

# Helium diffusion experiments give nuclear evidence for a young world

---

**“1.5 billion years”** of nuclear decay occurred between **4,000** and **8,000** years ago

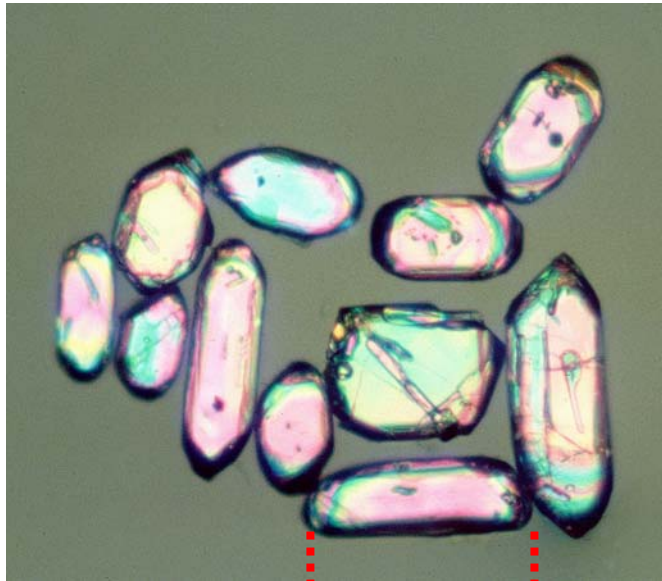
**Updated !**



D. Russell Humphreys, Ph.D.  
Institute for Creation Research

# Tiny “zircon” crystals in the Earth’s continental crust are **radioactive**

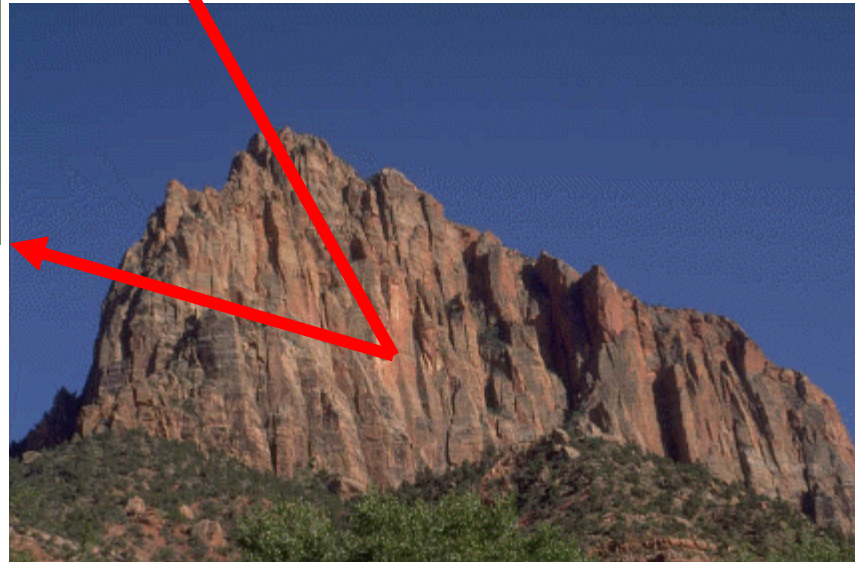
---



75  
μm

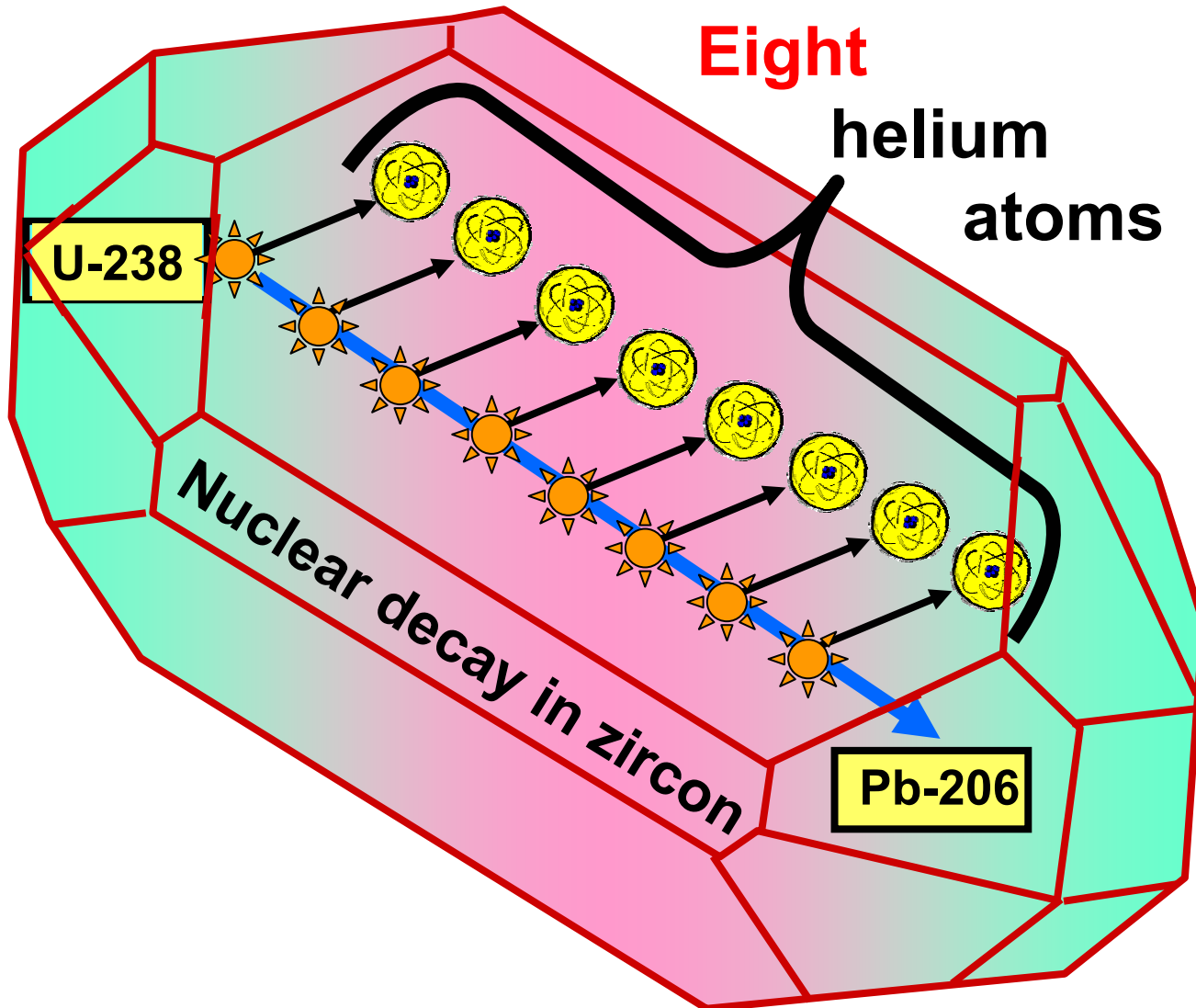
Contain **Uranium**  
and **Thorium** atoms

Zirconium Silicate,  $ZrSiO_4$



# The radioactivity makes **helium**

---



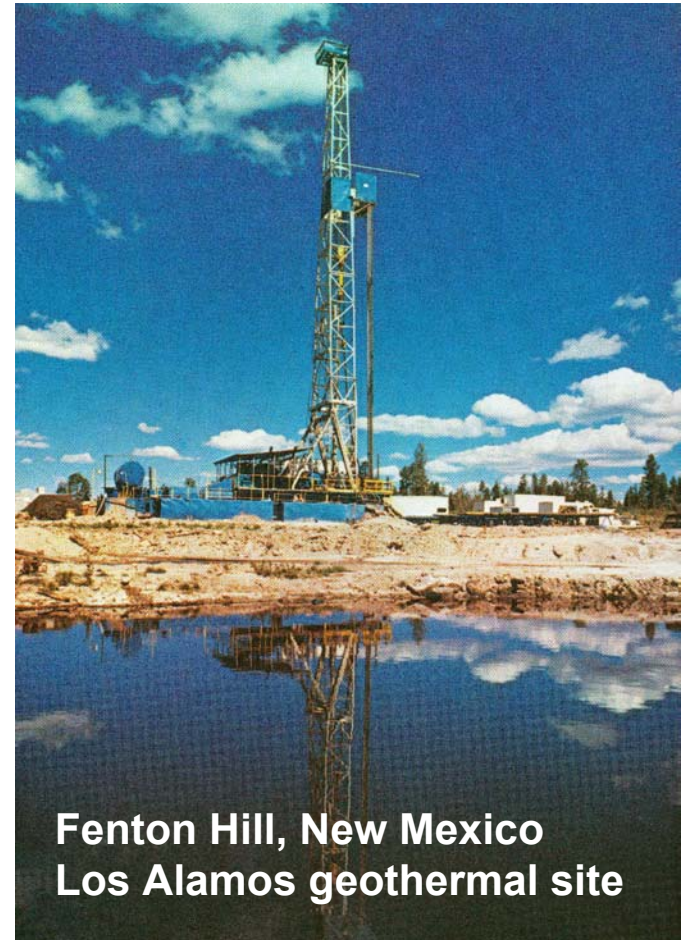
# The helium is **still** in the zircons

Radioisotope age: **“1.5 Billion years”**

## Helium retained in Zircons

% of **“1.5 Billion”** year’s worth:

Sample	Depth (meters)	Temp. (°C)	Helium (%)
1	960	105	58
2	2170	151	27
3	2900	197	17
4	3502	239	1.2
5	3930	277	0.1

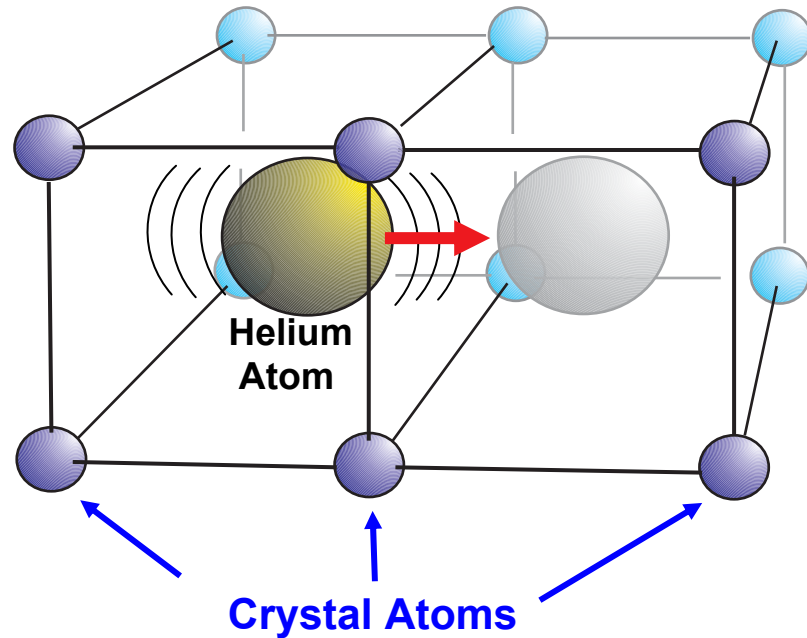


Fenton Hill, New Mexico  
Los Alamos geothermal site

# The helium **diffuses** out of the zircons

---

- Lightweight
- Fast-moving
- Slippery



**Wiggles through crystal**

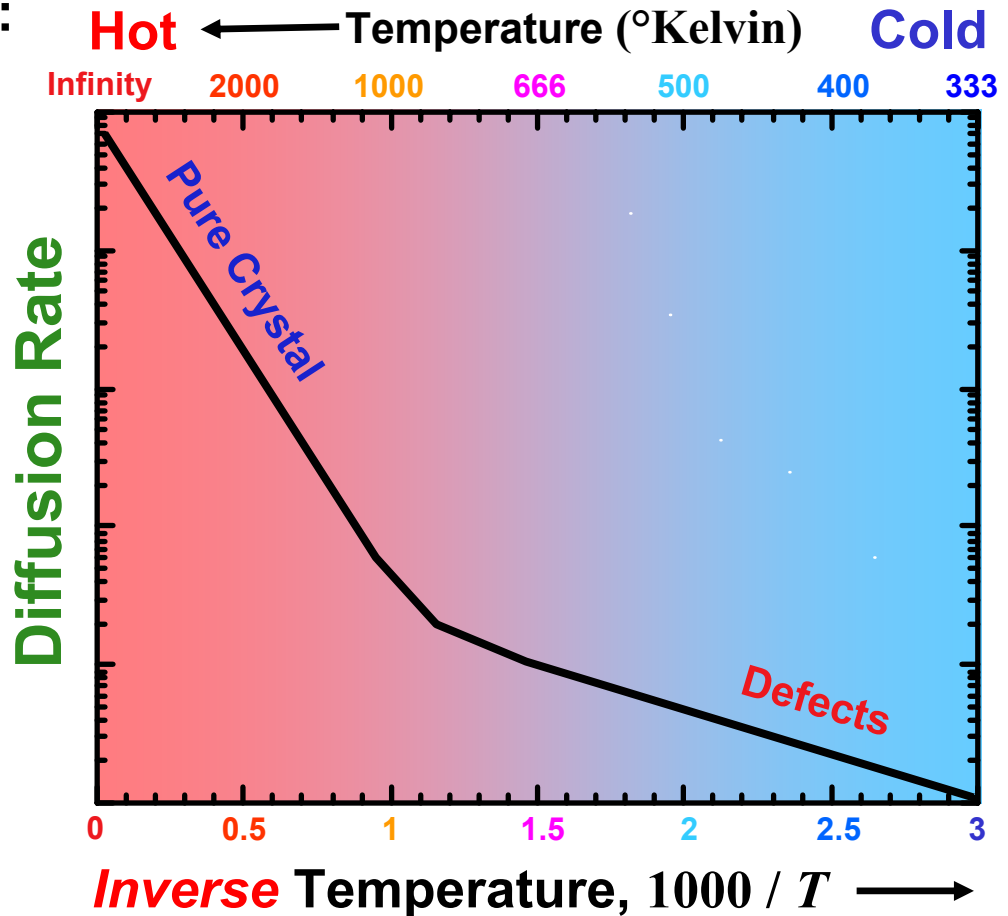
**Leaks through cracks around crystals**

# The **hotter** the crystal, the **faster** the diffusion

Typical “Arrhenius” plot:

**Diffusion rate**  
vs. **temperature**

**We needed rate data for zircon**



# Before 2001, only **one** measurement of helium diffusion in zircon was in print

**Magomedov (1970)**

“Study of the mechanism of radiogenic product migration in zircon”,  
*Geokhimiya* 2:263-267.

УДК 550.89

## ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА МИГРАЦИИ РАДИОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ В ЦИРКОНЕ

Ш. А. МАГОМЕДОВ

Дагестанский филиал АН ССР, Махачкала

В состав циркона ( $ZrSiO_4$ ) входят примесные радиоактивные элементы U и Th, продуктами распада которых являются стабильные изотопы свинца и атомы гелия. Циркон широко применяется для абсолютного датирования по свинцовому методу. Но ряд образцов циркона дают неожиданные значения возраста, которые, по мнению ряда исследователей, объясняются процессами (диффузия, эманирование, выщелачивание), активно влияющими на изотопные отношения.

Рассел и Р. Фаркуар в [1] отмечают, что в пределах одной породы уран и свинец распределяются различным образом. От  $1/3$  до  $2/3$  количества этих элементов находятся в положении, не препятствующем удалению в лабораторных условиях с помощью кислой промывки. Этот слабо связанный материал, по-видимому, находится на поверхности трещинах породообразующих минералов и поэтому легче поддается переносу при любом геологическом процессе.

В работе [2] исследовали миграционные способности U и Pb в цирконе под действием экспериментальных гидротермальных условий. Показано, что происходит значительная миграция Pb по сравнению с U в метамиктном цирконе. Неметамиктный циркон в подобных условиях не теряет U и почти не теряет Pb.

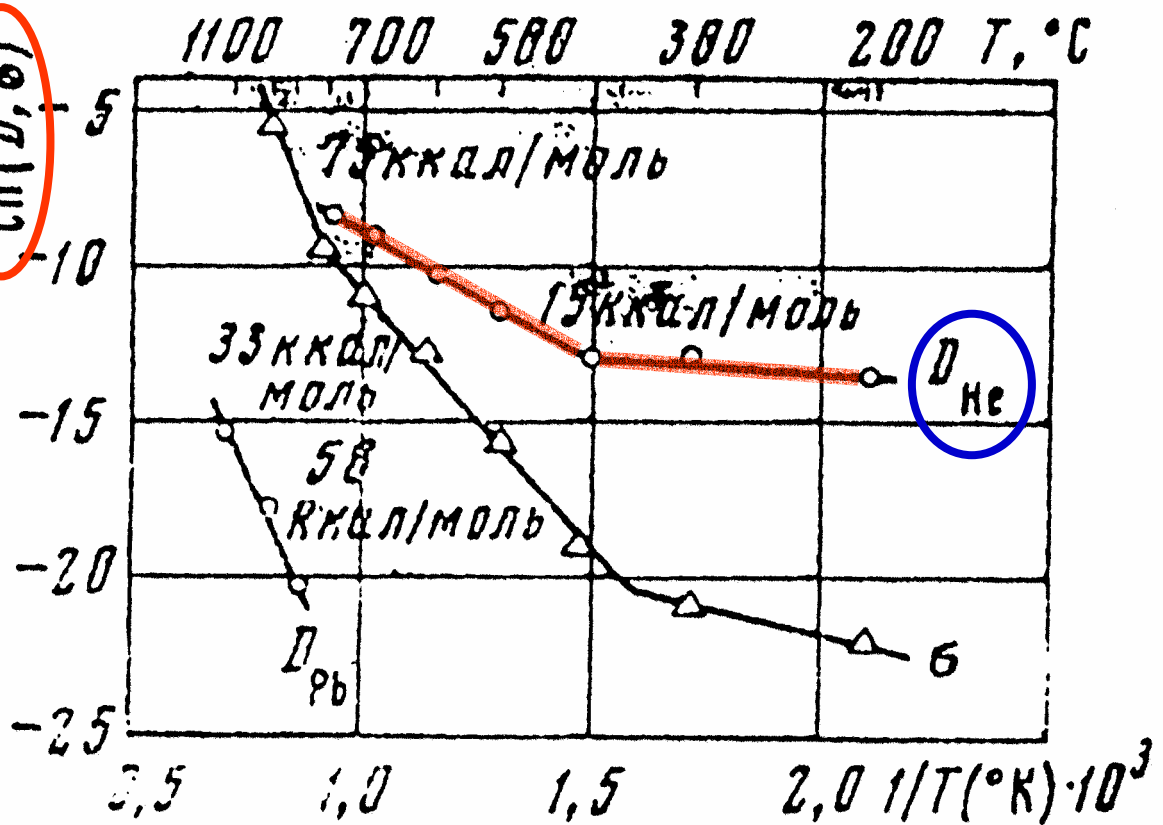
Целью настоящей работы являлось изучение механизма миграции свинца и гелия в цирконе для оценки их сохранности. Исследован циркон (Урал, Вишневые горы) фракции  $0,1 \div 0,2$  мм. Для выделения гелия использовался метод вакуумной возгонки, называемый в [3] пиретическим методом выделения свинца. Возгонка проводилась в вакууме  $1 \cdot 10^{-3}$  мм. рт. ст. Изотопный анализ свинца проводился на масс-

# Magomedov's data were ambiguous

What does

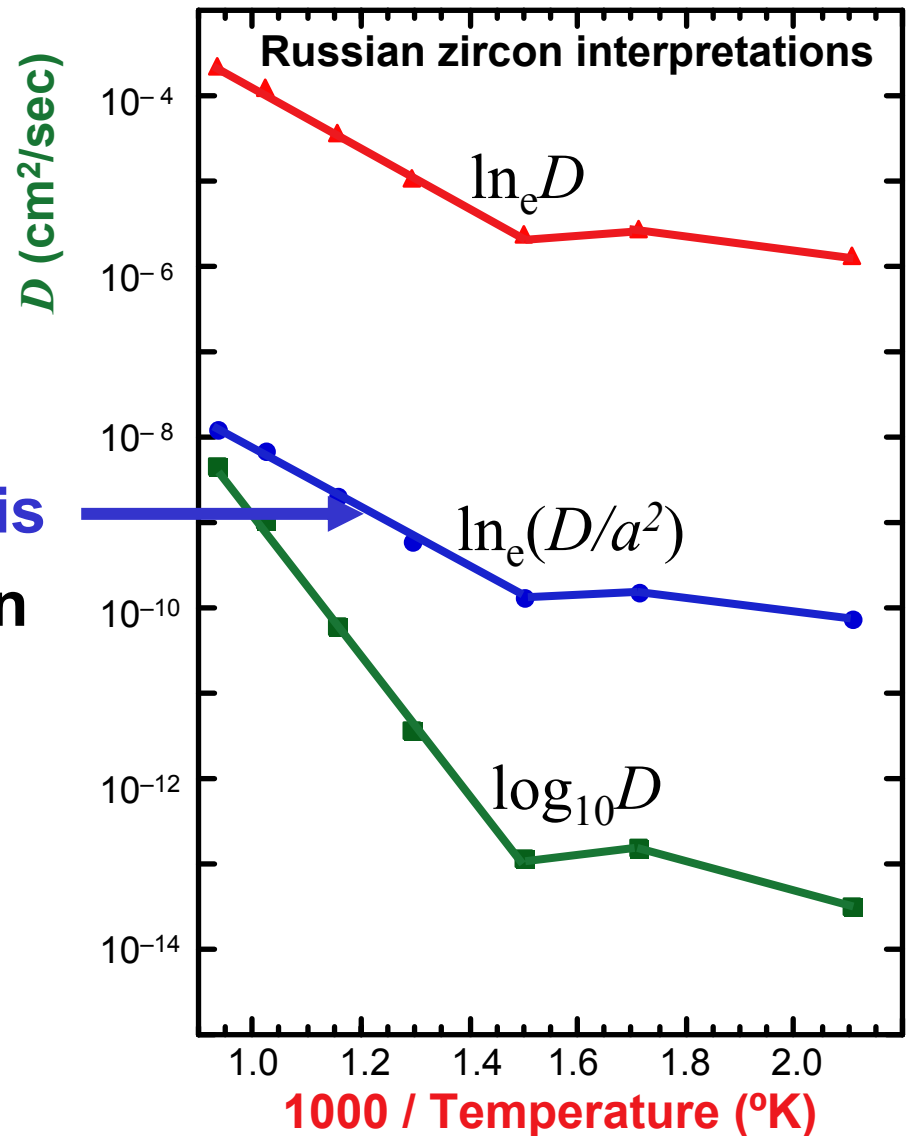
$\ln(D, \sigma)$

mean?



# Interpreting “ $\ln D$ ” makes a big difference

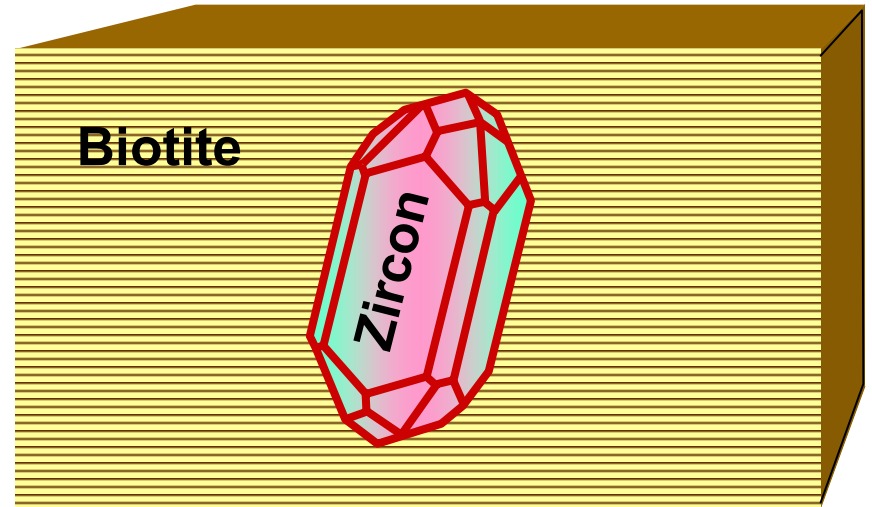
In 2000 we assumed this  
— **very fast diffusion**



# Zircons are embedded in biotite, a dark mica

---

- Biotite might **slow down** diffusion
- Helium-in-biotite **rates** had not been measured



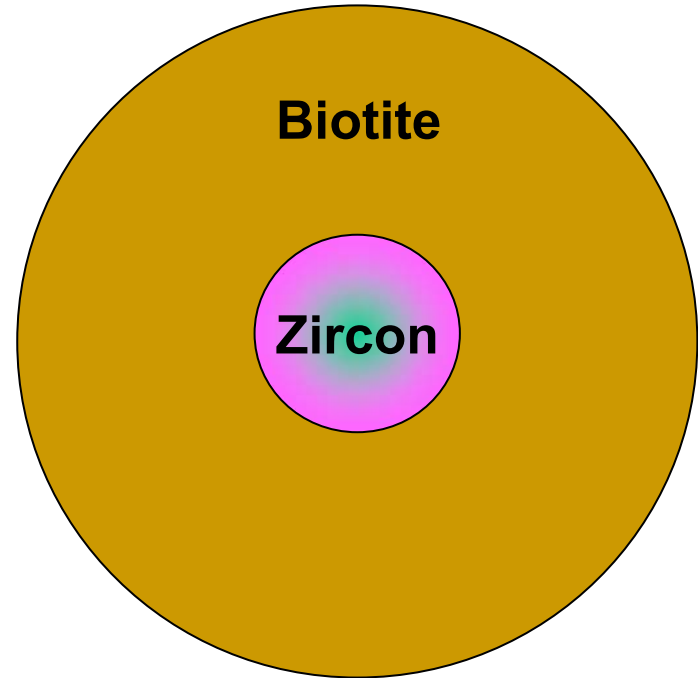
*So in 2000 we commissioned experiments on **biotite***

# We developed two theoretical models

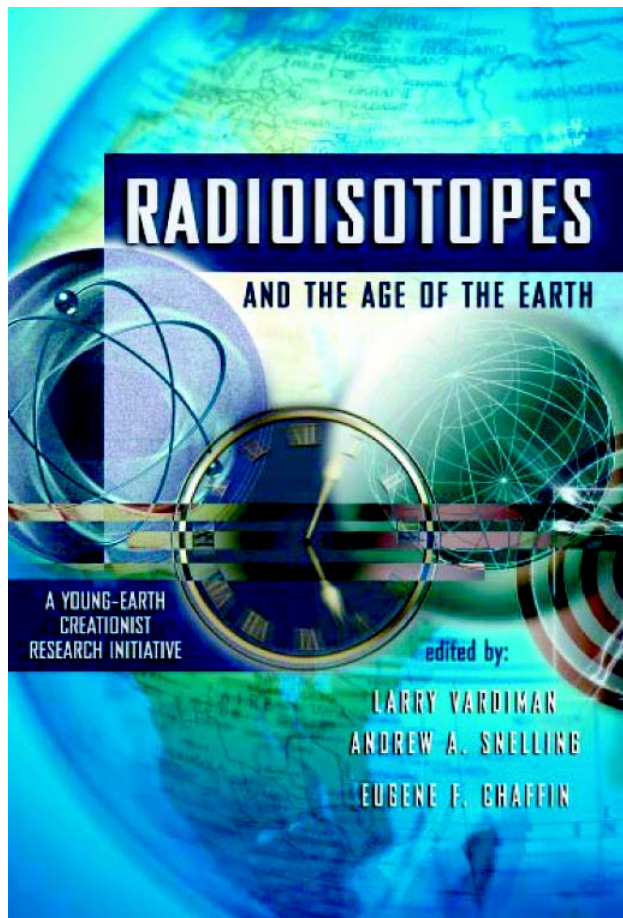
---

Predicted **biotite** rates  
required to retain  
observed helium for:

1. **6000 years (Creation)**
2. **1.5 Billion years (Uniformitarian)**



# We published the predictions in the year 2000



348

D. Russell Humphreys

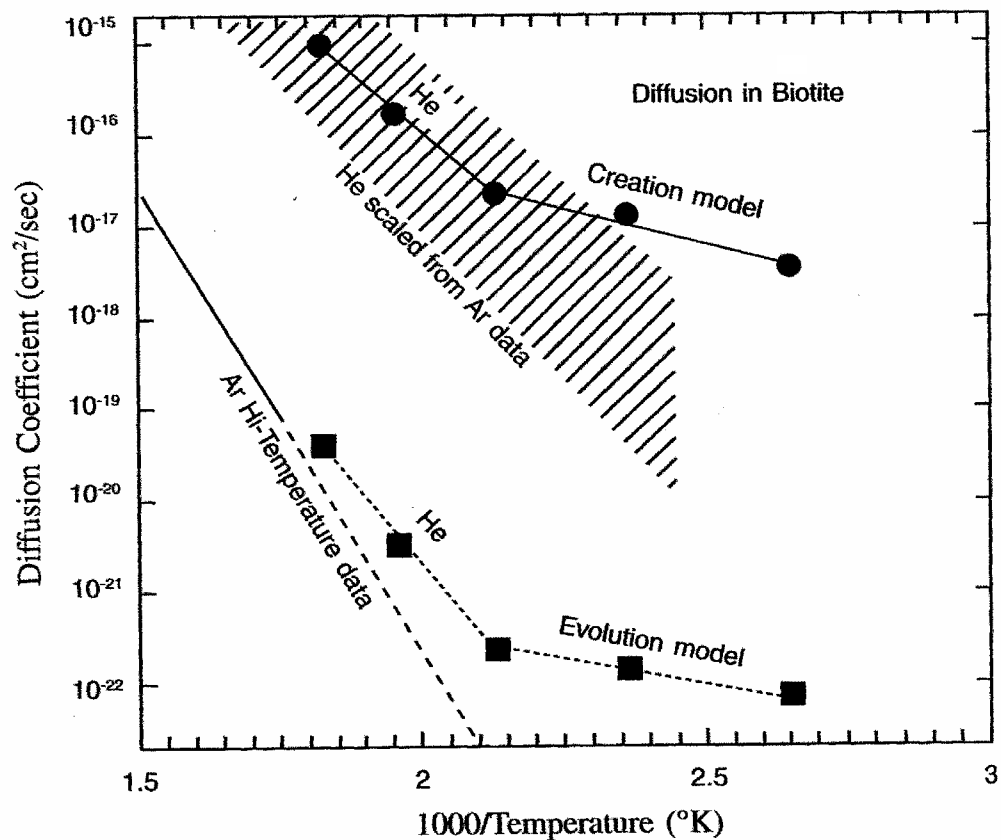
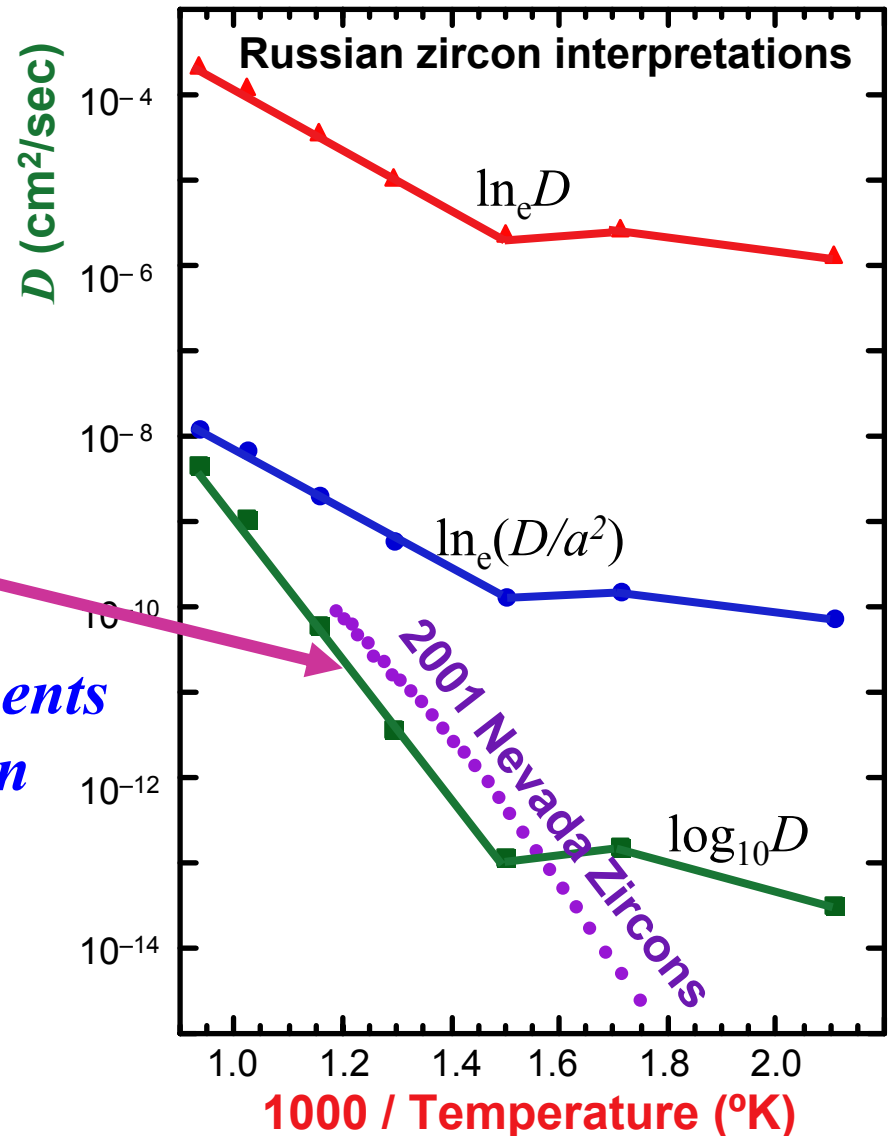


Figure 7. Predictions of yet-future experiments on He diffusion through biotite,

# In 2001 we found **zircon** was more important

- **Biotite** data 10 x above **Creation** model
- 2001 **zircon** data agreed with **lowest** Magomedov interpretation

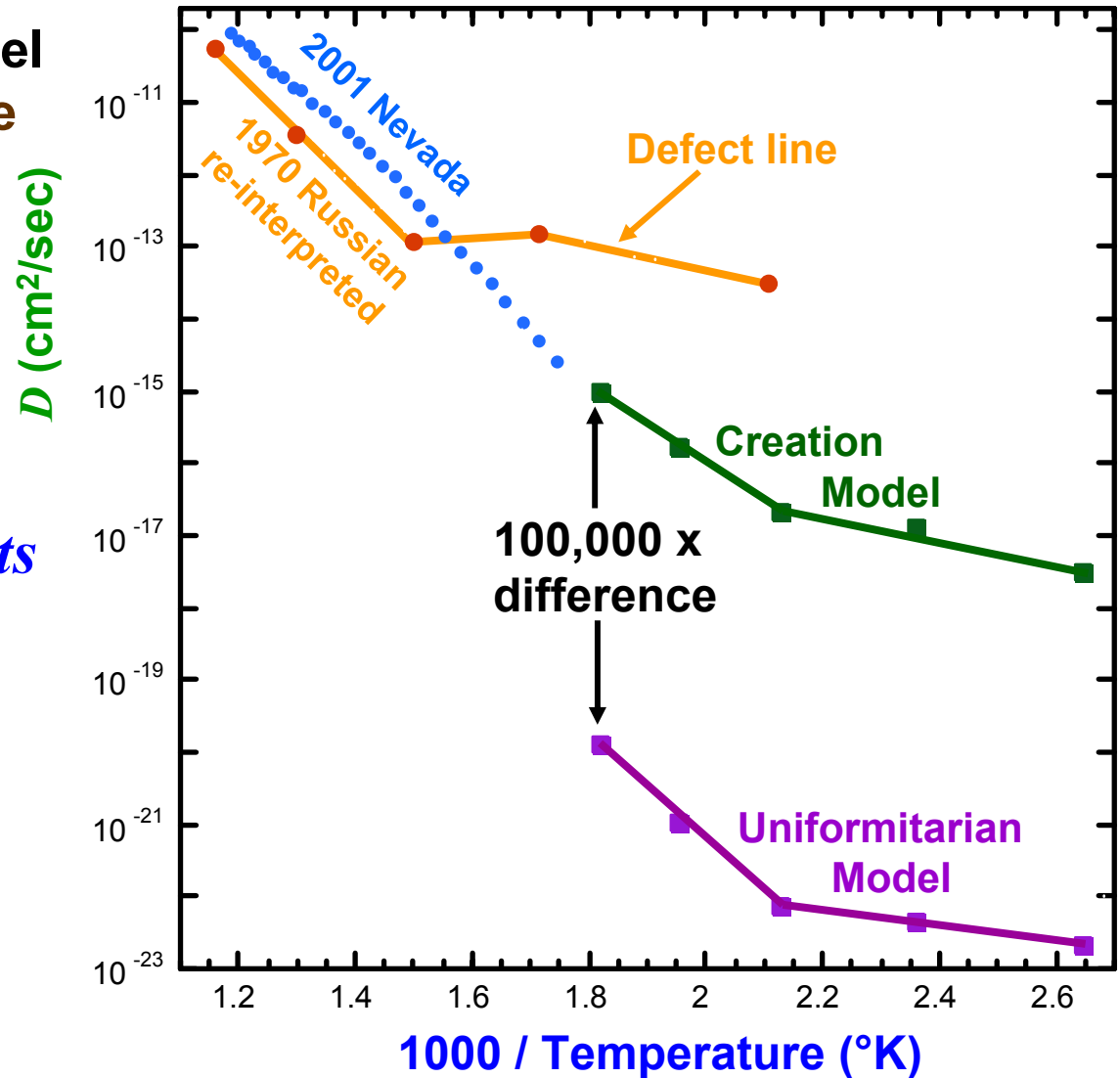
*So we started **zircon** experiments and changed models to zircon*



# Published zircon data approached creation model

**Zircon** creation model  
within 0.5% of biotite

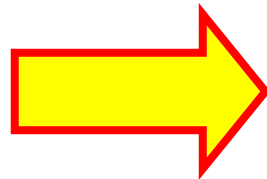
*Still needed Jemez  
zircon measurements*



# We extracted minerals from core samples

---

Core samples from  
same borehole & depths



Crushed, sieved, separated

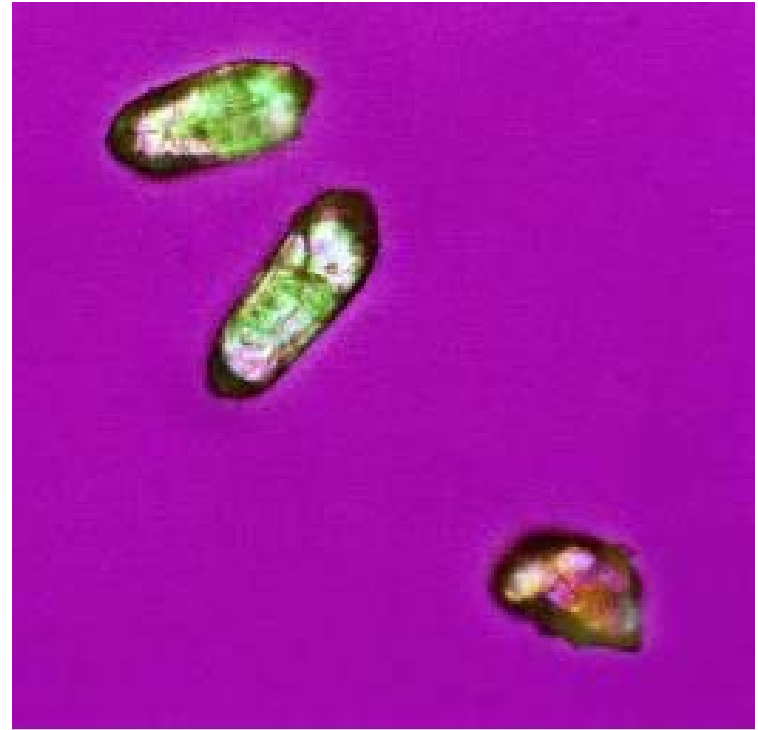


Fenton Hill site GT2  
Jemez Granodiorite  
750 meters & 1500 meters  
Los Alamos National Laboratory

ICR Geology Laboratory, and  
Activation Laboratories, Ontario

# Extracted zircons were like Gentry's

---



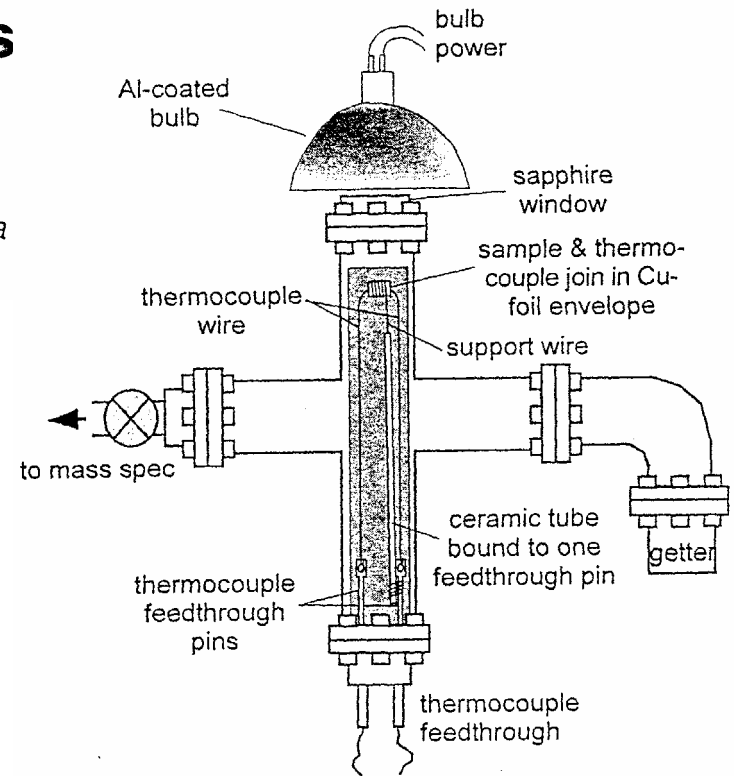
# An expert measured the helium diffusion rates

## An Apparatus for High-Precision Helium Diffusion Measurements from Minerals

**Kenneth A. Farley,\*** Peter W. Reiners, and Victor Nenow

*Division of Geological and Planetary Sciences, MS 170–25, California*

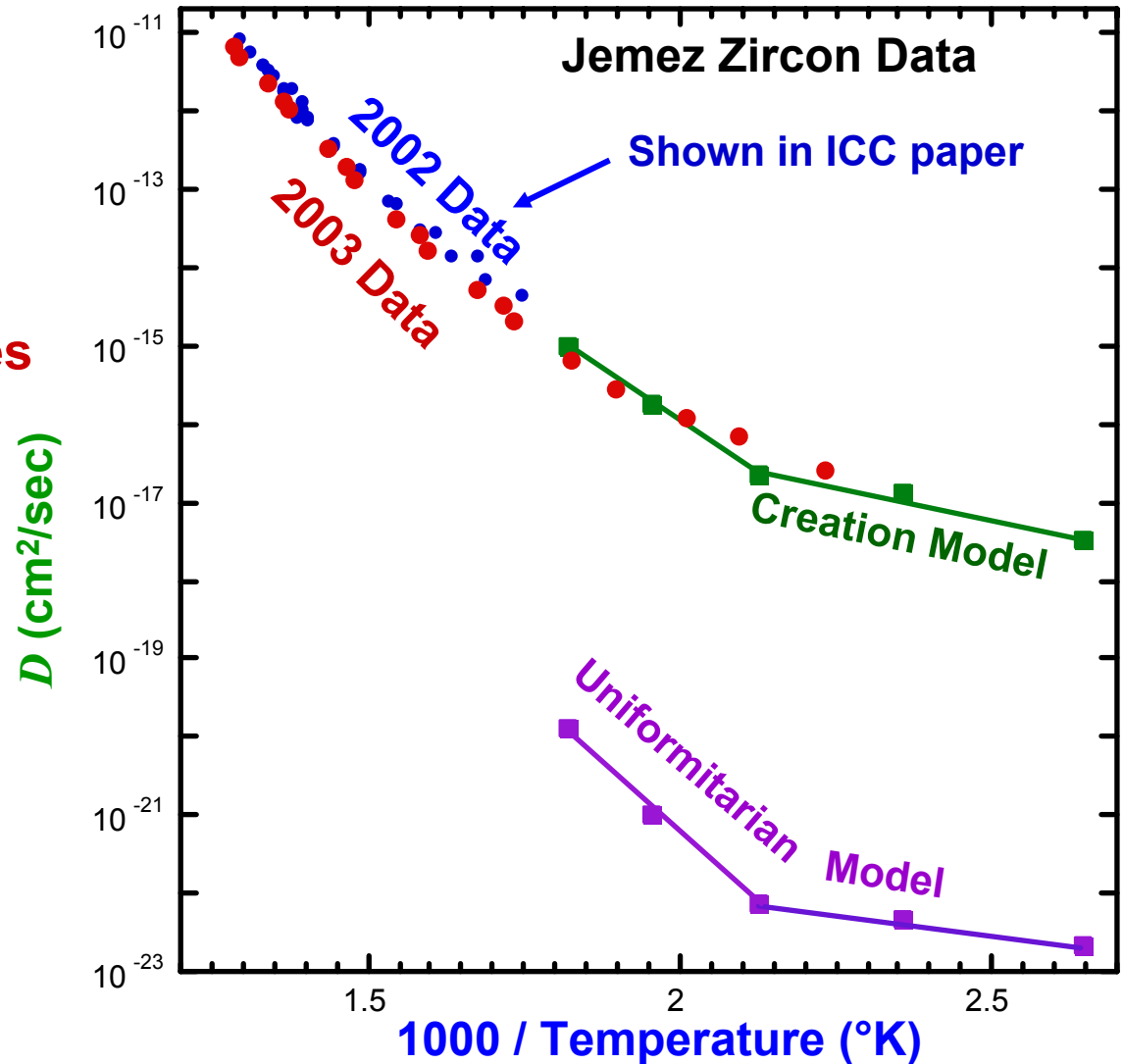
**Didn't know sponsors, goals, or sites**



# Our new zircon data strongly support creation

**New !**

- July, 2003
- Lengths 50-75  $\mu\text{m}$
- Lower temperatures



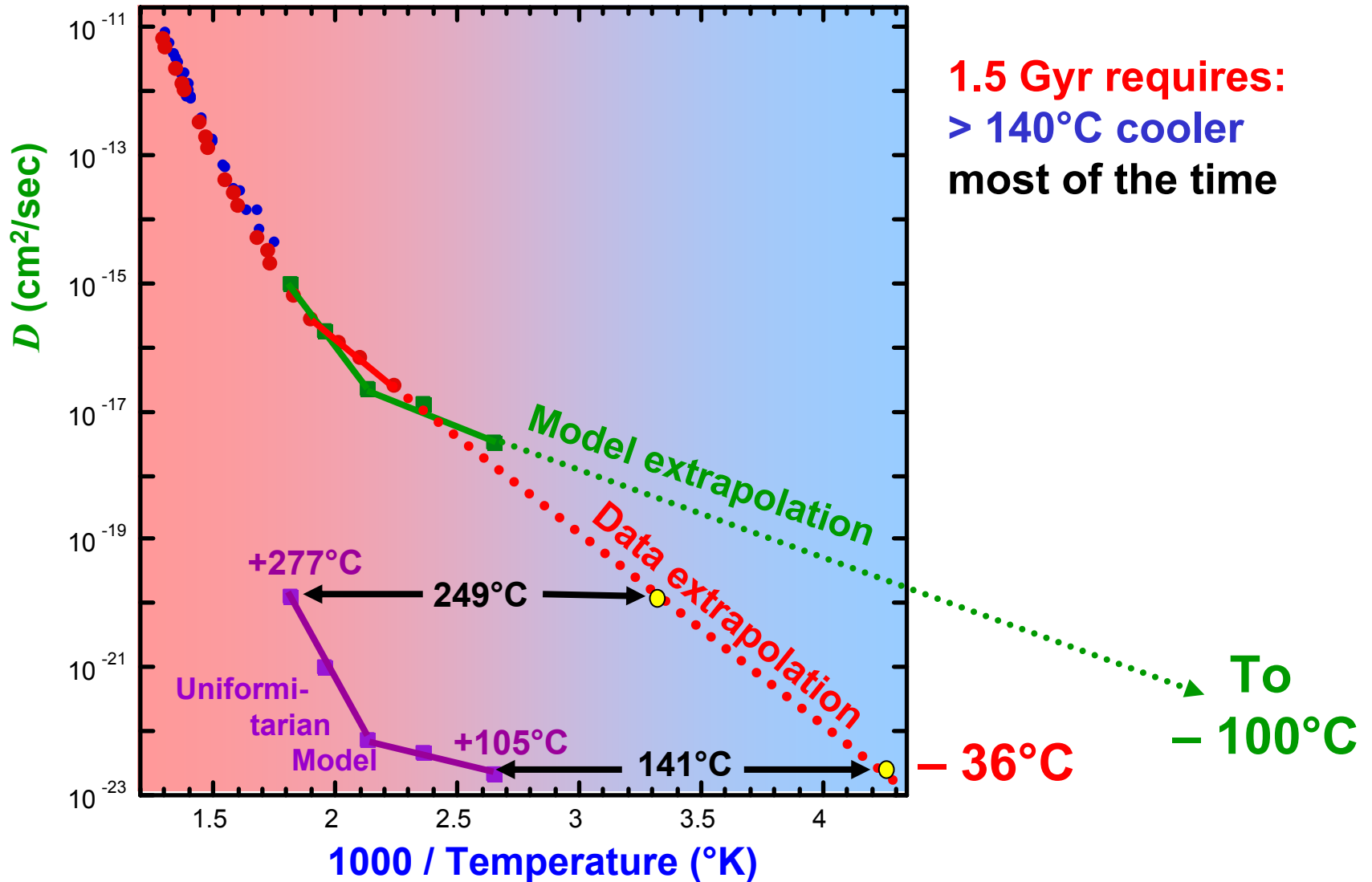
# New data give a more accurate **diffusion age**

Sample	Temp. (°C)	Helium (%)	Measured $D$ (cm <sup>2</sup> /s)	Age (years)
1	105	58	—	
2	151	27	$1.09 \times 10^{-17}$	<b>7270</b>
3	197	17	$5.49 \times 10^{-17}$	<b>2400</b>
4	239	1.2	$1.87 \times 10^{-16}$	<b>5730</b>
5	277	0.1	$7.97 \times 10^{-16}$	<b>7330</b>

**Estimated Age: **5680** ± 2000 years**

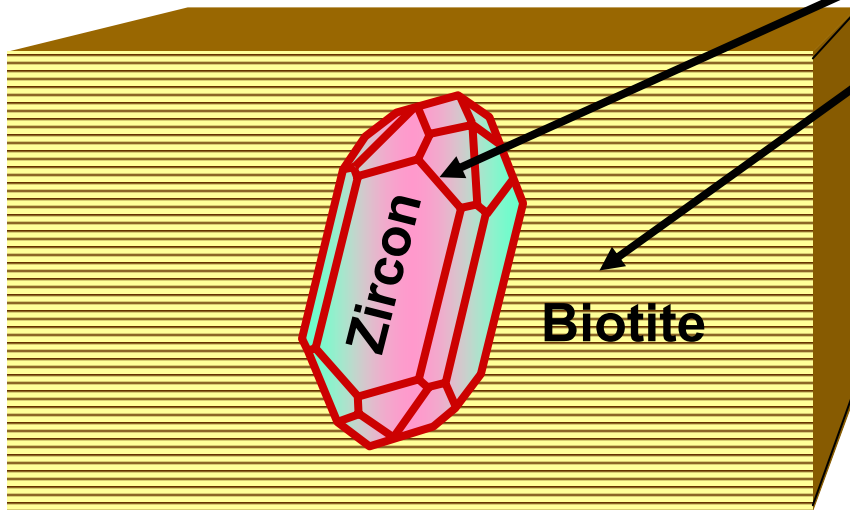
Loophole # 1

# Cooler formation? Would require refrigeration!



## Much helium outside zircons? Data say “no”

Helium at 1490 meters:



**zircon:** 1320 nmol / cc

**biotite:** 7 nmol / cc

$$C_{\text{zircon}} \gg C_{\text{biotite}}$$

Diffusion always from greater to lesser  $C$

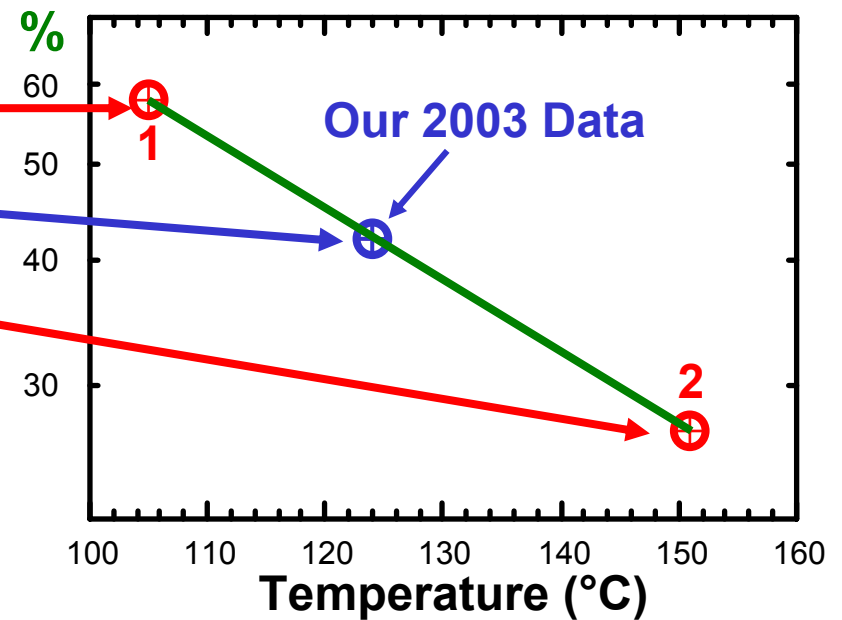
**$^4\text{He}$  diffusing  
*out* of zircons**

## Loophole # 3

# Big Gentry error? Our data support his

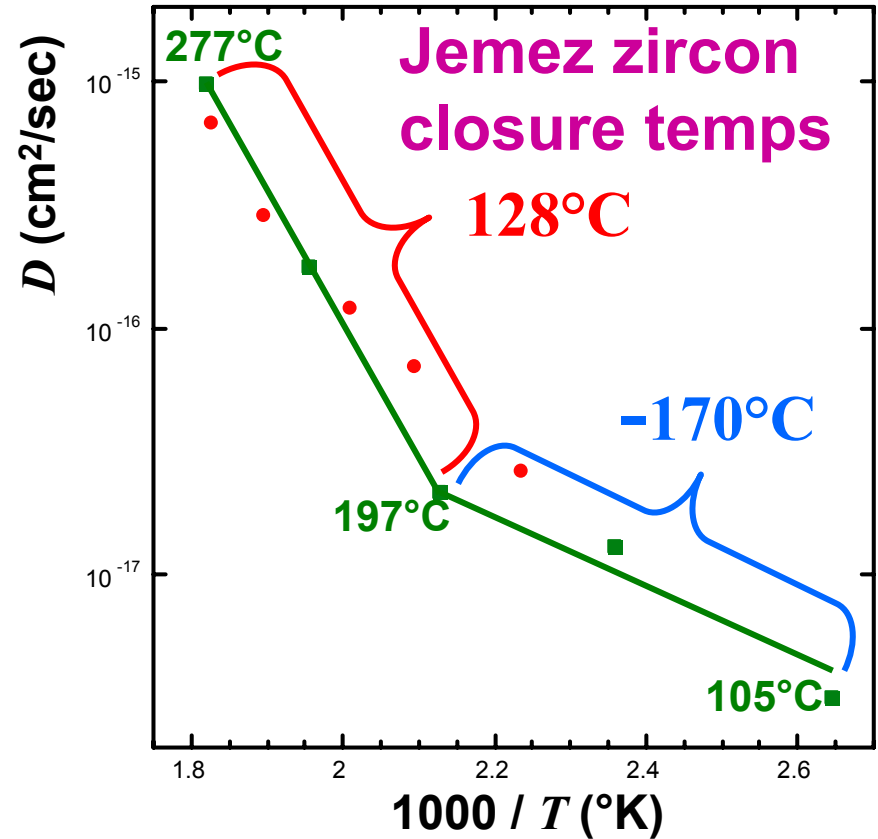
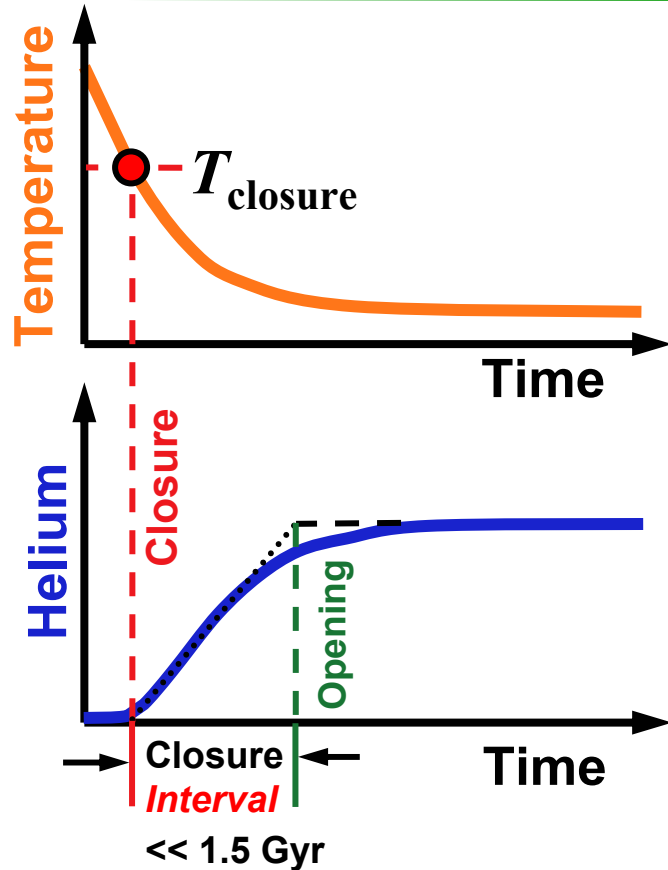
Sample	Depth (meters)	Temp. (°C)	Helium (%)
2002	750	95	~ 80
<b>1</b>	960	<b>105</b>	<b>58</b>
<b>2003</b>	1492	<b>124</b>	<b>42</b>
<b>2</b>	2170	<b>151</b>	<b>27</b>
3	2900	197	17
4	3502	239	1.2
5	3930	277	0.1

### Helium Retention



Loophole # 4

# “Closure” temperature? Low and not relevant

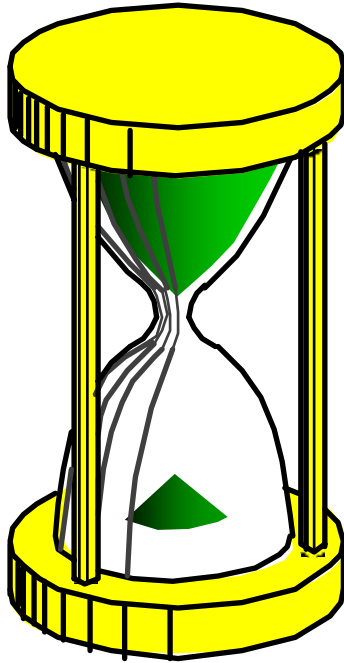


Summary

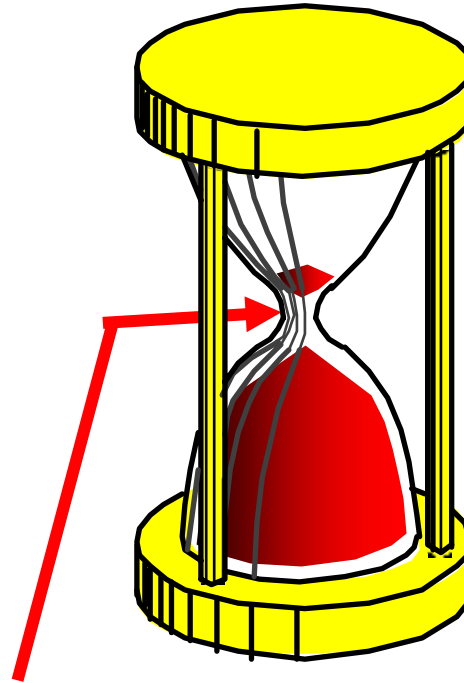
# Two zircon “clocks” disagree by *millions*

---

Helium diffusion:  
4000 to 8,000 years



Nuclear decay:  
1.5 billion years



We suggest nuclear decay *rate* change in past

## Conclusion

# RATE helium diffusion experiments support the **young world** of Scripture

---

