

BIOTECHNOLOGIE

populárně naučná série o biotechnologiích a geneticky modifikovaných organismech určená pro každého, kdo má zájem se dozvědět základní fakta o biotechnologiích, jejich historii i využití.

SCÉNÁŘ

PRVNÍ DÍL

PŘÍBĚH ŽIVOTA

Malá modravá tečka v Galaxii. Naše planeta, náš domov. Země poskytuje ochranu a útočiště živým tvorům po více než **3,5 miliardy let**.

„Během své historie naši planetu postihlo mnoho katastrof“

Patřily k nim i dopady obrovských meteoritů, ty vyvolaly ničivé tsunami a do atmosféry vyvrhly obrovské masy horniny. Zabránily tak pronikání slunečních paprsků a způsobily tak období temnoty, mrazu a globálního vymírání. Pod obřimi ledovci nadlouho zmizelo vše živé.

„Ale přes tato katastrofická vymírání jsem tu já a jste tu i vy. Naše DNA, naše dědičná informace přežila.“

Jak je to možné? Co pomohlo překonat těžká období? Tento muž **Charles Darwin** v polovině 19. století, po letech důsledného a pečlivého vědeckého zkoumání na tyto otázky poskytl odpověď, nazval ji **evolucí**.

„Výhodné vlastnosti a rysy každého jedince, vítězí díky **přírodnímu výběru**, pak se rozvíjejí, aby se mohly přizpůsobit změnám prostředí“

Ve stejném období objevil v Brně přesné evoluční pochody mnich **Gregor Mendel**. Jeho pečlivé pokusy s křížením hrachu odhalily pravidla, jak se vlastnosti rostlin přenášejí z generace na generaci.

Jsmo o sto let později v anglickém městě Cambridge. Dva mladí vědci ze zdejší univerzity, **James Watson** a **Francis Crick** tu v polovině 20. století na základě poznatku svých kolegů navrhli stavbu molekuly, které nese komplexní informaci všech znaků a vlastností každého živého organismu na Zemi – **DNA**.

Avšak experimentovat s těmito důležitými pochody přenášejícími dědičné rysy jsme my lidé, začali už o tisíc let dříve.

„A tohle je výsledek“

Všichni tito nádherní psi nejrůznějšího vzhledu odlišných charakterů a povah jsou dílem našich zásahů do vývoje jediného zvířete, vlka. Dnes už existuje **327 různých plemen psů**, nejlepšího přítele člověka jsme vytvořili urychlením evoluce díky cílenému **křížení** a výběru jedinců s vhodnými vlastnostmi.

„Tato lidská činnost se však neomezila jen na psy. Víme to například díky Bibli. Tam se v knize Geneze popisuje, jak Jakob selektivně množil ovečky, bééé“

Ale možná nejdůležitější **před 10 000 lety bylo**, že člověk zemědělec začal **selektivní křížení** uplatňovat na plodiny a rostliny, které nás živí a šatí.

„Vezmeme jako příklad vývoj kukuřice“

Předchůdce dnešní kukuřice vyšlechtili mexičtí indiáni z divoké trávy **Teosinta**. Jejich odrůdy byly ale menší a více podléhaly nemocem a škůdcům.

„Výběrové křížení, které prováděli desítky generací zemědělců po tisíce let, vedlo k tomu dnešnímu kukuřičnému klasu“

K nám do Evropy přivezl kukuřici **Kryštof Kolumbus**. Člověk se svými potřebami vstoupil jako významný faktor do přírodního výběru. Vznikly nové druhy se spolehlivými vyššími výnosy i lepší kvalitou. Zvyšující se zásoby potravin podpořily rozvoj lidské populace. Tento postup pokračuje i dnes. Jeden rozdíl tu však je.

„O tom jak biochemie evoluce funguje, víme mnohem víc. Jsme moudřejší a dnešní metody to odrážejí. My můžeme evoluci značně urychlit“

Nemusíme čekat, až se žádoucí vlastnosti vyskytnou náhodou, můžeme si je v přírodě vybírat a do plodin přenášet.

„Jak? Dnes máme více možností. Metody tradičního křížení a **genové inženýrství**. Všechny metody jsou prokazatelně bezpečné, ale zatímco tradiční křížení trvá léta, přenos genů je o poznání rychlejší a přesnější. Pojďte spolu se mnou odhalit, jak se současní vědci s využitím poznatků genetiky vydávají cestou skutečné zelené revoluce“

DRUHÝ DÍL

MODIFIKACE KROK ZA KROKEM

Pojem genetická modifikace má u nás velmi špatnou pověst, když lidé slyší o genetické modifikaci, hned si vybaví například monstrum doktora Frankensteinova.

„Genetické modifikace ... Chachachacha.“ ☺

„Světlo prosím. Proto jsme tu, abychom to napravili. A existuje jediný způsob jak to udělat. Ukázat Vám, jak ve skutečnosti přenos genů funguje.“

„Pak se můžete rozhodnout sami“

Genetické inženýrství se definuje jako příznivá změna DNA určitého organismu. Člověk ji prováděl už po tisíce let.

„Ale až dosud jsme byli vydáni na pospas náhodě. Klasické šlechtění přinášelo spolu s žádoucími vlastnostmi i ty nežádoucí“

Vstoupit přímo do buňky a změnit genom tím, že dodám, nebo odstráním malé části DNA je poměrně nová metoda, která nás zbavuje náhody. Žadoucí vlastnost můžeme vybrat kdekoli v přírodě a vnést ji do organismu. Píše se rok 1973, na Standfordské univerzitě v Kalifornském Palo Alto se genetik **Stanley Cohen** spolu s biochemikem **Herbertem Boyerem** poprvé pokusili zkombinovat geny z různých bakterií, do jediné molekuly DNA, pomocí enzymu rozstříhali **plazmid**, kruhovou molekulu bakteriální DNA a její úsek vnesli do řetězce jiné molekuly DNA, tak objevili nový postup, tvorbu **rekombinantní DNA**.

„Díky univerzálnosti genetického kódu jsme tak otevřeli dveře dosud nemožnému, sloučení příznivých vlastností a charakteristik dvou různých organismů.“

Aby dokázali, že tento postup opravdu funguje, vnesli Boyer s Cohenem do genomu bakterie část DNA žaby, bakterie pak skutečně vytvářela žabí bílkovinu.

„A brzy začali pomocí této účinné metody geneticky modifikovat bakterie tak, aby vyráběly lidský insulin pro diabetiky. Insulin se předtím musel izolovat z prasat a poté pracně a nákladně zpracovávat na lidský typ. Čau holky, tak máte pro mě insulin nebo co?“

Jak tedy vědci genetické modifikace provádějí? Nemusíte se obávat, složitou vědu jsme převedli do jazyka snadno pochopitelného i pro nás laiky.

„Dámy a pánové, vítejte na našem představení. Provedeme vás postupem genetických modifikací krok za krokem. Krok číslo 1: **získání DNA a izolace genů**“

Nejprve se musí najít a izolovat gen, který řídí požadovanou vlastnost. Obvykle hledáme geny, které rostlinám umožní, aby odolaly herbicidům, hmyzím škůdcům, nebo suchu. Takové geny většinou přebereme z neškodných bakterií, které žijí všude v okolní půdě.

„Krok číslo 2: **tvorba rekombinantní DNA**“

Izolovaný gen se přenesse do plazmidu hostitelské bakterie, vznikla tak rekombinantní DNA. Hostitelská bakterie s rekombinantní DNA se exponenciálně množí, bakterie jsou přeborníci v rychlém nepohlavním rozmnožování, jejich počet se přibližně každých 20 minut zdvojnásobí. Díky úžasné rozmnožovací aktivitě bakterií získáme spoustu genů, které potřebujeme.

„Krok číslo 3: **transformace**“

Neboli přeměna. Abychom rostlinu transformovali, neboli geneticky modifikovali, musíme požadovaný gen dostat do jader jejich buněk. Rostliny se skládají z miliónů buněk a tak by bylo nemožné vpravovat kopie požadovaného genu do každé buňky zvlášť, proto gen přeneseme do jediné buňky. Z jejich potomků vznikne shluk buněk – kalus. Existují **tři hlavní metody**, jak vybraný gen můžeme dostat do jádra buněk. Metoda převzatá z přírody využívá půdní bakterii zvanou **agrobacterium**, tato bakterie dokáže svůj plazmid přenést do rostlinné buňky. Její plazmid obsahuje gen, který podporuje růst buněk, proto vznikne útvar připomínající nádor, my tuto schopnost využíváme. Původní gen pro podporu růstu však nahradíme naším vybraným genem pro novou požadovanou vlastnost. Druhou metodou je **biolista**. Tento název byl odvozen od známé balistiky, nepatrné částičky zlata pokryté potřebnou DNA se přes tuhouněčnou stěnu vstřelují do nitra mladých kalusových buněk. U živočišných buněk můžeme vybraný gen vpravit přímo do buněčného jádra pomocí techniky **mikroinjekce**. Na miskách s živnou půdou, která dovolí vyrůst jen transformovaným buňkám vznikne kalus, ze kterého nakonec vyroste celá geneticky modifikovaná rostlina a práce genových inženýrů je hotová.

„A je tu poslední krok číslo čtyři – **zpětné křížení**“

Transgenní rostliny se kříží s vynikajícími šlechtitelskými liniemi, používají se při tom tradiční metody křížení, aby se zkombinovali požadované vlastnosti špičkových rodičů a vybraného genu do společné linie.

„Výsledkem je rostlina s výnosem blízkým současným hybridům, ale má navíc i další vlastnost zakódovanou novým, vneseným genem.“

Naše představení končí. Krok za krokem jsme vás seznámili s přenosem genů na jehož konci je transgenní neboli geneticky modifikovaná rostlina. Tyto rostliny s cíleně vloženými geny se dnes pěstují na více než 160 miliónech hektarů ve 29 zemích všech kontinentů a zásobují téměř 50% světové populace. Přesto především v zemích Evropy se ochránci přírody a odpůrci geneticky modifikovaných plodin obávají, že tyto nové rostliny nekontrolovaně proniknou do přírody a ohrozí jejich druhovou rozmanitost. Jenže člověk se stal nepřitelem druhové rozmanitosti původní přírody už od doby, kdy se před mnoha tisíci lety stal zemědělcem a začal vysazovat monokultury užitkových plodin. Vědci pomocí kontrolních testů na celém světě prověřili a dál prověřují, zda geneticky modifikované rostliny pronikly nekontrolovaně do přírody.

„Zatím naši ani zahraniční biologové, botanici ani entomologové, nezaznamenali jediný takový případ. Testy ve Velké Británii dokázaly, že modifikovaná kukuřice je k životnímu prostředí dokonce šetrnější, než kukuřice klasická.“

Modifikovaná **BT kukuřice** se sama dokáže ubránit hmyzímu škůdci, housence zavíječe kukuřičného, nepotřebuje postřiky chemickými insekticidy, je tedy šetrnější k životnímu prostředí. Geneticky modifikované sóji zase stačí minimální příprava půdy, na níž se pěstuje. Pěstování transgenních plodin na celém světě umožnilo snížit spotřebu paliva pro zemědělské stroje a tak omezit množství emisí oxidu uhličitého o devět miliónů tun. Jako kdyby na silnice světa nevyjeli čtyři milióny aut, to už je významný příspěvek k ochraně přírody naší planety. Základní přehled o tom co je to genetická modifikace a jak vzniká, už tedy máte, teď už záleží jen na Vás, zda tuto technologii a její výsledné plodiny budete považovat za chytré pokračování přírodních procesů, nebo zda pro vás zůstanou Frankensteinovým monstrem.

TŘETÍ DÍL

CO DOKÁŽOU GENY

„Světová populace nyní dosáhla 7 miliard lidí a za dalších padesát let se zdvojnásobí. Opatřit výživu pro tolik lidí bude náročné.“

Geneticky modifikované potraviny to mohou zajistit několika způsoby. Ohromné ztráty na výnosech plodin způsobují hmyzí škůdci, rostlinné nemoci zanesené bakteriemi, viry nebo plísněmi. Farmářům přinášejí nemalé finanční ztráty a v rozvojových zemích vyvolávají hladomory. Proto:

„Farmáři využívají na ochranu plodů obvykle tuny chemikálií ročně a já ve své zahradě taky pár kilo. Spotřebitelé by ale dali přednost potravinám, které byly chemicky ošetřeny co nejméně.“

Rostlinní biologové proto vyvíjejí rostliny geneticky upravené tak, aby byly vůči chorobám a některým škůdcům odolné, měly vyšší nutriční hodnotu a výnos. Už před půl stoletím zahájil slavný americký agronom **Norman Borlaug „Zelenou revoluci“** s novými kříženci zakrslé pšenice. Ta dávala až pětkrát vyšší výnosy a byla odolná vůči rostlinným chorobám. Tyto nové plodiny zachránily před hladomorem přes miliardu obyvatel třetího světa.

Nejrozšířenější plodinou odolnou vůči škůdci je **BT kukuřice**. Zkratka BT pochází od **Bacillus thuringiensis**, což je bakterie, která žije běžně v půdě. Z této bakterie byl do kukuřice vnesen jediný gen, díky kterému je BT kukuřice odolná vůči zavíječi kukuřičnému. Rostlina vytváří toxin, který je jedovatý pro housenku zavíječe a usmrtí ji. Je to tedy přesně cílená obrana, která užitečnému hmyzu ani lidem neškodí. **Zavíječ kukuřičný** se přitom na našem území rychle rozšiřuje s postupující změnou klimatu. Klasicky šlechtěná nemodifikovaná kukuřice tomuto škůdci neodolá. Housenky zavíječe navíc při pronikání do rostliny do ní zanášejí houby, které v klasech produkují mykotoxiny. Ty jsou toxické pro zvířata a v potravinách pak i pro člověka. Pěstování geneticky modifikovaných plodin jako je BT kukuřice může výrazným způsobem omezit používání **pesticidů**. Farmářům se tak znatelně zlepší pracovní podmínky na polích a navíc se zachrání spousta krásného a užitečného hmyzu, který při použití klasických chemických postřiků spolu se škůdci bez rozdílu hyne. Pěstování transgenních plodin také pomáhá zemědělcům snižovat výrobní náklady. U některých plodin není vhodné provádět pletí, farmáři proto k ničení plevelů používají postřiky obrovským množstvím různých **herbicidů**.

„Tento postup je ale příliš náročný a také drahý a zemědělci musejí dbát o to, aby herbicid nepoškodil plodinu a životní prostředí.“

Jak nadměrnému znečišťování životního prostředí předcházet? Existují takzvané totální herbicidy, které zamezují růstu jakékoliv z rostlin. Jedna taková účinná látka je obsažena i v herbicidu Roundup.

„Princip, na kterém herbicid Roundup funguje, je jednoduchý. V tomto přípravku je účinná látka glyfosát“

Ten působí proti enzymu, který mají všechny zelené rostliny, není proto škodlivý ani pro živočichy a tedy ani pro člověka. Genetickou modifikací vznikly plodiny, kterým glyfosát neškodí. Když jejich porost

postříkáme Roundupem, všechny ostatní rostliny zahynou. Tímto jednoduchým postřikem, který se navíc poměrně snadno rozkládá, nahradíme několikanásobné postřiky směsí různých herbicidů a velmi účinně se tak zbavíme plevele. Moderní genetické inženýrství pomáhá v boji proti chorobám rostlin, které se klasickými způsoby nedají porazit také při pěstování vinné révy. Genetické modifikace se používají i při výrobě sýrů nebo piva. Mnohým pěstitelům nadělají velké škody přizemní mrazíky, které poškodí a mnohdy zcela zničí vysázené rostliny.

„Gen proti zmrznutí získaný z ryb, už byl vnesen do rajčat a do jahod. Gen kóduje bílkovinu, která způsobuje, aby geneticky modifikované rostliny odolaly nízkým teplotám a nezmrzly tak jako rostliny nemodifikované.“

Tento gen pochází z arktických ryb, které jsou přizpůsobeny životu v chladné mořské vodě a tato bílkovina zabráňující vzniku ledových krystalů se jen tak mimochodem přidává také do zmrzlin.

„A díky ní má jemnou strukturu“

Rychlým tempem přibývá populace naší planety. Ohromné množství obytných i užitkových budov a průmyslových areálů vyrůstá stále častěji na kvalitní orné půdě. Zemědělci tak budou muset stále více plodin pěstovat na půdách dříve nevhodných nebo neúrodných. Genetici proto vyvíjejí nové typy rostlin, které překonají dlouhé období sucha, vysoký obsah soli v půdě nebo v podzemní vodě. Budeme je tak moci pěstovat i v nehostinných oblastech planety. V mnoha zemích třetího světa panuje často podvýživa. Chudí lidé jsou tu odkázáni mnohdy na jedinou plodinu, především na rýži.

„Rýže však neobsahuje dostatek živin. Kdybychom ji však geneticky upravili, mohla by obsahovat další vitamíny a minerály a my bychom se tak účinněji vypořádali s podvýživou. V rozvojových zemích je například častá slepota z nedostatku vitamínu A. Vědci však geneticky upravili rýži a nazvali ji **zlatá rýže**. Je žlutá, protože obsahuje v nebývalém množství betakaroten, provitamin vitamínu A“.

Ne všechny geneticky modifikované rostliny však slouží jako plodiny. Problémem na nejrůznějších místech světa je znečištěná půda. Dnes dokážeme geneticky upravit například rychle rostoucí topoly tak, aby svým kořenovým systémem z kontaminované půdy odstraňovaly těžké kovy. V České republice byl pro tyto účely modifikován také len.

„Je budoucnost GMO skutečně tak růžová? Ale samozřejmě máme dvě strany téže mince. Ohledně GMO existují značné obavy. Ale které z nich jsou skutečně založeny na faktech a které z nich jsou naprosto neoprávněné?“

To se dozvíme v příštím díle této série.

ČTVRTÝ DÍL

POHLEDY ZA HORIZONT

Naprostou většinu našich aktivit i věcí kolem nás ovlivnily nové technologie. Výsledky vědeckého výzkumu a vývoje se prostě staly součástí našeho každodenního života. V závěrečném dílu našeho cyklu o genetických modifikacích vám představíme několik příkladů, kde a jak se tyto moderní biotechnologie používají. Na mnoha místech světa totiž hrají stále významnější roli při zajišťování udržitelného vývoje naší civilizace i při ochraně přírody.

„Na trhu energetických plodin si naše geneticky modifikovaná cukrovka vede úspěšně. Bioetanol z ní je dnes výrazně levnější než dovoz z konkurenční jihoamerické cukrové třtiny.“

Důležitou součástí naší udržitelné budoucnosti je postupné nahrazování fosilních paliv alternativními zdroji energie. Jednou z možností je využití etanolu jako biopaliva.

„Zde v Dobrovicích u Mladé Boleslavi se etanol, až tři sta tisíc litrů denně, získává pomocí kvašení neboli fermentace tohoto cukerného roztoku, kterému se říká **černý sirob**. Vynikajícím zdrojem cukru a černého sirobu je právě řepa cukrovka. A její genetické modifikace přinesou několik výhod.“

Především v boji proti plevelům. Geneticky modifikovaná cukrovka bude odolná proti totálním herbicidům, které všechny ostatní zelené rostliny zahubí. Ovšem etanol to není jen biopalivo pro naše automobily. Mnohem dřív se naši předkové začali pochutnávat na alkoholických nápojích.

„Když už mluvíme o etanolu, čili $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, genetické modifikace budou hrát svou roli i v zajištění výroby tohoto zázraku, slivovice.“

Výroba slivovice je ohrožena **virem šarky**, který napadá stromy slivoně, zejména švestky domácí. Příznakem napadení je žlutozelená mozaika na listech. Jeho důsledkem pak poškozené plody se sníženým obsahem cukru, které předčasně opadávají. A přitom chutné švestky jsou oblíbené v mnoha domácnostech a pekařstvích, nejen jako ovoce, ale i ve formě marmelády nebo povidel do skvělých knedlíků, koláčů, závinů a buchet. Slivoně a především nejoblíbenější odrůdy švestky domácí jsou značně citlivé na virus šarky, přitom proti němu neexistuje chemická ochrana. Dosud neexistovaly ani odolné odrůdy švestek. Jedinou možností bylo vytvořit odrůdu odolnou na virus šarky pomocí genetické modifikace. Takovou odrůdu po více než desetiletém úsilí vyvinuli společně američtí a francouzští rostlinní genetici. Na novém druhu slivoně se už virus šarky množit nedokáže. A po aperitivu skvělé moravské slivovice přichází na řadu chutná ryba. Bohužel dosavadní vývoj světového rybolovu vede k obavám, že dobrá mořská ryba se zanedlouho stane vzácností.

„Opravdu požitek. I živý požitek. Ryba totiž obsahuje důležité **omega-3 mastné kyseliny**. Takhle vypadá její molekula. Vidíte tuto dvojitou vazbu mezi uhlíky? Právě její pozice v tomto uhlovodíkovém řetězci rozhoduje o tom, zda mastná kyselina bude spíš zdravá nebo škodlivá.“

Zdravá verze omega-3 mastné kyseliny nás chrání například proti kardiovaskulárním chorobám i proti rakovině. Pokud žijete nedaleko moře, vaše strava je na omega-3 mastné kyseliny bohatá, ale my co žijeme ve vnitrozemí tuto výhodu prostě nemáme.

„Navíc, až na tradičního vánočního kapra ryby moc nejíme. Genetické modifikace však nabízejí řešení“

Změnou genů řídících syntézu mastných kyselin jsme získali geneticky modifikované plodiny produkující stejné zdravé prospěšné omega-3 mastné kyseliny jako mořské ryby. Patří mezi ně například sója. Pomocí genetických modifikací vznikají také rostliny, které budeme moci nasadit na likvidaci nebezpečných látek přežívajících v našem prostředí z minulosti. Jednu takovou aplikaci vyvíjejí na pražské Vysoké škole chemicko-technologické. Mezi nebezpečné zátěže z minulosti patří i **PCB - polychlorované bifenyly**. Používají se v nátěrových hmotách i jako náplň transformátoru. Tyto organické látky ohrožují lidský endokrinní systém. Dnes jsou obsaženy dokonce v mateřském mléce kojících matek.

„Tyto rostliny jsou geneticky modifikované, aby dokázaly odbourat právě tyto polychlorované bifenyly. Ano Majkle, využili jsme gen z bakterií, které zjevně přirozeně degradují tyto látky a tento gen jsme vložili do našich tabáků a tak jsme vlastně připravili rostliny, které mohou pomoci pro dekontaminaci životního prostředí.“

Pro tyto účely je tabák vhodnou rostlinou. Vytváří velké množství biomasy a je do ní schopen přijmout těžké kovy i obávané polychlorované bifenyly, ty dokonce částečně rozložit. Transgenní tabák totiž dokáže molekuly bifenyly štěpit. Přípravu transgenního tabáku už přitom biologové dobře zvládli. Proces **fytoremediace** však trvá mnoho let. I když se transgenní rostliny v reálných podmínkách zatím netestovaly, předpokládá se, že množství znečišťujících látek v zemině poklesne během několika let o desítky procent. Biomasa sklizených rostlin se za přesně daných podmínek spaluje, nebo skládkuje na zabezpečených skládkách. Představuje však mnohem menší objem než původní kontaminovaná zemina, jejím sklizením se přitom nepoznamená ráz krajiny. Geneticky modifikované plodiny přinesly revoluci do

mnoha oborů světového zemědělství, dokážou ochránit porosty proti hmyzím škůdcům, plevelům i mnoha závažným rostlinným chorobám. Díky přechodu na transgenní rostliny mohli zemědělci na rozsáhlých plochách omezit pesticidy. Do přírody se tak dostává o statisíce tun chemických látek méně. Farmářům transgenní plodiny poskytují znatelně vyšší výnosy, rostliny nové generace jsou odolnější například vůči suchu nebo zasolení půdy, mají zvýšenou nutriční hodnotu a jsou připraveny přesně podle potřeb zpracovatelů. Tak třeba geneticky modifikovaný tabák a jiné rostliny slouží pro potřeby farmaceutického průmyslu, například pro produkci vakcín. Bezorbová technologie používaná u nových geneticky modifikovaných plodin umožnila snížit spotřebu pohonných hmot zároveň i množství emisí skleníkového plynu oxidu uhličitého do ovzduší. BT kukuřice je také surovinou pro výrobu biopaliv, pomáhá nám tak bojovat proti klimatickým změnám. Farmáři v mnoha oblastech světa, kde se následky změn stále citelněji projevují, mohou pěstovat nové odrůdy plodin, které nepříznivým podmínkám odolávají. Jak zajistit, aby i naši potomci mohli žít alespoň ve stejných podmínkách, jako máme dnes? Jednou z cest je, když budeme rozumně využívat zdroje a omezíme znečišťování naší planety. Přenos genů je účinný nástroj, který tomuto cíli může pomoci.