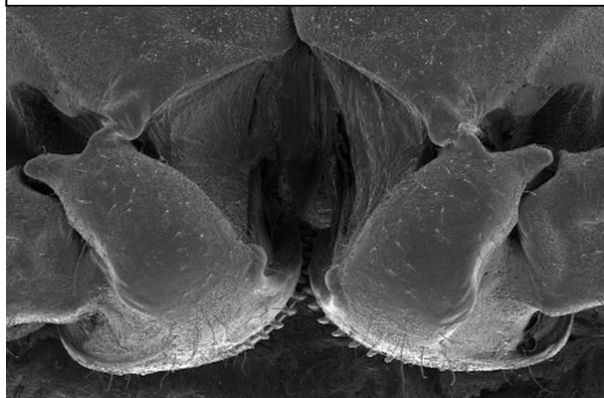


Václav Dostál



OZUBENÝ
PŘEVOD
V PŘÍRODĚ



2020

Obsah

Úvod	1
1. Dosud jediný ozubený převod nalezený v přírodě	1
2. Funkce ozubeného převodu, který používá <i>Issus coleoptratus</i>	5
3. Z diskuse o komentovaném článku Josepha Stromberga	8
4. Z diskuse o témže článku, týkající se ozubení	10
5. Konkrétní evoluční algoritmus	12

* * *

Ozubený převod v přírodě

Václav Dostál

Úvod

Když jsem viděl videosmyčku funkce ozubeného mechanismu u malého tvorečka, zvaného *Issus coleoptratus*, myslel jsem si, že to je naprosto přesvědčivý důkaz pro inteligentní návrh čili pro tvorbu inteligentním Tvůrcem. A tedy, že to je důkaz vyvracející samovolnou evoluci bez vlivu inteligentního návrháře. Pro některé lidi se ovšem tento ozubený převod jeví být důkazem opačným.

O ozubení u zmíněného tvora se po uveřejnění okomentovaného [překlada článku J. Stromberga](#) rozvinula bouřlivá diskuze a ta se kromě technické stránky zabývala algoritmy. Celá část textu o algoritmech se nachází v knize „Kreativní informace“.

Objev ozubeného převodu u *Issuse* ukazuje, že daný mechanismus nejen u tohoto maličkého tvora perfektně funguje, ale že mezi vyráběnými ozubenými mechanismy se **nenachází**. Mezi těmito vyráběnými ozubenými převody existují velice sofistikované rarity, ale převod u *Issuse* je **ještě sofistikovanější**. Toto prohlášení se potvrdí v dalším textu.

1. Dosud jediný ozubený převod nalezený v přírodě

Takto nadepsal svou [zprávu](#) z 12. září 2013 [Joseph Stromberg](#), reportér ze světa vědy pro webový portál Vox.com. V ní referuje o objevu [Malcolma Burrowse](#) a Gregory Suttona, publikovaného [v originálním článku](#) objevitelů dne 13. 9. 2013. [Dny publikování jsem **převzal** z oné zprávy a z onoho článku].

Až do zmíněného objevu si všichni technici i všichni biologové mysleli, že ozubený převod je lidský vynález a že se tedy v přírodě nenalézá. Avšak objev říká, že se tam nachází, a to zcela ojedinelé.

Objevitelé tvrdí, že ozubený převod **synchronizuje** pohyby obou zadních nohou, mezi něž je vložen. Toto tvrzení se v jejich článku objevuje několikrát a je tak zdůrazněno, že vzniká dojem, že převod nepřenáší sílu tak, jak je tomu u vyrobeného ozubeného soukolí, kdy první

kolo je hnací a druhé (či poslední) kolo je hnané. Z tohoto dojmu může vzniknout jiný dojem, že se nejedná o převod vůbec a že jde o pouhou synchronizaci.

Uvedený mechanismus tvoreček ovládá pomocí svalů, tedy jisté síly vyvíjí. Tyto síly jsou si rovny co do velikosti i co do směru, ale jsou **přenášeny** oběma ozubenými segmenty na obě zadní nohy. Tyto nohy potom zatlačí na zem, takže tvoreček se odrazí a vyskočí. Obě nohy se musejí odrazit **současně**, protože Issus má skočit **přímo** vpřed a ne šikmo a ještě k tomu v náhodném směru.



Obr. 1. (Převzatý). Vlevo: *Issus coleoptratus*. Vpravo: Zuby jsou umístěny na povrchu segmentů obou zadních nohou hmyzu

Ozubený převod u Issuse tedy jednak přenáší sílu a jednak nemůže porušit synchronnost **a proto** má převodový poměr 1 : 1. Ozubení se nachází se na segmentech, které nesou odborný biologický název **trochantery**. Nalézá se ovšem, jak objevitelé opakovaně zdůrazňují, jenom u dospívajícího tvora. U dospělého Issuse zakrní, takže ozubený převod je podle nich nahrazen třecím převodem.

Jestliže – jak uvádějí objevitelé – jsou dospělí Issusové lepšími skokany než dospívající („larvy“ [což ovšem může být otrocký překlad]), tak to **neznamená**, že třecí mechanismus byl efektivnější než ozubený. Badatelé soudí, že „větší velikost dospělců může znamenat, že tření mezi trochanterami je efektivnější synchronizační mechanismus.“ Poněvadž ovšem třecí převod může prokluzovat, kdežto ozubený nikoliv, bylo by jediným řešením **zmohutnění** svalů, pohánějících převod, a nyní tyto svaly budou také segmenty na sebe přitlačovat

U **třecího** převodu musí být zabezpečeno dostatečně velké tření, aby nedošlo k prokluzování třecích segmentů (či kol – v technické praxi) po sobě. Takový mechanismus, u něhož by k prokluzování došlo, by fungoval stejně nespolehlivě jako auto při smyku na kluzké vozovce. Došlo by k naprosto neurčitým / neurčitelným následkům. Pro jednoduchost je (ve fyzice a v technice) zavedena třecí síla, která je **přímo úměrná** přitlačné síle. „Konstantou“ této přímé úměrnosti je v tomto případě tzv. součinitel čili koeficient tření (přesněji: smykového tření), který ovšem závisí na druhu materiálu a na drsnosti jeho povrchu.

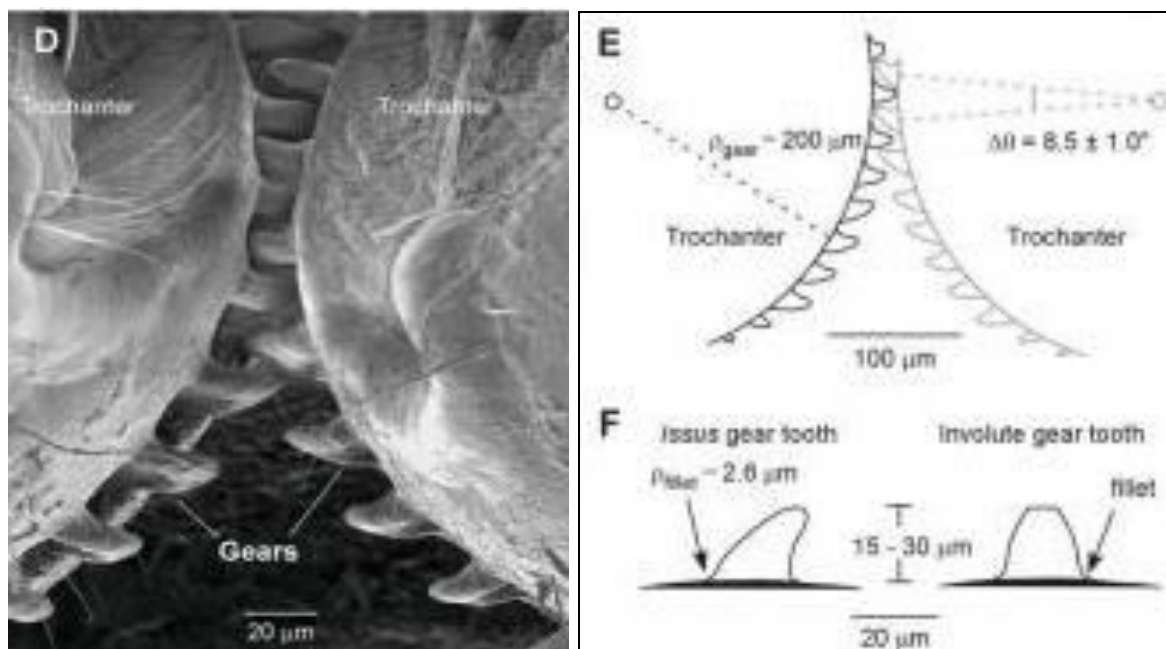
Ze dvou předchozích odstavců vyplývá, že opačná změna – při předpokládané evoluci z nějakého předchůdce – není možná. Jinak řečeno, „kukly“ onoho předchůdce, majícího třecí převod, který by se nějak postupně vyvíjel na ten, co byl objeven, by nevyskočily správně **ani jednou!** Svaly pohánějící tento prvotní převod by stejně špatně nebo ještě méně dokonale přitlačovaly segmenty (trochantery) vzájemně na sebe a třecí síla by byla malá, takže segmenty by po sobě prokluzovaly. I kdyby prokluzovaly málo, tvoreček by **nikdy** neskočil přímo a vždycky by vyskočil nevyzpytatelně šikmo. Beznadějně by velice brzy, téměř okamžitě, zahynul, neboť by se nedostal na předpokládanou rostlinu (která je pro něj životně důležitá), ale úplně jinam – a to při **každém** skoku!.

Ještě si dovoluji připomínku, že reportér Stromberg správně napsal, že „...dospělé nohy jsou synchronizovány jiným mechanismem (řadou protažených **výčnělků** na obou zadních

nohách ...).“ Objevitelé jasně píší o třecím mechanismu. Takový převod nemůže na svém povrchu mít nějaké výčnělky, to by nebyl třecím převodem, ale byl by opět ozubeným. Termín „výčnělky“ je použit místo termínu „zoubky“ (jež jsou u dospělce relativně menší).

Nedostatečně vyvinuté svaly dospívajícího tvora nezabezpečují dostatečně velkou přitlačnou sílu. Proto pro synchronizaci pohybů segmentů, ale hlavně pro zabezpečení **přenosu sil** z těchto svalů na nohy tvora musí existovat mechanismus, který neproklouzne ani trochu, i když je přitlačná síla minimální nebo dokonce nulová. Takový požadavek může splňovat **jenom** ozubený převod, kde vzájemné proklouznutí ploch segmentů vůbec **neexistuje**. U ozubených segmentů (trochanterů) by nějaké „proklouznutí“ vlastně způsobilo náraz zubu jednoho segmentu na zub druhého segmentu. To by mohlo nastat, kdyby tloušťka uvažovaného zubu u toho jednoho segmentu byla menší než příslušná mezera mezi zuby u druhého segmentu. Jenže u ozubeného mechanismu nic takového **nesmí** nastat. To proto, že pak by ozubený převod **nesplňoval** základní podmínku – totiž podmínku přenosu síly.

Objevitelé vylučují možnost různosti tloušťky zubu u jednoho segmentu a šířky odpovídající mezery mezi zuby u druhého segmentu: „*Ozubení na jednom trochanteru zabírá s odpovídajícím ozubením se zuby téže velikosti a tvaru na druhém trochanteru*“ (obr. 1 vpravo a obr. 2). Jeví se, že obr. 2 E je nakreslen nepřesně, neodpovídá přesně obrázku 2 D.

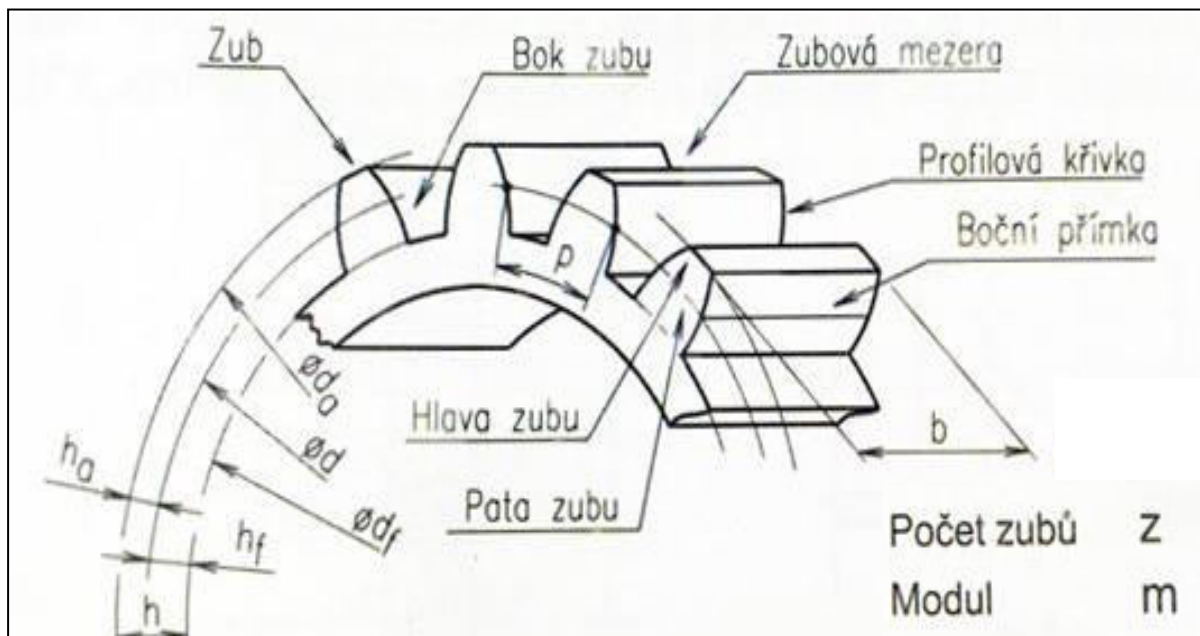


Obr. 2. Převzatý. D: Zvětšený snímek záběru zubů (gears) umístěných na trochanterách. E: Schéma ukazující poloměr křivosti trochanteru (ρ_{gear}), úhlové rozmístění zubů a jak zuby zapadají; F: profil zubu Issuse (vlevo) v porovnání se zubem lidmi vyrobeného evolventního ozubení. (Označení D, E, F je také převzato).

Objevitelé popisují dané ozubení takto: „Každý ozubený proužek byl od 350 do 400 μm dlouhý, obsahoval 10 až 12 zubů a měl poloměr křivosti (ρ) asi 200 μm (obr. 2 E). Levý i pravý trochanter měl tentýž počet zubů, což dává převodový poměr 1 : 1. [Tento poměr je dán především rovností poloměrů, nicméně také rovností počtu zubů]. Jeden zub připadal na každých $8,5^\circ \pm 1,0^\circ$ pootočení, při $n = 9$ dospívajících jedinců (obr. 2 D a E). ... Každý zub byl 9 μm tlustý, byl oddělen od následujícího zubu 30-ti μm a navržen z povrchu 15-ti až 30-ti μm , zase se zužující z předního na zadní konec [od paty k hlavě]“.

[Pro úplné laiky: 1 μm (mikrometr) je miliontina metru neboli tisícina milimetru].

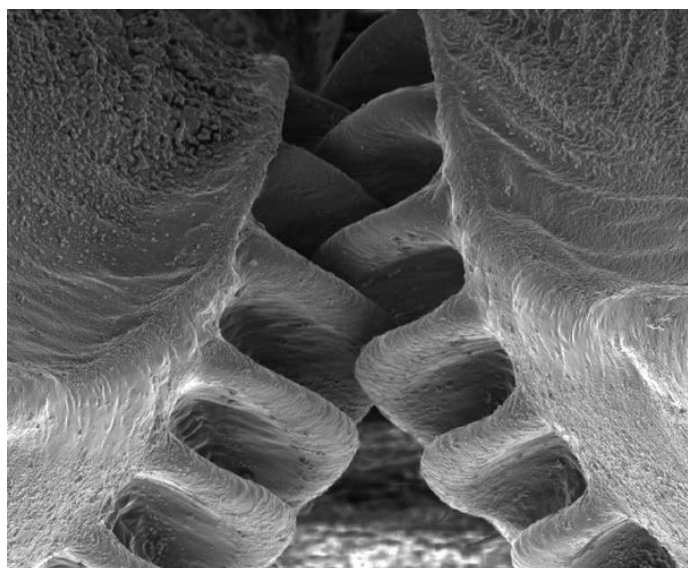
Řeč o zubech **téže** velikosti a tvaru a také o **poloměru** určuje, že ozubené segmenty (na trochanterě) jsou – geometricky řečeno – výsečemi kruhu. To také vidíme na obr. 2 D. Avšak na obr. 1 zase jasně vidíme, že trochantery jsou eliptické, což by znamenalo, že ozubené segmenty jsou výsečemi plochy elipsy. V tomto druhém případě by „poloměr křivosti“ znamenal poloměr náhradní kružnice, která nahrazuje **část** elipsy.



Obr. 3. Převzatý z <http://www.studentcar.cz/files/vyuka/TTD/lesson10.pdf>.
 Základní pojmy ozubení: Průměr ϕ roztečné kružnice $d = z \cdot m$; Průměr hlavové kružnice $d_a = d + 2h_a$; Průměr patní kružnice $d_f = d - 2h_f$; Výška zubu $h = h_a + h_f$; Výška hlavy zubu $h_a = m$; Výška paty zubu $h_f = 1,25m$; Šířka kola $b = \Psi \cdot m$

Na ozubeném segmentu **kola** (geometricky: výseče **kruhu**) bývají většinou **všechny** zuby totožné a tedy musí mít **konstantní** rozteče. Totožnost zubů se netýká jen jejich profilu, ale také tloušťky zubu a šířky mezery mezi zuby, výšky hlavy i výšky paty zubu. Rozteč, šířka zubu a šířka zubní mezery se měří na roztečné kružnici, zatímco výška hlavy a paty se měří vzhledem k ní. Viz obr. 3, kam je vhodné dodat: Rozteč je označena p a rovná se součtu šířky zubu a šířky zubové mezery (které jsou totožné).

Zuby u *Issus* mají odlišný profil oproti profilu zubů vyráběných ozubených kol, ale podle tvrzení objevitelů a fotek jsou všechny zuby shodné, takže musí uvedené veličiny být konstantní – pokud je ozubený segment trochantery výsečí kruhu. Je-li tento segment výsečí elipsy, poměry se komplikují. Jeví se, že ozubený segment trochantery je částí kruhu, kdežto celý trochanter je



Obr. 4., Tento obr. uvádí na začátku svého textu Joseph Stromberg s tím, že takový ozubený převod *Issus coleoptratus* používá.

eliptický. Protože **část** elipsy je **možné** nahradit kružnicí, nevzniká žádný problém.

Údaj badatelů: „*Jeden zub připadal na každých $8,5^\circ \pm 1,0^\circ$ pootočení*“ je sám o sobě nejasný, mohlo by se jevit, že rozteč zubů má toleranci nebo že každý zub je jinak široký (ovšem také každá zubová mezera). Avšak údaj pokračuje „*při $n = 9$ dospívajících jedinců*“. To znamená, že jde o průměrnou hodnotu u devíti **různých** jedinců. Velmi pravděpodobně byli jednotliví zkoumaní Issusové v různém stavu svého dospívání, takže i jejich trochantery měly poněkud odlišné rozměry. Objevitelé místo rozteče (v mikrometrech) měřili úhel (ve stupních).

Ještě než přejdu k funkci ozubení u daného hmyzu, zmíním se o problému s daným profilem zubů. Zatímco článek Malcolma Burrowse a Gregory Suttona se zabývá profily na obr. 2, Joseph Stromberg na začátku své reportáže uvádí fotku, kterou vkládám jako obr. 4. Je zřejmé, že zuby zde mají zcela jiný profil. Problém je výzvou k řešení.

2. Funkce ozubeného převodu, který používá *Issus coleoptratus*

J. Stromberg píše: „*K potvrzení, že ozubené převody skutečně plní svou funkci, provedli badatelé parádní (i když trochu morbidní) trik s některými mrtvými Issusy. Ručně nastavili jejich zadní nohy do výskočné polohy a pak elektricky stimulovali hlavní výskokový sval na jedné noze, takže noha se natáhla. Druhá, elektricky nestimulovaná noha, ale mechanicky rotačně propojená pomocí ozubení, se také napnula a mrtvý hmyz skočil dopředu.*“

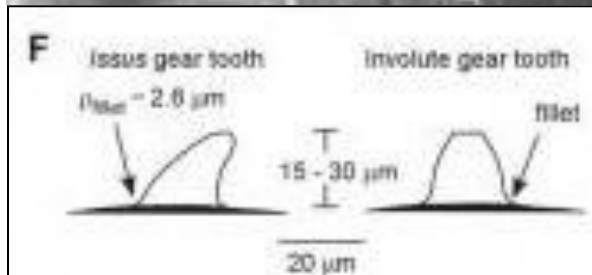
Objevitelé si při uvedených experimentech ověřili synchronnost pohybů (pootočení) segmentů trochanter. Takové ověřování nebylo nutné, protože zjistili, že převodový poměr ozubeného převodu je 1 : 1. Jejich počínání je vysvětlitelné (ovšem předběžně) tím, že až do svého objevu se ozubenými převody nijak nezabývali. Znalosti o ozubení, ozubených kolech a jiných ozubených mechanismech se předávají na **strojnických** průmyslovkách a na technických univerzitách – **strojnických** fakultách.

Jestliže ovšem z technického hlediska nebylo nutné ověřování, že převod 1 : 1 znamená také rovnost úhlových rychlostí (či ve strojírenství „otáček“), tedy synchronní pohyb obou ozubených segmentů (v technické praxi: kol), neznamená to, že toto ověřování bylo zcela zbytečné! Ověřování **experimentálně** dokázalo, že zákonitost převodového poměru platí i u ozubeného převodu vyskytujícího se v přírodě!

Pro převodový poměr obecně platí

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1},$$

kde ω jsou úhlové rychlosti kol či segmentů kol a r jsou jejich poloměry. Tento vztah je nepřímá úměrnost a hlavně říká, že úhlové rychlosti jsou závislé na poloměrech. Jestliže



Obr. 2 D a F znovu

ovšem jsou poloměry obou kol (či segmentů) stejné, pak se **musejí** rovnat i jejich rychlosti otáčení (nebo pootočení).

Badatelé ovšem tuto závislost předem neuvažovali, a proto si ji „museli“ odvodit ze svých experimentů. Tím také potvrdili poznatek, že tzv. přírodní zákonitosti si můžeme ověřovat, kolikrát chceme a vždycky dojdeme k témuž výsledku.

Objevitelé navíc ověřili, že „každý zub má zakřivený proužek [zaoblení] na svém spodku [u své paty], rys, který u lidmi vyrobených ozubení snižuje pravděpodobnost stříhu (ustřížení).“

Zde odkazují na obr. 2., kde objevitelé – na jeho části F vlevo – nakreslili zaoblení paty Issusova zubu uvedením jeho poloměru $\rho = 2,8\mu\text{m}$ a zdůraznili šipkou. U porovnávaného zubu evolventního ozubení – u obr. 2F vpravo – uvedli stejné zdůraznění šipkou a z nejasných důvodů „filet“. Zaoblení Issusova zubu na strmější straně jeho profilu badatelé neuvedli, je docela pravděpodobné, že nebude totožné.

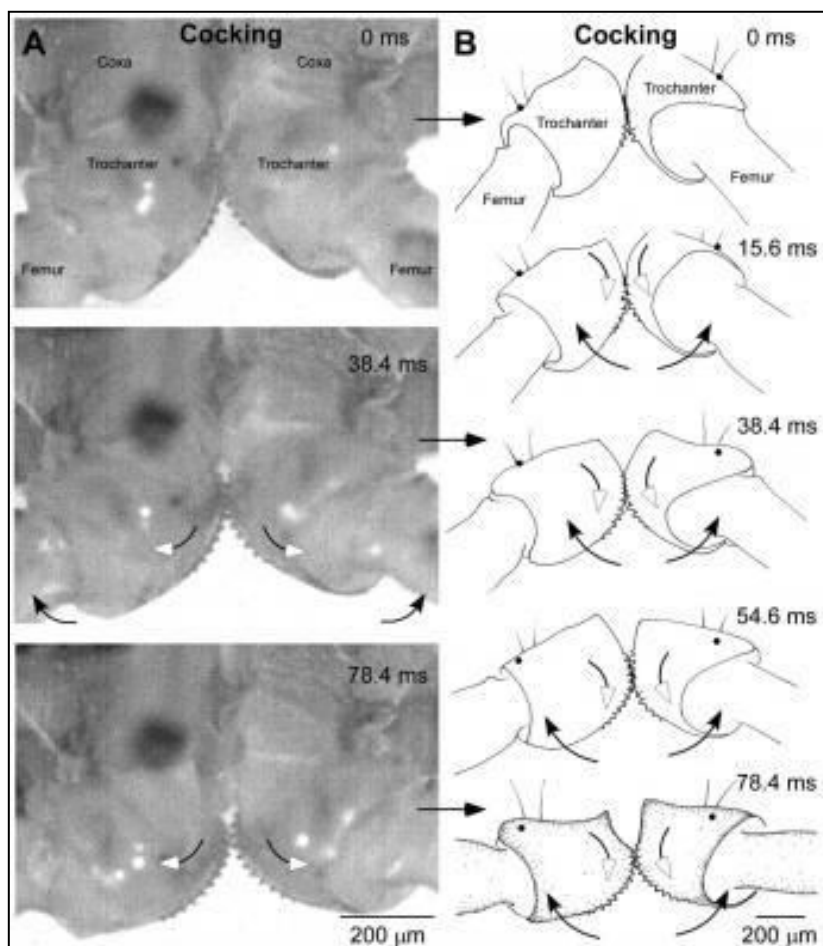
Jak vidíme při porovnání fotky (2D) s nákresem (2F vlevo), zuby obou trochanter se po sobě odvalují perfektně, což ovšem vyžaduje i zaoblení hlavy zubu (jež autoři zapomněli uvést).

Funkci v pohybu viz http://public.media.smithsonianmag.com/legacy_blog/gear-jumping.gif.

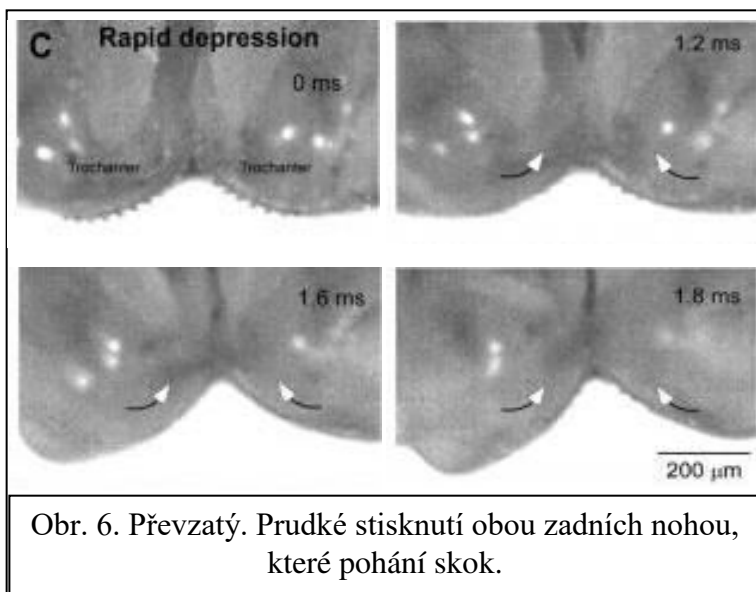
Rozložení pohybu do jednotlivých okamžiků je na obr. 5. Zatímco objevitelé rozbor uvádějí v popisce obrázku, já jej umístuji mimo:

A – Tři obrázky v ukázaných časech ... ukazují zvedání zadní stehenní kosti trochantery u trupu při přípravě skoku (viz videosmyčku). Trochanter startuje pohyb v čase 0 s, a stočení je dokončeno za 80 ms; B - Výběr postupujících pohybů zubů a kloubů během pootočení. Vodorovné černé šipky, ukazují korespondenci mezi částmi A – B. [Kvůli lepší srozumitelnosti jsem změnil poslední slova].

Tvoreček v přípravné fázi svými svaly natočí trochantery, čímž roztáhne nohy příčně vzhledem k ose trupu. Tím se připraví k výskoku – podle autorů – během **78,4 milisekundy**.



Obr. 5. Převzatý. Příprava skoku u Issuse, rozfázovaná do jednotlivých okamžiků, uvedených vždy v pravém horním rohu.: A – fotky, B – nákresy.



Obr. 6. Převzatý. Prudké stisknutí obou zadních nohou, které pohání skok.

Tady se rýsuje velký význam nezbytnosti pokusů. Kromě výše uvedeného ověření sloužily k určení časových intervalů. Objevitelé Burrows a Sutton neuvádějí chyby měření těchto časů. Ale pro velikou náročnost přesného měření časových intervalů je ani nemohli zaregistrovat. Pro docela přesnou představu o trvání děje jsou jejich údaje více než dostatečné.

Obr. 6. ukazuje prudké stisknutí nohou k sobě, což vede k odrazu. Rozkreslení není nutné, byl by to obr. 5 B zdola nahoru – jen s jinými časy.

Stisknutí trvalo pouhých **1,8 milisekundy**, což je čas asi 44krát kratší než čas přípravné fáze. Odraz zadních nohou je opravdu prudký! Podívejte se znovu na celý výskok, zachycený na http://public.media.smithsonianmag.com/legacy_blog/gear-jumping.gif.

Tuto funkci ozubeného převodu u Issuse při pohybu nyní porovnejte s funkcí vyráběného ozubeného převodu v činnosti: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gears_animation.gif nebo/a: <https://www.youtube.com/watch?v=4O5pdy7ji2w>. U pozorovaných kol si ovšem představte, že se po pootočení zastaví a potom se pootočí zpět, čili že konají kývavý pohyb. Tento cyklus se po jeho zastavení se může opakovat po určité přestávce – přesně tak, jak se to děje u Issuse. Můžeme zaznamenat, že zuby se po sobě odvalují – že tedy boky zubů po sobě kloužou (pokud možno) bez tření.

Jestliže je ozubený mechanismus nahrazen třecím, musí být tření (tentokrát mezi povrchy segmentů) naopak co největší. Jak by se po ukončení dospívání Issuse hladký povrch (na zubech) mohl změnit na hodně drsný, ale přitom ani nevltnitý či bez nějakých „výčnělků“, to je záhada. „Třecí“ plochy nemají vlnitost (nebo obdobu nizoučkových zoubků) – to už pak **nejsou třecí plochy**, ale jsou **ozubené!**

Dá se předpokládat, že zuby u dospělého Issuse, že jsou sice nizoučké, ale že nezmizí úplně. To by znamenalo, že i dospělý Issus má **ozubený** převod **a ne třecí**. Tím by byl problém změny hladkého povrchu (s co nejmenší drsností) na povrch s velikou drsností vyřešen! Zuby by ovšem neměly dosavadní hlavy zubů. Profil zubu bude pak **navržen přímo geniálně**, aby odvalování jednoho zubu po druhém probíhalo i v dospělosti stejně dobře jako při dospívání. Když porovnáme obr. 4 s obr. 2 (5, 6) můžeme (shodně s p. Stromergem) tvrdit, že s největší pravděpodobností k této předpokládané změně dojde.

Funkce ozubeného převodu u Issuse se tedy jeví velmi dobrá. Autoři několikrát zdůrazňují přesnost synchronizace a nutnost přímosti skoku. Také píší: „*Další experimenty ukázaly, že zuby zajišťují synchronní pohyby zadních nohou. Zprvu, když byly zadní nohy stočeny pro skok, experimentální manipulace šlachy velkého výskokového svalu jedné nohy vedly k synchronizaci a prudkému pohybu druhé nohy, dokonce u mrtvého živočicha.*“ Ale hned potom: „*Za druhé, zuby občas selhaly při zaručení při startu hnací fáze skoku, ... Po těchto selháních, jeden zub spoutaný se zubem na druhé zadní noze, která pak prudce stlačena, se zpozdila o několik mikrosekund vzhledem k první zadní noze.*“ Mezi prvním bodem (**i celým zbytkem** článku) a druhým bodem je zjevný rozpor. Vzniká otázka, **co** vlastně badatelé zjistili. Předpokládám, že jim v bodě 2 „ujelo pero.“

Předposlední věta jejich článku zní: „Zuby Issuse ... ukazují, že mechanismy, dříve považované pouze v umělých strojích, se vyvinuly v přírodě.“ Tento závěr **nijak nevyplývá** z předchozího popisu. Badatelé měli napsat to, co z jejich popisu **vyplývá**: „Zuby Issuse ... ukazují, že mechanismy, dříve považované pouze v umělých strojích, **existují i v přírodě**.“ Lze dodat, že ozubený převod v přírodě velmi pravděpodobně existuje **déle** než v technice. Z toho plyne, že lidé konstrukcí ozubených převodů – spíše nevědomky – použili techniku, která se v přírodě vyskytla **před** lidským vynálezem. Podobně se to stalo u reaktivního pohonu. Jinak řečeno: Lidé využili „přírodní“ zákony, které byly v přírodě použity **před** tím lidským využitím. To znamená, že lidé hodně dlouho o mnoha těchto zákonech neměli ani tušení.

Znamená to, že přírodní zákony řídí nějaký jev nebo děj – v doslovném významu slova „řídít“? V našem případě: Řídí zákonitosti ozubeného mechanismu tento mechanismus? Přírodní zákonitosti **popisují** jev nebo děj v přírodě (jak probíhá), ale nijak **neodhalují jeho příčinu!** U ozubeného převodu jeho zákonitosti neodhalují příčinu jeho „vzniku“ = tvorby. Ozubené mechanismy používané v technické praxi vytvářejí inteligentní lidé, kteří takto napodobují (ovšem méně dokonale) tvůrčí činnost inteligentního Tvůrce. Tento Tvůrce obdobný mechanismus vytvořil v přírodě **před** nimi! Samovolná evoluce ozubeného převodu Issuse z třetího mechanismu je nesmysl. To vzhledem k nutnosti existence velké přítláčné síly (kolmé na dosedající trochantery) u nějakého nedospělého dávného předchůdce. Navíc by se při objevení se sebemenších „výčnělků“ musely okamžitě „vynořit“ zákonitosti (instrukce) pro ozubený převod (např. konstantní rozteč, konstantní výška zubu, atd.) pro **všechny** zuby trochanteru.

Další závažné argumenty dávám do následující kapitoly.

Možnost samovolného vzniku instrukce nebo algoritmu (souborů instrukcí) nebo dokonce programu (souboru algoritmů) rozeberu v jiné části této práce.

3. Z diskuse o komentovaném článku J. Stromberga

Zde pomímám některé diskusní příspěvky oponentů, jejichž řešení jsem zahrnul do následující kapitoly. Svá nynější doplnění dávám do [].

Telesto dne Út, 01/05/2016 - 20:56.

Václave, udělal jsem domácí úkol za vás. Píšete:

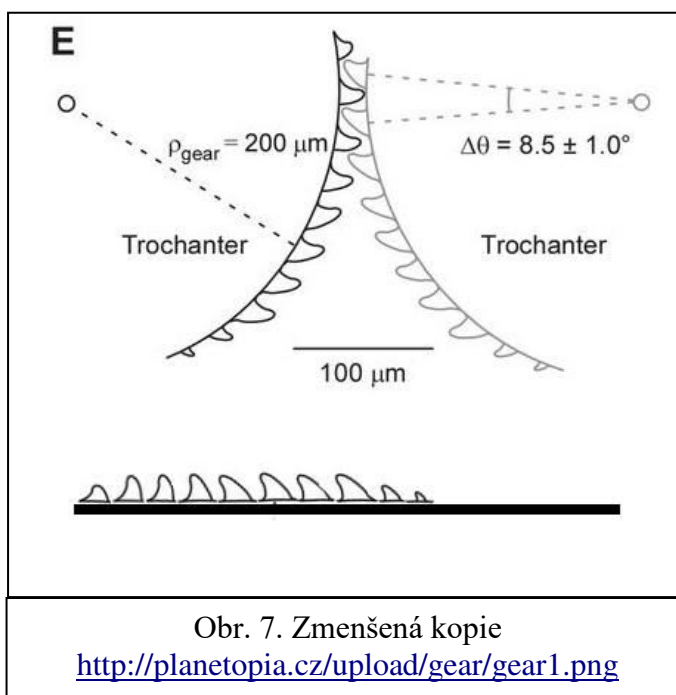
NIC takového nevidím – pokud tím myslíte, že každý zub za sebou jdoucí řady má jiný tvar (profil). Tak tomu nemůže být!

Trocha práce a rozložil jsem jednotlivé zuby na přímku.

<http://planetopia.cz/upload/gear/gear1.png>

Takže se ptám znovu. Už vidíte, že skoro každý zub je jiný? Má jiný sklon, výšku, šířku, apod.

Zuby jsem rozvinul z levého trochanteru. Ten nejvíce vlevo je ten úplně shora. Ten vpravo je zase z levého dolního rohu trochanteru.



Václav Dostál dne St, 01/06/2016 - 10:52.

Trocha práce a rozložil jsem jednotlivé zuby na přímku.

Adresu <http://planetopia.cz/upload/gear/gear1.png> jsem si uložil do svého připravovaného textu, v němž bych tuto "otázku" pravděpodobně rozvinul. Zatím mohu odpovědět: Udělal jste chybu. Přenést zuby z kružnice na přímku neznámá je okopírovat z jednoho a nakopírovat na druhé.

Když už jste si s tím pohrál, tak nyní Vámi vytvořený ozubený hřeben zkuste dát do záběru s jedním ze segmentů (jedno s kterým, oba jsou stejné). Bude to fungovat? Dále: Zkuste udělat totéž, co jste udělal a přeneste zuby z menší kružnice na hodně větší (správně řečeno: o hodně větším poloměru) nebo na kružnici o hodně menší. Takto vytvořený ozubený segment dejte do záběru s původním. Opět: Bude to fungovat?

Svůj postup prosím hlavně zopakujte u ozubeného segmentu s evolventním ozubením: přeneste zuby svou metodou na přímku a takto vytvářejte ozubený hřeben. Tedy **zcela stejně** jak jste to dělal se zuby Issuse. A uvidíte, že se na tomto Vašem hřebenu zuby od sebe **TAKÉ** liší!

Václav Dostál dne St, 01/06/2016 - 13:05.

Na obrázku, který zatím zpochybňujete, jsem vám ukázal, že (téměř) každý zub je jinak vysoký. Jak to, že to funguje?

Ozubení s různě vysokými zuby neexistuje [viz níže] - ani u Issuse! Na roztečné kružnici ozubených segmentů u Issuse jsou **VŠECHNY** zuby stejné! To je skutečnost, kterou vidíme na fotkách! Že si nějaký zub zezdola přenesete na přímku, aniž byste jím pootočil, to bohužel je Vaše chyba. Protože ten zub dole se u ozubeného segmentu Issuse **POOTOČÍ**.

DVD (neověřeno) dne Út, 01/05/2016 - 21:20.

Telesto: A co kdyby rozteč byla stále stejná, jen by se měnila velikost zubů? To neuvažujete? VD: To by prostě nefungovalo!

Ale fungovalo. A dokonce se to už nějaký pátek používá. **Zkuste si zadat do google: variable ratio steering** a vyhledejte si nějaký obrázek. Snažte se tady aplikovat teorii ozubeného soukolí, ale tohle je ozubený segment. Je to jako v ústech - každý zub musí zapadat do toho protilehlého, ale to neznámá, že musejí být všechny zuby shodné.

[Zdůraznění je moje a dodal jsem je nyní].

DVD (neověřeno) dne St, 01/06/2016 - 21:25.

Byl to DVD, kdo dal odkaz na šnekový převod (zde: variable ratio steering). [Citát Pavla K.]

[Zdůraznění je moje a dodal jsem je nyní]:

Já ale **nepsal nic o šnekovém převodu**. Podívejte se na wiki na "Rack and pinion". "Variable rack" je prostě jen ozubení s proměnnými segmenty. Asi může být se šnekovým převodem, ale funguje velmi dobře i se šikmým ozubením

(viz <http://cms.ukintpress.com/UserFiles/Image/vdi/spotlight/bishops/vrrack%2...>) a stejně dobře budou fungovat i dva segmenty ozubených kol s proměnnými segmenty.

Samozřejmě, že se tím VD nemusí zabývat, já ho k tomu nenutím. Jen říkám, že důvod, proč musí být u ozubeného kola každý zub shodný je ten, že se může/musí potkat s ostatními zuby druhého ozubeného kola. V případě ozubeného segmentu to **neplatí** a zuby se mohou lišit. Ostatně na obrázku toho hmyzu je to jasně vidět.

Václav Dostál dne Čt, 01/07/2016 - 17:24.

Poprvé: Zkuste si zadat do google: **variable ratio steering** a vyhledejte si nějaký obrázek.

Podruhé: Já ale nepsal nic o šnekovém převodu. Podívejte se na wiki na "Rack and pinion". "Variable rack" je prostě jen ozubení s proměnnými segmenty. Asi může být se šnekovým převodem, ale funguje velmi dobře i se šikmým ozubením (viz <http://cms.ukintpress.com/UserFiles/Image/vdi/spotlight/bishops/vrrack%2...>) a stejně dobře budou fungovat i dva segmenty ozubených kol s proměnnými segmenty.

Potřetí: Proto nelze na segmenty aplikovat všechno, co nutně musí splňovat ozubené **kolo**. Já jsem ovšem psal o ZUBECH ozubeného kola a o ZUBECH segmentu. Pokud bychom srovnali tatáž ozubení u (spíše pomyslně) vyřiznutého segmentu z kola nebo o kola poskládaného (rovněž spíše pomyslně) ze segmentů, ZUBY MUSEJÍ být stejné.

Váš odkaz ze St, 01/06/2016 - 21:25 byl:

<http://cms.ukintpress.com/UserFiles/Image/vdi/spotlight/bishops/vrrack%2...> + druhý odkaz ze Čt, 01/07/2016 – 15:16: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gear#Helical> ukazují, že úmyslně zaměňujete pojmy.

Zapomeňte na rack a podívejte se na toto video.

Pokud zde u Váz „rack“ znamená „ozubení“, potom: na tom videu (<https://www.youtube.com/watch?v=WYcqJ5HdxA4>) ozubení NENÍ?? Jestliže tam JE (jakože ANO) pak PROC mám na ozubení zapomenout??? To bych musel zapomenout i TENTO případ!!

Zejm. [poměr] 2:15, to už je extrém. ANO, to tedy je. Uznáte, že ty zuby nejsou shodné? ANO – to však NELZE aplikovat na **kolo**. A myslíte, že hned ten první mechanismus (kde jsou zuby různé velké) by nemohl pracovat na kole?

NEMOHL. V tom „prvním mechanismu“ jsou zuby na **hranolu**. Mimochodem: Další tři „mechanismy“ jsou shodné s tím prvním. Avšak ani jeden **NENÍ kolo!**

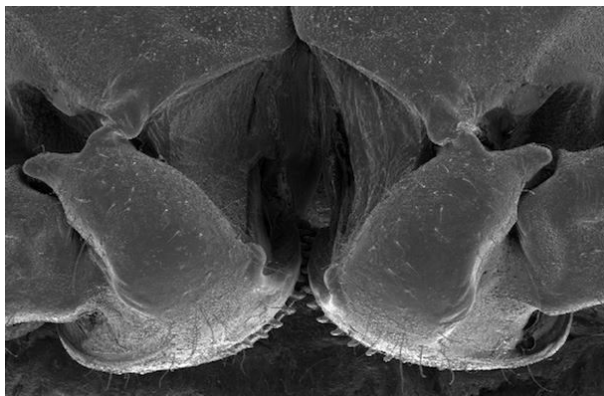
Mimochodem, pracuji pro firmu, která ozubení vyrábí (a to o dost komplikovanější tvary, než jen přímé nebo šikmé ozubení).

To jste neměl psát. Vaše tvrzení jsou plná laických výrazů – a poněvadž Vy laik nejste, tak svá tvrzení směřujete k mému popletení nebo dokonce ponížení. Příklad takového Vašeho tvrzení je v poslední větě části „Podruhé“. Jestliže svá tvrzení myslíte jako pravdivá a správná, pak jste diletant přesto, že pracujete ve firmě vyrábějící ozubení. Třetí možnost je, že mě chcete zkoušet. Jenže tato třetí možnost je v podstatě možností k mému ponížení.

Odkaz na <http://www.google.com/patents/USRE28740> . (Rack and pinion variable ratio steering gear) poslední odstavec POTVRZUJE. Čtete tuto mou reakci znovu od začátku a pochopíte.

DVD (neověřeno) dne Pá, 01/08/2016 - 10:33. [Po mém ukončení diskuse s ním] Myslíte si, že ten mechanismus toho hmyzu je na přesné kružnici?

[To bylo příčinou sporu. Já jsem skutečně – před podrobným studiem – uvažoval právě kruhovou výseč. Pravá část obr. 1. jasně ukazuje, že trochantery jsou elipsy. Na jiných obrázcích to není tak zřetelné). Ozubení je ovšem jen na **části** trochantery. Jak jsem uvedl výše, část elipsy kružnicí nahradit lze! Navíc **autoři** opakovaně tvrdí, že jsou shodné všechny zuby!]



Znovu pravá část obr. 1.

[Na obr. 7 (nebo 2) vidíme různé zuby – zejména dva nejspodnější, ale to nesouhlasí s fotkami a tvrzením autorů. Z toho se dá usuzovat, že tento náčrt je jen přibližný.]

4. Z diskuse o témže článku, týkající se ozubení

DVD (neověřeno) dne Pá, 01/08/2016 - 22:49.

[V tomto příspěvku jsem tučně zvýraznil některá slova já.]

Evoluční algoritmus funguje následovně:

0. *Profil zuby je dán nějakou parametrizací (např. patní radius, výška zuby...)*

1. *Náhodně se vygeneruje populace profilů ozubení.*

2. *Profily jsou jeden po druhém testovány **simulačním SW**, který jim **přiřadí** jakési hodnocení, známkování (fitness). Také by šlo ta kola **vyrobit**, poskládat a třeba **změřit** účinnost soukolí, ale bylo by to pracné (čili jedná se o obecné zhodnocení vlastností nezávislé na programátorovi).*

3. *Z celé populace se **vyberou** profily tak, že ty s vyšším fitness mají vyšší šanci na výběr.*

4. ***Provede se** křížení, tedy profil získá vlastnosti obou rodičů, a náhodné mutace (některý parametr se náhodně změní) a výsledkem je nová generace.*

5. ***Pokud není** dosaženo požadovaného fitness, nebo maximálního počtu kroků, algoritmus pokračuje bodem 2.*

*Zajímavá poznámka - evoluční algoritmus ve skutečnosti neví, co optimalizuje. Prostě **do něj přitečou** nějaká čísla + vyhodnocení z **měření, či výpočtu** - a přesto to funguje. Pro podrobnější informace se odkázu sem: <http://www.root.cz/clanky/biologicke-algoritmy-2-evolucionni-algoritmy/#ic=...>*

Ten program si můžete stáhnout a vyzkoušet na svém počítači.

*Toť evoluční algoritmus ve své nejjednodušší podobě. Nebudu se s vámi bavit o tom, jak toto funguje v přírodě, **nejsem biolog**. Jste ochoten připustit, že tento postup má **potenciál optimalizovat** ozubení, příp. v příkladu proložit body kružnicí?*

Rozbor příspěvku pana DVD o evolučním algoritmu

Především jsem přesvědčen, že pan DVD by se neměl ohrazovat ve smyslu, že je nějak poškozen. To proto, že pro svou „identifikaci“ používá přezdívky.

K bodu 0 evolučního algoritmu (*Profil zuby je dán nějakou parametrizací (např. patní radius, výška zuby)...*) připomínám:

Odkud se vezme to zadání profilu (např. patního radiusu, výšky zuby...)? A vůbec: Odkud je známo, že se má vytvářet zub?

Bod 1 (*Náhodně se vygeneruje populace profilů ozubení*): Odkud se vezme **určitá** matematická funkce (tentokrát **konkrétní** funkce náhodného generování)?

Bod 2 (*Profily jsou jeden po druhém testovány **simulačním SW**, který jim **přiřadí** jakési hodnocení, známkování - fitness*). Jakmile mluvíme o simulačním software, jedná se o program vytvořený **programátorem** (nebo týmem programátorů). Software je totiž „programové vybavení počítače“, které nějaký **programátor** (či spíše tým programátorů) vymyslel a potom je do počítače vložil (nebo jej dá na internet, odkud si jej **uživatel** stáhne, tedy sám do svého počítače vloží). Programátor i uživatel internetu jsou inteligentní bytosti.

*Také by šlo ta kola **vyrobit**, poskládat a třeba **změřit** účinnost soukolí, ale bylo by to pracné (čili jedná se o obecné zhodnocení vlastností nezávislé na programátorovi).*

Starší způsob ověřování pomocí výroby a „ručního“ měření (kde termínem „ruční“ míním „bez počítače“) je tedy ekvivalentní modernímu způsobu, kdy nějaký **programátor** zadá

patřičné kroky (programovací příkazy) do **jím vytvářeného** algoritmu. Oba dva způsoby obsahují nějaké **měření** (určitými měřicími zařízeními) a dokonce jeho **vyhodnocování**.

Bod 4 (Provede se křížení, tedy profil získá vlastnosti obou rodičů, a náhodné mutace (některý parametr se náhodně změní) a výsledkem je nová generace.)

Algoritmus tedy **musí obsahovat** instrukci (povel) křížení vygenerovaných parametrů zubů. Ovšem půjde o **smyčku**, v níž křížení projde **po pořádku** všemi dříve vygenerovanými zuby (nebo lépe: parametry zubů). V této smyčce musí potom být **podmínka**, umožňující její ukončení, aby algoritmus pokračoval dalšími body/kroky algoritmu. Jak se taková smyčka do algoritmu dostane **bez** zadání programátorem?

Bod 5 (Pokud není dosaženo požadovaného fitness, nebo maximálního počtu kroků, algoritmus pokračuje bodem 2.)

To bude ona výše uvažovaná smyčka. Zde je naznačena její podmínka. Nejjednodušší podmínka je podle dosažení **předem daného** počtu kroků. „Maximální počet kroků“ by znamenal zkomplikování, protože v této části algoritmu by musel být obsažena nějaká definice onoho maxima. – podmínka navíc (oproti smyčce s předem daným počtem jejího opakování.)

Dále musí algoritmus obsahovat nějaké body 6 až N, které popisují instrukce o pokračování algoritmu při **dosažení** onoho fitness, v nejjednodušším případě příkaz „konec“, tj. ukončení vývoje = evoluce v daném případě. V tomto nejjednodušším případě je tedy **zabráněno** další evoluci. A je celkem jedno, zda onen konec algoritmu nastane až po dalších krocích. Počet kroků algoritmů nemůže být nekonečně velký (neboli rostoucí nade všechny meze).

Zajímavá poznámka - evoluční algoritmus ve skutečnosti neví, co optimalizuje. Prostě do něj přitečou nějaká čísla + vyhodnocení z měření, či výpočtu - a přesto to funguje.

Takže ta čísla do daného algoritmu přitečou sama od sebe? Nebo bude jejich „přítok“ probíhat podle nějakého jiného algoritmu, který bude obsahovat instrukci, odkud se čísla berou a jak (za jaké veličiny) se mají dosazovat do (slovem „z výpočtu“) naznačeného vztahu (do matematické závislosti, tj. do „vzorce“ nebo do matematické funkce). Čím bude dán druh té matematické závislosti?

*Nebudu se s vámi bavit o tom, jak toto funguje v přírodě, nejsem biolog. Jste ochoten připustit, že tento postup má **potenciál optimalizovat** ozubení...?*

Postup (daný algoritmus) potenciál optimalizace má – ovšem **jenom** v případě, že bude vůbec vytvořen. Termín „vytvoření“ přitom lze nahradit jeho synonymem „stvoření“. Konec konců pro tato obě česká synonyma existuje v angličtině jeden a tentýž výraz. Jinak řečeno, algoritmus bude vytvořitelný (stvořitelný) a posléze schopný optimalizace v případě záměrně plánovaného ozubení – jak v případě vyráběných ozubených mechanismů, tak v případě existence ozubeného mechanismu u Issuse. To plyne z výše uvedeného rozboru jednotlivých kroků (bodů) algoritmu – z tam uvedených „zádrhelů“ při úvaze o samovolném vzniku takového algoritmu.

5. Konkrétní evoluční algoritmus

Celý můj dosavadní rozbor se týkal **jen a pouze** možnosti či nemožnosti evoluce nějakého mechanismu u nějakého předka Issuse na ozubený mechanismus u současného Issuse.

Mnou předpokládaná evoluce třetího mechanismu na ozubený se jevila logická proto, že na povrchu segmentů (trochanter) měla údajně pozvolně vyrůstat řada výstupků = zoubků.

Vývoj – ovšem jiný což -Telesto dne So, 01/23/2016 - 18:25 potvrzuje ve svém algoritmu:

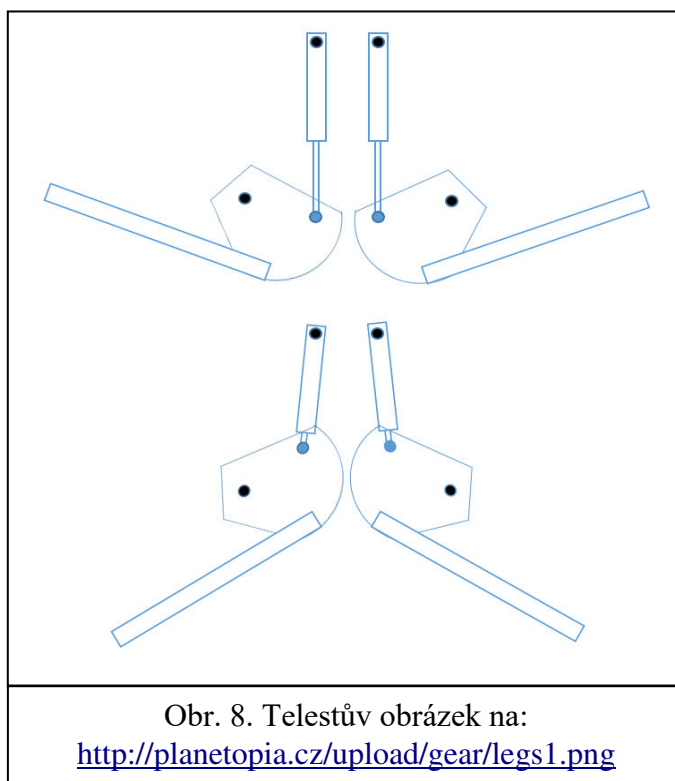
- 1) Na počátku se nohy vůbec **NEdotýkají**.
- 2) V další fázi se **dotýkají BEZ VELKÉHO tření**.

- 3) V další fázi se objevují výstupky - díky osové symetrii do sebe zapadají.
 4) V další fázi se zoubky zvětšují a postupně se eliminuje potenciální "přeskokování" zubů.

Tento vývoj, ovšem **neformulovaný tak jasně** jako zde, Telesto v Út, 01/05/2016 - 22:06 ilustroval pro jeho fázi 1 odkazem na obrázek <http://planetopia.cz/upload/gear/legs1.png>

Telestova legenda [?] k obrázku:

- 1) Černé body jsou pevné body, kolem kterých se části otáčí. Řekněme nějaké klouby na kostře, které se vůči sobě nepohybují.
- 2) Modrý bod je něco jako čep (kloub)
- 3) Velké obdélníky jsou stehna hmyzu - nohy mohou pokračovat dál (neznázorněno).



- 4) Písty jsou snad znázorněny dostatečně, řekněme, že reprezentují svaly tvorečka.

- 5) Ty neforemné části jsou schématickou reprezentací trochanterů [dílů s obloukem]

Při kontrakci svalů 4) dojde k otočení trochanteru s nohou kolem kloubů 1)

Nervová soustava tvorečka vyšle do levého i pravého svalu 4) signál "skoč". Vzhledem k růstovým nedokonalostem a ne zcela dokonalé symetrii lze očekávat, že levý sval 4) dostane jinou informaci o síle než pravý sval 4). A pochopitelně růstové nedokonalosti na svalech 4) samotných a jiných částech ve výsledku způsobí, že levá noha se pohne silou 85 a pravá noha 95 (síla reprezentována bezrozměrnou veličinou síly, řekněme - 0-100).

Tvoreček vyskočí. Pravda ne úplně rovně...

Forma „legendy“ mi byla hodně nesrozumitelná. Na obrázku totiž chybí očíslování jednotlivých částí daného mechanismu, k němuž se běžně legenda vztahuje.

Nyní začnu citovaný popis rozebírat. Jestliže „levý sval 4) dostane jinou informaci o síle než pravý sval 4), tak: „Tvoreček vyskočí. Pravda **ne** úplně rovně.“ Poněvadž ovšem nevyskočí rovně, nedostane se na rostlinu, na níž **životně** závislý, ale doskočí jinam. Lze předpokládat, že doskok bude při různých pokusech také různý – vždy na odlišné místo. Ale i kdyby skok byl pořád stejně šikmo, hmyz by na rostlinu nedoskočil **nikdy**! Svým vysokým počtem beznadějných pokusů by se hmyz velmi brzy vyčerpал a potřebnou „stravu“ z oné rostliny by nezískal. Bídne by zahynul – a to velice brzy! Velmi pravděpodobně by se za tuto krátkou dobu nestačil rozmnožit, zejména když teprve dospívá! Evoluce by ani nezačala! To by platilo zejména pro dospívajícího předka fáze 1 (*Na počátku se nohy vůbec NEdotýkají.*)

Z výše uvedených důvodů bude pan T předpokládat, že „žádné růstové nedokonalosti a ne zcela dokonalá symetrie“ **neexistují** a to u prvního prapředka! Naopak hned v této fázi bude muset být všechno dokonalé! A to dokonce **dokonalejší** než se vyskytuje u vzdáleného potomka – současného Issuse. Dospívající Issus totiž nemá řízení (povely „skoč“) a svaly dostatečně silné a proto u něj existuje ozubený převod, který přenos síly ze svalů na nohy a také synchronizaci obou nohou zabezpečuje! Jinak řečeno onen hypotetický předek má řízení (pomocí povelů „skoč“) a svaly dokonalejší než současný Issus. K žádné evoluci by tedy nedošlo, nýbrž by došlo k degradaci!

Už v tomto počátečním stadiu je celá evoluce nesmyslná, logicky nemožná. Nicméně, pokračujme dále, bodem 3: „*V další fázi se objevují výstupky - díky osově symetrii do sebe zapadají.*“ Z toho vyplývá, že (předpokládaná) počáteční nedokonalá osová symetrie. („*Vzhledem k... ne zcela dokonalé symetrii*“) se už změnila na dokonalou.

Bod 3 také znamená, že původně žádné spojení trochanterů („kloubů“) se změní na vzájemné odvalování jejich ozubení! A to hned při sebemenších „výstupcích“ = zoubcích! Avšak podle bodu 4 (*V další fázi se zoubky zvětšují a postupně se eliminuje potenciální "přeskakování" zubů*) tomu tak není, dané zárodečné ozubení jeví „přeskakování“! Tím termínem pan T asi myslí, že aspoň někde bude u jednoho ozubení (na jednom trochanteru) zubová mezera širší než tloušťka zubu druhého ozubení (na druhém trochanteru). Že tedy aspoň některé zuby opačných segmentů na sebe narazí! Co se stane? Oba zuby (obou segmentů) se nalomí nebo dokonce vylomí. K vylomení může sice dojít až po opakovaném nárazu, ale má za následek zvětšení zubové mezery a tedy prudší nárazy dalších zubů. Takže i ty se vylomí a dokonce snáze. Nakonec (ovšem velmi brzy!) nebude existovat ani jeden zub - **všechny** budou vylámané! A při úplně prvním „přeskoku“ (kdy tvoreček vyskočí ve svém životě poprvé) dojde k šikmému výskoku a tvoreček kýženou rostlinu mine. Pokračování viz výše.

*