



*Az Atommagkutató Intézet  
K-Ar laboratóriuma és  
tevékenysége*

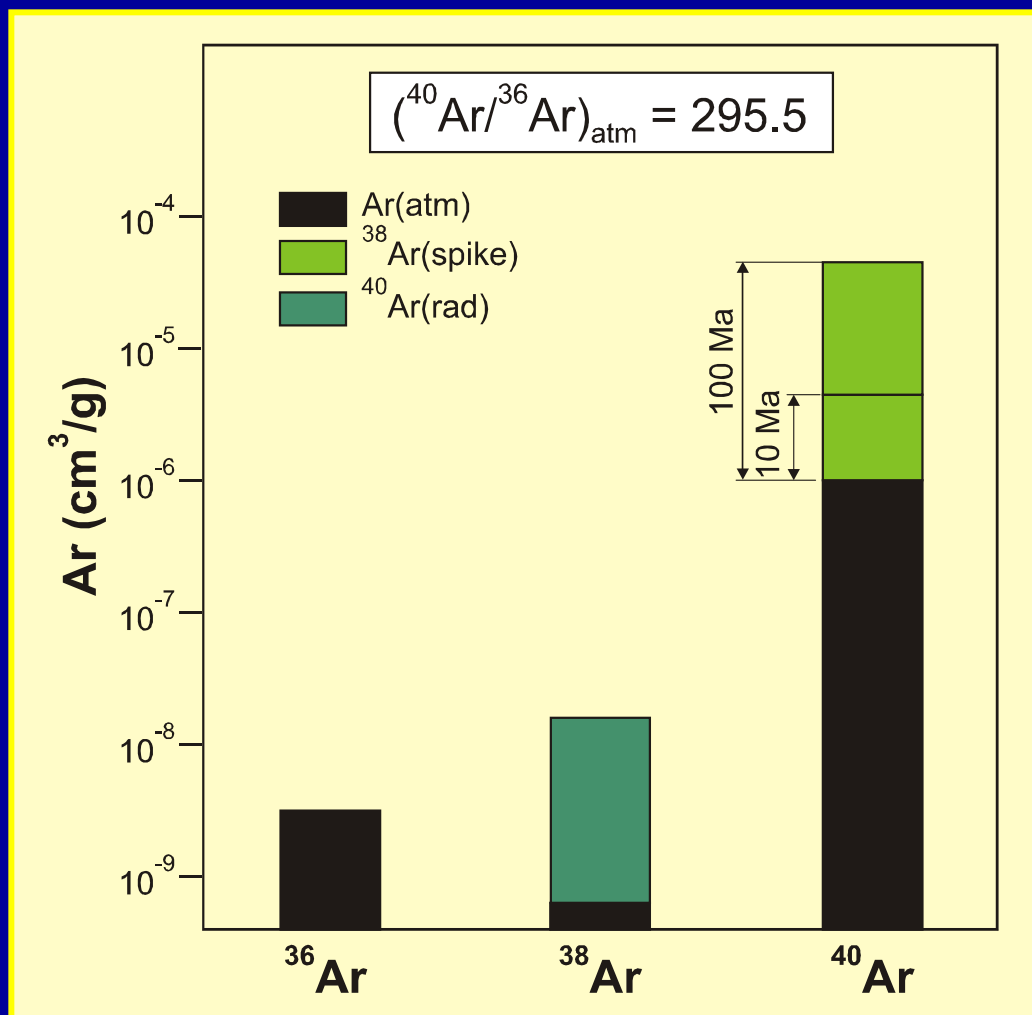
*Balogh Kadosa*

# TARTALOM

- A K-Ar módszer
- Mire használható?  
Laboratóriumunk tevékenysége.
- Helyünk a világban.
- Műszeres eredmények.
- Módszertani eredmények.

# A K/Ar MÓDSZER ELVE

Alapja a  $^{40}\text{K}$  bomlása



$$^{40}\text{Ar}(\text{rad}) = ^{40}\text{Ar}(\text{tot}) - 295,5 \times ^{36}\text{Ar}$$

A radioaktív bomlás törvénye alapján levezethető a K/Ar egyenlet

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left[ 1 + \frac{\lambda}{\lambda_e} \frac{\text{Ar}_{\text{rad}}^{40}}{\text{K}^{40}} \right]$$

# A $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ MÓDSZER

A kőzetet atomreaktorban besugározva a  $^{39}\text{K}$ -ból  $^{39}\text{Ar}$  keletkezik



A keletkezett  $^{39}\text{Ar}$  mennyiségét a következő egyenlet adja meg:

$$^{39}\text{Ar} = ^{39}\text{K} \int \Phi(E, t) \sigma(E) dEdt$$

Ebből kifejezhető a  $^{40}\text{K}$ :

$$^{40}\text{K} = f(^{39}\text{Ar}, J)$$

ahol a  $J$  csak a besugárzás körülményeitől és a  $\text{K}$  izotóp-összetételétől függ. Ismert  $\text{K}/\text{Ar}$  korú standardot mérve  $J$  meghatározható.

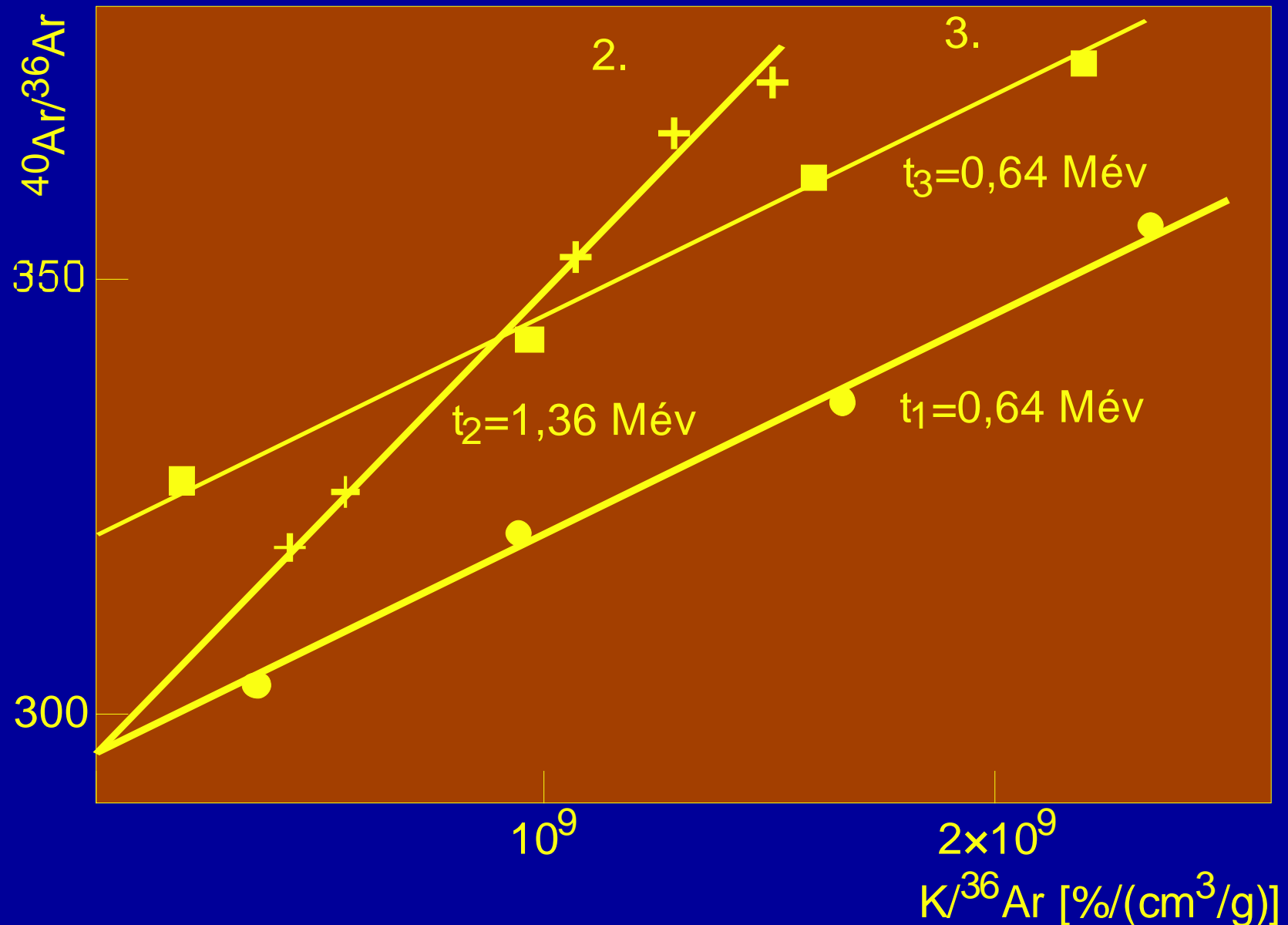
A koregyenlet ekkor a

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left[ 1 + J \frac{^{40}\text{Ar}^*}{^{39}\text{Ar}} \right]$$

alakot ölti.

$J$ -t ismerve a kor egyedül az  $\text{Ar}$  izotóparányjaiból meghatározható

# AZ IZOKRON MÓDSZER



Ha a kőzet lehűlésekor azonos, de nem atmoszférikus izotópösszetételű Ar épül be a kőzet ásványaiba, akkor több ásványt mérve a mérési pontok a megfelelő koordináta rendszerben ábrázolva egyenesre illeszkednek, amelynek meredeksége a kort, metszéspontja az y tengellyel a kezdeti izotóparányt adja meg.

# MIRE HASZNÁLJUK?

- **Kronosztratigráfia**

Kőzetek relatív kora: a települési viszonyok alapján.

Üledékes kőzetek: korokra jellemző kövületeket tartalmaznak.

Magmás kőzetek: abszolút koruk meghatározható

Kronosztratigráfia: üledékes kőzetek abszolút kora

- **Vulkáni kőzetek kitörésének kora.**

A forró magmába atmoszférikus Ar épül be. Lehűlés után a  $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$  felhalmozódik.

- **Mélységi magmás kőzetek benyomulásának ideje.**

A lehűlése hosszú ideig is eltarthat.

- **Kőzetek átkristályosodásának (metamorfózis) kor-meghatározása**

A magas hőmérsékleten új ásványok keletkeznek, a lehűlés során ezek K-Ar rendszerre záródik.

- **Kisfokú metamorfózis (T kb. 350 – 400 °C) folyamatának tanulmányozása.**

Kevés, kisméretű ásvány képződik. Ugyanakkor néhány ásvány kora csak csökken, de nem nullázódik. Az ilyen kőzetek gyakoriak, jelentőségük nagy, kormeghatározásuk viszont még nem eléggé kidolgozott.

- **Ércesedés kora.**

Ha az érces ásvány tartalmaz káliumot, akkor kora közvetlenül mérhető (kriptomelán). Ha nem tartalmaz, akkor az ércsel egy időben keletkezett nem érces ásvány használható (alunit, agyagásványok)

- **Ösföldrajzi problémák vizsgálata.**

A lepusztulás, elszállítás és lerakódás alatt az ásványok K-Ar kora többé-kevésbé megőrződik, kormeghatározásukkal a lepusztulás helyére lehet következtetni. (Nagyalföld – Kárpátok, Alpok)

- **Tektonikai folyamatok (a földkéreg részeinek mozgása) korviszonyainak tanulmányozása.**

Nagy mélységből történő gyors kiemelkedés lehűléssel, egyes ásványok K-Ar rendszerének záródásával járhat.

Új ásványok keletkezhetnek, amikor nagy kőzettömegek elcsúsznak egymás mellett. E folyamatok kora sokszor megállapítható.

**Mire használtuk mi és mire nem?**

# NEMZETKÖZI KAPCSOLATAINK

*(közös közlemények alapján)*

Ország	Együttműködő Kutatóhely	Közös közlemények
Lengyelország	7	15
Cseh Köztársaság	10	18
Szlovákia	8	21
Ukrajna	1	3
Románia	7	31
Bulgária	5	19
Szerbia	5	22
Horvátország	6	8
Szlovénia	3	4
Bosznia	1	2
Macedónia	2	2
<b>Összesen</b>	<b>55</b>	

# NEMZETKÖZI KAPCSOLATAINK

*(közös közlemények alapján)*

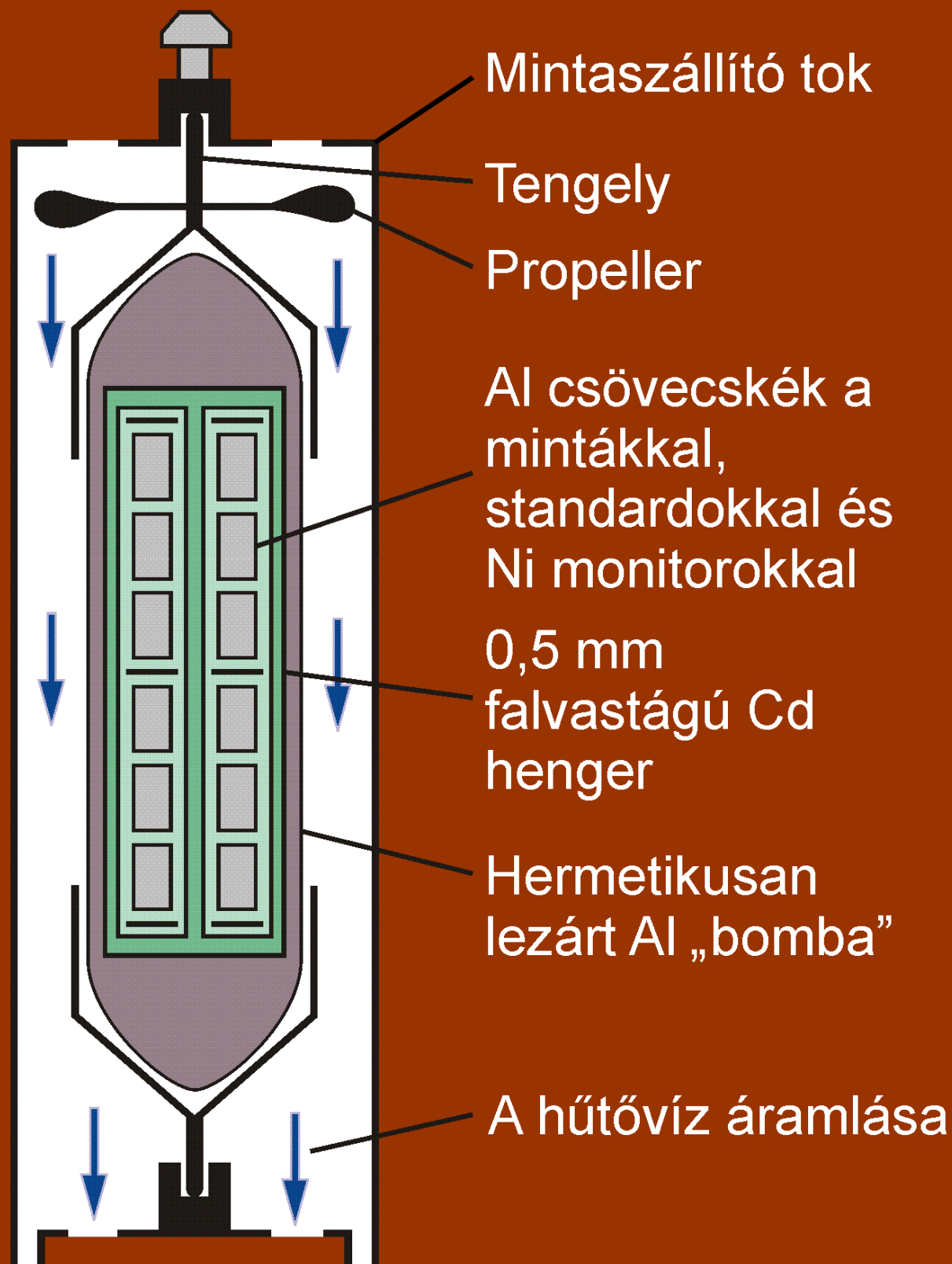
Ország	Együttműködő kutatóhely	Közös közlemények
Egyesült Királyság	7	17
Hollandia	2	5
Franciaország	4	4
Németország	9	18
Svájc	3	4
Ausztria	3	4
Olaszország	11	24
Japán	2	6
Új Zéland	1	4
Kanada	2	2
<b>Összesen</b>	<b>44</b>	

# NEMZETKÖZI KAPCSOLATAINK

*(közös közlemények alapján)*

Ország	Együttműködő Kutatóhely	Közös közlemények
Spanyolország	9	7
Görögország	1	6
Oroszország	4	5
Grúzia	1	1
Örményország	1	1
Nepál	1	1
Vietnam	1	3
Egyiptom	3	4
Argentína	1	1
Chile	1	1
<b>Összesen</b>	<b>23</b>	

# ESZKÖZ A BESUGÁRZÁS EGYENLETESEBBÉ TÉTELÉRE



# A MÉRÉS ÉRZÉKENYSÉGÉNEK NÖVELÉSE.

A  $^{40}\text{Ar}$  –  $^{39}\text{Ar}$  módszer a legérzékenyebb eszközökkel mikroszondás eljárásként is használható, a legkisebb vizsgálható terület átmérője viszont nagy, kb.  $50\ \mu\text{m}$ . Ezért fontos lenne az érzékenység növelése.

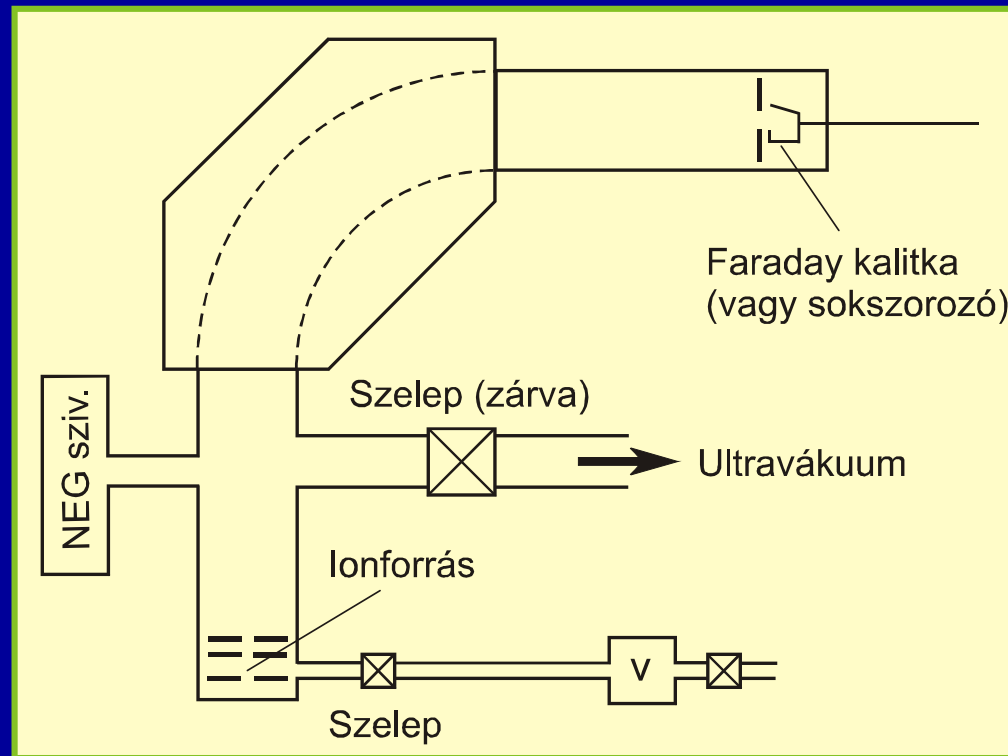
Ennek két útja van:

A háttér csökkentése

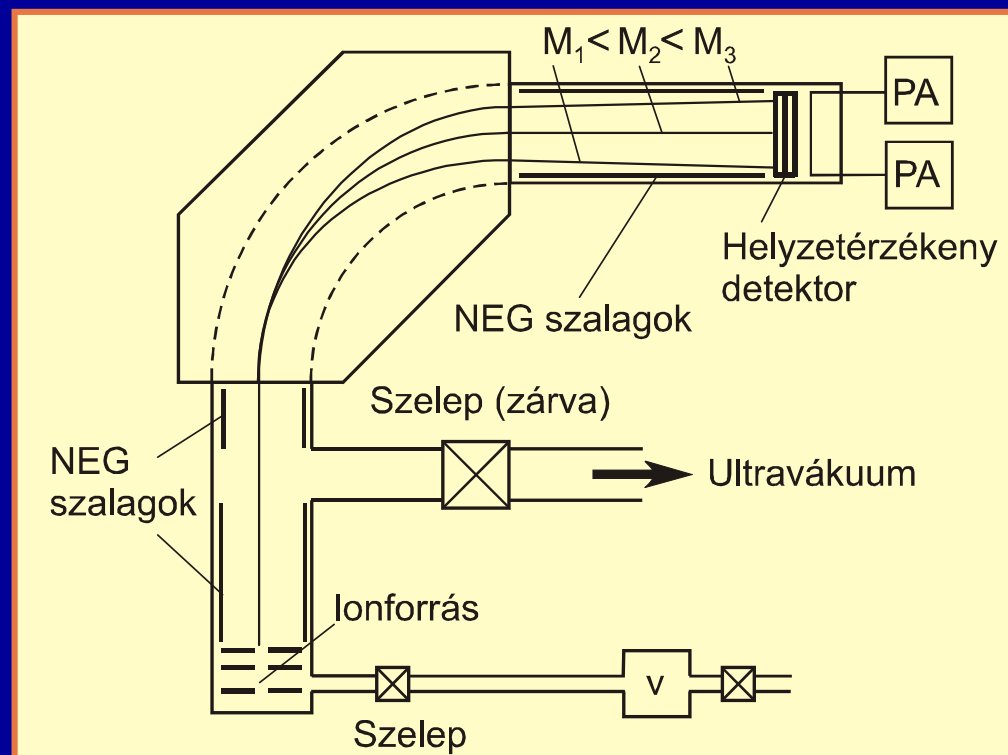
A detektálás hatékonyságának javítása.

# MŰSZERFEJLESZTÉSEK AZ ÉRZÉKENYSÉG NÖVELÉSE CÉLJÁBÓL

## Szokásos megoldás



## Javított megoldás



# SOMOSKŐ

MÓDSZER A TÖBBLET ARGONT INHOMOGEN  
ELOSZLÁSBAN TARTALMAZÓ KÖZETEK IZOKRON  
KORÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA

A közeli bazaltok K/Ar kora a Medvesen és Szlovákiában (Pl. *Hegyeskő, Háromhatár-hegy, Fülek, Zaboda, Rátka, Malom-hegy, stb.*) a 1,90 – 2,60 Ma tartományban szór.

**HASONLÓ KORT VÁRTUNK A SOMOSKŐRE IS**



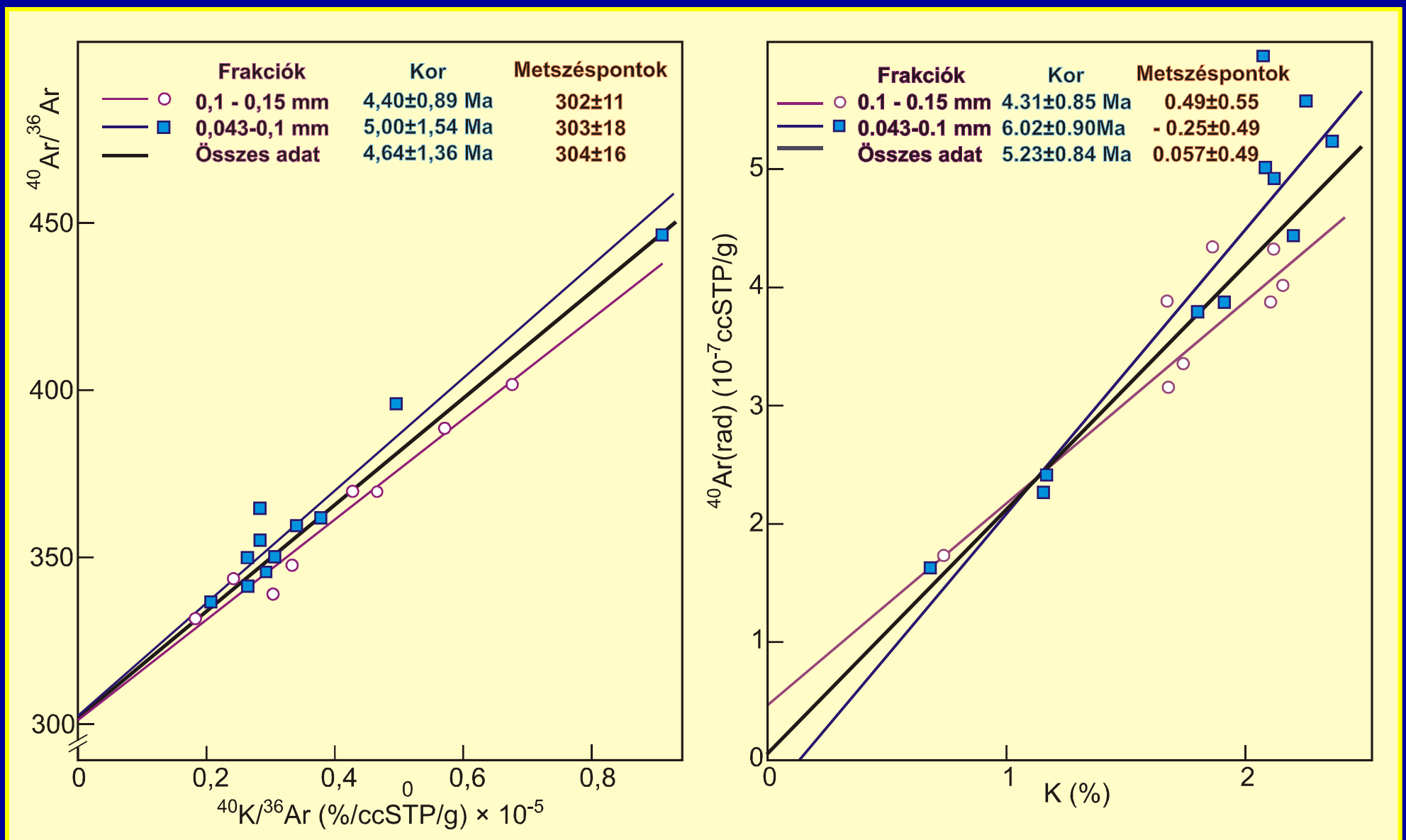
# A Somoskő mágnesez vezetőképesség és sűrűség szerint elválasztott frakcióin mért K/Ar korok

Frakció	K (%)	<sup>40</sup> Ar(atm) 10 <sup>-6</sup> ccSTP/g	Kor 1s (Ma)
Szemcseméret 0,15-0,1 mm			
D1M7	2,140	1,72	5,18 0,38
D1M5	2,182	1,11	4,72 0,28
D1M3	2,132	2,19	4,65 0,44
D1M1	1,884	3,49	5,89 0,75
D2M7	1,760	1,06	4,89 0,31
D2M4	1,689	1,90	5,80 0,49
D2M2	1,698	1,26	4,70 0,35
D2M1	0,743	1,06	5,96 0,60
Szemcseméret 0,10-0,043 mm			
w. r. 1	1,819	2,05	5,35 0,48
w. r. 2	1,932	2,48	5,15 0,51
D1M3	2,389	2,41	5,62 0,45
D1M1	2,107	2,54	7,27 0,56
D2M3	2,223	2,59	5,12 0,47
D2M2	2,282	2,75	6,26 0,53
D2M1	2,145	3,52	5,92 0,67
D3M2	2,109	1,47	6,08 0,37
D4M3	1,173	1,07	5,27 0,38
D4M2	1,162	0,44	4,98 0,20
D4M1	0,678	0,88	6,16 0,53

K tartalom: 0,678-2,389 %

Kor: 7,27 – 4,65 Ma

A pontok nagyon szórnak az izokron diagramokban, de az illesztett egyenesek mind idősebb kort jeleznek a vártnál



**Ezek az adatok felvetik a kérdést:  
lehetséges-e, hogy mindkét izokron  
diagramban ugyanazt a kort kapjuk, de az  
mégis hibás?**

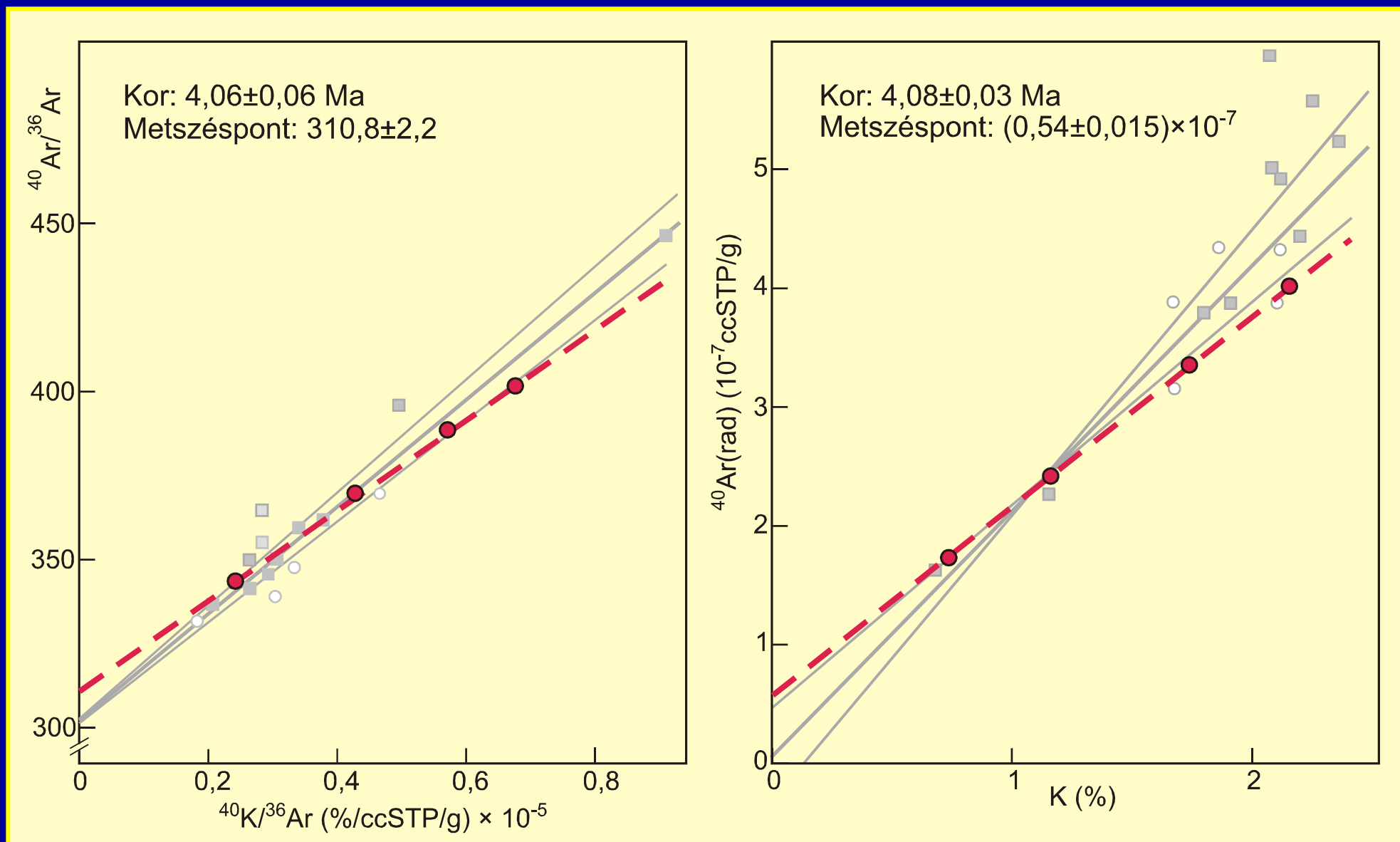
A többlet Ar mindig atmoszférikus Ar-nal együtt jelenik meg, az Ar(atm) később is beépülhet.

Feltételezhető, ha az Ar(atm) koncentráció hasonló, hasonló lesz a Ar(ex) koncentráció is.

Frakció	K (%)	<sup>40</sup> Ar(atm) 10 <sup>-6</sup> ccSTP/g	Kor 1s (Ma)
Szemcseméret 0,15-0,1 mm			
D1M7	2,140	1,72	5,18 0,38
D1M5	2,182	1,11	4,72 0,28
D1M3	2,132	2,19	4,65 0,44
D1M1	1,884	3,49	5,89 0,75
D2M7	1,760	1,06	4,89 0,31
D2M4	1,689	1,90	5,80 0,49
D2M2	1,698	1,26	4,70 0,35
D2M1	0,743	1,06	5,96 0,60
Szemcseméret 0,10-0,043 mm			
w. r. 1	1,819	2,05	5,35 0,48
w. r. 2	1,932	2,48	5,15 0,51
D1M3	2,389	2,41	5,62 0,45
D1M1	2,107	2,54	7,27 0,56
D2M3	2,223	2,59	5,12 0,47
D2M2	2,282	2,75	6,26 0,53
D2M1	2,145	3,52	5,92 0,67
D3M2	2,109	1,47	6,08 0,37
D4M3	1,173	1,07	5,27 0,38
D4M2	1,162	0,44	4,98 0,20
D4M1	0,678	0,88	6,16 0,53

A kiválasztott 4 frakció K tartalma 2,182 – 0,743 %, kora 5,96 – 4,72 Ma

Az Ar(atm) tartalom alapján kiválasztott 4 frakció az izokron diagramokban



## Miért hihetők ezek a korok?

- Mert eltérő K tartalmú frakciók határozzák meg
- Mert az Ar(atm) tartalom hasonló és alacsony

UGYANEZ ÉRVÉNYES AZ Ar/Ar MÓDSZERRE IS

Köszönöm a figyelmet!