

MENDEL



MENDEL MAGAZÍN

Dostává se vám do rukou druhý díl magazínu Mendel. Pokračujeme v něm ve vyprávění příběhu o muži, jehož objevy daly vznik jednomu z nedůležitějších vědních oborů dnešního moderního světa. Genetiky. Brno má důvod nechat se inspirovat, fascinovat a poučit zároveň. Brno je totiž ve spojení se jménem Mendel ve světě silnější, než si z omezeného pohledu našeho města umíme představit. Je na čase to pochopit. Doufáme, že k tomu vám přispěje i další díl časopisu Mendel. V létě se pak můžete těšit na třetí. To totiž spolu oslavíme 200 let, kdy tento skromný vědec a duchovní přišel na svět a zcela jej změnil.

Jiří Dušek, ředitel Hvězdárny a planetária Brno

Vydavatel:

Hvězdárna a planetárium Brno,
příspěvková organizace,
Krávův hora 522/2, 616 00 Brno

Redakce:

Veronika Slámová, Vladimír Klepáč

Koncept:

Jiří Dušek, Petr Petkovský

Produkce:

Veronika Slámová

Jazyková korektura:

Marie Dohnálková

Grafika a sazba:

Tomáš Starosta

Ilustrace:

Vendula Chalánková, Ján Obyšovský,

Fotografie a vizualizace:

Jiří Salík Sláma, Zdeněk Vošický,
Pavel Gabzdyl, Augustiniánské opatství,
Sun Drive Communications, Visualove,
Shutterstock, Mendelova univerzita,
CEITEC MUNI, Masarykova univerzita,
Hvězdárna a planetárium Brno

Tisk:

Tiskárna Brko, s.r.o.

Partneři:

Hvězdárna a planetárium Brno
Augustiniánské opatství
Statutární město Brno
Jihomoravský kraj
Masarykova univerzita
Mendelova univerzita
Moravské zemské muzeum
TIC Brno
Společně o.p.s.
Sun Drive Communications

Magazín vznikl za podpory
Jihomoravského kraje

Vydáno v únoru 2022

04

Hejtmanovy geny

Známe geny Jana Grolicha! Co má společného s americkými prezidenty Jimmym Carterem a Billem Clintonem?

06

Mendel a Brno

Co vlastně dělal slavný vědec v Brně? Pokračování příběhu o Mendelově životě od Venduly Chalánkové a Jána Obyšovského

09

Tajemství genů otce genetiky

Brněnští vědci se vydali pro ostatky Mendela na dno augustiniánské hrobky

22

Klíčky z Brna

Poslala v obálce semena hrášků na univerzity po celém světě. A oni ho tam vypěstovali!

26

Úcta nobelistů

Cesta za kořeny genetiky vede do Brna. Nejslavnější vědci to vědí a neváhají se sem v létě vydat na světovou konferenci

28

Meteorolog

Mendel byl první, kdo popsal řádění tornáda v Brně. Meteorologové jsou dodnes z jeho zápisků ohromeni

32

Armáda tučňáků

Johann je milý plyšový tučňák, kterého si výzkumníci vozi v kufru na polární stanici na Antarktidě. My jsme ho vzali na výlet do Dubaje!

34

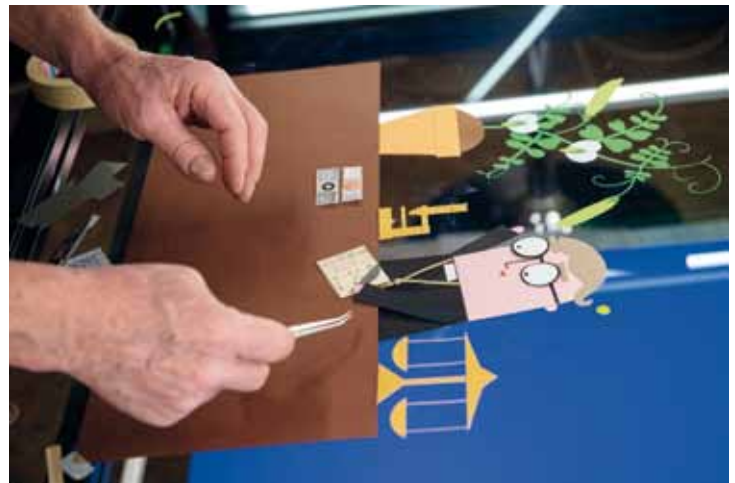
Brána času

Mendel a Brno se představí světu v Dubaji. Víme, jak to bude vypadat!

42

Rodná hrouda

Navštívili jsme rodný dům Johanna. Zrovna dozrávaly hrušky, na kterých jsme pak upekli husu





GENY JANA

text: Veronika Slámová, foto: Jiří Salík Sláma, FN Brno

Brněnští vědci z Masarykovy univerzity udělali exkluzivní rozbor genomu hejtmana Jana Grolicha. Co jej pojí s americkými prezidenty? A jak velká je jeho šance, že ne onemocní rakovinou?

P

Pokud by měli do čela státu a regionů státnou politiku s kvalitní genovou a zdravotní výstavou, tak v případě hejtmana Jihomoravského kraje Jana Grolicha je volba jasná. Z vědecké analýzy jeho genomu totiž vyplývá, že nemá predispozice téměř k žádné geneticky podmíněné nemoci. A co víc – z kapky krve brněnští vědci zjistili, že je geneticky propojený s americkými prezidenty Jimmym Carterem a Billem Clintonem. "Odebrat kapku krve a zjistit, co všechno se v ní skrývá za zdravotní hrozby, které mohou v dospělosti, respektive ve stáří, propuknout. To už dnes není žádné sci-fi, ale realita, která se odehrává i za zdmi vědeckých center nebo zdra-

votnických zařízení. Ve Středoevropském technologickém institutu CEITEC Masarykovy univerzity a ve Fakultní nemocnici Brno jsou dokonce ve zkoumání některých genetických mutací na špičce a udávají směr vědcům z celého světa. A právě zdejšímu pracovníkům svěřil vzorek své krve i hejtman Jihomoravského kraje Jan Grolich, aby zjistil, zda jeho DNA neukrývá tikající hrozbu, kterou může svým přístupem, lékařským zásahem, a hlavně prevencí oddálit. Aby mohli vědci DNA šroubovici prvnímu muži kraje analyzovat co nej přesněji, musel politik a bývalý stand up komik podstoupit odběr krve. „Je málo věcí, kterých se bojím. Jednou z nich jsou injekce a odběr krve. Rád jsem ale tuto fobii překonal, protože mě opravdu zajímá, co všechno se dá z genomu vyčíst. A třeba mi to i pomůže prodloužit si život. Vždyť dnešní medicína, a ta brněnská obzvláště, umí zázraky,“ svěřil se sedmatřicetiletý politik před příchodem do transfúzní stanice FN Brno v brněnských

Bohunicích. Samotný rozbor genomu trval výzkumníkům asi dva týdny. Pro rozšířování více než tří miliard písmenek genetické abecedy, které obsahuje molekula lidské DNA, použili metodu sekvenování nové generace, díky které se zjišťuje pořadí nukleových bází (A, C, G, T) v DNA. Z jejich pořadí pak vědci dokáží díky speciálním počítačovým programům vyčíst ohromné množství informací. Nejčastěji jsou to právě predispozice k určitým typům onemocnění. V případě genomu hejtmana Jana Grolicha se vědci zaměřili na tři oblasti – nejprve detailně prozkoumali soubor asi 300 vybraných genů, jejichž mutace mohou vést ke vzniku nádorového onemocnění. Dále pokračovali ve vyšetřování všech cca 20 tisíc genů, které nesou genetickou informaci pro vznik bílkovin (tzv. exom neboli soubor kódujících genů v lidském genomu). Následná bioinformatická analýza výsledků sekvenování zjistila jedinou chybičku, a to polymorfismus jednoho z genů, kterému bylo v minulosti

připisováno riziko vzniku trombóz.

„V závěrečné zprávě však toto riziko vyhodnocujeme jako velmi malé, a proto není nutné ani průběžné sledování,“ vysvětlil při předávání výsledků profesor Michael Doubek, genetik a hematolog působící na Interní hematologické a onkologické klinice a v Ústavu lékařské genetiky a genomiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a FN Brno. Podle profesora Doubka si hejtman vybral v životě šťastné karty. Zatím se totiž nestalo, aby sekvenace, kterou prováděli na špičkových přístrojích v institutu CEITEC, neodhalila žádnou patogenní mutaci. To však neznamená, že se mu musí rakovina a další onemocnění zcela vyhnout. „V buňkách různých tkání se postupně mohou akumulovat genetické změny, které mohou vést k nádorovému bujení. Nicméně v případě pana Grolicha by se mu toto onemocnění mělo v mladém věku vyhnout a má velkou šanci, že to tak vydrží i v pozdním věku,“ doplnil. Genetici jsou v současnosti při svém bádání limitováni také databází, se kterou nalezené genové varianty srovnávají.

Aby totiž mohli identifikovat konkrétní mutaci genu, musí ji spárovat s již prozkoumaným nálezem v genetické databázi. Jenže aktuálně mají čeští genetici k dispozici mezinárodní databázi genů, která byla vytvořena z dat získaných z celého světa. „Proto v současné době intenzivně pracujeme na projektu sekvenace 1 000 českých genomů, nazvaném podle písmen genetické abecedy A-C-G-T neboli Analýza českých genomů pro teranostiku. Naším cílem je vznik národní referenční databáze, která poskytne informace o genetické variabilitě české populace. V praxi například můžeme zjistit, zda se v Česku vyskytuje nějaká konkrétní specifická varianta či mutace DNA typická pro naši populaci,“ vysvětlila profesorka Šárka Pospíšilová, koordinátorka projektu a prorektorka Masarykovy univerzity pro výzkum a doktorské studium. Díky tomuto projektu nebo také díky celoevropské aktivitě zaměřené na získání genomu milionu Evropanů se budou genomické analýzy nadále zpřesňovat, což umožní účinnou prevenci či včasnou léčbu. **M**



OTÁZEK

1

Jak hluboko do historie genová analýza vystopovala vaše předky po mateřské linii?

Podle rozboru patří můj genom do haploskupiny I1, což je jedna z nejstarších haploskupin v Evropě, datující se nejméně 27 tisíc let nazpět. A údajně je to také jediná z dávných skutečně evropských skupin. Nicméně dozvěděl jsem se, že genom paní primátorky má kořeny ještě hlubší – 40 tisíc let. Takže v tomto ohledu to asi už nedoženu :-)

2

Odkud vaši předci přišli?

Vypadá to, že jsem potomek Vikingů. Ve Skandinávii a Finsku tento gen nese 35 % mužů, zatímco v Česku jen 7 %. Co mě ale nejvíc zaujalo je poznatek,

VYPADÁ TO, ŽE JSEM POTOMEK VIKINGŮ

že ke stejné haploskupině patřil například Lev Nikolajevič Tolstoj, Sting, ale hlavně prezidenti Jimmy Carter nebo Bill Clinton. Takže to vypadá, že s těmito pány máme společnou prababičku z doby ledové.

3

Jaký pocit ve vás výsledky analýzy vyvolaly?

Kdo by nebyl rád za zprávu, že je jedním z mála, komu nenašli v genomu žádnou patogenní mutaci. Nicméně si samozřejmě beru k srdci doporučení eliminovat stres a neukládat do svých buněk nic patologického.

4

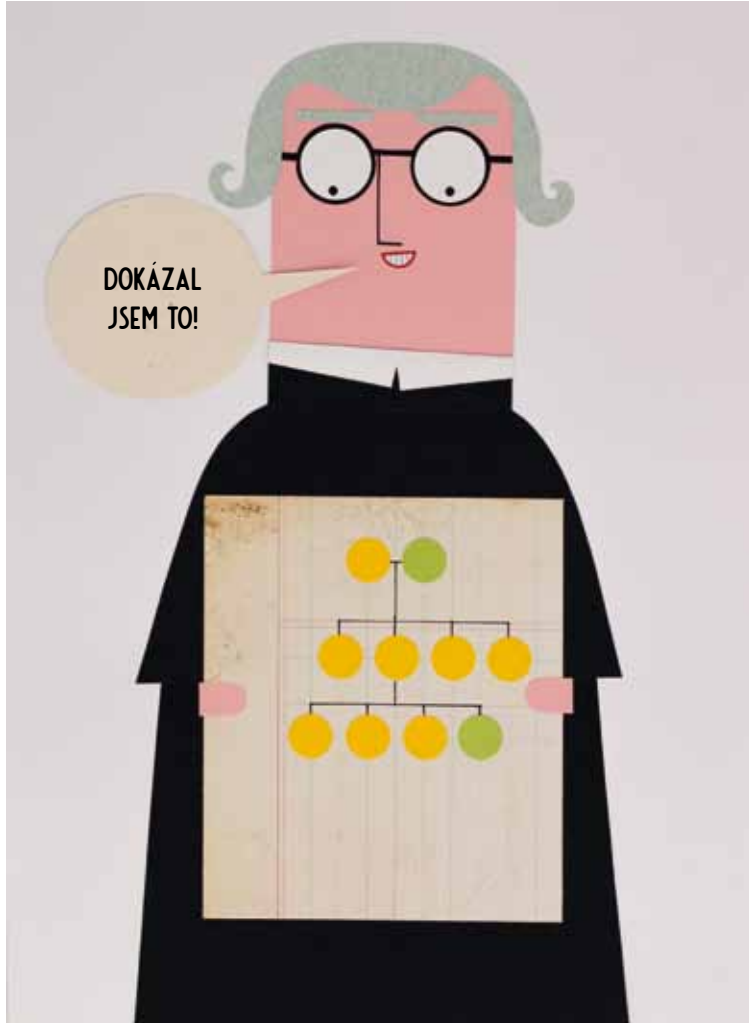
Co nejvíc vás z procesu analýzy genomu překvapilo?

Na začátku jsem se zalekl zprávy, že k vyšetření je potřeba odběr krve. Ale naštěstí to šlo spojit i s dárcovstvím krve, ke kterému jsem se dlouho odhodlával. Při čtení dokumentace mě udivuje, jaké metody a procedury jsou potřeba k tomu, aby se rozebrala šroubovice DNA na všechna písmenka, a hlavně co se z této nekonečné knihovny dá přečíst. A v důsledku zachránit nebo prodloužit život.

5

K čemu nám takové informace mohou být?

Přál bych si, aby tyto metody byly v brzké době dostupné každému občanovi. Díky tomu pak totiž lékaři budou vědět, na jakou konkrétní prevenci či léčbu daného onemocnění se v průběhu celého života mají zaměřit.



1853. VÍDEŇ. UNIVERZITA



1856. BRNO. PRACOVNA V KLÁŠTEŘE



1866. BRNO. OPATSTVÍ



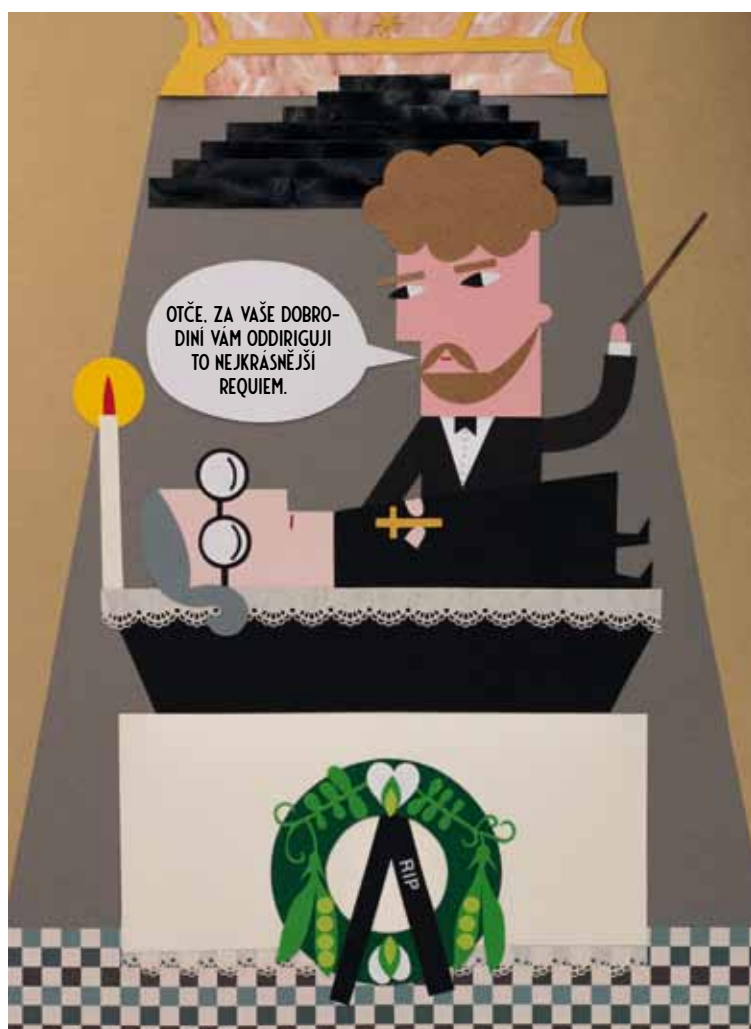
1868. BRNO. OPATSTVÍ



1870. BRNO. OPATSTVÍ



1871. BRNO. OPATSTVÍ



6. LEDNA 1884. BRNO. BAZILIKA NANEBEVZETÍ PANNY MARIE. LEOŠ JANÁČEK



9. LEDNA 1884. ÚSTŘEDNÍ HŘBITOV BRNO

TOHLE ALE NENÍ KONEC... POKRAČOVÁNÍ VE III. DÍLE



Vizualizace 3D dokumentace G. J. Mendela:
Martin Košťál, Vojtěch Nosek - 3D ateliér
Ústavu archeologie a muzeologie, FF MU

TAJEMSTVÍ GENŮ OTCE GENETIKY

text: Veronika Slámová, foto: Masarykova univerzita, Jiří Salík Sláma, Pavel Gabzdyl

Brněnští vědci odkryli světu podstatu Mendelovy DNA. Pro její vzorek museli sestoupit na dno augustiniánské hrobky

K

Když před lety chtěli vědci lidstvu ukázat zásadní pokrok ve čtení lidského genomu a možnost přečtení DNA jednoho konkrétního člověka, rozhodli se odebrat vzorek DNA spoluobjeviteli DNA šroubovice Jamesi Watsonovi. Podobnou symboliku, která rezonuje mezi genetiky celého světa i veřejností, představuje výzkum brněnských vědců z Masarykovy univerzity, kteří se rozhodli zjistit, co ukrývá genom zakladatele genetiky Gregora Johanna Mendela. Vědce a duchovního v jedné osobě, který v době, kdy objevil obecně platné zákony dědičnosti, ani netušil, jak významný vědní obor zakládá. Vlastně ani tehdy nevěděl, že se oboru o dědičnosti bude říkat genetika.

Celý výzkum měl oproti sekvenaci genomu J. Watsona publikované v roce 2007 podstatný háček – téměř sto čtyřicet let starý vzorek mohl být získán jen v návaznosti na archeologický a antropologický výzkum hrobky řádu sv. Augustina na Ústředním hřbitově v Brně. Navíc bylo třeba doplnit výzkum ostatků nejznámějšího brněnského opata dalším paralelním výzkumem jeho osobních věcí zachovaných v Augustiniánském opatství. Vědci z přírodovědecké fakulty, výzkumného centra CEITEC a Mendelova muzea

Masarykovy univerzity, za pomoci brněnských Augustiniánů, proto podrobně procházeli všechny dostupné osobní potřeby G. J. Mendela a hledali cokoli, kde mohla ulpět jeho DNA a zachovat se až do současné doby.

Ale pojďme si celý příběh vyprávět od počátku. Nápad na analýzu genomu otce genetiky vznikl před dvěma lety při prvních debatách o tom, jak si připomenout dvousté narozeniny jednoho z nejvýznamnějších světových badatelů, jehož práce je navíc přímo spojena s Brnem.

TAK OJEDINĚLÝ VÝZKUM JE DŮKAZEM POZITIVNÍHO PROPOJENÍ VÍRY A VĚDY

„Dnešní věda je od té, jejíž základy položil tento skromný muž s renesančními ambicemi, vzdálená asi jako světlo z nejbližší hvězdy ve vesmíru. Ukázat, co všechno dnešní genetika umí na příkladu Gregora Mendela, má hned několik symbolických rovin. Nejde jen o popularizaci práce výzkumníků, ale jde i o důkaz pozitivního propojení duchovna s tak realistickou disciplínou, jako je současná věda,“ uvedl Jiří Dušek, ředitel Hvězdárny a planetária Brno, který stál u nápadu pátrat po Mendelově DNA. V případě duchovního, u něhož neznáme žádné „genetické pokračovatele“, se nabízely pouze dvě možnosti, jak se ke géniově DNA šroubovici dostat: najít jeho genetickou stopu na předmětech, které denně používal, a provést analýzu jeho ostatků uložených na brněnském ústředním hřbitově. Za nejlepší důkaz pro identifikaci však je spojení více přístupů a nalezení shody genetické informace získané oběma cestami. Ostatně velmi podobně postupovali například i polští badatelé při určování ostatků jiného významného vědce - Mikuláše Koperníka. „Odborný tým, který se do projektu zapojil, tvoří téměř dvě desítky vědců z Masarykovy univerzity nebo z řad jejích absolventů. Všem děkuji za to, s jakou ochotou a profesionalitou se do tohoto jedinečného projektu zapojili. To, co se na počátku jeví jako velmi odvážný nápad, se stalo seriózní vědeckou prací, která dokazuje provázanost vědních disciplín a nutnost vzájemné spolupráce na všech úrovních,“ pronesla vedoucí celého projektu profesorka Šárka Pospíšilová, prorektorka Masarykovy univerzity, která je zároveň genetičkou působící v Centru molekulární medicíny CEITEC na Lékařské fakultě Masarykovy univerzity a ve FN Brno. Získat všechna potřebná povolení k provedení archeologického, antropologického a genetického výzkumu, jehož klíčovou součástí bylo vyzvednutí ostatků duchovního z augustiniánské hrobky, nebylo nic snadného. Celá záležitost měla téměř diplomatický charakter, protože s projektem musela vyslovit souhlas kurie řádu svatého Augustina, která sídlí v Římě.



prof. RNDr. Šárka Pospíšilová, Ph.D.
prorektorka Masarykovy univerzity
a vedoucí výzkumu

Realizace projektu by také nebyla možná bez podpory vedení města Brna a mnoha dalších, kteří se do příprav i realizace akce zapojili.

„Jsme velmi hrdí na to, že Mendel patří do našeho společenství. Spolu s Martinem Lutherem jde o nejproslulejšího člena řádu svatého Augustina. Povolení, které jsme velmi rádi udělili, je také důkazem toho, že dnes je Vatikán mnohem otevřenější, než se může veřejnosti zdát. Jsem velmi rád, že úspěšné získání genetického materiálu z ostatků Mendela pomůže našim bratrům v Brně k rozvíjení odkazu slavného opata,“ vyslovil Paul Graham, generální tajemník generální Rady kurie při návštěvě Mendelových dní organizovaných Masarykovou univerzitou v areálu opatství v listopadu 2021.

Jako první se do nitra hrobky ponořili archeologové ze společnosti Archaia a Filozofické fakulty MU. Ti měli jasný úkol: prozkoumat prostor pod náhrobní deskou, na které bylo vyryto nejen jméno slavného opata G. J. Mendela, ale také jeho dalších tří souputníků z řad Augustiniánů, kteří zemřeli po něm a byli pohřbeni do stejného místa hrobky. Dalším úkolem bylo vynést na světlo světa neporušené ostatky se vším, co spolu s nimi zůstalo, a podrobit je dalšímu zkoumání.

Přestože archeologové tušili, že celý výzkum a hledání ostatků G. J. Mendela nebude snadné, realita je ještě více překvapila. Však také namísto plánovaných čtyř dnů pracovali na hřbitově více než dva týdny. Původně totiž předpokládali, že budou nebožtíci pohřbeni jednoduše nad sebou a že bude snadné je z hrobky vyjmout. Jenže se ukázalo, že dolní část hrobky je půdorysně mírně posunutá pod kamenný okraj, a navíc se v ní našly dokonce dvě cínové rakve, které se časem nerozložily tak rychle jako ty dřevěné.

„Z hrobové jámy jsme nejdříve museli vynést první dřevěnou rakev s ostatky, která už byla z velké části rozložena, potom druhou, docela zachovalou, rakev cínovou. V ní byly překvapivě nalezeny ostatky dvou osob a pak také ostatky dalšího člena řádu, které byly uloženy volně na víku cínové rakve. Nakonec, až zcela ve spodní části pod základy hrobky, byla uložena poslední schránka – druhá cínová rakev, ke které bylo nejsložitější se dostat. Hrobovou jámu proto bylo nutné třikrát rozšiřovat a složitě staticky zabezpečit, aby se nerozpadla.

UŽ KDYŽ JSME RAKEV VYNESLI, BYLI JSME SI TĚMĚŘ JISTI, ŽE JDE O MENDELA. VÝZKUM ALE TEPRVE ZAČAL

Po domluvě s architekty a statiky jsme zabezpečili spodní část hrobky pomocí pětadvaceti ocelových jehel umístěných nad pažicím trámem,“ popsal archeolog Antonín Zúbek.

Pak následovalo velmi opatrné vynášení rakve s ostatky, při kterém výzkumníci zažili další chvíle napětí. „Trochu nás překvapila velká délka rakve, bednění jsme totiž měli pouze o dva centimetry delší,“ uvedl Marek Peška, vedoucí archeologického týmu. Odhalování ostatků navíc muselo probíhat v bílých oblecích, které dnes vidíme hlavně na záběrech z covidových oddělení. Tyto neprodyšné obleky jsou totiž základní ochranou před kontaminací zkoumané starobylé DNA geny soudobých výzkumníků či mikroorganismů.

Vše se ale podařilo a všechny ostatky pohřbených Augustiniánů byly převezeny do laboratoří k dalšímu antropologickému výzkumu i výzkumu získaného genetického

materiálu. Byli to právě antropologové, jejichž úkolem bylo nalezené ostatky řádně prozkoumat, popsat, zdokumentovat a hlavně se pokusit získat biologický materiál, ze kterého by bylo možno vyizolovat genetickou informaci a předat ji k dalším analýzám genetikům. Než se však dostali k izolaci Mendelovy DNA, museli se stejnou úctou a pečlivostí zdokumentovat i ostatky ostatních nalezených mnichů.

„Už když byla vyjmuta poslední cínová rakev ze dna hrobky, tak jsme podle mnoha indicií s velkou pravděpodobností věděli, že jde o Mendela. Po otevření a prozkoumání jsme si však byli již téměř jisti. Rakev byla totiž vystlaná novinami, na kterých jsme našli datum z října roku 1883. Tedy několik měsíců před tím, než Mendel v lednu 1884 zemřel,“ popsala docentka Eva Drozdová z Laboratoře biologické a molekulární antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity.

Jenže pro vědce výraz „téměř jistý“ není zdaleka cílovou páskou. Zatímco část týmu antropologů a genetiků zkoumala a analyzovala nálezy získané z hrobky, druhá část vědců byla ukryta za zdmi augustiniánského opatství, kde zkoumala osobní věci G. J. Mendela, na kterých hledali cokoli, co by mohlo ukrývat vědce DNA. A byli úspěšní. Na první straně Mendelovy oblíbené knihy *Astronomie* našli vlas. Patřil opravdu Mendelovi?

Ale nepředbihejme. Velmi zajímavé informace se podařilo získat z kosterních ostatků nalezených v hrobce. Začínají totiž objevováním toho, co historie dosud o Mendelovi nevěděla. První překvapení je čekalo hned při zkoumání lebky. Ta totiž ukrývala na tehdejší dobu velmi propracovanou zubní protézu. Mendel byl ve svých 62 letech překvapivě téměř bezzubý. Zubní náhrada horních zubů byla na 80. léta 19. století velmi kvalitně vyrobená, byla z kau-



čku a připevněná platinovými dráty. Poté, co byly ostatky velmi detailně prozkoumány, následovalo jejich pečlivé nasnímání pomocí technologie 3D. Symbolickým faktem se také stal údaj o mozkové kapacitě této všestranné osobnosti. „Zatímco průměrná mozková kapacita u mužů je 1350 kubických centimetrů, ta Mendelova jich měla přibližně 1580,“ potvrdila Eva Drozdová. Antropologové také přišli na to, že celosvětově uznávaný vědec měřil přibližně 167 centimetrů a nosil boty odpovídající konfekční velikosti 42. Ostatně boty byly společně s mnišským oděvem jednou z mála věcí, se kterými vyslali Augustiniáni svého bratra a opata na onen svět. V rakvi byly totiž nalezeny kromě samotných ostatků už jen oděv, zbytky krajkového polštáře a zmíněných novin. Pro další výzkum a izolaci genetického materiálu vědci použili jen některé malé části ostatků – stehenní kost, část kořene vypadlého zubu a také nalezený vlas. „Z těchto tkání jsme totiž mohli vypreparovat kvalitní izolát, který jsme dekontaminovali pod UV lampou a následně z něj udělali prášek. Z něj jsme pak vyzolovali DNA, ze které jsme připravili knihovnu fragmentů DNA určenou pro sekvenaci,“ upřesnila podstatu bádání antropoložka Dana Fialová z Přírodovědecké fakulty MU. Pro vlastní identifikaci G. J. Mendela pak byla využita analýza mitochondriální DNA, která s pravděpodobností $1,28 \times 10^{-9}$ proká-

žala, že v cínové rakvi na dně hrobky byly skutečně nalezeny ostatky zakladatele genetiky. Vzorek DNA s označením Gregor Johann Mendel pak putoval do laboratoří Centra molekulární medicíny Středoevropského technologického institutu Masarykovy univerzity (CEITEC). O „VIP klienta“ se tam staral zejména molekulární genetik Filip Pardy. „Největší komplikací historické DNA je její neúplnost. V tuto chvíli máme prozkoumány asi dvě třetiny Mendelova genomu, ale věříme, že další práci můžeme docílit ještě lepšího výsledku,“ popsal

ZATÍM MÁME PROZKOUMÁNY DVĚ TŘETINY GENOMU

Pardy, který nyní pokračuje ve výzkumu a díky špičkovým genomickým a bioinformatickým technologiím se snaží přechytit i některá poškozená místa genomu. „Při zkoumání archaické DNA lze jen obtížně získat tak kvalitní a kompletní výsledky analýzy genomu jako při standardní diagnostické a výzkumné práci, kdy z odebrané krve nebo buňkové sliznice pacientů ihned izolujeme genetický materiál pro další analýzy pomocí PCR a sekvenování,“ doplnila vedoucí projektu profesorka Šárka Pospíšilová. **M**

POHŘEB PODRUHÉ

Zatímco vědci budou ve zkoumání genetické informace pokračovat i v tomto roce, Mendel se již dočkal svého druhého pohřbu, a to velmi důstojného. Dne 5. listopadu 2021 byl spolu se svými čtyřmi nalezenými bratry pietně uložen v malých dřevěných rakvích zpět do hrobky Augustiniánů na Ústředním hřbitově v Brně. Aktu se zúčastnili členové řádu svatého Augustina ze všech koutů světa a také představitelé státu, města Brna, akademických institucí a samozřejmě vědců, kteří se na výzkumu podíleli.



MENDELŮV PRAPŮVOD BYL **VE STŘEDNÍ EVROPĚ.** Z GENŮ VÍME, ŽE MOHL MÍT KREVNÍ ONEMOCNĚNÍ

text: Veronika Slámová, foto: FN Brno

Rozhovor s prof. Michaellem Doubkem, zástupcem přednosta Ústavu lékařské genetiky a genomiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a FN Brno



Jak často se stává, že vědci analyzují DNA zesnulých osobností?

V posledních letech jsme byli svědky několika výzkumů historických genomů. V roce 2012 vědci například představili analýzu DNA „muže z ledu“ Ötziho, tedy mumie muže, který žil před 3 400 lety v Alpách na hranici Itálie a Rakouska. Vědci například zjistili, že Ötzi měl intoleranci na laktózu. Před třemi lety také britští genetici zkoumali vzorek DNA Čedarského muže, který žil před 10 000 lety. Výzkum odhalil, že původní Britové měli tmavou až černou pleť, modré oči a kudrnaté vlasy. Brněnský výzkum byl z velké části inspirovaný výzkumem ostatků Mikuláše Koperníka, který provedli polští kolegové v roce 2008. Je zajímavé, jak tyto osobnosti věda propojila. Oba muži byli duchovní, proto nebylo možné zkoumat geny jejich potomků. U obou rozhodl o pravosti DNA vlas nale-

zený v knize. A v případě Mendela to byla jeho oblíbená kniha Astronomie – tedy věda, jejíž klíčové principy popsal Koperník, podobně jako Mendel položil základy genetiky.

Genetici v posledních letech šokují svět mnoha zajímavými informacemi, které mohou z genomu vyčíst. Jak dlouho jej však umí kompletně přečíst?

Číst jej umí docela dlouho, ale revolucí se stalo tzv. sekvenování nové generace. Před objevením této metody trvalo rozluštění genomu řadu let. V roce 2008, kdy Craig Venter představil světu vlastní genom přečtený novou sekvenační technologií, trvala analýza několik měsíců. Nyní lze provést sekvenaci genomu v řádu hodin a vědci už očekávají, že se brzy dočkáme kompletní analýzy genomu do několika minut. To by byl samozřejmě obrovský pokrok pro mnoho vědních oborů, pro medicínu obzvláště.

Dosud se vám podařilo přečíst přibližně dvě třetiny z Mendelova genomu. Co nám tyto informace prozradily?

Díky analýze mitochondriální DNA víme, že Mendel je typický Evropan, který patří

do nejčastější haploskupiny – H1C. Na území střední a východní Evropy se tato skupina vyskytuje ve 34 procentech případů. Analýzou chromozomu Y bylo zjištěno, že patří do haploskupiny R1a, která je rovněž typická pro střední a východní Evropu. Kompletně jsme také zanalyzovali 24 genů, které mohly přinést informace o jeho predispozicích k určitým typům onemocnění. Našli jsme zatím patogenní variantu genu *RUNX1*, která může znamenat predispozici pro krevní onemocnění. Ve výzkumu však chceme pokračovat i nadále. Genů, které můžeme zkoumat, je téměř 20 000.

Na co se při něm chcete zaměřit?

Z dostupných zdrojů víme, že Mendel trpěl mnoha zdravotními komplikacemi. Od mládí jej provázely velké výkyvy nálad. Zejména v závěru svého života mu lékaři předpisovali léky jako digitalis, chinin a dokonce poslední dva roky užíval morfin. Trpěl také proteinurií – tedy vylučování bílkovin močí, trápila jej dilatace (rozšíření) srdce a celkové otoky. Ostatně jeho skon byl zapříčiněn selháním ledvin. Na tyto nemoci se proto chceme zaměřit v další části výzkumu. **M**

Mendel _____



● ● ● **inspiruje** ● ● ●



.Brno

V roce 2022 slavíme 200 let
od narození Gregora Johanna Mendela.

A čím Brno inspiruje Vás?

mendel.brno.cz



ZNÁMKY DO CELÉHO SVĚTA

text: Vladimír Klepáč, foto: Jiří Salík Sláma



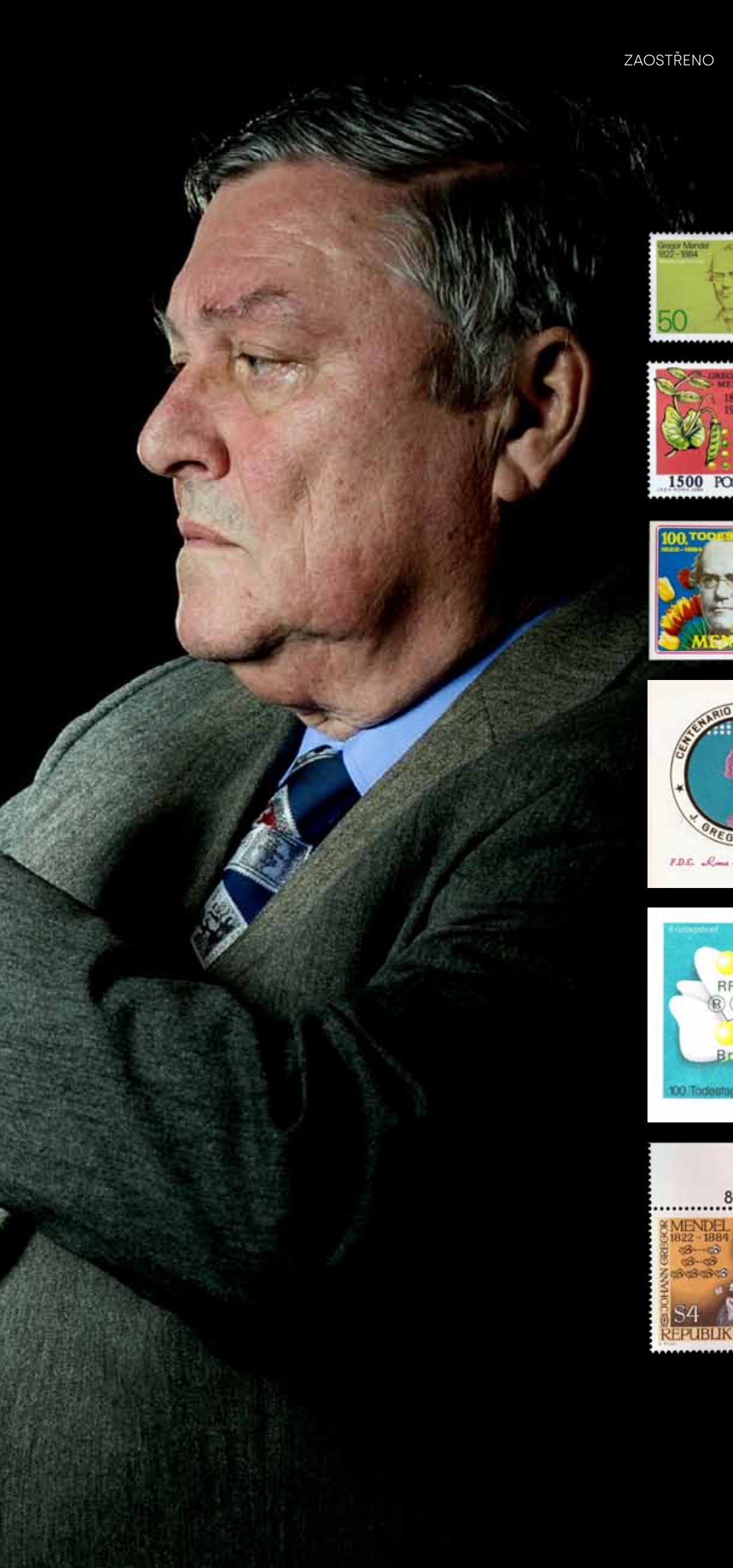
J

Jsou to taková miniaturní výtvarná díla zavátá časem. Poštovní známky s Gregorem Johannem Mendelem mají i desítky let po svém vydání po estetické stránce pořád něco do sebe. Ne, žádný Zelený Gregor, obdoba slavné známky Modrý mauricius, sice neexistuje, přesto stojí za to se na známky se slavným zakladatelem genetiky podívat podrobněji. Doma, tedy v tehdejším Československu, vyšel na první známce v roce 1965. Stalo se tak ke stému výročí slavné přednášky na půdě Brněnského přírodovědného

spolku, na němž seznámil přítomné se svými pokusy s hrachem. Šedesátihaléřová známka se lepila na dopisy, obsahuje Mendelův portrét a rostlinu hrachu a byla poměrně hojně rozšířena. Pak přišel rok 1984, tedy stoleté výročí opatova úmrtí. „Vydáním známek si je připomněly Vatikán, Rakousko i Německo. V Československu se sice diskutovalo o tom, že je vhodný čas na vydání další známky ke Gregoru Johannu Mendelovi, ale nevyšlo to,“ řekl předseda známého brněnského Klubu filatelistů Alfonse Muchy Zdeněk Okáč. Vatikán vydal portrét Mendela doplněný kresbou rostlinky s luskem a s kuličkami hrášku. Zámka vyšla v zeleném a červeném provedení. Základem rakouské známky je portrét na okrovém podkladu, přírodní motiv je ale nahrazen nákresem vysvětlujícím dědičnost.

V Německu se často objevují na známkách světoví vědci. Mendel tam byl vydán ve společnosti zakladatele bakteriologie Roberta Kocha a fyzika Wilhelma Röntgena. Dalším zajímavým německým Mendelem je známka z roku 1984 s opatovou siluetou v pozadí. V popředí je schéma s kytkou hrachu, které názorně vysvětluje opatovu práci.

Doma se na něj ani v oblasti filatelie nezapomnělo. V roce 2012 vyšla jeho portrétní známka v hodnotě dvacet korun, a to v podstatě jako jakási předzvěst blížících se 200. oslav Mendelova narození. S další známkou zatím Česká pošta ve vztahu k zakladateli genetiky nepočítá. „Je nutné říct, že máme tak velký počet osobností z mnoha oborů, že to ani není v kapacitních možnostech chrlit nové a nové známky. I když nám, filatelistům, by se to rozhodně líbilo,“ dodal s úsměvem Okáč. **M**



A man with a dark beard and mustache, wearing a green and black jacket, stands with his arms crossed in a field of bare, brown trees. The background is a clear blue sky.

OCHRÁNCE RÉVY

text: Veronika Slámová, foto: Jiří Salík Sláma

Aleš Eichmeier: Máme naději, že révu
zachráníme i pro další generace

D

Data, na která by Mendel čekal celý život, můžeme dnes získat za několik hodin. I tak se ale od něj máme stále co učit Ústav genetiky Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity porevo v Lednici nese jméno po zakladateli této vědy. A co víc – Mendeleum je v podstatě přímým potomkem Mendelova výzkumného pracoviště v Augustiniánském opatství.

Založil jej jeden ze spoluobjevitelů Mendelových zákonů Erich Tschermak von Seysenegg. V podstatě to byl on, kdo na počátku dvacátého století objevil Mendelovy závěry a hlavně je vyzkoušel v praxi. Bylo to právě zde, v Lednici, kde tehdejší výzkumníci podporovaní rodem Lichtenštejnů rozjeli vlak, kterému se dnes říká genetika rostlin.

Vedoucím výzkumných laboratoří je v současné době mladý genetik, přesněji řečeno fytopatolog a bioinformatik, Aleš Eichmeier. „Mendelovi nesaám ani po malíček u nohy. Myslím ale, že nás pojí cílevědomost, s jakou se hrnul dopředu. I já mám svůj vědecký sen. Chci vyřešit problém, který je nyní největší hrozbou révy vinné. Patogenní houby, které se množí velkou rychlostí hlavně kvůli klimatickým změnám. Naštěstí na to díky mezinárodnímu týmu, do kterého jsem zapojený, nejsem sám,“ říká Mendelův následovník.

Jak moc je pro vás důležité, že pracujete ve výzkumném centru, které přímo navazuje na Mendelovu práci?

Je to pro nás všechny velký závazek. Bereme to jako povinnost snažit se v jeho práci a práci jeho následovníků pokračovat. Když na počátku dvacátého století Lichtenštejnové zakládali zdejší šlechtitelskou stanicí, nemohli tušit, co se díky tomu zrodí. Již tehdy ale bylo jisté, že se malé městečko v tehdejším Rakousko-Uhersku stává centrem šlechtění rostlin. Dosazením Ericha Tschermaka von Seysenegga do funkce ředitele zajistili, že se zde usídlila světová špička oboru. A tak tomu bylo po celých téměř padesát let.

Co se stalo v období komunismu?

Jaká filozofie v oblasti šlechtitelství převažovala?

Lichtenštejnové podporovali čistou vědu.

A pak přišel zvrát. Pro tuto instituci to znamenalo období nejistoty a hlavně přešlapování na místě. Pan profesor Frimmel, následovník zmíněného profesora Tschermaka, byl odvelen na jiné pracoviště. Přitom pro tuto instituci dýchal. Téměř padesát let se tady snažili vědci o kontinuitu, která začala u Mendela, a pak najednou tlustá čára... Jeho zákony samozřejmě ctili vědci dál a už nepochybovali o tom, zda platí. Ale musíme si uvědomit, že proces standardního šlechtitelství je dlouhodobý. Sledování jedné odrůdy je několikaletý proces – zvláště u trvalejších kultur, jako jsou ovocné stromy. A v této situaci vyhodíte člověka, který třicet let kontinuálně pracoval na výzkumu. Navíc výzkumu, který převzal od svého učitele. Naštěstí ale ústav nezrušili, a i když jinak, mohl fungovat i v době, která svobodné vědě příliš nepřála. Kvalita však šla v době socialismu určitě dolů.

Jak vypadalo na tomto ústavu Mendelovy univerzity porevoluční nadechnutí?

Zásadní změnou bylo zavedení dotačních programů a grantů. To je bezesporu

PADESÁT LET SE VĚDCI SNAŽILI O KONTINUITU, A PAK NAJEDNOU TLUSTÁ ČÁRA...

jedna z nejdůležitějších věcí pro základní výzkum, pro čistou vědu. Bez nich ji dělat nejde. Došlo také samozřejmě k personální obměně.

A bylo to tak, že se v době socialismu zastavil vývoj ve výzkumu? Nebo je to příliš černobílá představa?

Šlechtění se tady stále udržovalo na poměrně slušné úrovni v podstatě po celou dobu. Tento směr výzkumu jsme opustili až teprve nedávno. Asi před deseti lety. Nyní se věnujeme molekulární genetice. Děláme samozřejmě základní výzkum, který je podkladem pro samotné šlechtění. To je ale logický vývoj, kterého jsme schopni až nyní, kdy máme špičkovou přístrojovou techniku, tedy alespoň z pohledu

agrárního sektoru. Dříve práce spočívala ve fenotypovém sledování – tedy tom, jak rostlina vypadala, jaké má plody... Podle toho se spojovali otec a matka. Jenže nyní jsme už schopni získávat genetické markery, tedy sekvence DNA, které vypovídají o tom, že rostlina si nese konkrétní gen, který určuje dané vlastnosti.

Jaké renomé má tato laboratoř nesoucí Mendelovo jméno v zahraničí?

Teď jste udeřila hřebíček na hlavičku. Z mého pohledu je zapojení do mezinárodních projektů alfou a omegou úspěšnosti. Pokud takové pracoviště řeší pouze svůj

NEMUSÍME SE OHROMOVAT. SMYSLEM JE SE DOPLŇOVAT

výzkum „u sebe doma“, tak nemá šanci na úspěch. Věda jde tak neskutečně rychle dopředu, že je potřeba mít co nejširší síť kolegů v co nejvíce státech na světě a nejnovější poznatky sdílet a diskutovat. Proto je pro nás samozřejmostí mezinárodní spolupráce, při níž si vyměňujeme nejen studenty, ale i seniorní pracovníky. Nejvýznamnější partnery máme ve Španělsku. Díky tomu, že jsme byli v několika evropských projektech, tak jsme stmelili i s dalšími významnými vědeckými skupinami jiných konkrétních výzkumných směrů. Například jsme zahrnutí v konsorciu zaměřeném na výzkum chorob kmínku révy vinné. To jsou houbové choroby, které napadají dřevo. Bohužel nabývají na síle právě nyní, v době klimatických změn, a staly se tak největší hrozbou pěstování révy vinné. Stres teplem a vodním deficitem výrazně napomáhá tomu, aby byly houby patogenní. Ve většině případů ucpávají cévní svazky révy, která postupně odumírá. Pro mě osobně je zapojení do tohoto projektu klíčové. Jeden příklad spolupráce – teď jsem strávil tři měsíce ve vinohradnické oblasti La Rioja, kde se nachází největší španělský výzkumný ústav zabývající se vinnou révou a kde jsme rozvíjeli aplikace tzv. metagenomických detekčních systémů s cílem detekovat výše zmíněné patogeny.



Jak je vědec z Moravy vnímán ve vinohradnické velmoci? Překvapujete podobně jako moravští vinaři na světových výstavách?

A to je to, co miluji na své práci – my se v týmech nemusíme ohromovat. Smyslem je se doplňovat. Například španělský kolega je vynikající fytopatolog – výborně rozumí houbám a chování révy a já zase rozumím molekulárním technikám té

SAHARSKÁ BAKTERIE MŮŽE NAHRADIT NEBEZPEČNOU MĚĎ

nejpokročilejší úrovni. Tedy tomu, co dnes hýbe oborem, a to je genetika, genomika a funkční biologie. Tedy sekvenování nové generace. To je metoda, kdy díky speciálnímu přístroji získáme neuvěřitelné množství dat, na která by Mendel čekal možná celý život, a ani tak by se pravděpodobně nedočkal. A to je také to, co nás nyní žene ohromnou rychlostí dopředu. Například u hub jsme schopni poměrně rychle dát dohromady kompletní komunitu hub v rámci konkrétního prostředí. Díky jednomu vzorku DNA z kmínku révy vinné jsme schopni velmi rychle zjistit, jaké houby se tam vyskytují. Mendel vůbec nemohl tušit, kam vědu, jejíž základy položil, jeho následovníci dovedou.

Informace bychom tedy měli. Ale jak s nimi naloží vinohradník?

Spektra hub se neustále mění. Je tam velké množství faktorů. My se snažíme najít faktory, které udržují rostlinu zdravou a bez nedostatků v růstu. Nebo naopak – řešíme, které faktory zvýhodňují patogenní houby. Ani to není tak, že každá houba škodí. Naopak, jsou i takové, které jsou benefiční. Sledujeme i dynamiku společenstev hub a bakterií. Vinohradníkům jsme pak schopni velmi rychle říct, jaké mikroorganismy a patogeny se v jejich rostlinách či v půdě nachází a jak případně zdravotní stav rostlin vylepšit.

To je i příklad bakterie, kterou jste objevili v alžírské části Sahary? Jedna houba dokáže požírat druhou?

Ano. Naše alžírská kolegyně skutečně objevila bakterii, která významně inhibuje růst patogenních hub, které jí při růstu stojí v cestě. Při tomto procesu bakterie produkuje antibiotika.

Je tedy zemědělský výzkum tím oborem, který na jednu stranu nachází zbraně pro mnoho nemocí rostlin za cenu chemického znečištění půdy, nebo je to naopak a věda pomáhá k hledání přírodních léků a cest, jak z těchto hrozeb vyjít ven?

Oba dva směry jsou nutné a je potřeba mezi nimi najít rovnováhu. Dnes žijeme v době, kdy zažíváme obrovský tlak společnosti na omezení chemických látek v životním prostředí. Například využití přípravků s obsahem mědi je stále alarmující. Měď se akumuluje a velmi významně ovlivňuje mikrobiální spektra půdy. Proto se snažíme nabídnout alternativu k tomuto

chemickému přístupu, jako je například již zmíněná saharská bakterie. Zároveň však víme, že tento přírodní zázrak není všespasitelný, a proto se snažíme pracovat i na analýzách nanočástic a nanomateriálů. To jsou látky, které jsou velmi efektivní v inhibici růstu patogenních organismů. Aktivní látka je v nich však zastoupená v daleko menším množství, než se dosud muselo používat. Používáme například materiály, kde je hlavním nosičem grafenoxid s přídavkem mědi. Díky tomu se dostaneme na stonásobně, někdy i tisícnásobně nižší množství, než je při běžném postřiku mědi považováno za účinné.

A kde je v takovém bádání místo pro genetiku?

To sice není, ale my jako genetici dokážeme zjistit, jak to funguje. Genetika ve fyto-

CHEMIKÁLIE STÁLE PŘEVAŽUJÍ. I KDYŽ ZMĚNY SE DĚJÍ

patologii může představovat rozklíčovací mechanismus – díky sekvenování DNA a RNA jsme schopni určit, co je přítomno a v jakém množství. Takto jsme schopni kvantifikovat i konkrétní geny patogenů. DNA se přepisuje do RNA a ta je potom matricí pro překlad do proteinu. Na principu mRNA (mediátorové RNA) teď například fungují všudypřítomné covid vakcíny od firem Pfizer nebo Moderna. O tom je ale



Vinařství roku 2021

vinaři ocenili propojení výzkumu s praxí a udělili mladému vědci cenu za počin roku



celá soudobá genetika. Říkáme tomu centrální dogma molekulární biologie.

Co brání tomu, aby tyto vědecké novinky vystřadily zastaralé chemikálie?

Bohužel máte pravdu, že konvenční chemikálie stále převažují. I když změny se dějí. Například u zmíněných přípravků s obsahem mědi je již nyní velký tlak Evropské unie na snížení jejich množství minimálně na polovinu. My víme, že to funguje. Na druhou stranu není úplně přesně známo, jak nanočástice ovlivňují ostatní mikroby, ty, které neškodí. Některé nanočástice jsou tak stabilní, že zůstanou v půdě v nezměněném a možná i aktivním stavu velmi dlouho. Nanočástice jsou rozdílné šarže od šarže. A každý produkt, který by mohl být uveden na trh, musí být vyzkoušen i v rámci venkovních pokusů. Musíme vědět, co to skutečně dělá v půdě s ostatními mikroby a jinými organismy.

Takže v tomto ohledu jsme teprve na začátku?

Ne tak úplně a ne ve všem. Třeba v Izraeli už jsou produkty s nanočásticemi na ochranu rostlin povoleny a používají se v polních podmínkách. U nás to ještě brzdí evropská legislativa. O tom, že by lidstvo mohlo jít touto cestou, však už nepochybujeme.

Vraťme se ještě k bakterii ze Sahary. Ve vaší laboratoři ji zkoumáte, máte ji k dispozici, víte, že na plísňé vinic funguje. Může z toho mít dnes užitek moravský vinařník?

Máte pravdu, že poté, co jsme tento lék odprezentovali, tak nám jich několik volalo s žádostí o možnost aplikace na svých pozemcích. Na komerční využití je však ještě brzy. My jako univerzita nemáme dostatečnou sílu ani finance celosvětový patent registrovat. Proto i na tomto vývoji spolupracujeme se silnou nadnárodní společností, která si tento proces bere na svá bedra. Univerzita pak z prodeje bude mít provizi. Nebojte se ale, že moravští vinaři nemají z činnosti univerzity v jejich regionu žádný užitek. Naopak. Snažíme se být otevření, protože víme, že je velmi významné, aby vinařníci věděli, že s univerzitou můžou spolupracovat a mít ze spolupráce výrazné benefity. Díky tomu je pak snadněji přesvědčíme, že nové vědomosti a trendy jsou potřeba. Bez toho náš výzkum nemá smysl. A nemyslím si to naštěstí sám. Nedávno jsme na toto téma

KDYŽ NASTANOU PROBLÉMY S POTRAVINOVOU SOBĚSTAČNOSTÍ, PAK PO GMO RÁDI SÁHNEME

měli velkou debatu se zástupci americké univerzity z Louisiany, kteří nám dávali cenné rady k transferování vědomostí do praxe. Samozřejmě i v této oblasti ale narážíme vždy na osobní nasazení konkrétního vědce.

Za námi se skrývají přísně střežené dveře pracoviště geneticky modifikovaných rostlin. Co konkrétně nalezneme ve vaší laboratoři?

Máte pravdu, že toto pracoviště je pod drobnohledem. Ve skleněných nádobkách zde vyrůstá odrůda podnože révy vinné, kterou jsme geneticky modifikovali tak, aby byla rezistentní vůči nepoviru – roncetu révy vinné. Tento vir významně ovlivňuje úrodu, a tedy i ekonomiku pěstitelů zejména jižních států. Je přenášený hádátkem, které žije v půdě, takže proto podnož, na kterou se roubuje ušlechtilá odrůda. Přestože je ale geneticky upravená pouze podnož, máme velký problém s jejím uplatněním v praxi. V tuto chvíli je evropská legislativa opravdu velmi přísná. A paradoxně by to asi ani vinaři sami nechtěli, protože se jedná o GMO. A to je pro konvenční a zásadové vinaře často nepřekročitelná bariéra. Ale pevně věřím v budoucnost této rostliny.

Také mám pocit, že převládá názor, že GMO rostliny jsou škodlivé a odporují přírodním zákonům...

V tuto chvíli je opravdu zásadním tématem přírodní, biologická ochrana rostlin. Ta totiž nezpůsobuje nic zásadního, co se týká životního prostředí, nenabourává přirozený mikrobiom a ekosystém a skutečně je v souladu s přírodou. Chápu tedy tento vstřícný pohled. Na druhou stranu to ale není něco, co by vyřešilo celý problém. Žijeme v době, kdy je naše společnost relativně bohatá a může si dovolit zabývat se např. biologickou ochranou, která často

není stoprocentní. V případě, že se ale společnost dostane do větších problémů v oblasti potravinové soběstačnosti, pak bude GMO jasnou volbou, po které nezbyde než sáhnout. Metody genetických modifikací jsou dnes tak pokročilé a cílené, že v podstatě není čeho se obávat. Navíc je už dávno pokořen mýtus, že by jakkoli škodila přírodě, živým organismům a lidstvu.

Opravdu tam nevidíte ani malé riziko? Žádné alergie? Žádné zbytečné chemikálie?

Opravdu ne. Mnoho vědců hledalo odpověď na rizika GMO, ale žádná z hypotéz se nepotvrdila. Navíc vždycky, když se takový organismus vyrobí, musí se velmi přísně a dlouhou dobu sledovat. Kdybychom gen vložili do ne úplně vhodného místa a v průběhu exprese genu by docházelo k něčemu neočekávanému, přišli bychom na to velmi brzy. Například rostliny révy, které máme za těmito dveřmi i v našem experimentálním skleníku, zde máme již několik let a nic zvláštního se neděje. Zkrátka rostou úplně stejně jako jiné rostliny.

Cítíte se jako Mendelův následovník?

Vůbec bych si netroufal něco takového myslet. Mendela vnímám jako člověka, který byl obrovsky pohlcen vědou a zároveň byl velmi novátorský. Například u křížení věděl, že tam fungují pravidla, která dosud nikdo nepopsal. Do té doby si všichni mysleli, že půlka projevů genů se dědí od otce, druhá zase od matky. On ale viděl ze svých výsledků, že to tak není. Proto se v žádném

případě nemůžu vnímat jako jeho nástupce. Nesahám mu ani po malíček u nohy.

V čem je pro vás takový velíkán?

Fascinuje mě, jak moc byl poctivý a pravdivý sám k sobě a okolí. Obdivuhodný je také jeho rozhled a zápřah – vždyť on se nevěnoval pouze šlechtění a hrášku. Věnoval se i společnosti – byl opatem. Musel řídit celý sbor svých podřízených. Strašně si vážím toho, že dokázal všechno ukočírovat, i když doba byla samozřejmě trochu jiná než dnes.

Vnímáte, že jej takto obdivují i vaši kolegové v mezinárodních týmech?

Samozřejmě. Samotnou Mendelovu univerzitu v zahraničí moc neznají, ale Mendelovo jméno zná každý. Jeho jméno proslavilo

VYTRVALOSTI JE MEZI LIDMI I VĚDCI STÁLE MÉNĚ. V TOM JE MENDEL OBROVSKÝ VZOR

i samotné Brno. Někteří i správně určí, že jsme z České republiky. Jeho jméno má skutečně přesah. Pro mé kolegy je to zkrátka otec genetiky. Ačkoli on sám bohužel vůbec nevěděl, jaký vědní obor založil.

„Genetika“ v dobách Mendelova bádání a dnešní věda představují zcela odlišné světy. V čem vy sám vnímáte nejvýraznější posun?

Dnes můžeme jít na úroveň genové

expresy. To je něco, o čem dřív vědci ani nemohli snít. Díky přístrojové technice dnes vidíme objekty, které dříve pouhým pozorováním vidět nešly. Vlastně si vůbec neumím představit, že bych se vrátil do Mendelovy doby a začal úplně od nuly, a ne tak, jak jsme zvyklí dnes. Neměl bych v rukou to, co mě baví nejvíc – tedy výkonný počítač, na kterém mohu hodnotit sekvence nukleových kyselin, analyzovat, co znamenají a jaký mají vliv na projevy organismů. Jedná se o tzv. bioinformatiku. Pokud bych měl jen „opylovávat rostliny“ a pozorovat, co se stane... i to je obrovský rozdíl. Dnes je vše neuvěřitelně rychlé.

Máte alespoň vytrvalost, kterou měl Mendel?

To doufám, že ano. To by měl mít asi každý vědec. Bez ní bych totiž nebyl schopný dotáhnout publikaci nebo patent. Ale je pravda, že je to vlastnost, které je mezi lidmi obecně stále méně. Všichni chtějí všechno a hned. Co je však ještě důležitější než vytrvalost, je cílevědomost. Mendel vždycky věděl, co chce, a velmi zodpovědně si definoval hypotézy svých pokusů. Hlavně mladí lidé a doktorandi by si proto z něho měli brát příklad.

Vy sám máte takový cíl, čeho byste chtěl ve svém výzkumu dosáhnout, odhalit?

Pro mě je prioritou najít řešení dnes asi největší hrozby pro révu vinnou – tedy patogenních hub dřeva, které se množí v závislosti na klimatických změnách. I díky zapojení vědců z celého světa máme naději, že révu zachráníme i pro další generace. **M**



Ing. Aleš Eichmeier, Ph.D.

Pochází ze zahradnické rodiny, takže střední zahradnická škola a následně i vysoká byla jasnou volbou. Na počátku studia zahradnického inženýrství na genetiku zaměřený nebyl, dostal se k ní až při výběru bakalářské práce, kdy na něj zbylo téma o patogenech ovocných dřevin. „Toto téma mi nakonec změnilo pohled na zahradnictví a přineslo mi také potřebný zápal. Když jsem pochopil, o čem je genetika a co jsou dnes schopny technologie dokázat, tak mě to začalo neskutečně bavit a od té doby se tomu věnuji naplno,“ uvědomuje si mladý výzkumník zapojený do několika mezinárodních týmů řešících hrozby, které mohou ovlivnit potravinovou bezpečnost celého světa.

NA TRIPU I NA TRIKU



Mendel patří k Brnu jako hrášek do lusku. Buďte hrdí na své město, které umí ve světě prorazit svou vzdělaností, technologiemi i úctou a pokorou k přírodě. Společným jmenovatelem těchto hodnot je Mendel. Vezměte si Mendela na triko, zabalte oplatky, knížku a vyrazte na výlet!

TISÍCE SEMEN HRACHU DO **CELÉHO** **SVĚTA**

text: Veronika Slámová, foto: Martina Petříková
a zapojení vědci

Vědci na pěti kontinentech zaznamenávali,
jak roste Mendelův hrášek

K

Když v roce 2020 Martina Petříková z Mezinárodního centra klinického výzkumu Fakultní nemocnice u svaté Anny v Brně rozeslala do celého světa osmdesát obálek s téměř pěti tisíci hrachových semen, netušila, jakou s projektem To Pea or not to Pea spustí lavinu. Vědce, kteří v posledních letech navštívili toto brněnské vědecké pracoviště, oslovila s výzvou, aby si hrášky z Mendelova Brna zasadili, kamkoli budou chtít, a zaznamenávali jejich klíčení, růst i sklizeň. Podobně jako to dělal otec genetiky. Zapojení badatelé brzy zjistili, že pěstovat hrách, zejména v kancelářských podmínkách, není žádná legrace. Při společném vyhodnocení projektu se však všichni zapojení zasmáli tomu, jaké překážky museli překonávat při cestě za vyloupenutím hrášků z lusku.

„Nakonec se do projektu zapojilo třicet týmů. Ne všude totiž obálky v době pandemie dorazily. Rochesteru (MN) stihli mladé rostliny sežrat zajáci. Jakmile se však už oslovení vědci skutečně zapojili, tak jsme od nich vyžadovali seriózní práci, kterou jsme chtěli pečlivě zmapovat: zajímalo nás, kolik kterých semen nasadili, zda je zasadili do hlíny, květináče, záhonu, skleníku, kanceláře... a jak velká byla sklizeň. Pouze tři týmy však byly natolik úspěšné, aby se při společné online konferenci mohly pochlubit sklizní. Byla to mimořádná odměna za hodiny, které jsme s kolegy Jiřím Erlebachem a Ondřejem Dostálem strávili počítáním a pytlíkováním semen, nemluvě o kompletování balíčků,“ popsala Martina Petříková, která nyní pracuje na pozici manažerky marketingu Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity.

Semena hrachu zeleného svařtšeného a žlutého kulatého zakořenila na všech pěti kontinentech. Mendelovo pole zasadili například pracovníci univerzity v Nairobi, klíčení pozorovali na biomedicinském institutu v Barceloně, na univerzitách v Paříži, Liverpoolu, Londýně, v Torontu, Washingtonu, D.C., Floridě, Ohio. „Skrze Mendela jsme se opět propojili s přáteli a mohli se v těžké době navzájem podpořit. Přestože jsme projekt kvůli pandemii nemohli dotáhnout až k osobnímu setkání, cítila jsem, že je tato snaha pro mnohé důležitou psychickou vzpruhou,“ popsala Martina Petříková, která by chtěla s projektem pokračovat i na přírodovědecké fakultě i letos. Soutěž by pak chtěla dotáhnout do konce a vítězný tým pozvat do Brna nejen na půdu univerzity, ale také na místa, která jsou s Mendelem spjatá. **M**

BRNO

Marco Cassani úspěšně sklídil hrášek v budově Mezinárodního centra klinického výzkumu Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně.



„KRÁSNÝ NÁPAD! HRÁCH JSEM NEPĚSTOVAL OD MALA A MOŽNÁ JE ČAS ZOPAKOVAT EXPERIMENT, NEŽ PŮJDU DO DŮCHODU.“

Prof. dr. Aleš Blinc, dr. med., přednosta Kliniky cévních nemocí, Divize vnitřního lékařství, Univerzitní lékařské centrum Ljubljana, Slovinsko



NAIROBI, KEŇA

Zaměstnanci univerzity v keňském Nairobi neváhali a pro hrášky z Brna připravili kvalitní půdu na poli. Také díky tomu sklídili nejvíce hrachových lusků. Semena tak mohli dál rozesílat svým kolegům.



TRIESTE, ITÁLIE

Výzkumníci z italského Terstu možná vše v roce 2016 nastartovali. Své nadšení pro hrách, pěstování a Mendela přenesli i na Martinu Petříkovou.



RALEIGH, NORTH CAROLINA, U.S.A.

Chris Gotwalt zasadil semena z Brna do květináčů ke vchodovým dveřím... zdejší breberky ale s rostlinami zatočily.



DOLNÍ VĚSTONICE

Na holičkách nenechala vědce ani sama Martina Petříková. Za významné podpory své maminky pěstovala hrášek na chalupě v Dolních Věstonicích.



LJUBLJANA, SLOVINSKO

Kardiologický tým University Medical Centre Ljubljana připravil výstupní prezentaci. Nejzábavnějším poznatkem byl fakt, že Mendel nejezdil na dovolené. Ta jejich týdenní znamenala pro rostliny „konečnou“.



BARCELONA

Alejandro Vaquero pěstoval na balkóně svého bytu spolu s manželkou a dcerou, které jsme láskyplně označili za Lab Technicians.

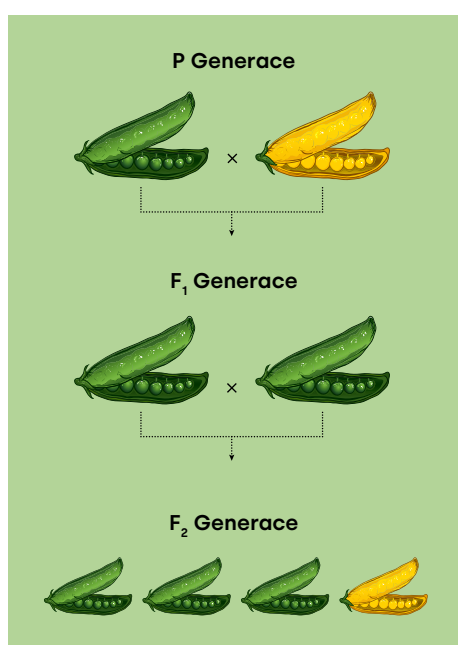
„AHOJ, URČITĚ MI POŠLI HRÁŠEK! NEDÁVNO JSEM MĚL NA SOBĚ TRIČKO MENDEL'S PEA SOUP Z VAŠEHO MUZEA.“

Gregory A. Worrell, MD, Ph.D., Neurologické oddělení, Ústav fyziologie a biomedicínského inženýrství, Mayo Clinic, Rochester, USA

KDE SE VZALA ZELENÁ KULIČKA?

text: Vladimír Klepáč, foto: Agritec Šumperk

Mendel a hrášek. Kdo by neznal toto spojení. Ale víte, proč zrovna tato zelená kulička vědce tolik přitahovala? A že to byl právě hrášek, který stojí za přežitím našich prapředků?



Zakladatel genetiky Mendel se ve svých pokusech věnoval křížení hrachu a pozorování jeho potomstva. Na základě svých pokusů popsal tři zákony dědičnosti. Formuloval je v roce 1866 na základě analýz křížení mezi vyšlechtěnými kmeny hrachu setého (*Pisum sativum*), lišícími se v určitých dobře definovaných znacích.



ZÁSoba ŽIVIN PRO PRAVĚKÉ LOVCE

Hrách setý patří k nejstarším kulturním plodinám na světě. Pochutnávali si na něm již lovci a první sběrači v době kamenné. Semena hrachu bohatá na proteiny jim sloužila jako zásobárna živin pro hladová období. Podle nálezů byl rozšířen již v mladší době kamenné a pak v době bronzové v Malé Asii a v období tzv. kolových staveb ve Švýcarsku, tedy někdy okolo 5000 let před narozením Krista. Nejstarší doklady o pěstování luskovin jsou uváděny z Předního východu. V době laténské byl, tedy za časů Keltů, pěstován hrách, u něhož lze rozlišit dvě tvarové formy. První měla kulatá semena, druhá semena se svráštělým povrchem - ta se pěstovala častěji. Dnes jsou tyto formy botanicky nejasné, tedy jejich přesná podoba je pro vědce tak trochu záhadou. Podle analogií k dnešku lze předpokládat, že hrách se svráštělým povrchem semen byl hrách dřeňový a hrách s kulatými semeny měl charakter dnešní odrůdy peluška.

METEOR, MENHIR, RAMAN, ORLÍK...

Jak to bylo se šlechtěním hrachu dál? Šlechtění hrachu začalo v Čechách a na Moravě později než u obilnin. Zprvu šlo pouze o výběry z cizích odrůd, například anglických a švédských. Šlechtění bylo zpočátku zaměřeno na vysoké odrůdy. Ty ale vyžadovaly podpůrné rostliny. Pomáhaly totiž hrachu růst a bránily jeho polehání. Počátkem 60. let minulého století se ale přístup změnil, šlechtitelé se zaměřili na druhy nevyžadující podpůrné rostliny. Pěstovaly se holandské odrůdy Raman a Orlik. První naší odrůdou krátkého typu byl v roce 1967 Meteor. Pro četné negativní vlastnosti krátkých typů bylo další šlechtění hrachu orientováno na výnosné a méně poléhavé typy. První naší odrůdou tohoto typu byl Jupiter z roku 1972, která byla o 20 cm vyšší než krátké typy a přes svoji poléhavost se lépe sklízela. Z celé řady odrůd dosáhla největšího rozšíření nejen v ČR, ale i zahraničí, odrůda Bohatýr z roku 1980. Vyšší odolnost vůči polehání i chorobám představuje i v zahraničí pěstovaná odrůda pololistnatého typu Menhir

z roku 1995. Nyní je pozornost šlechtitelů zaměřena na odolnost proti houbovým a virovým patogenům, které způsobují závažná onemocnění hrachu.

64 ODRŮD ZRNA

Hrách stále patří k nejdůležitějšímu a nejpěstovanějšímu druhu mezi luskovinami v ČR. Jeho podíl na osevních plochách dosahuje 85–90 procent ploch všech zrnových luskovin. V našich podmínkách jsou z druhu hrách setý pěstovány dva poddruhy, a to hrách setý a hrách rolní – peluška. Jako zahradní hrachy pro přímou konzumaci lusků a semen za zelena, ale také pro účely konzervářské a mrazírenské, jsou pěstovány hrách dřeňový a hrách cukrový. V současné době je ve Státní odrůdové knize zapsáno 39 odrůd polního hrachu a 25 odrůd zahradního hrachu. Státní odrůdová kniha je úředním seznamem odrůd rostlin, které jsou v České republice zaregistrovány pro uznávání a uvádění do oběhu. **M**

MENDEL OŽIJE V ANIMOVANÉM FILMU

text: Veronika Slámová, foto: David Kumermann



T

Tatí, jak to, že rostliny nabízejí tolik barev? A tatííí.... Jak to, že mají různé tvary? Malý Johann si od svého dětství pokládal spoustu otázek, na které celý život hledal odpovědi. A právě tento životní osud skromného vědce z Poodří zachycují ilustrátoři Vendula Chalánková a Ján Obyšovský v krátkém animovaném filmu. Ten navazuje na životopisný komiks vytvořený pro magazín Mendel. Milý životopisný příběh bude Brno reprezentovat v českém pavilonu Czech Spring na světové výstavě v Dubaji. Čeští diváci jej budou moci zhlédnout například na Hvězdárně a planetáriu Brno, ve vybraných kinech nebo v létě pak na dětském kanálu České televize Děčko. Veselé ilustrace, nebo lépe řečeno vystřihované postavičky a kulisy, rozpohybuje animátor David Filčík a jeho kolegové ze Studia Anima. Scenáristou a režisérem je David Sůkup, který se mimo jiné podílel i na celovečerním filmu pro děti Fimfárům 3. Hlas Mendelovi propůjčil herec Josef Polášek. Film vznikl v koprodukcí Hvězdárny a planetária Brno, České televize a produkční společnosti Kuli Film. **M**



Plošková animace je tradiční ruční technika, ve které patří čeští tvůrci k nejlepším na světě.



Kdo je Vendula Chalánková?

Česká výtvarnice, konceptuální umělkyně a kreslička komiksových stripů. Vystudovala Střední pedagogickou školu v Přerově, poté Fakultu výtvarných umění v ateliéru environmentu u Vladimíra Mertý a Mariana Pally. Její tvorba je zastoupena ve sbírkách Národní galerie v Praze či vídeňském Museum für angewandte Kunst. Pro Turistické informační centrum Brno zpracovala již komiks a animace Leoše Janáčka (k vidění na www.leosjanacek.eu). Ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem Brno se věnuje zachycení života a odkazu Gregora Johanna Mendela.

ON JE MŮJ **VZOR**

text: Veronika Slámová, foto: Wikipedie, Pavel Gabzdyl

Jak vnímá Mendela nositel Nobelovy ceny a českých genů?



Prof. Thomas R. Cech, Ph.D.

University of Colorado, Boulder, USA

Thomas Robert Cech (narozen 8. prosince 1947) je americký chemik, který v roce 1989 získal Nobelovu cenu za chemii se Sidneym Altmanem za objev katalytické aktivity RNA.

Do té doby se totiž myslelo, že za urychlením chemických procesů v buňkách mohou pouze enzymy na bázi proteinů. Sidney Altman a Thomas Cech prokázali, že RNA může fungovat také jako enzym. Thomas Cech popsal v roce 1982 princip, jakým se molekuly RNA z mikroorganismu *Tetrahymena thermophila* pomocí komplikované chemické reakce štěpí na fragmenty, a to i přes nepřítomnost proteinu.

Profesor Cech bude jedním z přednášejících, kteří představí výsledky svého bádání na Mendelově mezinárodní genetické konferenci, která se uskuteční 20.–23. července v Brně. Vystoupí spolu s dalšími nositeli Nobelovy ceny v oblasti přírodních věd, jako je například objevitel buněčného cyklu Paul Nurse. Na konferenci budou diskutována aktuální témata z oblasti lékařské genetiky se zaměřením na vzácná dědičná onemocnění i predispozice k nádorům, dále genetika živočichů a rostlin včetně problematiky GMO nebo genetika bakterií a virů. Prostor dostane i diskusní kulatý stůl o etických otázkách v současné genetice.

Konferenci podpoří také Eric Steven Lander, americký matematik a genetik, který je poradcem stávajícího amerického prezidenta Johna Bidena pro vědu. Lander spolupředsedal Radě poradců pro vědu a technologii prezidenta Baracka Obamy.

„Českou republiku, zemi svých předků, jsem navštívil mnohokrát. Naposledy v květnu 2013, kdy jsem dostal na poslední chvíli nabídku přednášet v Augustiánském opatství na Starém Brně. Během přednášení o tématu našeho výzkumu DNA a RNA, v rámci kterého moji studenti běžně pracují s mutacemi genetického materiálu, jsem měl pocit, že je toto téma nabitě emocemi víc, než jsem čekal. Kéž by Mendel věděl, jak jednotky dědičnosti neboli „elementy“, které stanovil, mohou dnes být zkoumány na úrovni jednotlivých molekul! Byl by také jistě nadšený z toho, jak moc jsou nyní využívány jeho převratné objevy.“

KÉŽ BY MENDEL VĚDĚL, JAK JSOU
DNES **JEDNOTKY DĚDIČNOSTI**,
KTERÉ STANOVIL, **ZKOUMÁNY**
NA ÚROVNI MOLEKUL!

Konferenci pořádá Opatství Staré Brno řádu sv. Augustina, Masarykova univerzita, Mendelova univerzita v Brně, Moravské zemské muzeum a Společně o.p.s.

Více informací na www.mendel22.cz

MENDEL GENETICS CONFERENCE

20 – 23/ 7/ 2022
BRNO

WWW.MENDEL22.CZ/CONFERENCE

DODRŽET ŘÁD

text: Veronika Slámová, foto: Jiří Salík Sláma

Mendel svou pečlivostí a detailností inspiruje meteorology dodnes

Meteorologická budka je dominantou brněnské pobočky Českého hydrometeorologického ústavu. Je připomínkou Mendelovy meteorologické činnosti. Mendelův způsob zaznamenávání hodnot byl v podstatě v Česku ukončen až v roce 2010 s příchodem automatických meteostanic.



Celý svět jej zná jako zakladatele genetiky, na jehož práci dodnes navazují výzkumníci v mnoha vědních oborech. Brněnský augustiniánský opat Gregor Johann Mendel měl ale mnohem větší přesah. Mnozí si jej představují jako duchovního, skloněného nad záhony s hrachem, jehož křížení vedlo až k popisu zákonů dědičnosti. Stejně tak ale do života zvidavého opata patří i výjev, v němž bedlivě odečítá naměřené hodnoty ze stupnice teploměru. Byl totiž vášnivý meteorolog, za kterého se považoval více než za genetika.

Byl to právě Mendel, kdo před 150 lety jako první popsal řádění tornáda v Brně. Odborník řekne, že to udělal dokonale, protože jeho popis této události je vědecky přesný, plný detailů, včetně popisu škod. Laik žasne nad tím, s jakou neuvěřitelnou lehkostí opat tento úkaz, který nazval zlomyslným povětroněm, vykresluje. Jeho řádky jako by umožňovaly čtenáři cestu časem a daly mu možnost stát vedle Gregora Johanna a sledovat s ním toto „hřmotné drama“. Není to ale zdaleka jediný důvod, proč lze o otci genetiky bez zaváhání mluvit současně jako o meteorologovi. Počasí coby jednu z Mendelových vášní přiblížil meteorolog a klimatolog, někdejší dlouholetý ředitel brněnské pobočky Českého hydro-meteorologického ústavu a v neposlední řadě také vědec a pedagog na Mendelově univerzitě Jaroslav Rožnovský.

Co vlastně udělalo z Mendela vědce světového jména?

Na každého vědce se musíme dívat jako na celkovou osobnost. Samozřejmě že u něj vnímáme v první řadě jeho přínos v genetice, současně byl ale meteorologem. Zasloužil se o to, že máme v Brně

Meteorolo

Beobachtungs-Station *Brünn*.....
 Beobachter *J. Mendel*.....

Luftdruck 0° reducirter Barometerstand in Millimetern			Temperatur		Temperatur des trockenen Thermometers nach Celsius				Tem- pera- tur des befeuch- ten Thermometers
2 ^h	9 ^h	Tages- Mittel	Maxi- mum	Mini- mum	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages- Mittel	
700 + . . .									
40.4	40.4	40.6	19.9	13.2	16.0	19.0	16.0	17.0	
40.7	42.4	41.2	22.5	11.4	19.9	21.1	15.5	17.2	
43.9	44.2	44.0	23.5	10.3	13.8	22.0	15.5	17.1	



druhou nejdelší řadu meteorologických záznamů v českých zemích.

Byl to člověk, který ve své vědecké práci uznával dodržování řádu. Byl tedy mimořádně pečlivý. Meteorologické záznamy dělal přesně podle tehdejších předpisů, přičemž bonusem byly jeho detailní poznámky. Když je procházíte, žasnete nad jeho pečlivostí. Jeho záznamy jsou bez jediného přepisování (pozn. Mendel vše zaznamenával inkoustovým perem na papír). Je neuvěřitelné, že je dělala bez chybičky jediná osoba. Mendelovou předností byl smysl pro pořádek, přesnost, systém. Ve věcech hledal řád. V tom je skryto tajemství jeho úspěchu.

Co ho přivedlo k meteorologii?

Bezesporu to bylo studium fyziky. Když přišel do brněnského augustiniánského kláštera, začal dělat meteorologická měření. Po více jak čtyři roky je dělal denně, přičemž pravidelně posílal měsíční výkazy o své práci rakouské meteorologické službě. Originály jeho záznamů stále máme. Mimořádná není délka jeho pozorování, mimořádný byl jeho celkový přístup k nim. Měření se konala v nemocnici u svaté Anny, v níž členové řádu pečovali o nemocné. Mendel byl člověk nesmírně citlivý, empatický, silně vnímající lidskou bolest. Soucítit s pacienty natolik, že mu jejich stav působil až psychické potíže. Proto se upnul na výzkum. Ve vědě našel klid. Důležité je také to, že pochá-

zel ze zemědělské rodiny. S přírodou byl silně spjatý, vnímal ji, pozoroval ji. Příroda byla jeho podstatou. Jako syn drobného zemědělce věděl, jak moc souvisí počasí s úrodou, tedy jak důležité pro hospodáře je vědět, jaké bude počasí, a jak drtivý vliv na jeho živobytí může mít neúroda způsobená špatným počasím.

Na jedné straně duchovní, na straně druhé vědec. Není v tom rozpor?

Vůbec ne. Byl to člověk hluboce věřící, tedy vyznávající boží řád, který on doplňoval svým bádáním. Kolega meteorolog Jan Munzar k tomu uvedl velmi trefně,

MENDEL BY BYL DALEKO SLAVNĚJŠÍ, KDYBY PŮSOBIL VE VÍDNI

že Mendel by byl daleko slavnější, kdyby působil ve Vídni. Nemusel by pomyslně čekat na své uznání, a to nejen v oblasti genetiky, dlouhá desetiletí. Studentům vždy říkám, že vědu mohou dělat jen za předpokladu, že na to mají... A Mendel na to nejenže měl, ale navíc si pro svoji vědu dokázal sehnat podporu a přístroje. Neměl vše připraveno na stříbrném podnose. Je třeba vnímat i to, že si pro svůj výzkum musel udělat sám i podmínky.

To také mnozí neumí. Mimo jiné se při úpravách v opatství podařilo získat meteorologickou plechovou budku, kterou patrně používal. Našli jsme v ní dva termometry. Jsou nyní součástí sbírek brněnského Mendelova muzea.

Jeho popis tornáda, tedy zlomyslného povětrně, musí být pro meteorology jedinečný...

Samozřejmě je vysoce hodnocen. Nejde jen o jeho barvitě líčení celé události. V historických kronikách nalézáme více zajímavých popisů bouří. Mendel ale navíc udělal fyzikální rozklad bouře, vystihl všechny momenty této události natolik, že si o ní můžeme i dnes udělat velmi detailní představu. Jako by se v jednom okamžiku při tvorbě tohoto popisu spojilo jeho vynikající fyzikální vzdělání a jeho tak říkajíc dokonalé odborné oko. Je to v jeho díle práce velice fundovaná, ale ještě větší význam spatřuji v celé jeho meteorologické práci.

Vyvstává otázka, kdo byl Mendel. Genetik? Meteorolog? Jistě je, že devět z jeho třinácti publikací je věnováno meteorologii. Sám Mendel se zapsal do brněnského přírodopysického spolku jako meteorolog. Navíc si uvědomoval i to, nakolik je meteorologie důležitá, a propagoval větší vzdělávání v této oblasti. Byla to na tu dobu unikátní myšlenka. Vznikla jistě z toho důvodu, že si Mendel uvědomoval všechny souvislosti.

Asi by dnes žasnul nad technickými možnostmi, které dnešní meteorologie má...

Určitě. Všechny ty přístroje, které dnes máme k dispozici, nám dávají možnost vyhodnocovat již získaná data. Ale takto to není úplně dobře. Musíme k meteorologii přistupovat jako Mendel, tedy pít se po příčině těchto jevů, po všech souvislostech. Právě ty nám pak pomohou vytvořit celkový obraz o daném jevu či události. Dnešní moderní člověk sáhne po mobilu a informace o předpovědi počasí má kdykoli k dispozici. Jenže meteorolog musí jít do hloubky, a to Mendel uměl. Proto je dodnes Mendel z vědeckého pohledu základem, fundamentem, na němž stavíme. Bez jeho zvědavosti nemůže být vědec vědcem.

Čím to podle vás je, že byl renesanční osobností zabývající se tolika vědními obory?

Především si uvědomoval témata, která jsou nosná pro společnost, chtěl přispět k jejímu rozvoji, věděl, že věda je tahounem společnosti. Nedělal vědu pro slávu, pro tituly a uznání, ale dělal vědu pro vědu. Byl systematický, na sebe velmi náročný a pilný současně, chápající svět kolem s jistou dávkou pokory, a to se schopností jít ve svém bádání až na jádro věci. Jistě měl i něco, co bychom mohli označit jako odpovědnost k poznávání. Coby meteorologa, který současně přednáší studentům, by mě moc zajímalo, jak své znalosti předával dál jako pedagog, kterým byl také. Bylo by to nesmírně zajímavé sedět v lavici mezi jeho žáky, popřípadě se zúčastnit jeho přednášky... **M**

Mendelův popis tornáda, které 13. října 1870 zasáhlo Brno

„Obloha byla převážně - zvláště k západu - zatažena slabou světlešedou oblačnou pokrývkou. Na tomto světlém pozadí se ostře rýsoval obrovský sloup tromby. Skládal se ze dvou ohromných kuželů, z nichž hořejší byl obrácen špičkou dolů, přičemž se zdálo, že visí na izolovaném kupovitém oblaku nevelké rozlohy, na němž bylo možné pozorovat velký nepokoj, prudké vlnění sem a tam.“

„Dne 13. října 1870 měli jsme v Brně příležitost pozorovat velmi vzácný jev, větrnou smršť neboli trombu a současně jsme se mohli přesvědčit o škodách, které tento zlomyslný povětroň může způsobit. Jakkoli impozantním se může toto hřmotné drama jevit z určité vzdálenosti, tak nebezpečným a nepříjemným se stává pro všechny, kdož s ním přijdou do bezprostředního styku. To poslední mohu potvrdit z vlastní zkušenosti, neboť větrná smršť z 13. října se přehnala nad mým bytem v klášterní prelaturě na Starém Brně, a mohu děkovat jen šťastné náhodě, že jsem to odnesl pouhým leknutím.“

„Škody, které tromba způsobila, jsou velmi značné... Nejvíce utrpěl jeden pruh, asi 6 m široký, z něhož je dobře patrná dráha tromby. Volně ležící předměty, které se v něm nacházely, byly neodolatelnou silou vymrštěny

ve směru rotačních tangent. Tím je možno vysvětlit značné škody na oknech... Jen ve starobrněnském klášterním kostele bylo napočítáno 1300 rozbitých okenních tabulek, a přibližně stejný počet v budově kláštera. Účinky této vzdušné strojní pušky zde byly skutečně zdrcující. Ve zmíněném 6 m pásu, který se táhne nad mým bytem, nezůstala na střeše jediná taška, všechny latě byly strženy a odneseny, ba i krov byl poškozen. Z jednoho komínu byla horní, necelé 3 m dlouhá a několik stovek kg vážící část urvána, ve výšce rotovala a v určité vzdálenosti byla shozena dolů. Prázdné sudy, klády, prkna atd. létaly vzduchem jako stébla slámy...“

(zdroj: Jan Munzar: Gregor Mendel - meteorolog. Geografický ústav ČSAV, Brno)



RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.
meteorolog a klimatolog

Je předsedou České bioklimatologické společnosti, člen vědeckých rad, dozorcí rady Czech Globe a redakčních rad. Působí jako vědec a pedagog na Mendelově univerzitě v Brně.

Podrobně se věnuje zejména bioklimatologii, změně klimatu, agrometeorologii a environmentální bezpečnosti.

Je autorem či spoluautorem více než 230 původních vědeckých a odborných prací, editorem 18 konferenčních sborníků.

Úspěšně vedl, nebo se podílel na vedení, pětadvaceti ukončených výzkumných projektů zaměřených na problematiku podnebí, změny klimatu, klima měst, znečištění ovzduší, eroze, procesy v krajině, ochranu sadů apod.

ARMÁDA TUČŇÁKŮ

text: Vladimír Klepáč, foto: Masarykova univerzita

Tučňák Johann je roztomilý plyšový sympaťák, který coby dárek potěší nejen děti, ale i milovníky polárních oblastí. Není to totiž jen tak obyčejná hračka



Johann v Dubaji

Brno se na dubajskou misi v českém pavilonu na světové výstavě EXPO připravuje už několik měsíců. Paradoxně není ani tak složité v Brně sestavit model, který bude jihomoravskou metropoli reprezentovat, jak tuto nádheru v uspokojivém čase převézt do arabské země. A nejsou to pouze kontejnery se vzácnými moduly a arte-

fakty, které prožívají strastiplnou cestu. Covidová doba přinesla dobrodružství i malému plyšovému Johannovi, který již v minulosti pózoval před polární stanicí. „Chtěli jsme plyšovému Johannovi ukázat i jiné klima, než je čtyřicetistupňový mráz na Antarktadě. Jenže v současnosti lze něco jen s obtížemi plánovat. Přestože

máte zakoupené letenky a zaplacený hotel, není jisté, zda se do něj podíváte. A tak i Johann zůstal při první plánované cestě v kufru svého průvodce těsně před turniketem do letadla. Když se pak za dva týdny podařilo covidovou kletbu prolomit a do Dubaje se nakonec přeci jen dostal, stal se miláčkem zdejších pláží. Není zvy-

J

Jde o hrdého maskota českého polárního výzkumu v Antarktidě. Je nositelem jména zakladatele genetiky Johanna Gregora Mendela stejně jako vědecká polární stanice na ostrově Jamese Rosse u Antarktického poloostrova. V roce 2007 ji vybudovala brněnská Masarykova univerzita. Stejně jako Mendelův portrét je i plyšák Johann nezbytnou součástí stanice. Oba tam pomyslně čekají dlouhé měsíce na antarktické léto, což je období, kdy v Evropě panuje zima. Tehdy totiž na polární stanici po tři měsíce pobývají členové vědecké expedice. Maskota vybral profesor Pavel Prošek, který je zakladatelem Mendelovy stanice. „Nelíbilo se mu,

že běžně prodávaní plyšáci jsou druhově naprosto nezařaditelní. Za maskota vybral tučňáka oslího. Se zástupci tohoto druhu se u naší stanice skutečně setkáváme,” uvedl manažer českého antarktického polárního výzkumu Pavel Kapler. Největší setkání plyšových Johannů se konalo v roce 2017. Tehdy se v Brně uskutečnilo setkání představitelů všech 70 polárních stanic, které v Antarktidě provozuje 30 zemí. Každý z nich dostal Johanna darem. Ještě předtím vznikla unikátní fotografie Johannů před Mendelovou sochou. Maskot je častým dárkem při oficiálních akcích polárníků. Jedním z posledních obdarovaných je například chilský velvyslanec v Česku Patricio Utreras. Asi nejdrsnější příhodou spojenou s plyšákem Johannem bylo jeho focení s plyšovým papouškem Duháčkem, jenž je symbolem dětského vysílání České televize ČT:D. Focení se nelíbilo chaluze, dravému mořskému ptákovi, který letěl kolem. Skuteč-

nost, že se chaludy a tučňáci nemají rádi, potvrdil pták tím, že Johanna potřásl výkalem. Vtipných historek s přátelskými tučňáky mají polárníci na rozdávání. U Mendelovy stanice žije jeden, jemuž říkají Revizor. „Je neskutečně zvědavý. Nakukuje nám do oken a všech otevřených kontejnerů, jako kdyby kontroloval, zda je vše v pořádku,” uvedl Kapler s úsměvem. Vědci zkoumají i bakterie na tučňácích. Proto je odchyťávají, jednoduše udělají stěry a tučňáky hned vypouštějí. Někteří prý odcházejí s křikem připomínajícím nadávku a pak se drží od vědců v uctivé vzdálenosti, jiným se ale kontakt s lidmi líbí, a naopak se vracejí. Johanna si lze zakoupit na internetových stránkách Českého antarktického nadačního fondu, který podporuje výzkum v Antarktidě. Jde na něj i zisk z prodeje těchto plyšáků. Jinak Johann je Brňan každým coulem. Tyto maskoty totiž šije výrobní družstvo Brněnská Drutěva. **M**

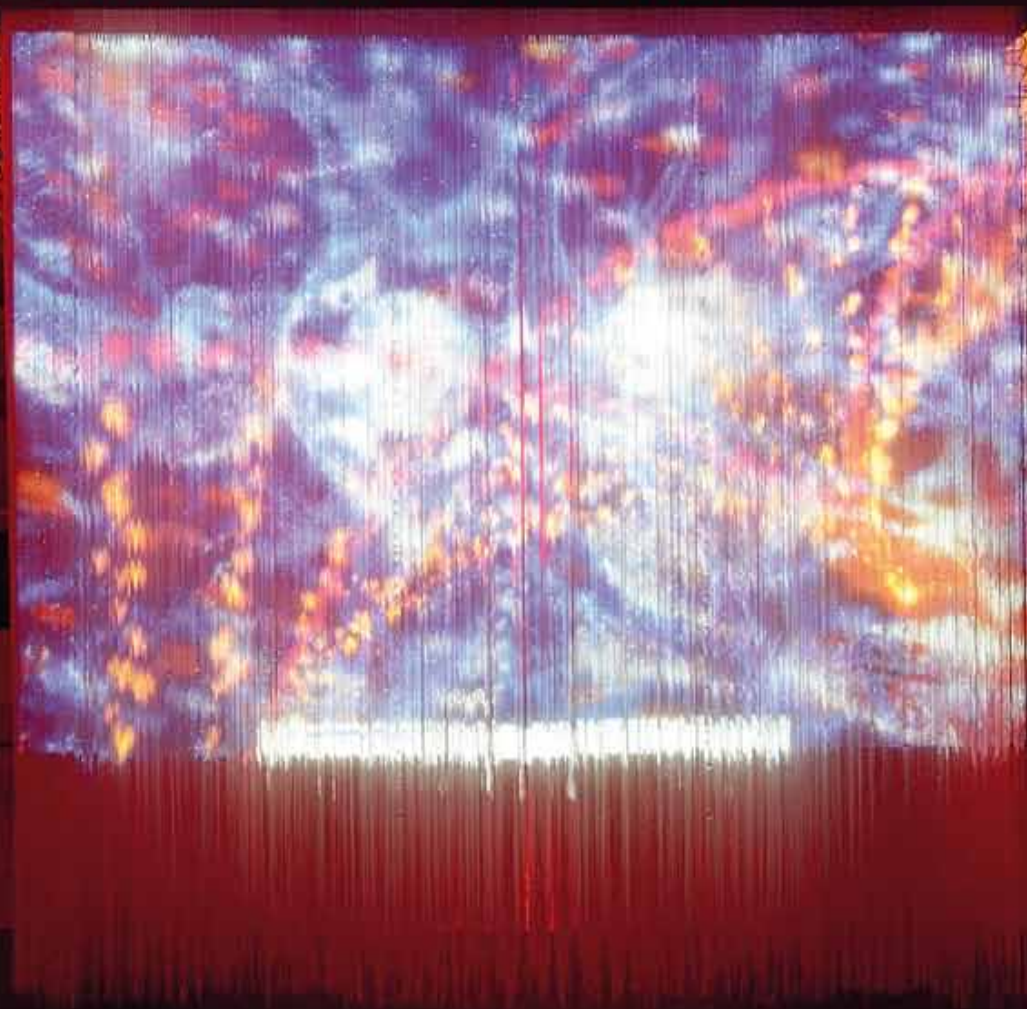


kem, aby se tučňáci vyhřívali na písku v horkém slunci,” řekl Petr Petkovský ze společnosti Sun Drive Communications, která stojí za instalací připomínky Mendelova výročí na světové výstavě EXPO. Ostatně podívejte se sami, jak bude otec genetiky v budově nazvané Czech Spring zářit...



Motiv vláken DNA doslova vtáhne návštěvníka do světa Gregora Johanna Mendela a pozve jej do Brna, kde se v tomto roce konají velké oslavy jeho 200. narozenin

GREGOR MENDEL - FATHER OF GENETICS - 200 YEARS



P

Podmanivá Janáčkova Sinfonietta se rozléhá potemněnými prostorami Kapitulní síně augustiniánského opatství na Starém Brně. Uprostřed místnosti, které dominují gotické sloupy a lomené oblouky, stojí osvětlená konstrukce s plátnem, na níž je

promítán portrét Gregora Johanna Mendela. Vzápětí jeho tvář vystřídá vizualizace šroubovice DNA a záběry z mikrosvěta. Ta podivaná mě přitahuje a nutí jít blíž. Už vidím, že jsem se zmýlila, přede mnou není promítací zeď, ale brána. Intuitivně natahuji ruce před sebe a chci se té nádhery dotknout. Ruce se mi mezi tenká vlákna ponoří jako do vody. Udělám další krok... brána zalitá modrým a stříbrným světlem mě pohltí celou. Jsem na druhé straně. Tekutá stěna za mnou se zavírá... Možná je to i váš sen – vstoupit do

časového portálu, který vás přenese do světa před dvěma sty lety nebo do stejně vzdálené budoucnosti. Nám se tento zážitek podařilo prožít na generální zkoušce MENDELEXPO v domovských prostorách. Celou nádheru budou technici brzy převážet do Dubaje, aby mohli tento pocit prvních čtrnáct dní v březnu zažít návštěvníci světové výstavy EXPO 2020. Virtuální a virtuální show doslova přitáhne přichozí do českého pavilonu k osobnosti Gregora Johanna Mendela. Vstupem do *teleportu* se cestovatelé časem přenesou do světa,



GREGOR MENDEL - FATHER OF GENETICS - 200 YEARS

BRÁNA ČASU V DUBAJI

text: Veronika Slámová, foto: Zdeněk Vošický

kterému položil základy skromný muž z opatství na Starém Brně. V místnosti za branou, kterou tvoří symbolická vlákna připomínající DNA, naleznou originály vystavované běžně v Mendelově muzeu Masarykovy univerzity v augustiniánském opatství – návštěvníci tak spatří například slavný vědcův mikroskop nebo jeho knihy. Zároveň však nahlédnou i do fenoménu ovlivňujícího dnešní životy. Genetiky. „Jméno Gregora Johanna Mendela rezonuje ve vědecké a technologické komunitě podobně jako osobnost Alberta Einsteina.

Touto expozicí chceme návštěvníky pozvat do Brna, které si v roce 2022 připomíná dvě stě let od jeho narození. Je důležité prezentovat naše město jako centrum vědy a vzdělanosti nejen v minulosti, ale také v současnosti a budoucnosti,” popsal Petr Petkovský ze společnosti Sun Drive, která expozici o Mendelovi připravuje ve spolupráci s Masarykovou univerzitou a augustiniánským opatstvím na Starém Brně. Propojení Masarykovy univerzity se světově uznávaným vědcem prostřednictvím výstavy EXPO 2020 je příležitost

prezentovat univerzitu nejenom směrem k vědecky orientujícím se návštěvníkům. „Jsme výzkumná univerzita se špičkovým zázemím pro vědu, a to nejen v molekulární biologii a genetice, tedy v oborech, jejichž základy Gregor Johann Mendel položil. Jeho odkaz naše univerzita rozvíjí i v dalších oblastech, ve kterých vynikal. Mendelovo jméno nese také univerzitní polární stanice na Antarktidě, čímž naši přírodovědci vzdali hold jeho zásluhám o rozvoj meteorologie,” uvedl rektor Masarykovy univerzity Martin Bareš. **M**

MICRO MACRO



Pohled do nitra ledviny nebo kořene stromu. Detail oka psí blechy. Nebo naopak dechberoucí podívání na slunce, planety vesmírné soustavy i na horizont nekonečného vesmíru. Nejen takový zážitek zprostředkovává expozice, která reprezentuje Brno a Jihomoravský kraj na světové výstavě v Dubaji. Jeho zrození se odehrálo v dílnách a počítačích multimediálních architektů VISUALOVE, kteří stojí i za instalací tří obřích vesmírných modelů Hvězdárny a planetária Brno – Terralónu, Lunalónu a Marsmelounu.

Expozice v Dubaji bude v podstatě větší sestrou modulu, který nyní mohou spatřit návštěvníci jihomoravských institucí zapojených do projektu Věda a technika jede! Do mikro a makrosvěta vtáhne návštěvníky díky unikátním rozpohybovaným záběrům pořízeným elektronovými mikroskopy. Kontrastem k pohledu na samotný atom bude projekce, která zavede pozorovatele do nekonečnosti vesmíru.

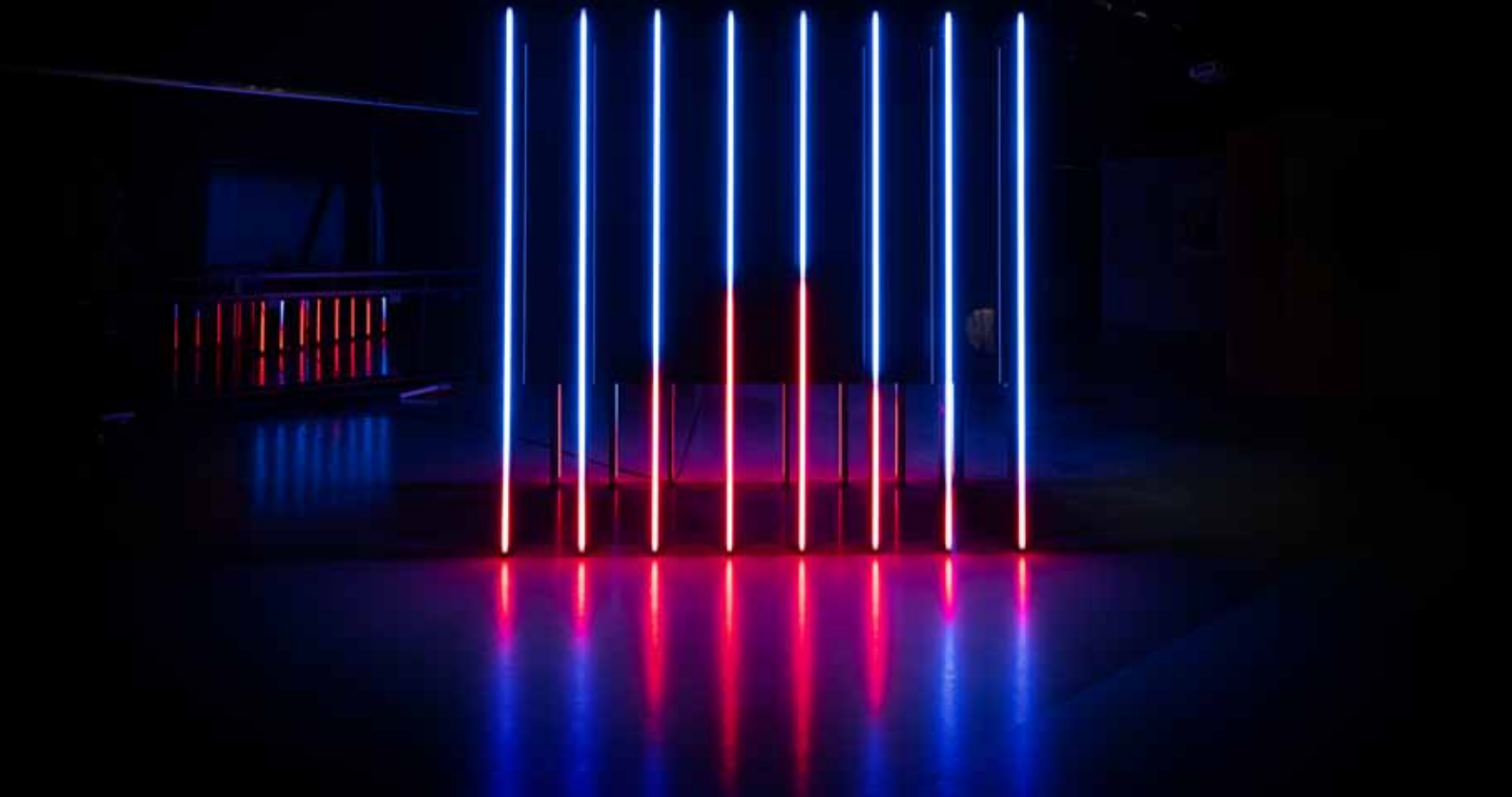
„Návštěvníci musí z expozice vnímat dvě zásadní informace. Brno je mekkou elektronové mikroskopie a centrem vesmírného průmyslu střední Evropy. Vždyť konkurentem brněnského mikroskopového byznysu je už jen Japonsko. Jihomoravské firmy jsou zase rok od roku etablovanější

v projektech Evropské kosmické agentury. Světu tak dáváme jasný signál, že náš region staví na znalostech a špičkových technologiích a že již dávno nejsme montovnou, ale regionem s vysokou přidanou hodnotou,“ řekl Tomáš Koláčný, náměstek brněnské primátorky.

Snímky z elektronových mikroskopů dodali všichni tři významní výrobci z Brna – FEI, Delong a Tescan. Vždyť jen tyto firmy produkují třetinu světové produkce elektronových mikroskopů. „Nádherné vesmírné snímky jsou pořízeny z Hubbleova vesmírného dalekohledu i unikátních snímků mlhovin od NASA, které jsme počítačově rozpohybovali,“ sdělil Jan Machát z dílny VISUALOVE. **M**



BRNO SE NA EXPU PYŠNÍ
VESMÍRNÝMI TECHNOLOGIEMI
A **MIKROSKOPY**



A man with a grey beard and hair, wearing a black zip-up jacket, stands in the center of a long, dimly lit tunnel. The tunnel is composed of a series of repeating stone arches that create a strong sense of perspective and depth. The man is looking upwards and to the right with a contemplative expression. His hands are clasped together in front of him. The lighting is dramatic, with the arches receding into the distance, creating a sense of mystery and scale.

MAGNUM MYSTERIUM

„Boží šňůra vesmíru, to je ten spoj, co hledám v rostlinách...
a počítám ho ve všem.“



B

„Boží šňůra vesmíru, to je ten spoj, co hledám v rostlinách... a počítám ho ve všem.“ Tak shrnuje smysl svého výzkumu zakladatel genetiky a brněnský augustiniánský opat Gregor Johann Mendel v nové komorní opeře skladatele Miloše Štědroň. Jde o pomyslný hudební dárek, který mu nadělí k 200. výročí jeho narození. Těšit se na ni mohou milovníci hudby v Brně i v Mendelových rodných Hynčicích u Nového Jičína, kde bude také uvedena. Přestože opera *Magnum Mysterium, Sacra et profana de vita Gregory Mendeli* (Velké tajemství s podtitulem *Posvátné a světské ze života Gregora Mendela*) vysvětluje, že Mendel popisem zákonů dědičnosti při křížení hrachu poodhalil mystickou podstatu života i vesmíru, jde o hudební dílo, při němž se budou diváci do posledního taktu bavit. Štědroň v něm nabízí výlet do Mendelova života s lehkostí, znalostmi moravské metropole 19. století a s humorem. Do jedinečné atmosféry moravsko-německého Brna uvádí diváka *Historikus*, který je jeho průvodcem, stejně jako komické postavy paní Čučková a Majerová. Odlehčující části opery, v nichž Mendel hledá smysl své práce. Dílo oživuje taneční vystoupení nazvané *Tanec genů*. Jeho hlavní postava, geniální vědec Mendel, se na jevišti setkává i s dalším světovým

géniem, a to s hudebním skladatelem Leošem Janáčkem. Přes četné humorné repliky vede Štědroň diváka k poznání toho, jakým mimořádným darem pro lidstvo se stala Mendelova práce. „Mendela obdivuji. Fascinující na něm je to, že byl na jedné straně pomyslně svázaný vírou, přesto je jako duchovní doslova posedlý poznáním a vědou. Svou prací nám objasňuje nejen zákony dědičnosti, ale do jisté míry vysvětluje i základy života. Mendelův život je příběhem o tom, jak lze prostřednictvím obyčejné rostliny objevit podstatu celého vesmíru,“ zdůraznil Štědroň. Z jeho pestrého hudebního repertoáru je veřejnosti

MENDEL POODHALIL MYSTICKOU PODSTATU ŽIVOTA I VESMÍRU

velmi dobře známý muzikál *Balada pro banditu*. Na účinkování v něm rád vzpomíná herec a bavič Miroslav Donutil. Nosným tématem opery je samozřejmě Mendelova vědecká práce. Štědroň do ní vložil také informace o důležitých událostech jeho doby. Například sousedky Čučková a Majerová mimo jiné připomínají, že rok 1866 byl poznamenán prusko-rakouskou válkou. Dámy si stěžují, že doba je zlá, a směsicí češtiny a němčiny, předchůdkyní současného brněnského hantecu, si sdělují, že „herteple (brambory) budou drahé“. Dílo také připomíná, že Mendel odmítl kandidaturu na poslance moravského

zemského sněmu, a řeší četná životní úskalí. Mendel byl renesanční osobností. Zabýval se mnoha vědními obory. Proto se jeho postava sama sebe opakovaně ptá: „Kdo jsem? Botanik? Meteorolog? Anebo snad statistik?“ Štědroň neskrývá, že si vyhrál se scénou setkání géniů, tedy Mendela a Janáčka. Hudební skladatel skutečně žil coby chudý student z Hukvald v brněnském augustiniánském klášteře. Přestože prameny o jeho kontaktech s Mendelem mlčí, jistě je, že mu přišel poblahopřát ke zvolení opatem. S největší pravděpodobností to byl mladý Janáček, kdo dirigoval v roce 1885 na Mendelově pohřbu rekviem, které pro zesnulého opata složil duchovní Pavel Křížkovský. „... z mikrosvěta makrosvět... šňůra vesmíru... magnum mysterium“ je nakonec vysvětlení, které pro svoji práci nachází postava Mendela. Jinými slovy sám zjišťuje, že jeho titěrné vědecké bádání ohledně dědičnosti pod mikroskopem má neuvěřitelný přesah, jeho poznání je svázáno a propojeno se vším živým ve vesmíru a je odhalením tajemství života. V úsměvné teče za příběhem si po Mendelově skonu *Historikus* neodpustí poněkud jízlivou poznámku v tom duchu, že Mendel s tím svým bádáním zřejmě „žádnou díru do světa neudělá“. Štědroň tak připomíná, že trvalo celá desetiletí, než byl vědecký odkaz geniálního brněnského opata objeven, pochopen a přijat, přičemž důstojné pocty se Gregor Johann Mendel v podstatě dočká až při nadcházejících oslavách 200. výročí svého narození. **M**

MAMINKO, POŠLI MI HRUŠKY

*Text: Veronika Slámová, foto: Jiří Salík Sláma
Vařil Jan Rimpler ze školy vaření Kuliner a Jiří Dušek,
ředitel Hvězdárny a planetária Brno.*



Mendel nebyl suchar. Kouřil doutníky, každou neděli hrál kuželky a rád jedl a pil. A nespokojil se jen tak s ledasčím. Protože věděl, že v jeho rodných Hynčicích rostou ty nejlepší hrušky pod husu, v usušené formě si je nechával posílat do Brna od maminky. A aby mu nebylo v Brně moc smutno, nechal si nakonec poslat od svých synovců do Brna rouby svých oblíbených ovocných stromů, včetně zmíněných hrušek.

Takzvaná husí hrušeň (Gänsbirne) roste u jeho rodného domu i dnes. Její plody mají kořenité aroma i chuť, která vynikne právě sušením. Navštívili jsme Hynčice v pozdním létě, tedy v době, kdy malé hrušky dozrávaly. Usušené jsme je pak použili pod husu, kterou jsme upekli tak, jak údajně Mendelovi chutnala. Postup sepsala Magdaléna Cibulková podle receptu své babičky.

RECEPT

Suroviny

Husa 2,5–3 kg, 5 malých cibulí, 1–2 dl dobrého bílého vína, 2 lžičky hladké mouky, 2 dl smetany, 1 lžička mletého zázvoru, 5 kuliček nového koření, 5 kuliček pepře, sušené hrušky, sůl.

Postup

Omytou, očištěnou a osušenou husu zevnitř i na povrchu osolíme, okořeníme



zázvorem a nahrubo pomletým pepřem. Položíme na pekáč hřbetem vzhůru, přidáme cibule rozkrájené na polovinu a nové koření. Husu obložíme v jedné vrstvě po pekáči sušenými hruškami. Podlijeme horkou vodou, zakryjeme a dáme péct při teplotě 200 °C (doba pečení je 100–130 minut). Při pečení občas podléváme teplou vodou a maso poléváme vypečenou šťávou. Ve druhé polovině pečení obrátíme husu břichem

nahoru a pečeme, až je ze všech stran měkká a zlatá. Přilijeme víno. K úplnému konci pečení nepoléváme šťávou a nezakrýváme, aby kůže zůstala křupavá. Upečenou husu vytáhneme z pekáče. Šťávu přecedíme přes síto a hrušky s cibulí můžeme propasírovat. Šťávu zaprášíme moukou, přilijeme smetanu, rozmícháme a krátce povaříme. Při podávání poléváme porce horkou šťávou. **M**



Podívejte se na celý recept na www.hvezdarna.cz/mendel

RODNÁ HROUDA

foto: Zdeňek Vošický, obec Vražné





Mendel se narodil v Heinzendorfu (Hynčice, dnes součást obce Vražné) u Nového Jičína 20. července 1822. Otec Anton Mendel byl německý svobodný sedlák, který zdědil po prarodičích malý dvorec v Heinzendorfu. Protože na Moravě ještě ve třicátých letech 19. století museli sedláci chodit na robotu, také Anton Mendel trávil většinu času na práci na panském.



Současně Rodný dům G. J. Mendela slouží jako turistická a cykloturistická ubytovna (cca 45 míst). K pořádání nejrůznějších společenských akcí, seminářů a podobně slouží posluchárna a společenský sál umístěný v bývalé stodole. V těsné blízkosti probíhá postupně obnova „zahrady Mendelova dětství“ – výsadba původních ovocných druhů.

Celý areál prošel rozsáhlou rekonstrukcí ukončenou v roce 2007. V současné době se zde nachází muzeum věnované životu a dílu J. G. Mendela, přibližující současnost a historii genetiky a zobrazující život venkovského regionu Moravské Kravařsko.





Ve farní zahradě u kostela sv. Petra a Pavla stávala po mnoho let téměř nepovšimnutá křtitelnice, v níž byl s největší pravděpodobností Mendel přivítán do římskokatolického společenství. Dnes je v rukou restaurátorů, kteří ji v létě navrátí zpět pod střechu kostela.

V kostele svatého Petra a Pavla byl 22. 7. 1822 Mendel pokřtěn. Barokní kostel byl vystavěn na místě původního dřevěného kostela, který v 18. století vyhořel. Kostel se pyšní 500 let starým zvonem. V polovině 19. století žilo ve farnosti Dolní Vražné cca 1700 obyvatel. Po druhé světové válce byla většina německého obyvatelstva z oblasti odsunuta. Dnes v obci Vražné žije 850 lidí ve třech místních částech - Vražné, Hynčice a Emauzy.

DO **BRNA** SE VALÍ**Mendel...
...festival****17. – 24. 7.
2022****M**

Po celou dobu: nafukovací hrášek
na Mendlově náměstí

Pátek 22. 7.

Virtuální realita na Mendlově náměstí
Program u partnerů.

Sobota 23. 7.

Celodenní program v zahradě a areálu
Augustiniánského opatství. Kouzelník,
historické rekonstrukce, historické koloto-
če, workshopy a pokusy, Filharmonie Brno,
Kool and the Gang.

Neděle 24. 7.

Zklidnění
Jóga, mše, prohlídka Mendelova rukopisu.

Podrobnosti a kompletní program na

www.mendelje.cz
www.mendel22.cz
www.mendel.brno.cz

Mendlovo náměstí bude středobodem
oslav, kde kromě celého areálu Augustini-
ánského kláštera bude program probí-
hat v přilehlých zahradách a na celém
náměstí.

Jedním z vrcholů programu bude páteč-
ní koncert Filharmonie Brno a Českého
filharmonického sboru v bazilice Nanebe-
vzetí Panny Marie na Starém Brně, který
uvede Janáčkovu Glagolskou mši (Janá-
ček v klášteře vyrůstal a učil se hudbě),

**FILHARMONIE BRNO,
KOOL AND THE GANG
A SETKÁNÍ S MNICHY**

dále pak světová premiéra skladby objed-
nané speciálně pro oslavu Mendela, jejímž
autorem je jeden z nejvyhledávanějších
hudebních skladatelů současnosti, Tigran
Mansurian.

Mendelovy narozeniny přijde oslavit
jako hlavní host světoznámá kapela Kool
and the Gang s jejich megahitem Cele-
brations, která zahraje v pátek. Doprovo-
dí ji celá řada českých hvězd. V sobotu
oslavů doplní slavnostní ohňostroj k poctě

Gregora Mendela ze Špilberku v rámci
Ignis Brunensis.

V rámci festivalu bude probíhat bohatý
odborný program, včetně účasti předních
českých a světových expertů z vědeckého
života, kteří budou reflektovat aktuální
společenská a vědecká témata.

Pro rodiny s dětmi bude po celou dobu
festivalu připravena spousta chytré zába-
vy. Vědecké pokusy nejen z oblasti gene-
tiky. Přední čeští popularizátoři budou
ukazovat dětem i dospělým zajímavosti
a nejnovější vědecké objevy.

Nezapomněli jsme ani na nejmenší
a čekat vás budou i příjemné oddychové
zóny, kde si budou moci všichni návštěvní-
ci festivalu odpočnout a doplnit energii.

Během festivalu dojde také na autentic-
ký návrat kláštera do roku 1860. Kvalitně
kostýmované provedení s pravidelně se
opakujícím programem pro návštěvníky,
kteří tak uvidí život 19. století, setkají
se s mnichy atd.

Hlavní část programu zakončí v neděli
slavnostní mše svatá v 11.00 v bazilice.

Kromě Mendlova náměstí bude program
probíhat u všech partnerů v Brně a dalších
městech, kde Gregor Mendel působil.

Festival se také propojí se světem a místy,
kde si Gregora Mendela budou také
připomínat. **M**

WWW.MENDELJE.CZ

KDE SE MŮŽETE POTKAT?

PROGRAM 2022

Do roku 2024

Za Rubensem do opatství

Po slavném obraze Hlava medúzy vystavuje Brno další slavný obraz od vlámského mistra Petra Rubense. Obraz svatého Augustina, namalovaný pro řád augustiniánů, a dnes spravovaný Národní galerií v Praze, můžete vidět až do roku 2024 v Muzeu starobrněnského opatství na Mendlově náměstí nazvané Poklady kláštera.

8. 3.

Mendel day v Moravském zemském muzeu

8. března 1865 proslovil Mendel v Brně závěrečnou část své přednášky, která položila základy genetiky. Mendelianum Moravského zemského muzea si proto každým rokem připomíná toto datum společně s vědci celého světa. Letos se těšte na komentované prohlídky zdarma a také křest nové knihy s názvem Mendelova kuchařka s ilustracemi Venduly Chalánkové.

12. 3.

Svátek Řehoře

Český rozhlas Brno ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem Brno chystají celotýdenní vysílání na téma Mendel k příležitosti jeho svátku. Moderátoři si budou zvat osobnosti, které znáte z magazínu Mendel. Součástí bude i výstava životopisného komiksu Venduly Chalánkové před budovou Českého rozhlasu.

25. 4.

Mendelova stezka Brnem

Mendelova stezka Brnem představuje osobnost J.G.Mendela ve spojení s místy, kde působil jako student, učitel, kněz, vědec, šířitel osvěty, badatel i bankéř. Po městě bude instalováno celkem 16 informačních panelů.

2. – 4. 9.

Festival vědy s Jihomoravským krajem

Ty nejlepší vědecké instituce, muzea a science centra z Jihomoravského kraje předvedou na jednom místě, jak zábavnou a důležitou dělají práci. A hlavně: nechají tě si ji osahat, očichat, nahmatat...

www.festivalvedy.cz





Hvězdárna
a planetárium
Brno

www.hvezdarna.cz