

# Elektronová mikroskopie

14-18/4  
Dny elektronové  
mikroskopie  
www.dem.brno.cz

Před sedmdesáti lety byl v Brně sestaven první československý elektronový mikroskop. Nyní se jich v moravské metropoli vyrobí jedna třetina celosvětové produkce. Díky mikroskopům jsme neustále na cestě k novým objevům.

V roce 1951 tým pod vedením profesora Aleše Bláhy, do kterého patřil Armin Delong, Vladimír Drahoš, Ladislav Zobač a konstruktér Jan Speciální, sestavil první československý komerčně dostupný elektronový mikroskop Tesla BS 241. V současné době se v Brně vyrobí v průměru 700 kusů elektronových mikroskopů ročně. O výrobu se starají tři firmy – Delong Instruments, TESCAN a Thermo Fisher Scientific. Výzkum na elektronových mikroskopech probíhá na Ústavu přístrojové techniky Akademie věd, ve vědeckých centrech CEITEC či na výzkumných pracovištích brněnských univerzit.



Montáž elektronových mikroskopů probíhá v tzv. čisté místnosti, čímž se zamezí kontaminaci přístroje zrnky prachu. Foto: Thermo Fisher Scientific

## Zachraňují životy a pomáhají kriminalistům

Díky elektronovým mikroskopům vědci odhalují tajemství ve spoustě neprobádaných oblastí, například v materiálovém inženýrství, medicíně, farmacii, polovodičích nebo archeologii. Výzkumníci tak detailně zkoumají nebezpečné viry jako HIV, ZIKA nebo aktuální koronavirus. Následně hledají účinné protilátky umožňující nemoci porazit. Využití našly tyto sofistiko-

vané přístroje také v kriminalistice, kde mohou odhalit například stopy po stělném prachu. Historici, archeologové a restaurátoři díky nim zkoumají složení památek, barvy na slavných obrazech či pátrají po možnostech, jak co nejlepším způsobem udržovat významné historické stavby v dobrém stavu.

## Jak fungují?

Elektronové mikroskopy dnes dokáží zvětšit pozorovaný objekt až milionkrát. Pro lepší představu: špendlíková hlavička by tak zabrala velikost celého centra Brna. V principu jde o elektronovou obdobu optického neboli fotonového mikroskopu. Optické čočky jsou však nahrazeny elektromagnetickými čočkami a místo fotonů jsou ke zkoumání objektu použity elektrony. Elektronový

mikroskop vzorek prozkoumává bod po bodu tenkým svazkem elektronů. V každém bodě je zaznamenána intenzita signálu a z těchto hodnot je následně sestaven celý obraz. Výroba jednoho elektronového mikroskopu trvá tři až šest měsíců a přístroj může vážit 50 kilogramů nebo i 700 tun. Jeho cena se pohybuje mezi dvěma až osmdesáti miliony korun.

## Dny elektronové mikroskopie venku i on-line

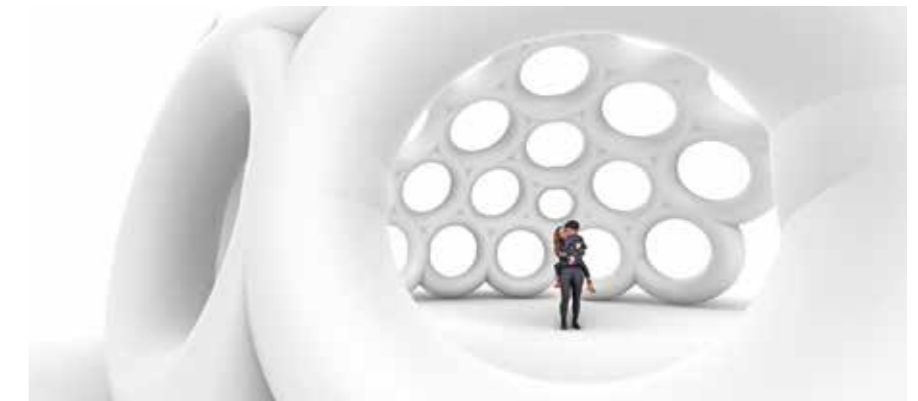
Nakoukněte pod ruce vědcům a vědkyním z brněnských výzkumných center a zaměstnancům firem produkujících elektronové mikroskopy. Prozkoumejte až milionkrát zvětšený svět, tentokrát především z domova. Pátý ročník Dnů elektronové mikroskopie nabídne on-line diskuzi s předními odborníky, virtuálně vás přenesou do laboratoří nebo přiblíží historii tohoto unikátního oboru.

## Diskuze s předními vědci

Nenechte si ujít on-line přednášky nebo panelové diskuzi. Letošní ročník Dnů elektronové mikroskopie uvítá českého rodáka a amerického vědce Ondřeje Křivánka, který loni získal prestižní Kavliho cenu. Těšte se na diskuzi s ním a dalšími předními vědci z oboru elektronové mikroskopie. Zjistíte například, v jakých výzkumech se mikroskopy využívají nebo jaká je jejich historie a budoucnost.

## Mikrosvět na Svobodáku

Přijďte si na brněnské náměstí Svobody prohlédnout nanosvět milionkrát zvětšený díky brněnským elektronovým mikroskopům. Projděte se obří nafukovací nanostrukturou nebo si u ní udělejte selfiečko na památku. Uvidíte také snímky z elektronových mikroskopů s názvem Brno pod drobnohledem. Výstava ukáže to nejznámější a nejzajímavější z jihomoravské metropole ve fascinujících detailech.



Na náměstí Svobody můžete projít obří nafukovací nanostrukturou. S trochou štěstí si také odnesete i skleněnou kuličku symbolizující elektron. Kuličky vypadávají každou hodinu z brněnského orloje po dobu akce. Foto: Dny elektronové mikroskopie

## Po stopách elektronové mikroskopie

Vydejte se sami nebo s rodinou na procházku a odhalte historii mimořádných přístrojů. Na trase vás čeká osm zastavení s úkoly a šiframi. Projděte se a nechte se pohltit příběhem o tom, jak se z Brna stalo hlavní město elektronové mikroskopie. Úkoly a trasu si zdarma stáhnete v aplikaci Loxper. Úspěšní řešitelé mohou získat zajímavou výhru.

## Zábava s elektronovou mikroskopií

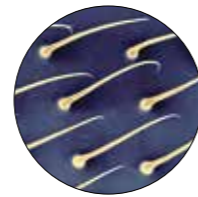
Elektronová mikroskopie může být i zábavná a prozkoumat ji mohou také rodiny s dětmi. Na webu festivalu najdete například video přibližující pokusy s vakuem, pořad brněnské hvězdárny Nanokam, vědecké omalovánky se snímky z elektronových mikroskopů nebo návod, jak si doma s pomocí chytrého telefonu vyrobit vlastní optický mikroskop.



Takto vypadá zubní nerv pod elektronovým mikroskopem. Foto: Thermo Fisher Scientific



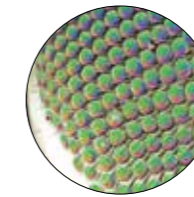
Pozorovat lze i strukturu povrchu aktivního uhlí. Foto: Thermo Fisher Scientific



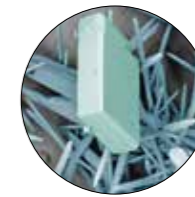
Uhodnete, na co se díváte? Kdo tipoval chloupky na křídle mouchy, hádal správně. Foto: TESCAN



Zajímalo vás někdy, jak vlastně vypadá pyl? Foto: TESCAN



Žasnout můžete i nad okem komára. Foto: Delong Instruments



Na závěr si můžete prohlédnout krystaly vodního kamene. Foto: Delong Instruments

# Mikroskopická anketa



**Jaroslav Klíma**  
chairman & CEO TESCAN ORSAY HOLDING

Nechci podcenit žádný obor, každý má své kouzlo. Ovšem mě nejvíce fascinuje molekulární biologie. Jednak je to obor nejbliže k jádru tajemství života, jednak dnes zažívá nejrychlejší rozvoj a konečně, je to obor

s nejsložitější metodikou zkoumání, kde se dají uskutečnit největší a pro život nejdůležitější objevy. Je to obor, který vyžaduje složitou a drahou instrumentaci, a hlavně součinnost velkých týmů.



**Vladimír Kolařík**  
zakladatel společnosti Delong Instruments

Především mikrobiologické aplikace. V neživé přírodě již jasně vidíme a identifikujeme jednotlivé atomy, ale v biologických strukturách tomu tak ještě není. Všichni čekáme, kdy uvidíme genom na vlastní oči.

Dnes již dokonce víme, jak funguje, ale nemáme nejmenší představu o tom, proč tak funguje. Odpověď nás čeká v budoucnosti, ale ta může být ještě hodně vzdálená.



**Ondřej Křivánek**  
prezident společnosti Nion a profesor na Arizona State University

Odhalování atomových tajemství. Náš svět je tvořen atomy a elektronové mikroskopy s korektorem optických vad nám umožňují se na ně podívat a zjistit, jaké jsou jejich

typy a co dělají. Mezi mnoha různými příklady máme obrázky malé skupiny atomů křemíku, které skákalí z jedné konfigurace do druhé a zase zpět.



**Eliška Materna Mikmeková**  
vedoucí vědecké skupiny Mikroskopie a spektroskopie povrchů, oddělení Elektronové mikroskopie ÚPT AV ČR

Jsem rodačka z Třince, města známých železáren, proto za nejvíce fascinující v tuto dobu považuji využití elektronové

mikroskopie ke studiu „chytřích“ nanočástic, které dokáží přeměnit skleníkový plyn oxid uhličitý na syntetické palivo, například metan. Tedy uplatnění elektronové mikroskopie v oboru ochrany životního prostředí, což považuji za velký přínos pro společnost.

Který obor, v němž nachází elektronová mikroskopie své uplatnění, je pro vás osobně nejvíce fascinující? V krátké anketě jsme se zeptali předních vědců a manažerů, kteří pracují v brněnských vědeckých ústavech nebo ve vedení firem produkujících elektronové mikroskopy. A také letošního VIP hosta z USA a českého rodáka Ondřeje Křivánka.



**Jan Neuman**  
CEO and Co-founder NenoVision

Absolutně fascinující je sledovat přínos elektronové mikroskopie v oblasti materiálových věd. Výzkum a vývoj v tomto oboru je velmi rozmanitý a má obrovský dopad na věci, které každodenně

používáme. Stejně fascinující je sledovat vývoj dalších nástrojů analýzy v elektronové mikroskopii díky různým příslušenstvím, jako je právě náš produkt LiteScope.



**Jiří Očadlík**  
bývalý dlouholetý viceprezident pro výrobu společnosti FEI (nyní Thermo Fisher Scientific)

Pro mě je to výroba a vývoj polovodičů a neustálá pokračující miniaturizace. Je to bezpochyby jeden z tahounů potřeb jak zlepšování rozlišení v mikroskopii, tak rychlosti prostorového zkoumání a charakterizace materiálů na nano-

metrové úrovni. Dnešní polovodičové struktury v našich mobilech bychom nebyli schopni vidět na mikroskopech před 35 lety.



**Petr Střelec**  
generální ředitel Thermo Fisher Scientific

Všechny světy, které nám elektronová mikroskopie odhaluje, považuji za fascinující. Mám-li si vybrat jeden, zvolím živé struktury. Poznání, jak fungují nejmenší částice života na atomární úrovni, ať jde o viry

či o lidské buňky, je niterní náhled do kuchyně přírody. Tento náhled má obrovský potenciál na zlepšení kvality našeho života – našeho zdraví. Je úžasné si takto hmatatelně uvědomit, že vše podstatné začíná na úrovni atomů a jejich vazeb.



**Pavel Tomančák**  
ředitel konsorcia CEITEC

Elektronová mikroskopie zažívá renesanci. Kdo by si byl pomyslel, že dokážeme skenovat tak obrovskou strukturu, jako je mozek dospělé Drosophily a z desítek terabajtů dat extrahovat kompletní neu-

ronovou síť tohoto létajícího živočicha. Elektronová mikroskopie přináší revoluci do neurobiologie a přibližuje nás k pochopení fungování lidského mozku.

# DEM 2021

# Podívej se zblízka!

## Dny elektronové mikroskopie

14.—18. dubna  
→ [dem.brno.cz](http://dem.brno.cz)

Elektronové mikroskopy patří k Brnu již 70 let. Díky nim jsme neustále na cestě k novým objevům.



V mobilu hledejte raději zprávy než polovodičové čipy. Díky elektronové mikroskopii jsou čipy stále menší a výkonnější.

ThermoFisher  
SCIENTIFIC

TESCAN  
PERFORMANCE BY INNOVATION

delong  
instruments

CEITEC

ÚPT  
AV ČR

IPM  
sciencespectrum

TECHNICKÉ  
MUZEUM  
V BRNĚ

Hvězdárna  
a planetárium  
Brno

BOTANICKÝ  
ÚSTAV AV ČR  
VČL

br'gy'

TIC BRNO

jihoomoravský kraj

BRNO

CDJ  
CENTRUM  
DOPRAVNÍHO  
VÝZKUMU

T VUT

MUNI

MENDELU

ipm

ICSMS

