

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Josef Malíř
O letavicích

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 29 (1900), No. 1, 68--80

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109082>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1900

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

t. j.

$$792 = 0 + 0 + 36 + 108 + 324 + 324.$$

Dodatek. *Dr. F. J. Studnička* odvodil *binomickou* poučku *deduktivním* způsobem v „*Časop. pro pěstov. math. a fys.*“ R. VIII., č. IV., pag. 145—150.

Mimo to odvodil v témže Časopise R. IX., č. II. pag. 49—54 zvláštní způsob, kterým lze přímo a nezávisle vyjádřiti kterýkoliv koeficient A_k danými koeficienty a_k ve vzorci

$$\left(\sum_{k=0}^m a_k x^k \right)^n = \sum_{k=0}^{mn} A_k x^k.$$

O letavicích.

Žákům škol středních napsal

Josef Mallř,

assistent českého astronomického ústavu v Praze.

Viděli jste už někdy „padati hvězdy“? Jistě všimli jste si aspoň jednotlivých úkazů podobných, kdy při jinak zcela klidné obloze najednou zasvitne jasná, jindy opět slabší hvězda, letí — „padá“ — po nebi, až zase náhle zanikne. Padne tu hvězda — (a za celou noc ne jen jedna, nýbrž mnohem více) — a přece na nebi zbývá jich potom zrovna tolik, co jich bylo dříve; neschází žádná, jak snadno pohledem na mapu hvězdnou přesvědčiti se můžeme.

Uvědomili jste si tento úkaz (do jisté míry ještě podivuhodnější tím, že někdy na zem docela spadne cizí těleso, povětroň), a uvažovali jste o něm?

Za dob dřívějších si lidé tím příliš hlavy nelámali. Buď si úkazu toho vůbec ani nevšimli, (takže ze starších dob máme jen nepatrný počet zpráv), nebo vidouce padati hvězdu věřili, že skutečně hvězdy padají, „čistí se“, nebo že jsou to bludičkám podobné zjevy v atmosféře naší země vznikající.

Poněkud větší pozornost vzbudil občas jen nějaký neobyčejně četný, hromadný zjev letavic (výkladem toho povstala na př. pověst o slzách sv. Vavřince, upáleného r. 258 za pronásledování křesťanů v Římě), nebo pád hojného množství meteoritů v nějaké krajině. Jinak až téměř do konce předešlého století v tomto oboru astronomie nejen že se nepokročilo, ale ani vůbec nezačalo. Halley (1656—1742) poznal sice na základě vlastních pozorování kosmickou povahu meteoritů, ale to zůstalo celkem nepovšimnuto a nikterak nestačilo, aby ostatní, méně nepředpojatí, a to i nejučenější lidé nepochybovali o možnosti pádu nějakého tělesa ze všehomíra přicházejícího na zem a nepovažovali zprávy o podobných úkazech za pouhou pověru.

Však fakta přese všechno popírání a poukazování na fyzickou nemožnost úkazů podobných přece jen se množila víc a více, až r. 1794 Chladni všechny tehdy známé zprávy sestavil a kriticky spracoval; než ani správné jeho názory, četnými doklady doložené, o kosmickém původu povětroňů i souvislosti jejich s letavicemi nedošly ještě všeobecného souhlasu. Teprve když r. 1803 ve Francii u města Laigle (asi 3° na západ od Paříže) se zjevil za dne neobyčejně jasný meteor, roztrhl se mocnou explozí a kusy jeho v počtu dvou až tří tisíc padly na zemi, byl konečně spor rozhodnut ve smyslu Chladního. Nemálo k utvrzení nových těchto názorů přispěli mezitím i Brandes a Benzenberg, kteří r. 1798 jako universitní studenti v Gotinkách vykonali celou řadu korrespondujících pozorování letavic, z nichž stanovili dráhu meteorů, výšku vzniku a zániku, i jejich rychlost.

Od té doby jsou meteory předmětem již téměř systematického pozorování, takže nyní, ač ještě jsme dalecí toho, abychom všechny otázky mohli zcela nezvratně zodpovědět, přece můžeme říci, že názory naše neliší se asi příliš od skutečného stavu věcí.

První otázkou, již by asi každý z vás nyní položil, by bylo jistě: „Co jsou tedy meteory a odkud přicházejí?“ Pravdě nejpodobnější odpověď je zcela jednoduchá: Prostor mezi sluncem a planetami není úplně prázdný, jak by se na první pohled zdálo; je vyplněn (ovšem nad pomyslení řídkce) malými hroudami, úlomky kosmickými, pohybujícími se všemi možnými směry. Na své dráze kolem slunce setkává se pak země s jednotlivými částmi

cemi tohoto prachu kosmického. Tělísko takové s rychlostí přibližně planetární (t. j. rychlostí téhož řádu, jakou se pohybují planety ve své dráze kolem slunce), vletí do nejvyšších, neobvykle řídkých vrstev ovzduší zemského, kde odporem ztrácí část své rychlosti a tím i živé síly. Tato mění se jednak ve zvuk, tedy opět živou sílu, jednak v teplo, jež částečně se vzduchem odvádí, a zbytkem otepluje se těleso až do žáru neobvykle vysokého.

Dle velikosti hmoty tělesa, jeho rychlosti a směru, kterým se zemí se setká, nastávají tyto případy: Těleso proletí nejvyšší částí atmosféry a ubírá se dále do prostoru světového s dráhou ovšem již zcela jinou, než s jakou přiletlo; nebo značným vyvinutím tepla rozžhaví se tak, že neodolá, shoří ve vzduchu; nebo konečně spadne jako hmotný povětroň na zem. Tím také je dáno zároveň jakési rozdělení meteorů, ač třídy uvedené nejsou od sebe přesně odlišeny, přecházejíce znenáhla jedna ve druhou. Tělesa náležející do prvních dvou oddělení nazýváme obvykle letavicemi, posledního povětroňi.

A jaká je ta *rychlost a hmota* meteorů? O tom bohužel nemáme dosud nashromážděno dostatek materialu, ale známe přece aspoň řádovou velikost těchto hodnot, kolísajících ve značně rozsáhlých mezích.

Dráhu meteoru nejen zdánlivou na obloze nebeské, nýbrž i skutečnou v atmosféře zemské, není příliš snadno stanoviti. Stačí současné pozorování na dvou místech dostatečně od sebe vzdálených. Pozoruje se, v kterém místě oblohy meteor poprvé zasvítl a kde zanikl; z toho pak počtem dostaneme snadno výšku počátku i konce dráhy meteoru nad povrchem země, skutečnou délku celé dráhy i vzdálenost od míst pozorovacích.

Známe-li dále, jak dlouho meteor bylo viděti, dostaneme ihned rychlost. Ale zde je právě hlavní nesnáze: dobu trvání meteoru, obnášející toliko asi sekundu (obvykle pouze část sekundy, a jen výmínečně u povětroňů několik sekund nebo docela minut) nelze posud přesně měřiti, takže není divu, když pozorovatelé jsou odkázáni na pouhý odhad, v udání svém se liší o mnoho procent.

Z pozorování takto vykonaných plyne, že letavice zjevují se

ve výšce $100\text{ km} - 150\text{ km}$ a mizí ve výšce asi $50\text{ km} - 100\text{ km}$ (někdy i pod 50 km). Zdánlivá dráha na obloze je rovněž dosti různá; průměrně bývá dlouhá asi 16° , doba trvání kolísá kolem $0^{\text{m}}7$ a kosmická rychlost letavic je asi 40 km za sekundu (relativní rychlost vůči zemi je buď větší nebo menší než 40 km , dle toho, v jakém směru se meteor setká se zemí, jejíž rychlost kolem slunce je $29\cdot6\text{ km} = 4$ zem. míle). Rychlost 40 km ve vzdálenosti země odpovídá pohybu ve dráze parabolické; soudíme proto, že většina letavic ojedinelých, sporadických pohybuje se kolem slunce ve drahách parabolických. U povětroňů však rychlost pozorovaná je ještě značně větší, totiž $50\text{ km} - 150\text{ km}$ (průměrně 75 km), což odpovídá rychlosti ve dráze hyperbolické.

A hmota meteorů? O té (vyjma povětroňů) víme ještě méně. Přirozeně soudíme, že jasnější meteory jsou také hmotnější. Ale v tomto směru je tu rozmanitost co největší: vedle teleskopických, prostému oku neviditelných meteorů*), vyskytují se všechny stupně až téměř do jasnosti měsíce v úplňku; nejčtetnější jsou ovšem meteory o střední jasnosti hvězd prostému oku viditelných, totiž od druhé do čtvrté velikosti.

U povětroňů, t. j. meteorů na zem dopadnuvších, známe nejen váhu (od několika dg až do mnoha tisíc kg), nýbrž i hustotu ($2-8\cdot5$) a chemické složení (siderity obsahují hlavně železo s niklem, asiderity jsou meteory kamenné, bez železa).

Hmotu letavic, jež země nedosáhnou, nýbrž shoří již v ovzduší, je možno stanoviti jen umělým obratem na základě supposice, že světlo vyvinuté, (jehož intensita dá se naléztí ze známé vzdálenosti a zdánlivého lesku letavice) souvisí s množstvím tepla shořením povstaleho; z mechanického aequivalentu tohoto tepla a známé rychlosti meteoru plyne pak hmota. A. Herschel našel tímto způsobem (ne sice zcela přesným, ale přece aspoň orientujícím), že meteory jasnosti Venuše neb Jupitera mají hmotu asi $2kg-3kg$, letavice jasnosti Siria $\frac{1}{4}kg-\frac{1}{2}kg$, meteory jas-

*) Zde mohli bychom zmíniti se též o tmavých, nesvítících meteorrech, jež na své dráze dostanou se mezi zemi a měsíc nebo slunce a jako temné, pohyblivé body promítají se na tato tělesa. Avšak existence takovýchto meteorů, jež by musily míti rozměry poměrně velmi značné, není dosud zcela určitě dokázána.

nosti normální hvězdy první velikosti již jen 10 g —30 g atd., takže dle toho letavice méně jasné jsou skutečně jen nepatrným prachem kosmickým.

Když bychom pozorovali meteory delší dobu, seznali bychom, že se nevyskytují v každou dobu stejně hojně: po půlnoci viděti je jich mnohem více než před půlnocí a rovněž v různých měsících je počet nestejný (minimum v únoru, maximum v srpnu). Jak si vysvětlíme tyto poměry, přistoupí-li k tomu ještě docela, že ani ze všech stran světových nepřicházejí letavice ve stejném počtu (nejvíce od východu, nejméně od západu)?

Předpokládáme, že meteory jsou celkem rovnoměrně v prostoru rozděleny. Kdyby země stála, tu by letavice přilétaly ze všech stran stejně. Uvažme však, jak to bude ve skutečném případě, když země se otáčí kolem své osy a obíhá kolem slunce! Ty meteory, které se stran, totiž směrem od slunce a proti slunci na zemi přicházejí, budou přibližně zase stejně četné (v poledne a o půlnoci). V druhých směrech však tomu již tak nebude: v zádi země, kde je právě odpoledne, musí meteory zemi doháněti, země jim „utíká“, takže jen část letavic majících větší rychlost než země, zemi dohoní a nám se tak zjeví (minimum odpoledne). Za to na druhé straně, jaksí v čele země, kde nastává ráno, je pravý opak toho: tam země přímo naráží na meteory proti ní se pohybující, proto setká se tím způsobem s mnohem větším jich množstvím, než kdyby stála (maximum ráno).

Ještě lépe věc vynikne snad z této analogie: Postavme se na křižovatku ulic a počítejme, kolik lidí přejde okolo. Za normálních okolností jistě ze všech stran přibližně stejně. Nyní však přejdeme křižovatku s jedné strany na druhou; tu není zřejmě žádná příčina, proč by se stran setkalo se s námi nyní více nebo méně lidí než dříve (jdou-li totiž celou šířkou ulice a ne jen po chodnících). Ale jinak tomu je ve směru, jímž jdeme; tu ve předu se budeme s lidmi přímo srážeti, kdežto z lidí za námi jdoucích dohoní nás jen část nejbližších, rychleji než my pospíchajících.

Podobně jako tato *variace denní*, dá se vysvětliti též t. zv. *variace azimutální*. Země otáčí se kolem své osy od západu

k východu, takže je pak ihned zřejmo, že od východu, proti směru rotace země, vyskytne se meteorů o něco více než od západu.

Poněkud složitější je vysvětlení *variace roční*, jež spočívá na sklonu rovníku zemského k ekliptice. Co v prvním případě platilo o předku a zádi země, zde platí o severní a jižní polokouli v různých dobách ročních: v březnu jsou pozorovatelé na severní polokouli jaksí na zádi, v září na čele země, čemuž dobře odpovídá minimum letavic v únoru a maximum v srpnu; vysvětlení tomu odporovala však pozorování na jižní polokouli, ježto nedávala opak toho, co se našlo na severní polokouli. Ale i tato neshoda konečně zmizí, uváží-li se, že země se pohybuje s celou soustavou sluneční ve všemíru a předpokládá-li se dále, že velká většina meteorů tento pohyb sdílí, příslušejíc tak jaksí k soustavě sluneční.

V zásadě tedy všechny uvedené zvláštnosti ve vyskytování se letavic byly objasněny; ale přece zbývají tu ještě některé úlohy nerozřešené. Tak na př. dosud není přesně stanovena doba ranního maxima; z pozorování Schmidtových zdá se plynouti maximum ve 3^h ráno, ač má nastati později atd. To jsou však již podrobnosti, které nám snad později dovolí po úsilovném sbírání materialu blíže ještě nahlédnouti do tajů světa meteorického, ale sotva dosavadní názory v podstatě změní.

Vedle uvedených růzností v počtu meteorů během dne nebo roku, jež jsme si dovedli vysvětliti pohybem země, musí býti ještě jiná nějaká příčina, jež způsobuje, že někdy počet meteorů roste do tisíců. Takové velkolepé padání hvězd upoutalo pozornost zvláště v listopadu r. 1833 v Americe. Ze zpráv pozorovatelů bylo tehdy odvozeno, že všechny ty letavice vycházejí zdánlivě z jednoho bodu v souhvězdí Lva a že tento *radiální bod* je nezávislý na pohybu země, čili že jeho poloha je mezi stálicemi pevná. Netrvalo dlouho a našlo se, že takovýto konstantní radiant nenáleží snad jen roji Leonid 13. listopadu, nýbrž že bodů takových je na nebi více. Tak r. 1836 poprvé si blíže všimnuli radiantu v Perseu činného kolem 10. srpna, r. 1836 a 1837 radiantu činného 6. prosince atd.

A jak vůbec vysvětlíme si činnost radiantu? Zcela jednoduše tím, že nevystupují tu letavice ojedinělé, sporadické,

o jakých dříve jsme jednali, nýbrž že zde máme co činiti s tělísky navzájem souvisícími, s rojem meteorů. Roje ty pohybují se v prostoru světovém ve drahách, jež dráhu země protínají právě v místě, ve kterém se země v čas činnosti radiantu nalézá a jednotlivé letavice vnikají do ovzduší zemského ve drahách téměř rovnoběžných. Nám pak, ježto úkaz ten pozorujeme z dálky a nalézáme se jaksí mezi těmi jednotlivými směry meteorů, se zdá, jakoby vycházely všechny z jednoho bodu, zrovna jako řady dlouhého stromořadí nebo koleje dráhy na dlouhé trati přímé se zdánlivě sbíhají v jednom vzdáleném bodě.

Avšak všechny radianty nejsou tak bohaté na letavice a tím i tak nápadné jako uvedené Leonidy nebo Perseidy. Ohromná většina ze známých až dosud 1490 radiantů je na meteory „chudá“ a upoutala na sebe pozornost jen tím, že každoročně z určitého radiantu vychází několik letavic vždy v též den. Jsou tu však zase i takové zvláštní radianty, že z nich vyletují meteory ne jeden den, nebo jen několik málo dní po sobě, nýbrž i mnoho týdnů, ba i měsíců.

Na první pohled nezdá se v tom asi býti nic podivuhodného. Uvážíme-li však, že následkem pohybu země kolem slunce směr mezi drahou zemskou a drahami letavic se mění, seznáme, že radianty ve skutečnosti nejsou mezi stálicemi zcela konstantní, jak dříve bylo řečeno, nýbrž že při roji letavic déle trvajícím na obloze se musí pošínovati. Ovšem při rojích jen poměrně krátce se vyskytujících, při „obyčejných“, normálních radiantech tato změna polohy radiantu je v mezích chyb pozorovacích a nepadá na váhu. U radiantů dlouhou dobu činných by však pošínutí musilo býti již velmi značné a my zde u některých máme téměř úplnou stálost! Tu bylo shledáno jednak, že musí dráhy těchto rojů býti zvláštním způsobem položeny ke dráze zemské, jednak na základě složitých výpočtů, jež zde reprodukovati není možno, bylo nalezeno, že změna polohy radiantu je tím menší, čím větší je rychlost letavic. Letavice „obyčejných“ radiantů pohybují se rychlostí přibližně stejnou, jakou se průměrně pohybují letavice sporadické, totiž rychlostí odpovídající dráze parabolické; zdánlivě stationární radianty, předpokládající rychlosti ještě větší, skládají se asi z letavic pohybujících se kolem slunce ve drahách hyperbolických.

A to nejsou ještě všechny zvláštnosti radiantů! Stopujme, jak chovají se na př. uvedené již *Leonidy*. V některých letech nejví nijak obzvláště velký počet letavic, kdežto v jiných se najednou vyrojí množství letavic do tisíců i statisíců jdoucích. A sestavíme-li si ze starších zpráv leta této nápadně velké činnosti Leonid, na př.: 902, 931—934, 1002, 1101, 1202, 1366, 1533, 1698, 1799, 1833, 1866, vidíme ihned, že tu je jakási zákonitost, čili krátce že nejčteněji vyskytují se Leonidy vždy asi po 33 letech. Pravidelnost tato vede nás nyní snadno k náhledu (ovšem teprve během dlouhé doby pracně získanému a vytríbenému), že roj Leonid pohybuje se kolem slunce ve dráze uzavřené, v ellipse s dobou oběhu $33\frac{1}{4}$ roku. Nesmíme si však dráhu takového roje představovati snad jako dráhu nějaké planety! Nikoliv, zde nemáme mathematickou čáru, již opisuje střed planety nějaké kolem slunce, ježto tu nemáme co činiti s jedním velkým tělesem, nýbrž s nesčíslným množstvím malých tělísek, s celým jich prstencem, tu širším (jak jen to dlouho trvá, než země proběhne celou šířkou roje!), jinde užším, tu poměrně řídkoučkým, jinde opět kondensovaným: a kolik zde tělísek, ať mnoho centů nebo třeba jen gramm vážících, tolik samostatných drah.

Než dráhy ty nejsou přece jen tak zcela různé: elementy jejich liší se jen nepatrně, takže můžeme bez veliké chyby mluvit tu o jakýchsi středních elementech, jež právě naléztí lze z polohy radiantu. A když takové elementy Schiaparelli a současně Leverrier vypočetli, shledali, že jsou téměř totožny s elementy komety 1866 I.*), jak viděti jest ihned z následujícího přehledu:

Elementy**)	Leonid:	komety 1866 I.:
Délka perihelu (přísluní) π	$= 46^\circ 30'$	$42^\circ 24'$
Délka uzlu výstupného Ω	$= 231 28$	$231 26$

*) Vlasatice dostávají jméno řadové dle roku, kdy procházejí přísluním, t. j. kdy se slunci ve své dráze elliptické, parabolické nebo i hyperbolické nejvíce přiblíží. Dle toho znamená 1866 I. kometu, jež v r. 1866 prošla přísluním (perihelium) *první*.

***) Elementy dráhy těles nebeských nazýváme veličiny, jež udávají nám tvar a velikost, jakož i polohu dráhy ke dráze zemské.

Sklon dráhy k ekliptice	$i = 162\ 16$	162 42
Distance perihelu	$q = 0\cdot987$	0·977
Výstřednost numerická	$e = 0\cdot905$	0·905
Velká poloosa	$a = 10\cdot34$	10·32
Doba oběhu	$P = 33\cdot25^r$	33·18 ^r .

Takováto pěkná shoda, s ohledem na poměrně málo přesně tehdy určenou posici radiantu Leonid, jistě není nahodilou a nezůstala ani ojedinělou. Neboť podobná souvislost byla nalezena (a to ještě o něco dříve než u Leonid) mezi kometou 1862 III. a rojem *Perseid*, jejichž radiant je činný od 10. do 12. srpna (vlastně celou první polovici srpna).

Stejně tomu je i u jiných dvou význačných rojů: *Lyridy* (radiant činný 18.—20. dubna nalézají se v souhvězdí Lyry) souvisejí s kometou 1861 I a *Andromedidy* (radiant v souhvězdí Andromedy 27. listopadu) se známou krátkoperiodickou kometou Bělovou.

A právě tato poslední kometa poskytla nám sama aspoň částečné objasnění vztahu mezi kometami a meteory: rozpadla se v prosinci r. 1845 ve dvě samostatné komety, jež se od sebe stále víc a více vzdalovaly, takže r. 1852·7 byla distance jader obou komet při průchodu perihelem již 410 poloměrů země (v r. 1846·1 jen 49). Když pak v letech 1859 a 1865 atd., kdy znovu měla být viditelná, se neobjevila, byla na snadě domněnka, že kometa dělila se ještě dále v menší části, až proměnila se v roj letavic z počátku značně kondensovaný a později víc a více již rozptýlený, protáhlejší. Domněnka tato ještě více půdy nabyla, když r. 1879 místo hledané komety objevil se značně větší počet Andromedid než v letech dřívějších a dráha jejich se shodovala s drahou komety Bělovy. Ale tím přece ještě nenabudeme pravého názoru o původu Andromedid; neboť jak bychom si pak vysvětlili jsoucnost četných Andromedid na př. v r. 1798, 1830, 1838 atd. tedy před dělením komety Bělovy? Nezbylo by nic jiného, než supposice, že kometa Bělova byla již jen zbytek jiné větší komety, která se rozpadla mnohem dříve tak, že jednotlivé části její mimo kometu Bělovu se rozložily v meteory. Schulhof pokusiv se o výpočet našel, že takové

dělení skutečně mohlo nastati a to asi r. 1772, a že část rozložená v meteory předcházela část druhou v podobě komety později Bělovy r. 1798 o 4 měsíce a r. 1838 již o 7 měsíců. Ale čteně se vyskytující Andromedidy v r. 1830 jakož i pozdější z r. 1848, 1872, 1885, 1892 nedají se tímto způsobem nijak přivésti v souhlas s kometou Bělovou, ač pohybují se v téže dráze a perioda, ve které nejčteněji se objevují, souhlasí s dobou oběhu komety Bělovy; je tu nutno předpokládati roj jiný, samostatný, od Bělid neodvislý, tvořící ve společné dráze jaksi druhé centrum, kde meteory hustěji jsou nahromaděny.

Ale to není celkem ani přílišnou zvláštností; neboť i mezi kometami vyskytují se podobné systémy, kde komety úplně různé a sobě nepodobné, velké i malé pohybují se v téže dráze, jako to je na př. u komet 1843 I., 1880 I., a 1882 II. Ty jistě spolu souvisí, ježto elementy jejich drah jsou skoro stejné a přece nemohou býti identické, ježto doba oběhu jejich je mnoho set roků. Byl sice pronesen náhled, že kometa 1880 I. je totožna s kometou 1843 I., že je jejím novým objevením se, ale když za dva roky se objevila kometa 1882 II. zase se stejnými elementy, padla tím periodičnost a nezbyvalo než uznati, že tyto komety se pohybují ve společné sice dráze, ale za sebou.

A ještě lépe celou věc objasní nám Leonidy.

Ty jeví se nám každoročně, tvoří tedy prstenec rozložený již podél celé dráhy, ale ne zcela rovnoměrně; na několika místech roje jsou meteory mnohem hustěji nahromaděny, tvoří shluky, takže když země jimi prochází, nastává čtenější zjev letavic. Vedle hlavního centra, způsobivšího skvělé padání letavic na př. r. 1799, 1833, 1866 jsou ještě pozoruhodny dva vedlejší shluky, jež se země se setkají o 12 let a o 20 let později než uvedená hlavní část a mimo to v téže dráze pohybuje se i kometa 1866 I. a to téměř uvnitř hlavní části roje, takže není možno přáti si větší rozmanitosti.

Byla již učiněna zmínka, že roje meteorů mají svůj vznik v dělení komet a jich rozpadávání se podél celé dráhy. Ale celý úkaz není ještě nade vše pochybnost dokázán, nevíme dosud určitě, jak a proč se komety dělí a proč dále rozptylování pokračuje. Ba vyskytl se i náhled úplně opačný — ovšem méně

za pravý uznávaný — že nepovstaly meteory z komet dělením, nýbrž naopak, že komety vznikly shluknutím meteorů. Nejlépe však asi vyhoví oběma náhledům názor, opírající se o faktický stav, že se ve společné dráze pohybují navzájem zcela neodvisle jednotlivé meteory i celé shluky jich a kometa že je jen obzvláště vynikajícím členem celé soustavy; zde pak je stejné možno, aby nastal případ, že jednotlivé části komety se stanou samostatnými členy celého roje nebo zase naopak, že shluknutím meteorů na jiném místě za příznivých okolností vzniknouti by mohla kometa.

Všichni členové tohoto sdružení podléhají vlivům okolním, planety svou značnou hmotou ruší jejich dráhy a poněvadž nepřijdou všechny části celého roje stejně blízko k planetě rušivé, je zřejmo, že také neutrpí stejně velikých poruchů. Extremem je případ, že takový meteor dostane se na př. až do ovzduší zemského; ten odpyká to nejen změnou své dráhy a rychlosti, ale i ztrátou své samostatné existence: stane se součástí země. Části roje, jež se k zemi méně blízko dostanou a nepřijdou tak s ní jaksí do přímého styku, odnesou to větší nebo menší změnou své dráhy: země je z jejich původní dráhy vychýlí, takže buď přestanou býti částí roje a pohybují se pak dále kolem slunce osaměle ve dráze zcela jiné (tím vysvětluje se vznik sporadických, ojedinělých meteorů), nebo zůstanou sice členy roje, ale pohybují se buď rychleji nebo pomaleji než části ostatní, nebo částečně i z roje vystupují, takže způsobují, že koncentrovaný původně shluk meteorů se rozšiřuje a protahuje. Podobně působí při svém přiblížení i ostatní planety a opakuje-li se takové setkání, pokračuje rozklad dál a dále, takže na př. u Leonid je hlavní část roje nyní rozložena již asi podél $\frac{1}{10}$ celé dráhy; je tedy možno pozorovati četnější letavice v několika letech za sebou: první pocházejí z řidšího předvoje, další z hustého a skvělého středu roje a konečně z méně již vynikajícího zadního voje.

Velikost této rozptylovací činnosti země záleží hlavně na tom, v jakém směru se roj se zemí setkává. Leonidy pohybují se téměř přímo proti zemi, proto jsou poměrně dosti značně koncentrovány na jednom místě. Mnohem více a to téměř již úplně

rozptýleny jsou Perseidy a Lyridy; Andromedidy konečně pohybují se stejným směrem kolem slunce jako země, mají proto trpěti nejvíce a zdá se, že se skutečně stále víc a více rozkládají, takže za nějakou (ovšem dosti značnou) dobu budou téměř rovnoměrně podél dráhy rozptýleny.

Ale i z dosti značné dálky ruší planety dráhu jednotlivých rojů. Poruchy takovými je způsobeno na př., že změní se délka uzlu výstupného jednotlivých skupin roje, což má pak za následek, že země se srojem setká jindy než dříve. Příklad takový je význačný u Andromedid. Ty v r. 1836 a 1847 vyskytly se 6. prosince, v letech pozdějších již v posledních dnech listopadu (hojně bylo padání r. 1872 a 1885 připadající na 27. listopad), r. 1892 vyskytly se již 23. listopadu a při nejbližším značnějším padání v r. 1804 neb 1805 a ještě čtenějším r. 1811 bude to již 17. listopadu atd.

Něco podobného je u Leonid, ač v míře značně menší. Hlavní skupina, s níž se země setkala r. 1866 a má se s ní zase letos setkati, přiblížila se v poslední době velmi značně Saturnu a Jupiteru. Následek toho jest, že skvělé padání, jež dříve připadalo na 13.—14. listopad, letos se opozdí o celých 36 hodin, takže maximum letavic listopadových dá se letos očekávati 15. listopadu v 18 hodin (t. j. občansky v 6 hodin ráno dne 16. listopadu). Vedle toho způsobily poruchy od Saturna a Jupitera pocházející, že roj se v poslední době značně rozšířil, takže bude trvati několik dní, než země projde celou šířkou roje. Tedy i ve dnech dřívějších, od 13. listopadu počínajíc, a rovněž i po 16. listopadu bude viděti Leonidy, ač v míře značně menší.

Již loni bylo viděti čtenější Leonidy než v letech předěšlých, a proto pozorování tohoto předvoje poutala všude značnou a oprávněnou pozornost. Letavice nebyly sice tak četny, jak se očekávalo, ale přes to výsledek pozorování byl uspokojující (u nás bohužel bylo úplně zamračeno), ježto poprvé podařilo se několik jasnějších Leonid na některých hvězdárnách fotografovati. Poněvadž takovéto fotografické pozorování nám dá přesnější hodnotu polohy radiantu i ostatních hledaných veličin, budou letos vykonány asi ještě větší přípravy než loni, aby vykořisťení tohoto velkolepého letošního zjevu bylo co nejdokonalejší. Vaditi

bude velmi značně měsíc, ježto v tu dobu bude právě v úplňku, ale přece dá se aspoň několik hodin k ránu pozorovati.*)

Nechtěli byste se sami účastniti také pozorování? Je k tomu potřebí jen hodinek a mapy, a ovšem i známosti (aspoň částečné) hvězd v okolí souhvězdí Lva. Díváme se na nebe, všimneme si, odkud letavice vylétne a kde zanikne, poznamenáme směr pozorovaný na mapu a označíme číslem běžným; do seznamu zaneseme s tímtež číslem dobu trvání (1 sekundu, nebo $\frac{1}{2}$ atd.), jasnost letavice a čas pozorování dle vlastních hodinek. Zde stačí udati minutu (ač ani sekundy nejsou zcela zbytečny, pokud se dají určit) a nezáleží na tom, jdou-li hodinky o něco napřed nebo pozadu, ježto ex post, z pozorování samého, (jdou-li aspoň na jednom místě pozorovacím hodiny přesně) dá se určit, oč které hodinky jdou chybně.

Kdo by neznal okolí Leonid, nebo neměl mapku**), a chtěl se přece pozorování účastniti, stačí, když aspoň počítá, kolik letavic v určité době (na př. od 5^h do 5^h 15^m, od 5^h 15^m do 5^h 30^m atd.) je viděti. I takovéto jednoduché pozorování, když je náležitě a pozorně provedeno, má značnou cenu, ježto jen tím způsobem dá se určit doba maxima, čili kdy země prochází právě nejhustější částí roje.

Nejdůležitější ovšem při celém pozorování bude, aby bylo pěkně, bez mraků, poněvadž jinak z celého pěkného úkazu není viděti nic; proto těm, kteří účastniti se chtějí společného pozorování i sobě přejí: *Pěkné počasí od 13. do 16. listopadu!*

*) 14. listopadu zapadá měsíc ve 3^h 29^m a slunce vychází v 7^h 13^m.

15. " " " " 4^h 45^m " " " " 7^h 24^m.

16. " " " " 6^h 6^m " " " " 6^h 16^m.

*) Kdo by neměl vhodné mapky a chtěl přece pozorovati, necht přihlásit se na adresu *J. Malý, Praha, Letná 80*. Je žádoucí, aby pozorováno bylo na místech co nejčtetnějších a aby pozorování vykonaná byla na uvedené adrese do konce listopadu zaslána. Podaří-li se nějaké, bude v některém z příštích čísel „Přílohy“ podána zpráva o výsledku.