

# Anyagvizsgálat I.

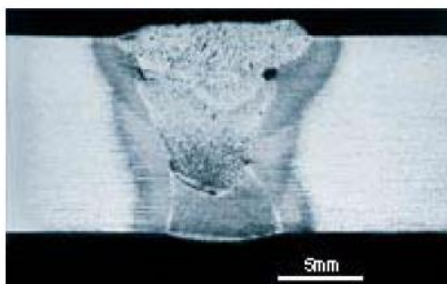
## Roncsolásmentes eljárások

Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat  
BMEGEMTBGA1

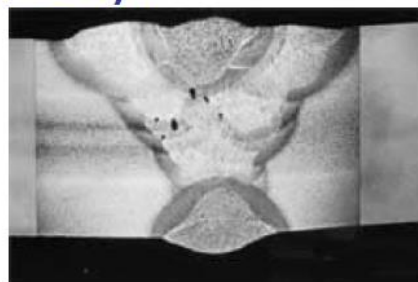
# A hibák két nagy csoportba

**Térfogati hibák 3D** **sorolhatók** **Síkszerű hibák 2D**

Gázzárvány:

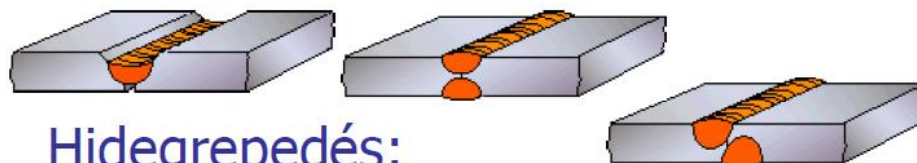


Salakzárvány:



Felületi hibák

Kötéshibák:



Hidegrepedés:



Teraszos repedés:



Kristályosodási repedés:



# A hibák keletkezése

*A gyártástechnológiai hibák az alkatrészek különböző gyártási fázisai során keletkezhetnek egészen az alapanyaggyártástól a késztermék utolsó technológiai folyamatáig.*

*Az üzemeltetés során keletkezett hibák általában anyaghibára (esetleg elcserélt anyagminőségre, anyagkeveredésre) illetve túlterhelésre vezethetők vissza.*

# Alapvető eljárások

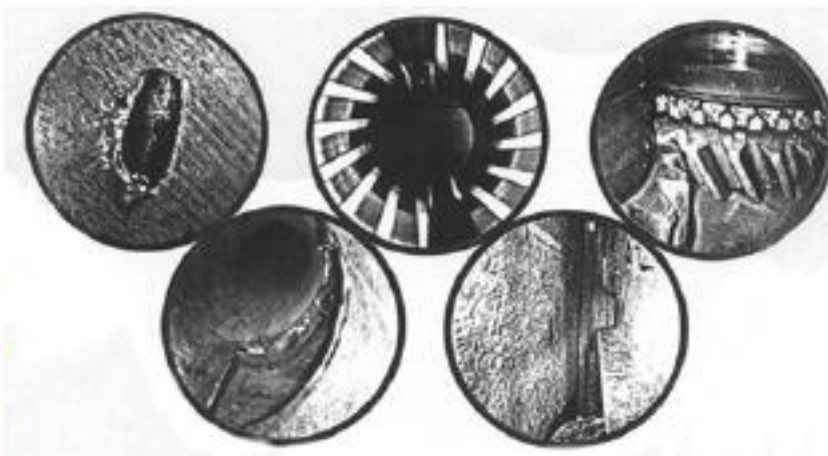
- Szemrevételezés (vizuális vizsgálat, VT)
- Folyadékbehatolásos vizsgálat (PT)
- Mágnesezhető poros vizsgálat (MT)
- Örvényáramos hibakereső vizsgálat (ET)
- Ultraszagos vizsgálat (UT)
- Radiográfiai vizsgálat (RT)

# Szemrevételezés



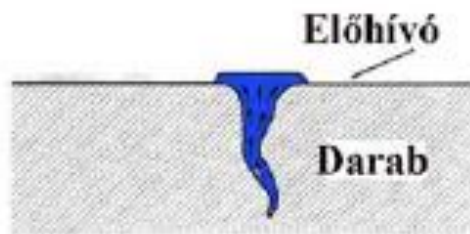
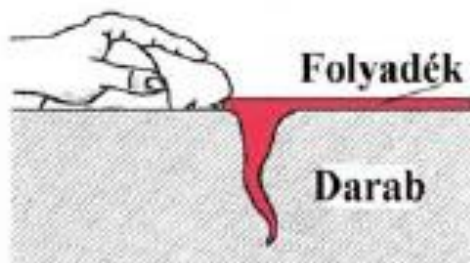
Merevszáras  
endoszkóp  
(boroszkóp)

# Szemrevételezés

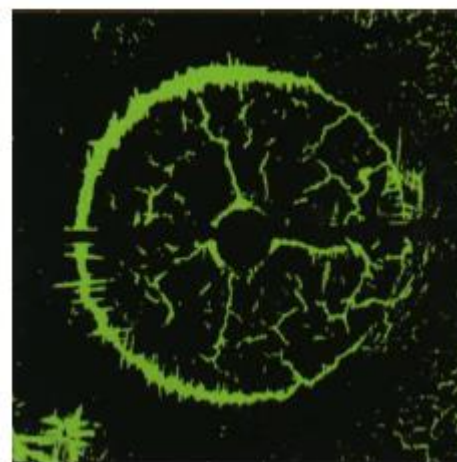
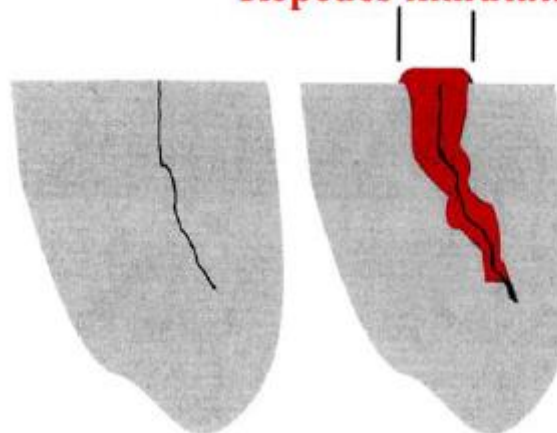


Üvegszálás endoszkóp (fibrescope)

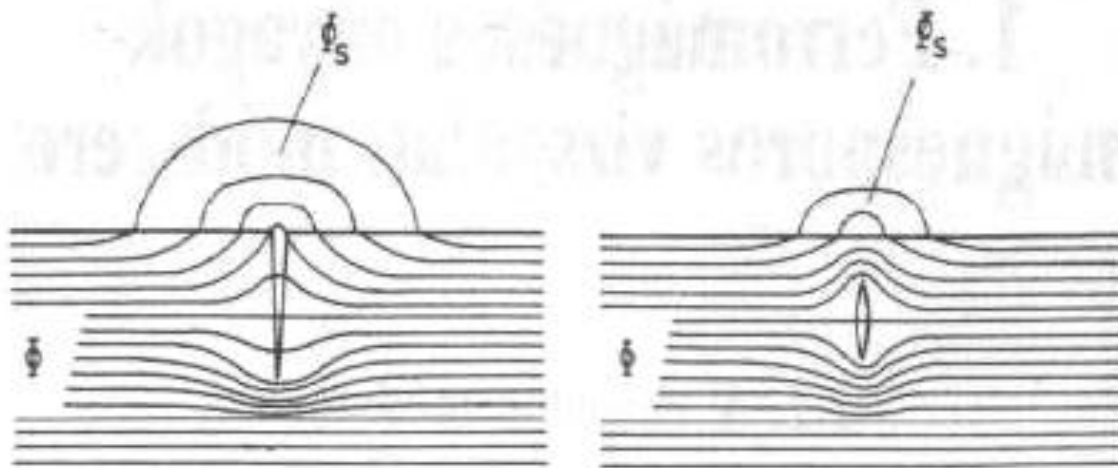
# Folyadékbehatolási vizsgálat



Repedés kimutatása



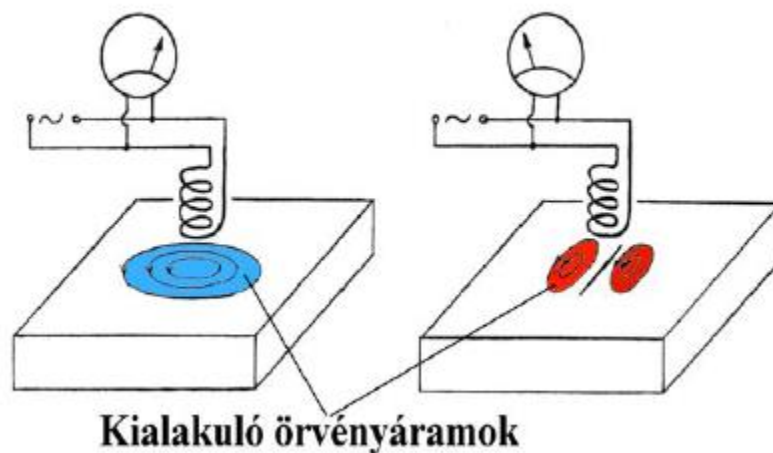
# Mágneporos vizsgálat



A hibák az anyagban létrehozott mágneses tér erővonalait eltérítik, az így kialakult szórt fluxust a felületre felvitt ferromágneses por sűrűsödése jelzi.

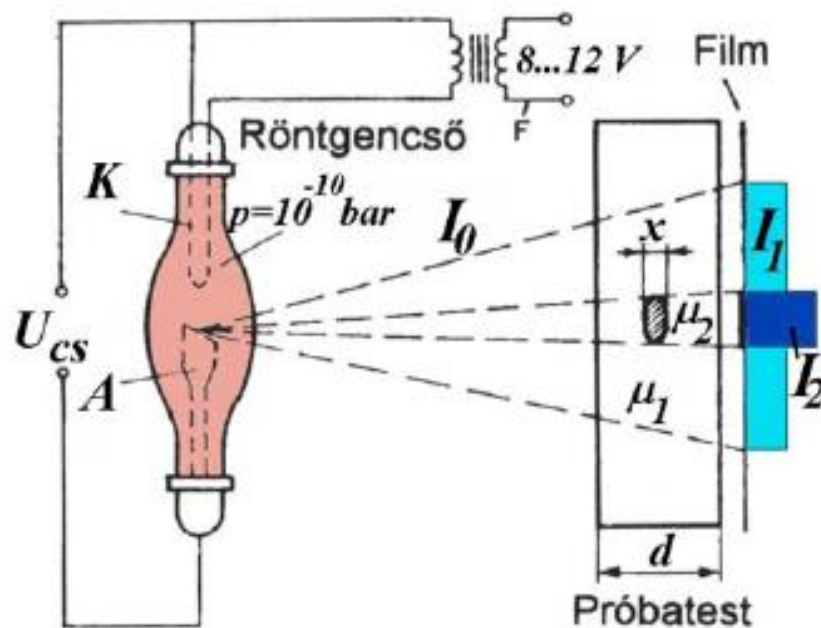


# Örvényáramos vizsgálat



Örvényáramok mágneses tere és az örvényáramot keltő primer mágneses tér kölcsönhatása a hibák következtében megváltozik.

# Röntgenvizsgálat



$$I_1 = I_0 e^{-\mu d}$$

$$I_2 = I_0 e^{-\mu(d-x)}$$

$$K = \frac{I_2}{I_1} = e^{\mu x}$$

# Izotópos vizsgálat

Alkalmazott izotópok: Co-60, Ir-192,  $\lambda \rightarrow 1$  pm.

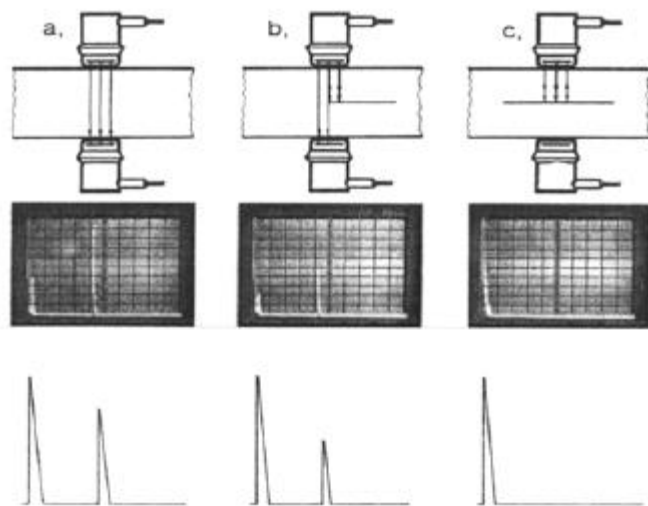
*Az izotóp vizsgálat előnyei a röntgenvizsgálattal szemben:*

- kisebb helyszükséglet, könnyebb hordozhatóság,
- nagyobb az átsugárzó képessége (acéloknál kb. 300 mm),
- nem igényel energiaforrást,
- ún. panoráma felvételek készítésére alkalmas (pl. egy cső teljes körvarratáról a cső középpontjába helyezett izotóppal).

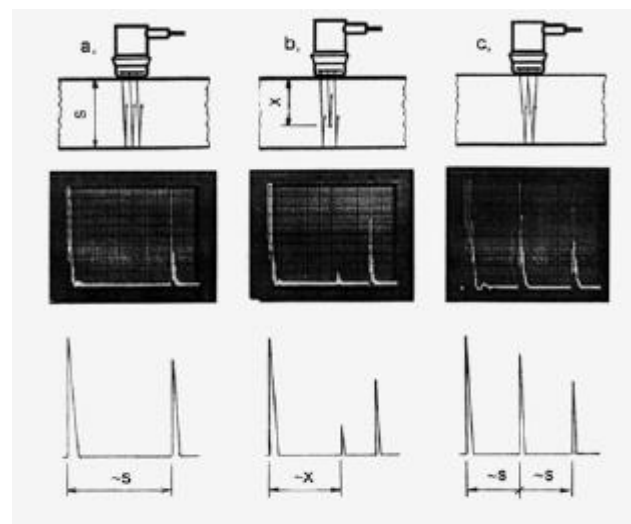
*Lényegesebb hátrányai a következők:*

- nagyobb a külső illetve belső élettenség,
- hosszabb expozíciós idő,
- rosszabb hibafelismerhetőség,
- változó a sugárzás intenzitása (felezési idő),
- folytonos sugárzás (nem kikapcsolható).

# Ultrahangos vizsgálat



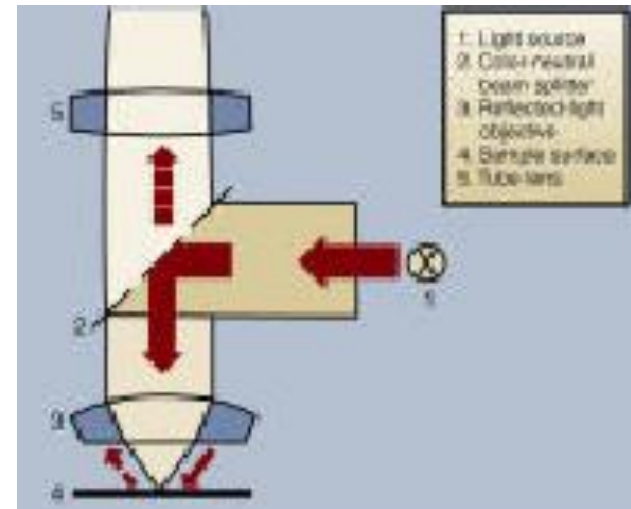
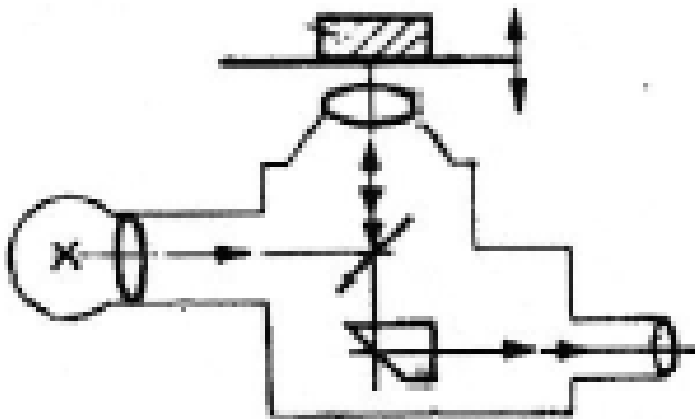
Átsugárzásos módszer

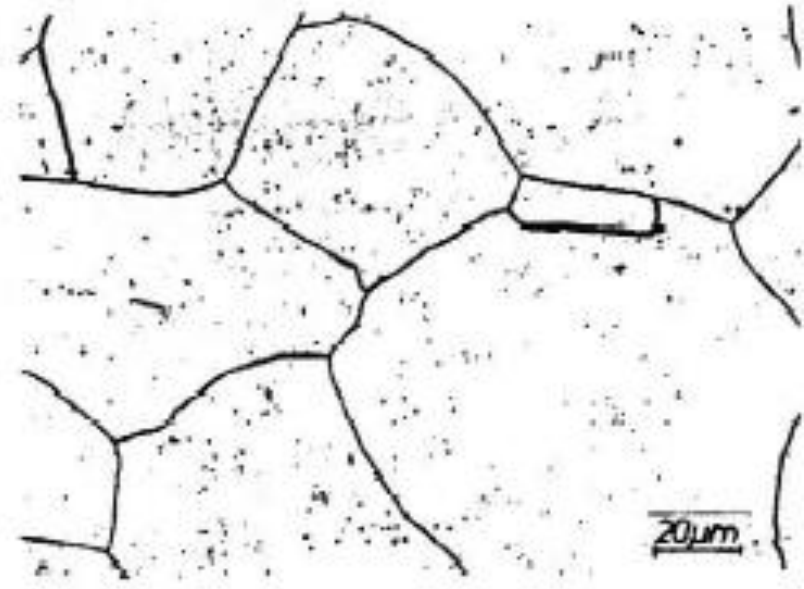
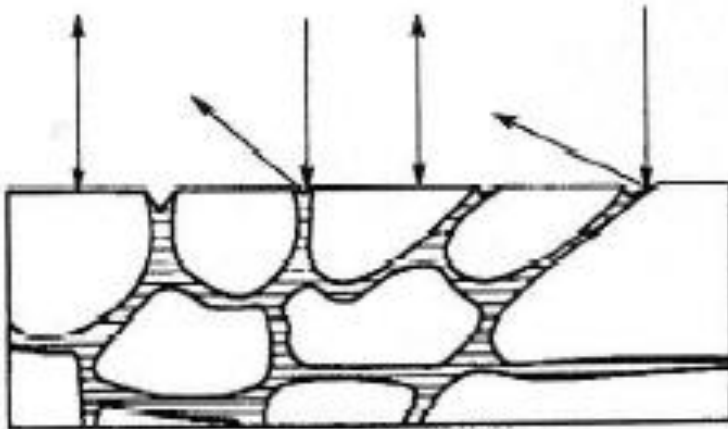


Véglap módszer

- fázisok elkülönítése
- szemcsék mérete, alakja, ezek eloszlása
- hibák (repedések, üregek, korrózió, stb.)
- vizsgálható mérettartomány:  $0.5 \mu\text{m}$ -tól felfelé

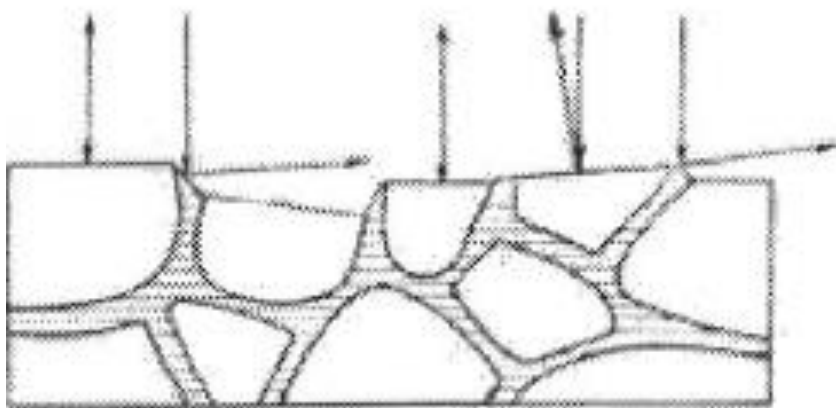




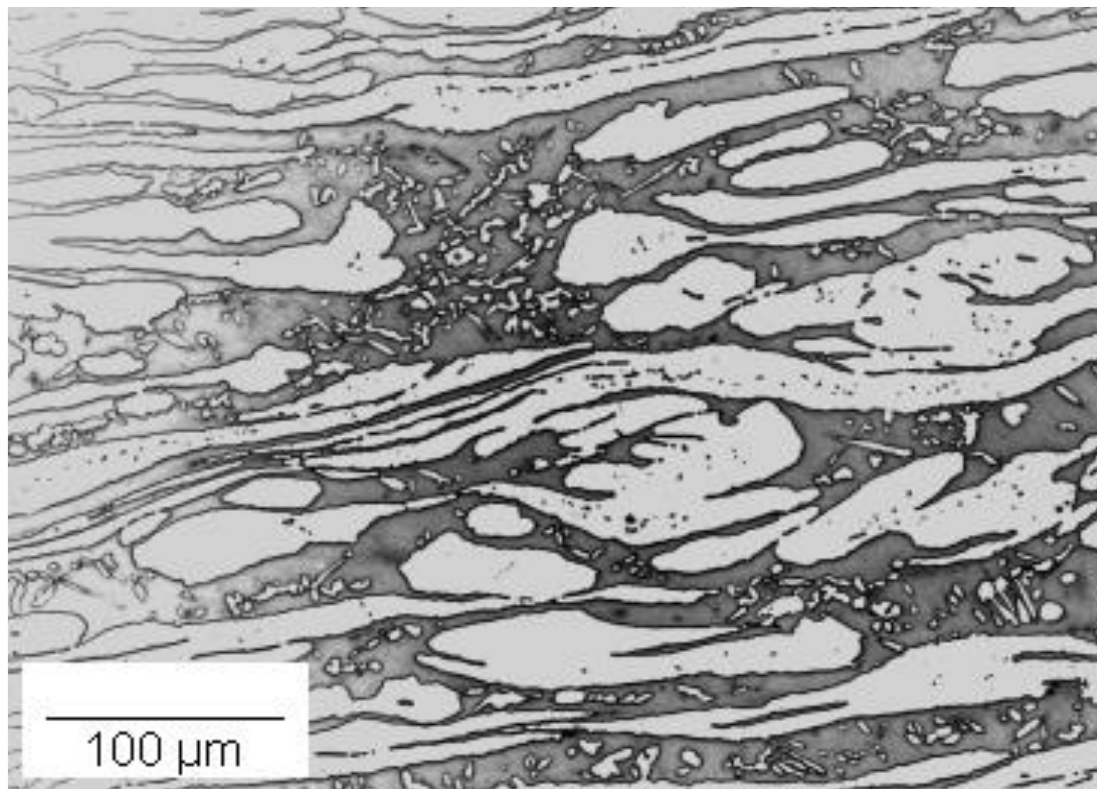


Homogén, irányfüggetlen marószer

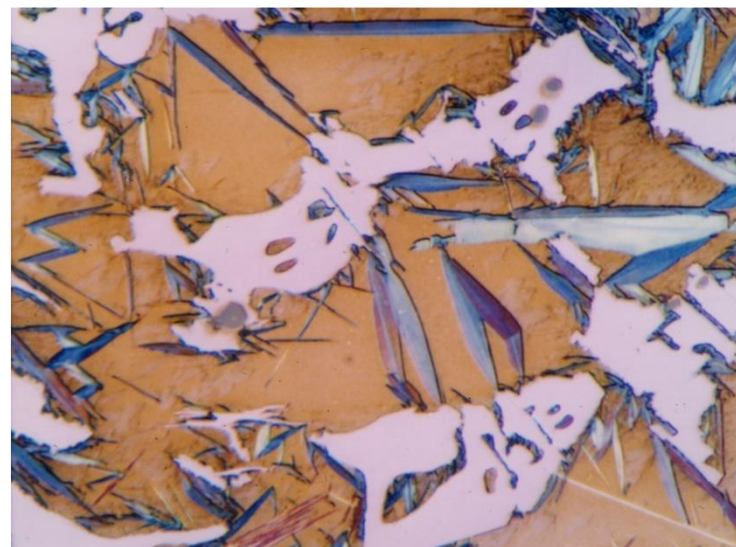
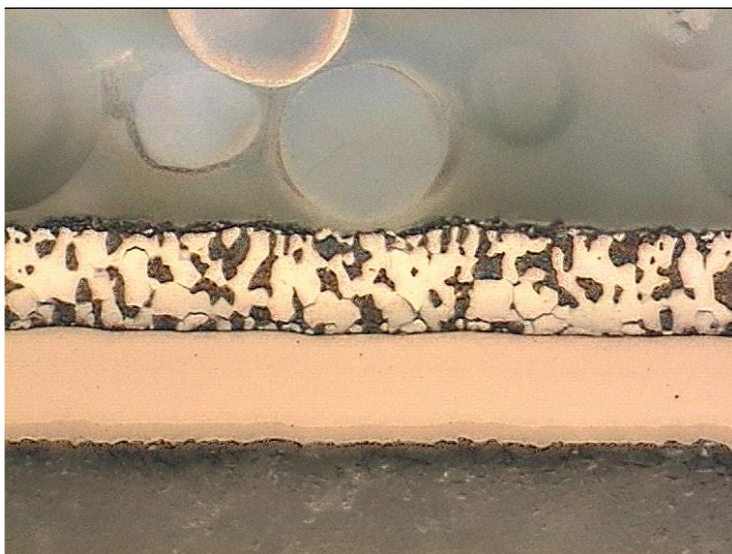




Homogén, irányfüggő marószer

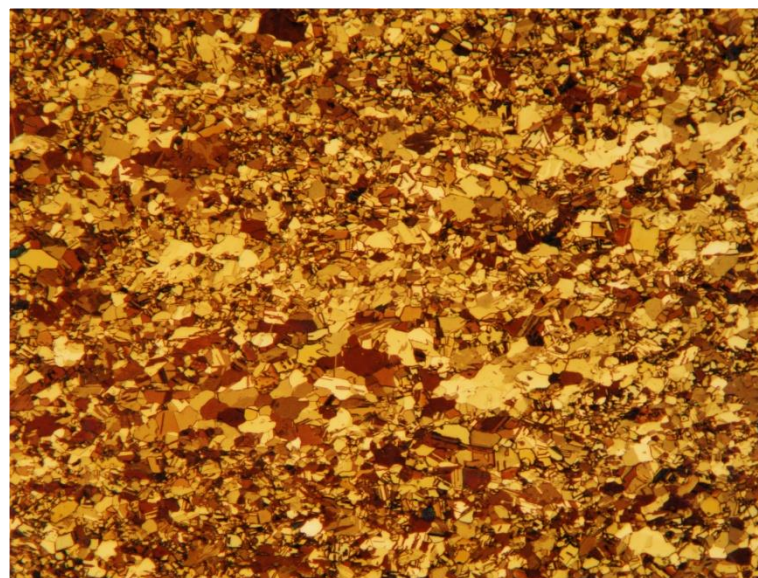


Heterogén marósszer



-Rétegfelépítés  
-Rétegvastagság

-Szerkezeti felépítés



-Deformálódás mértéke/  
lágýtás



Vörösréz optikai mikroszkópos képe, képlékeny alakítás előtt



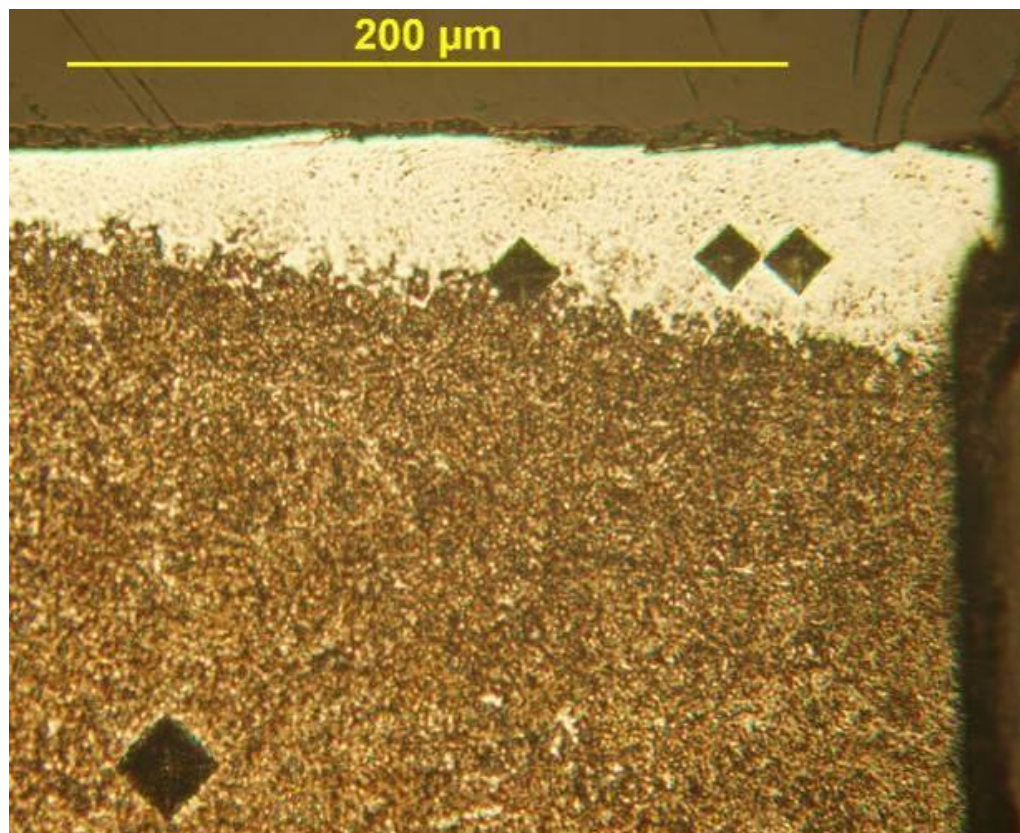
Vörösréz optikai mikroszkópos képe, képlékeny alakítás után (megjelentek a szemcsékben a csúszási vonalak)



Lemezgrafitos öntöttvas

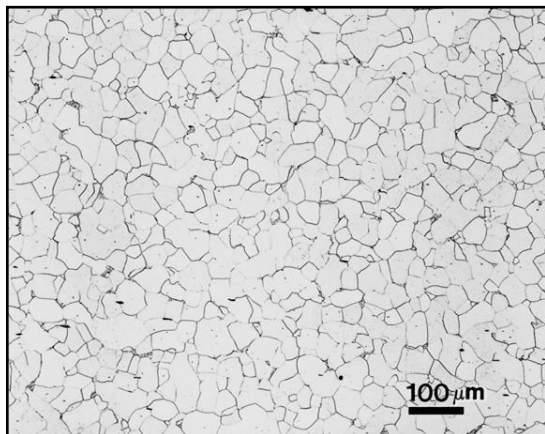


Gömbgrafitos öntöttvas



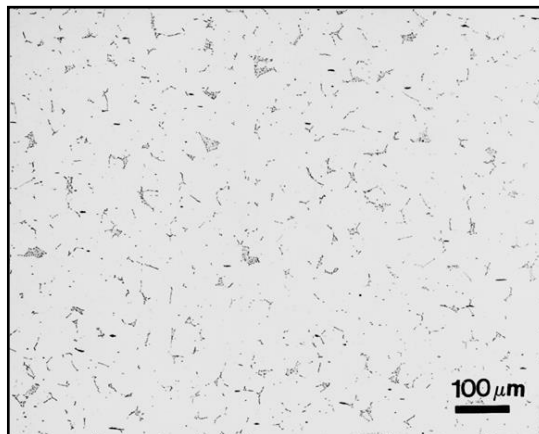
Fűrészlap felületén a köszörüléssel végzett élezés hatására kialakult kemény, felületi réteg keresztmetszeti csiszolaton

## Ferrites acél



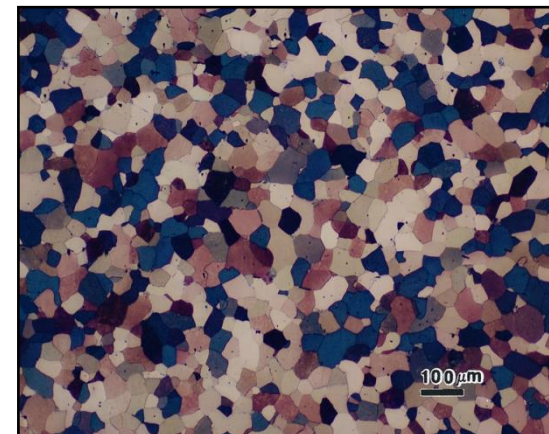
### **3% Nital**

Ferritszemcsehatárokat és  
cementitet emel ki



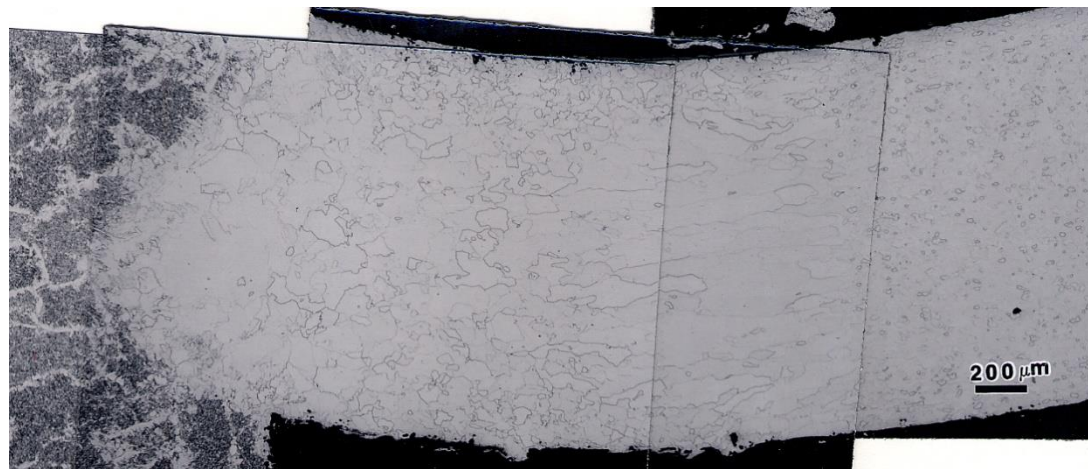
### **4% Pikral**

Cementitet emel ki



### **Beraha**

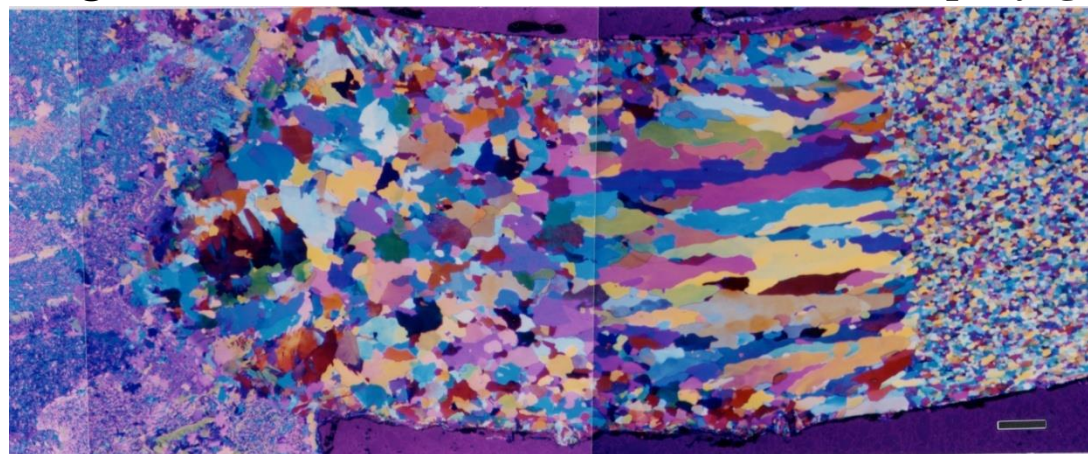
Szemcsefelületeket színez a  
krisztallográfiai  
szemcsebeállítástól függően



Hegesztési varrat

HAZ\*

Alapanyag



A varratot 3%-os Nitallal maratták (fent), ez kívánivalókat hagy maga után. Ezzel szemben a Klemm-I szerinti marató anyag (lent) jó kontrasztot mutat. A hőhatásövezet és az alapanyag nagyon erős elhatárolódása látszik.

( $A_{c1}$  hőmérséklet).

\*Hőhatásövezet (Heat Affected Zone)