

# MIKROSKOPIE ATOMÁRNÍCH SIL (AFM)

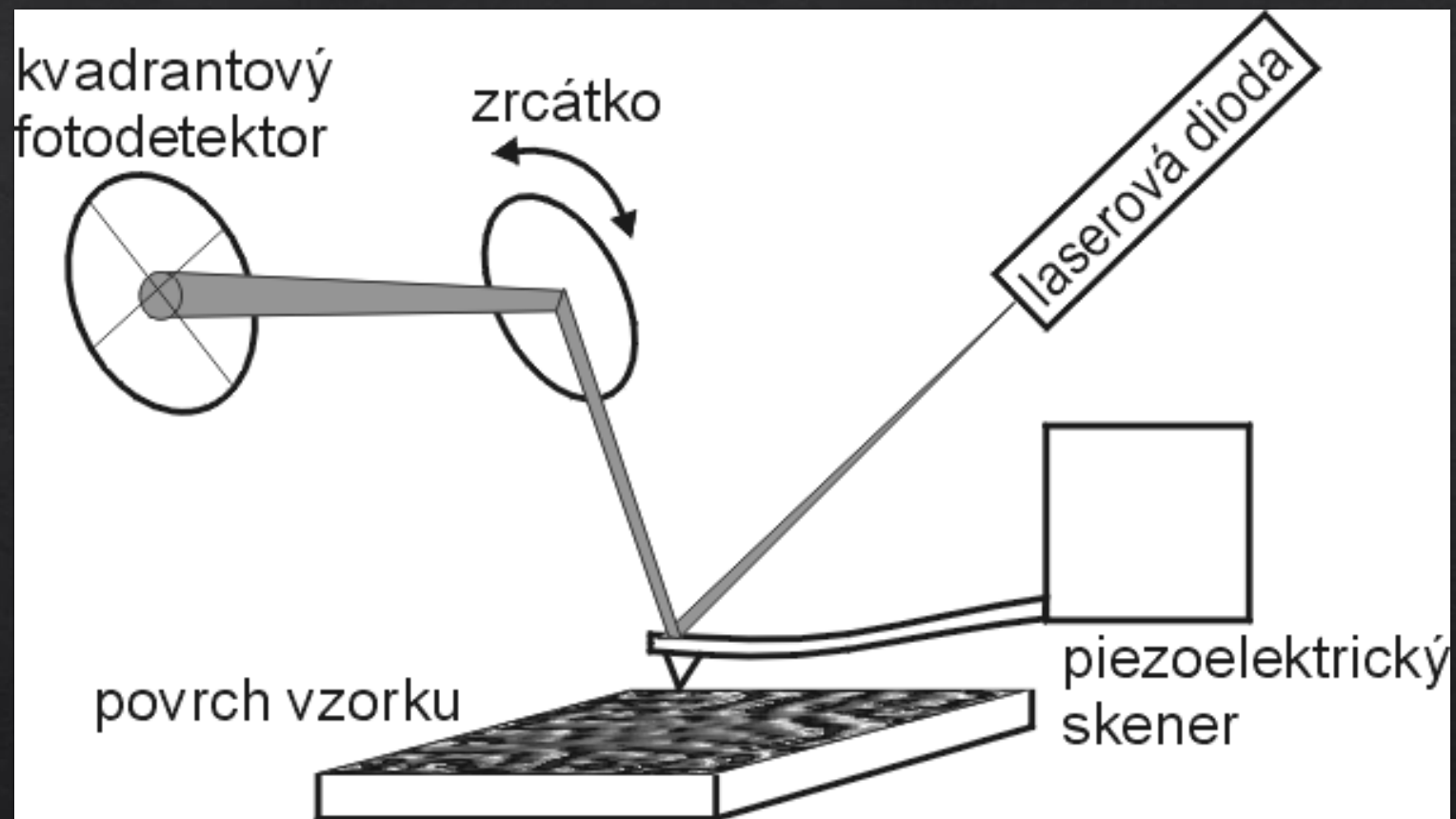
Pavel Šlosar

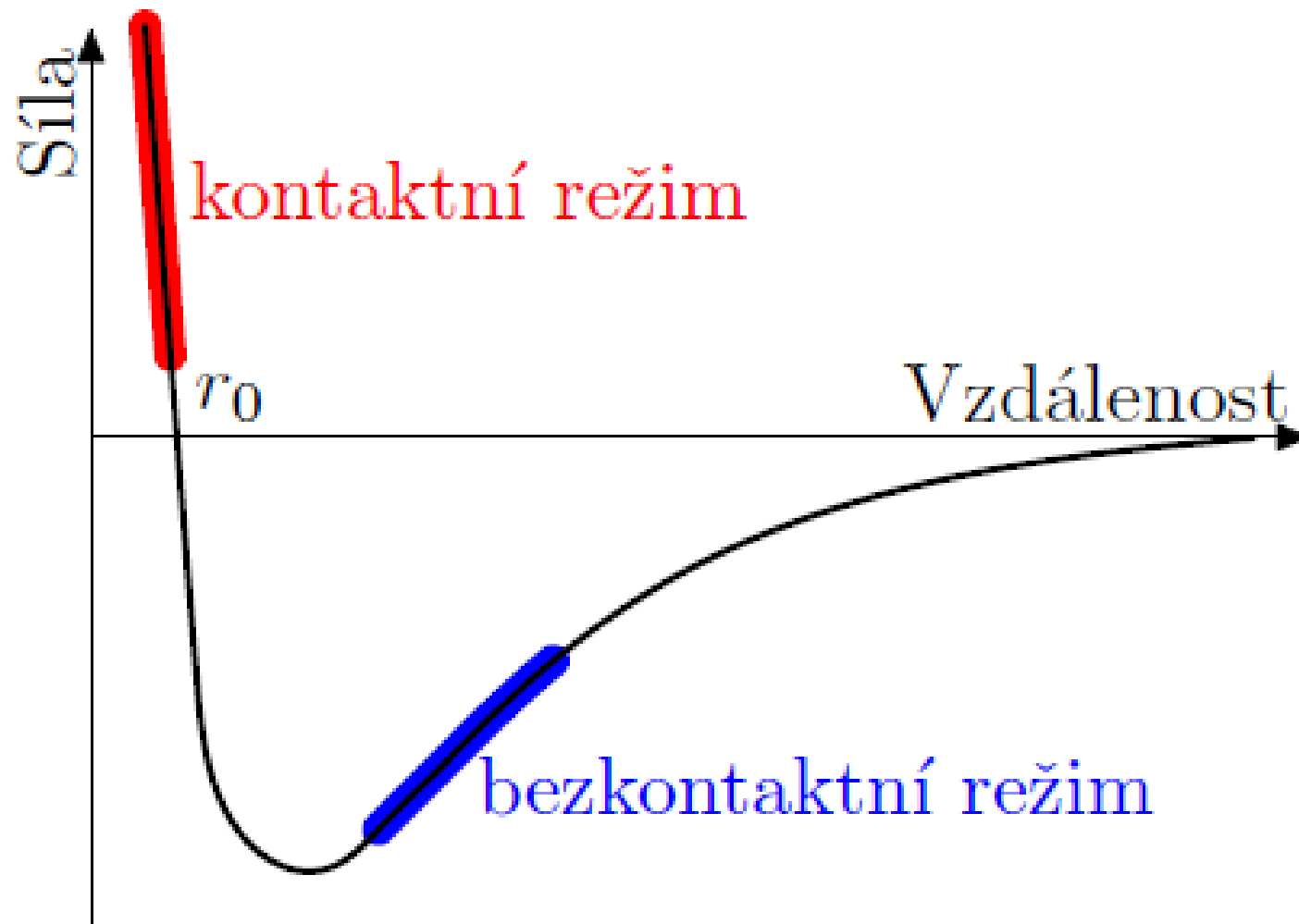
# Co je AFM

- ◆ Nejrozšířenější odnož mikroskopie skenovací sondou (SPM)
- ◆ Nedestruktivní metoda
- ◆ Vhodná pro vodivé i nevodivé vzorky
- ◆ Není potřeba externí zdroj částic a vakuum
- ◆ Zkoumá topografii vzorku
- ◆ Výsledkem je 3D obraz s vysokým rozlišením (na úrovni atomu uhlíku – 0,25 nm)
- ◆ Využívá sil atomárního původu (přitažlivých i odpuzivých)

# Princip AFM

- ◇ Skenování povrchu vzorku pomocí velmi ostrého hrotu
- ◇ Hrot je umístěn na konci pružného nosníku
- ◇ Nosník svým ohybem zprostředkovává informaci o velikosti interakce do okolního světa
- ◇ Na nosník působí více sil – hlavně van der Waalsova (ostatní síly jsou spíše parazitní)
- ◇ Ohyb nosníku je snímán pomocí laseru a fotodiody





# Režimy měření AFM

## Kontaktní režim (a)

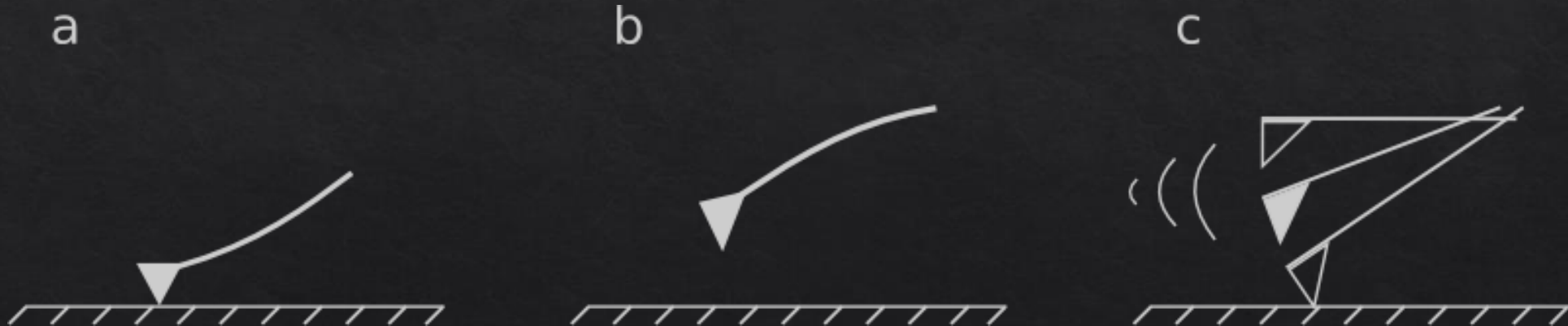
- ◇ Vzdálenost hrotu od povrchu vzorku je menší než několik setin nm
- ◇ Síla mezi atomy hrotu a povrchu je odpuzivá
- ◇ Možnost poškození nebo kontaminace vzorku

## Bezkontaktní režim (b)

- ◇ Vzdálenost hrotu od povrchu vzorku je 1-10 nm
- ◇ Síla mezi atomy hrotu a povrchu je přitažlivá, ale velmi slabá
- ◇ Využití metody s kmitajícím nosníkem ( $f = 100 - 400$  kHz) zvyšuje SNR
- ◇ Horší rozlišení

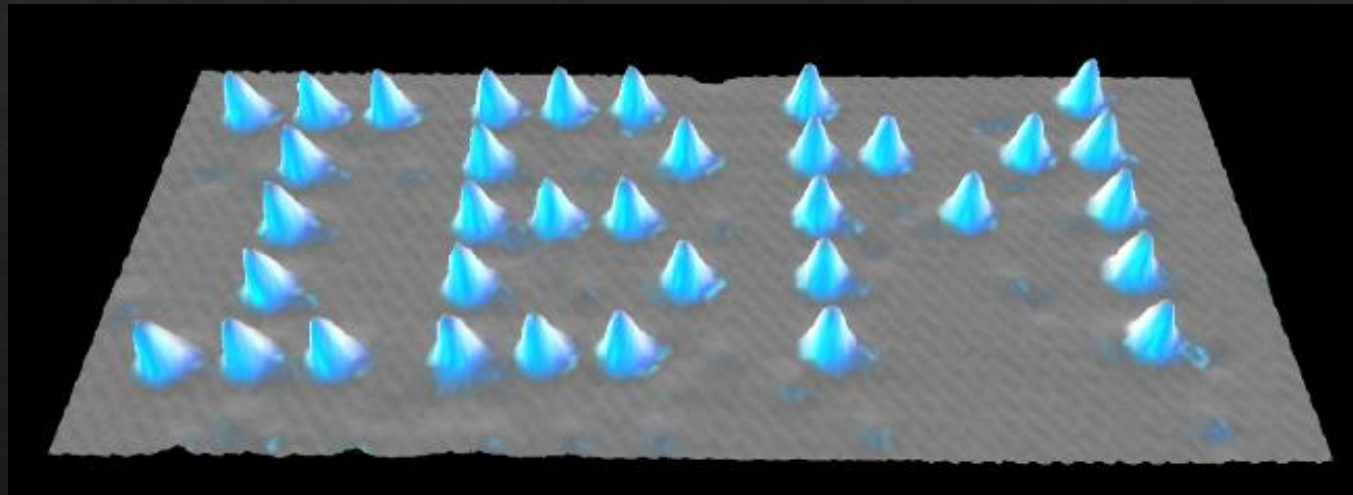
## Pokleповý režim (c)

- ◇ Kombinace předchozích režimů
- ◇ Snaha o optimalizaci rozlišení a vlivu na vzorek
- ◇ Dochází k dotyku hrotu s povrchem vzorku
- ◇ Povrch vzorku je mapován pomocí změny rezonanční frekvence



# Využití AFM

- ◇ Výzkum materiálů
- ◇ Manipulace s atomy povrchu vzorku
- ◇ Manipulace s biopreparáty





DĚKUJI ZA POZORNOST