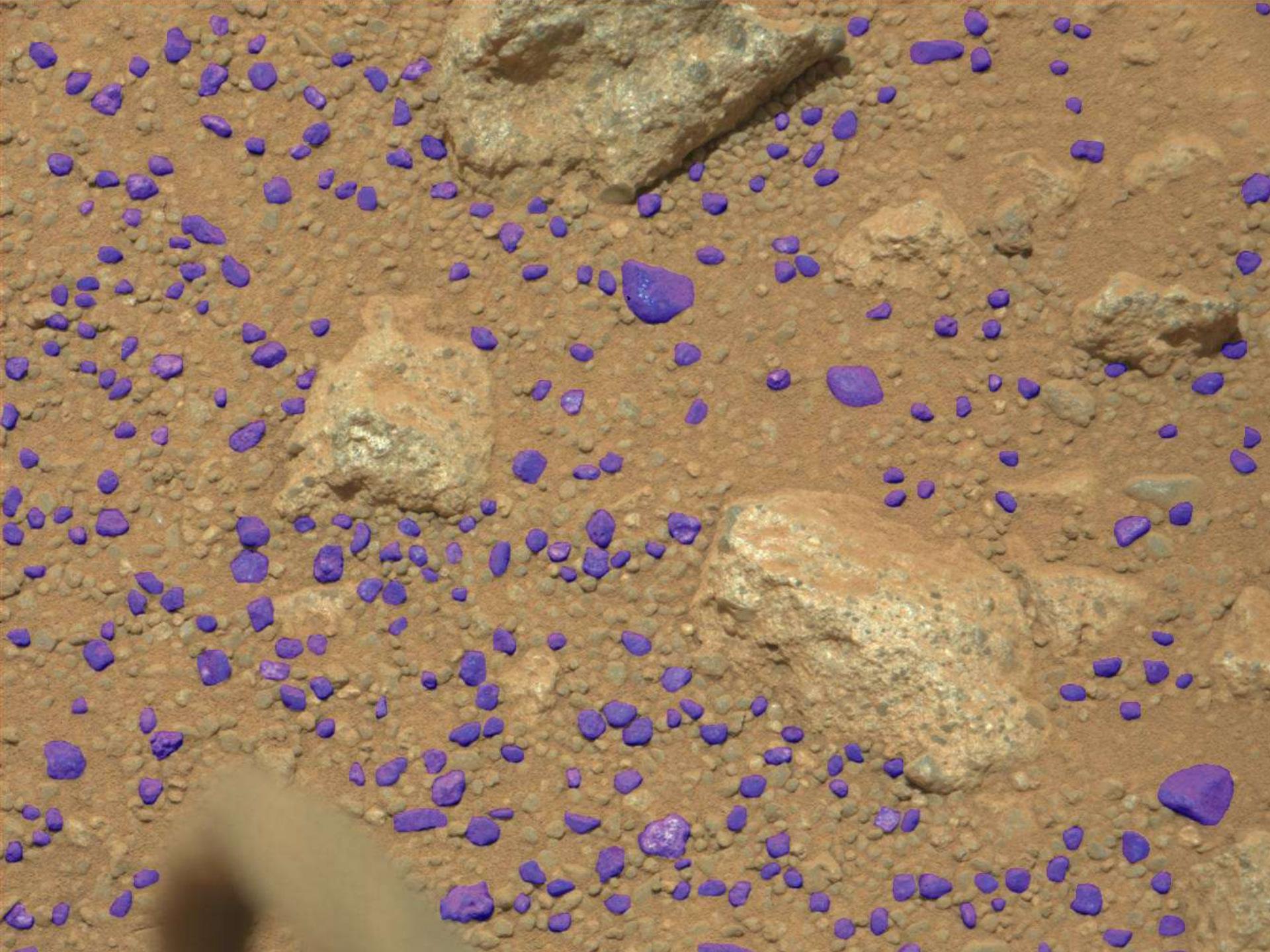


$I=0.05$



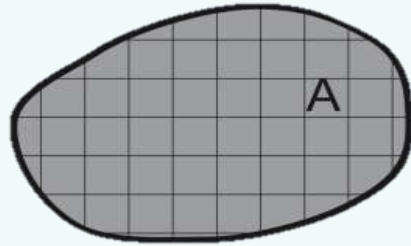
Terepi adatok, Mars





Modell és mérések összehasonlítása

Izoperimetrikus arány



$$I = \frac{4\pi A}{P^2}$$



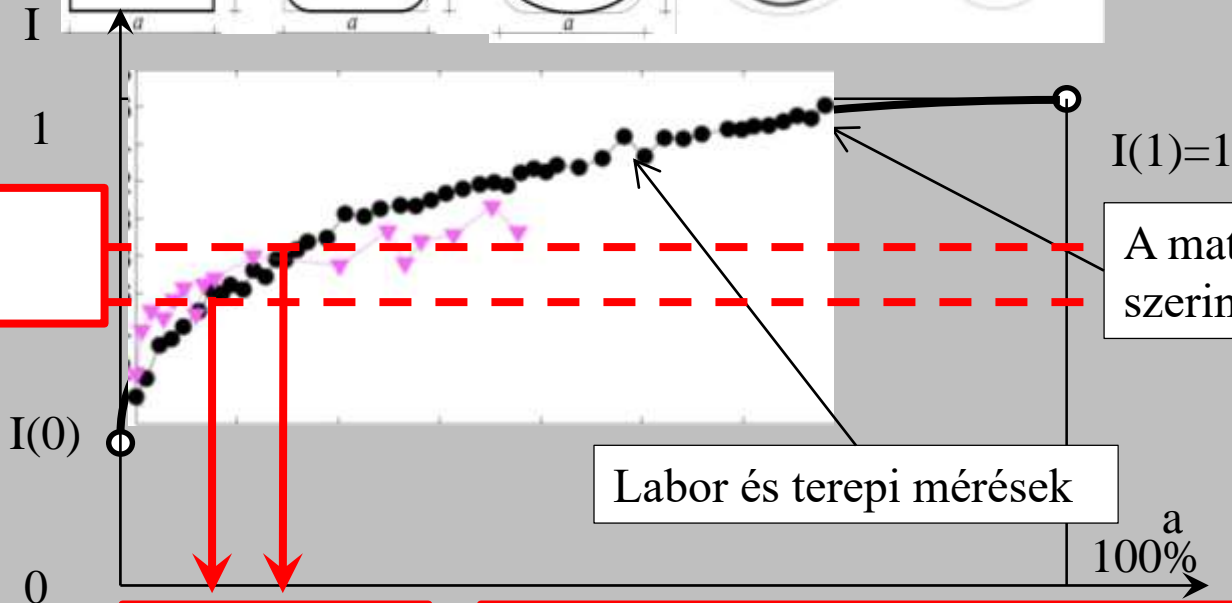
$I=1$



$I=0.785$



$I=0.05$

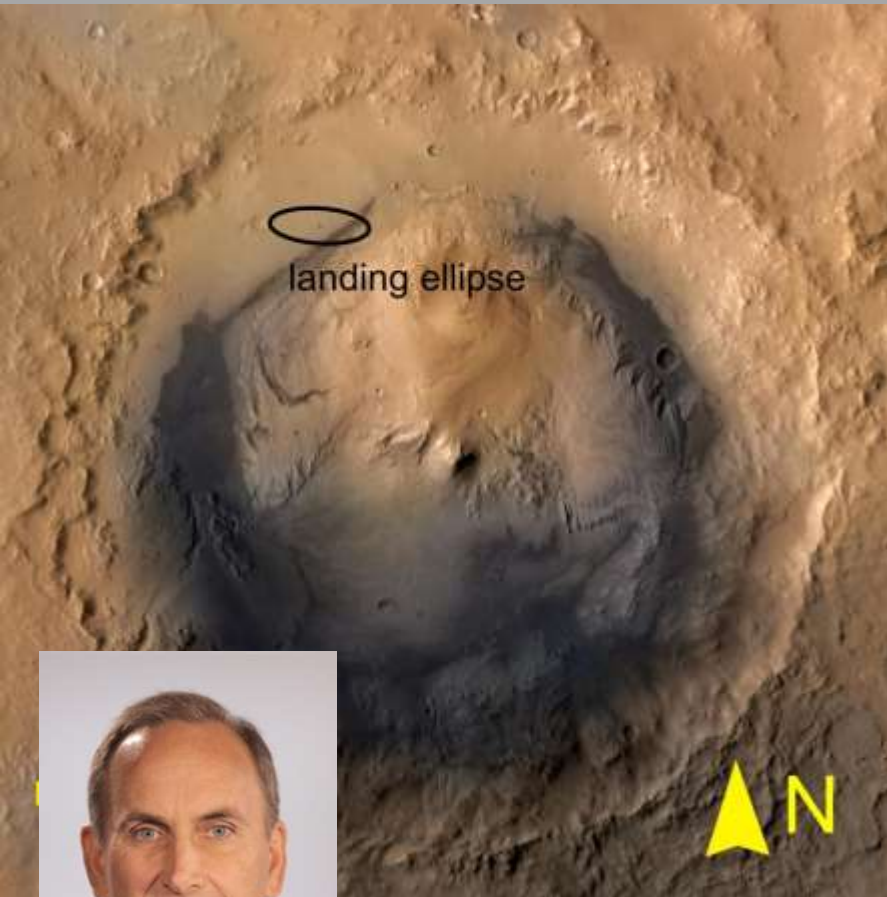


MARSI
MÉRÉSEK

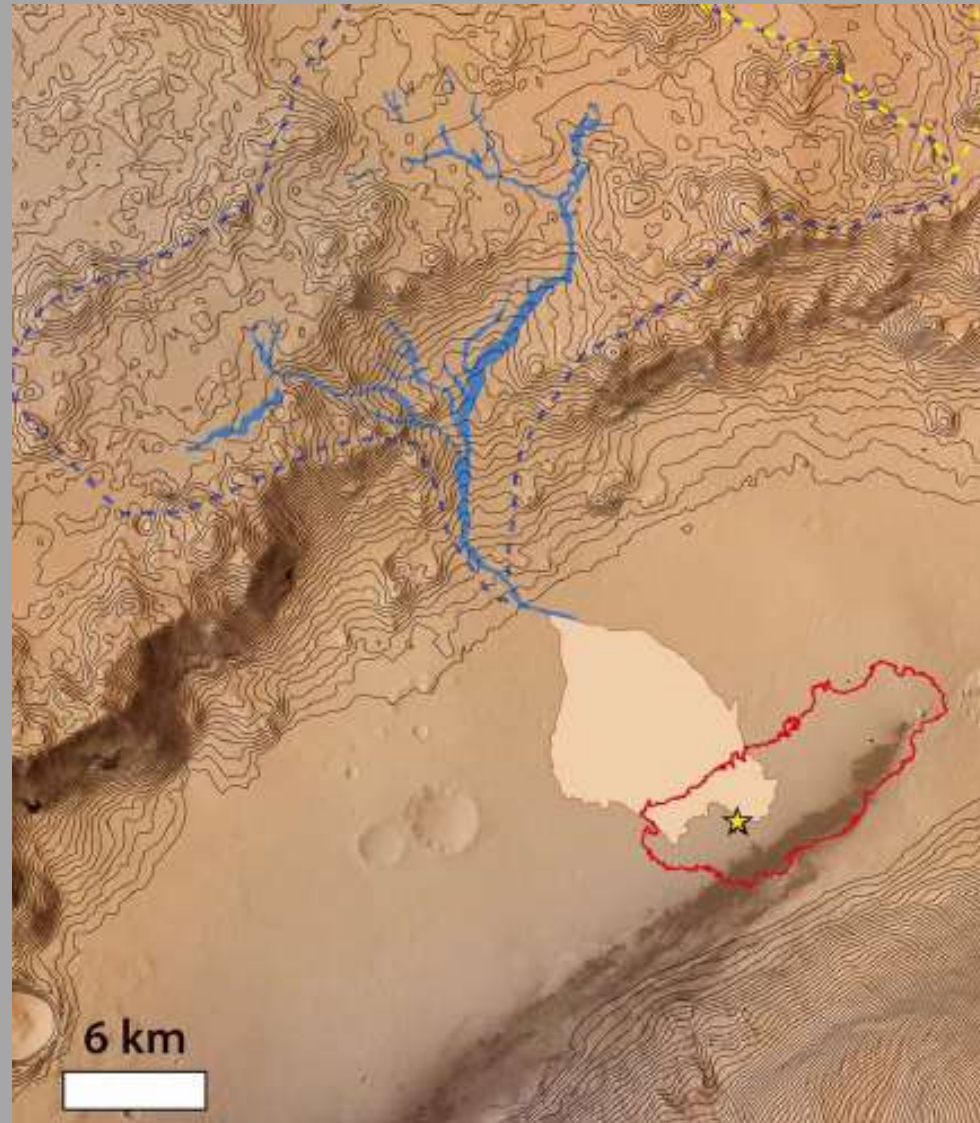
10% 20%

MARSI KAVICSOK TÖMEGVESZTESÉGE

~15%-OS TÖMEGVESZTESÉG ->> ~50 km SZÁLLÍTÁSI TÁVOLSÁG!!!



John P.
Grotzinger,
Caltech/NASA



Nevezetes, számozott Gömböcök

001	V.I.Arnold
1209	University of Cambridge
1409	Universität Leipzig
1546	Trinity College, Cambridge
1737	Universität Göttingen
1746	Princeton University
1802	Magyar Nemzeti Múzeum
1821	The Crown Estate, London
1823	Bolyai Múzeum, Marosvásárhely
1825	Magyar Tudományos Akadémia
1855	Pennsylvania State University
1883	University of Auckland
1896	Magyar Szabadalmi Hivatal
1910	University of KwaZulu-Natal Durban
1924	Magyar Nemzeti Bank
1928	Institut Poincaré, Paris
1988	University of Waterloo, Canada
2013	University of Oxford