

150 let od objevení Neptunu

Jméno Johanna Gottfrieda Galleho, německého astronoma z Královské observatoře v Berlíně, bude navždy spojeno s objevem planety. Avšak hlavní podíl úspěchu nese francouzský matematik a astronom Urbain Jean Joseph Le Verrier. Na základě jeho předpovědi našel Galle planetu Neptun.

Objev planety zanechal v astronomech hluboký dojem - nazvali ho „vyvrcholením Newtonovy mechaniky“. Jeden z Le Verrierových kolegů komentoval objev těmito slovy: „Objevil planetu koncem svého pera, jen z pomoci svých výpočtů.“

Teď se nám zdá objev Neptuna téměř nevyhnutelný, ale když Le Verrier poprvé publikoval předpověď polohy své nové planety, nenašel nikoho, kdo by byl ochoten ji najít. Zřejmě se tohoto úkolu chtěla ujmout pařížská hvězdárna, ale brzy od toho upustila, a Le Verrier nevěděl nic o pozorováních, která toho času probíhala v Anglii. Nakonec, když už ztrácel trpělivost, napsal dopis Gallemu.

V noci 23. září 1846 jen několik hodin poté, co Galle obdržel Le Verrierův dopis, si zamluvil pozorování v Královské observatoři u 0,24 m Frauhferova refraktoru. Nejprve se pokusil najít malý kotouček planety mezi hvězdami v souhvězdí Vodnáře. Po chvíli dobrovolný pozorovatel Heinrich d'Arrest navrhl, aby zkusili použít mapu hvězdné oblohy. Galle souhlasil a asi po půlhodině hledání, téměř o půlnoci, spatřil hvězdu osmé magnitudy, kterou d'Arrest nenalezl v mapě - byla pouhých padesát pět obloukových minut od polohy vypočtené Le Verrierem. Následující noc Galle zaznamenal, že se objekt posunul, což bylo důkazem, že se nejedná o hvězdu, ale o těleso obíhající kolem Slunce.

„Pane“, psal Galle Le Verrierovi 25. září, „planeta, jejíž polohu jste určil, skutečně existuje.“ V tu chvíli zakusil, jak chutná úspěch, a odpověděl Gallemu: „Děkuji Vám za pohotovost, se kterou jste použil mých výpočtů. Tímto Vám děkuji jménem celého nového světa.“

V Anglii mezitím zpráva o nové planetě způsobila více rozpaků než nadšení. Sir John Herschel, přední anglický astronom, reagoval na článek v Times chladně. 10. září, jen dva týdny před

„Le Verrier objevil planetu“, oznamoval titulok londýnských Times v úterý 1. října 1846. Pro většinu lidí to byla překvapivá zpráva a i nyní je to stále jedna z nepozoruhodnějších astronomických událostí. Poprvé v 19. století a podruhé v historii byla objevena nová planeta sluneční soustavy.

Galleovým objevem, řekl Britské společnosti pro pokrok vědy: „Vidíme ji (o nové planetě) stejně jako Kolumbus viděl Ameriku z břehů Španělska. Je velice pravděpodobné, že bychom ji mohli v nejbližší době najít.“

Herschel byl znepokojen, protože věděl, že poloha planety nebyla prvně určena Francouzem Le Verrierem, ale mladým anglickým matematikem Johnem Couchem Adamsem, čerstvým absolventem Cambridžské univerzity.

Adams se stejně jako Le Verrier zabral do rozboru pohybu Uranu. Uran se jemně vychyloval od vypočtené dráhy už od svého objevu sirem Williamem Herschelem v březnu 1781. Začátkem 19. století se Uran pohyboval rychleji, jako by byl poháněn jiným tělesem. Ale v roce 1822 se začal zpomalovat, jako kdyby jej cosi zdržovalo. Jak nyní víme, Uran a Neptun byly v letech 1821-22 v konjunkci, neboli Uran byl předstížen svým vzdálenějším bratrancem.

Oba, Le Verrier i Adams, usoudili, že se jedná o neznámou planetu obíhající za dráhou Uranu. S použitím matematických metod a pečlivého propočítání dospěli nezávisle na sobě k poloze nezná-

mé planety a jejich výsledky se lišily o pouhého půl stupně. Adams došel k závěru v září 1845, devět měsíců předtím, než Le Verrier publikoval svou předpověď, a celý rok předtím, než Galle záhadnou planetu spatřil. Avšak jím předpokládaná poloha Neptunu byla dva stupně od jeho skutečné polohy.

Bohužel Adams své výsledky nepublikoval. Tento vynikající matematik byl přehnaně citlivý a plachý a nepůsobil příliš dobrým dojmem na své nadřízené. Jeho spolužák z Cambridge se o něm zmínil jako o „spíše menším muži, který rychle chodí a nosí kabát tmavozelené barvy.“

Problém Uranu Adamse zaujal v červnu 1841. V únoru 1844 Adams spolu s Jamesem Challisem, ředitelem Cambridžské observatoře, požádal sira George Bidella Airyho, astronoma z Královské Greenwichské observatoře, o pozorování Uranu. Ale Airy i Challis svým přístupem Adamse jen odradili od publikování jeho výsledků.

Airy byl velice důležitou postavou při objevování Neptunu. Tento dobrý matematik si získal díky své roli v objevu nové planety pověst nesmlouvavého

a popudlivého byrokrata. Zdá se, že jako hlavní úlohu greenwichské hvězdárny považoval přesné určení polohy Slunce, Měsíce a planet. Možná si myslel, že jiné pozorovací plány, včetně hledání nových planet, by byly na překážku tomuto úkolu. Navíc byl nedůvěřivý vůči teoretickým předpovědím, nevěřil mladým lidem, a tak často špatně vycházel se svými mladšími kolegy.

Výsledně byl Airy veřejností nejvíce odsuzován za neúspěch při hledání Neptuna, přestože se zajímal o to, co Adams dělal (což se nedá říci o většině Le Verrierových kolezíků), a poslal Adamsovi greenwichská pozorování Uranu. Koncem roku 1845 se Adams pokusil Airyho navštívit při dvou příležitostech, když byl na cestě z Cambridge domů do Cornwallu. Nikdy ho však nezaštíhl. Poprvé byl Airy ve Francii. Podruhé se tu Adams zastavil nejprve ráno, a to zde Airy nebyl, a pak odpoledne, když Airy obědval a jeho vrátný vyprovodil Adamse ze dveří.

Kdyby Adams oznámil své návštěvy předem, kdyby se opravdu osobně sešel s Airym, události by mohly dostat jiný směr. Ačkoli zde zanechal část svých výpočtů, odcházel s pocitem, že byl odbyt. Za dva týdny Airy zaslal Adamsovi dopis, ve kterém mu děkuje za zanechané výpočty a ptá se ho na jistý technický problém, který považoval za

Pozorování Neptunu před objevem

Předtím, než Galle 23. září 1846 objevil Neptun, byla tato planeta několikrát spatřena (ale nebyla rozpoznána). Challis ji spatřil dvakrát 4. a 12. srpna 1846 a francouzský astronom Michel de Lalande ji spatřil také dvakrát 8. a 10. května 1795. Skotský astronom John Lamont ji zahlédl (aniž by tušil, že vidí planetu) 25. října 1845 a 7. a 11. září 1846. Také John Herschel ji uviděl 14. července 1830.

Ale nejzajímavější pozorování Neptunu, předtím než byl objeven, pochází od Galileia Galileiho. Galileo poprvé spatřil Neptun 28. prosince 1612 jako hvězdu 8. magnitudy, když sledoval nedávno objevené měsíce Jupiteru. 27. ledna 1613 znovu nakreslil Neptun spolu s další hvězdou v jedné přímce s Jupiterem a jeho měsíci. Další noc opět pozoroval tuto část oblohy a poznamenal, že

důležitý při řešení nesouhlasících oběžných pohybů.

Klasický příklad nedorozumění - Adams nepřikládal Airyho otázce velký význam. Domníval se, že se mu Airy při jeho návštěvě chtěl vyhnout, a stále se cítil dotčen, že byl vrátným vyprovoden. Proto se rozhodl Airymu neodepisovat, a tím ukončil jejich korespondenci téměř na rok. Jeden z jeho kolegů z Cambridge později na jeho omluvu poznamenal, že „Adams si radši zahrál na ostýchavého

se zdá, jako by se tyto dvě hvězdy trochu vzdálily. Ale nikdy se o tom nepřesvědčil.

Co by se stalo, kdyby Galileo objevil Neptun v roce 1613? Dějiny astronomie by se pravděpodobně ubíraly jiným směrem. Neptun by asi dostal jiné jméno. Galileo pojmenoval měsíce Jupiteru „Medicejské hvězdy“ po svém patronu Cosimu de Medici II. Neptun by mohl nazvat „Cosimovou planetou“.

Objev další planety tak brzy po vynálezu dalekohledu by nepochobně podnítil (možná i samotného Galileia) hledání dalších planet. Uran by byl bezpochyby objeven před rokem 1781 díky pečlivému hledání, nikoliv na základě teoretické předpovědi. Astronomové by poznali sluneční soustavu jinou cestou a dějiny astronomie by se připravily o jednu z nejzajímavějších událostí.

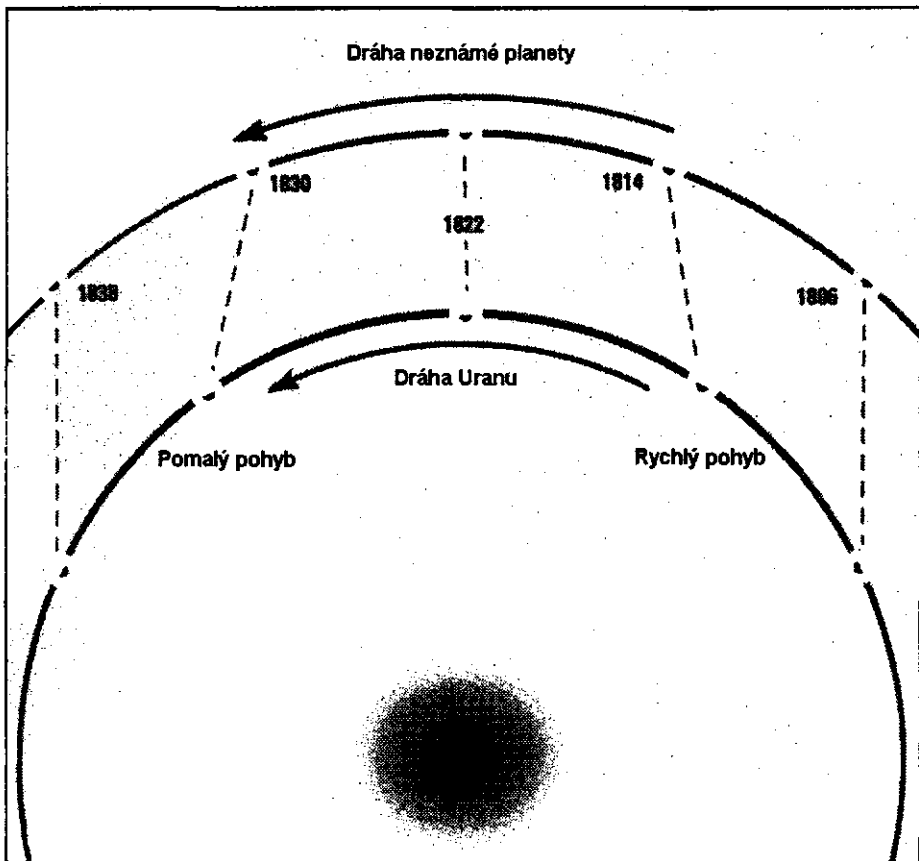
chlápce než na muže, který udělal velký objev.“

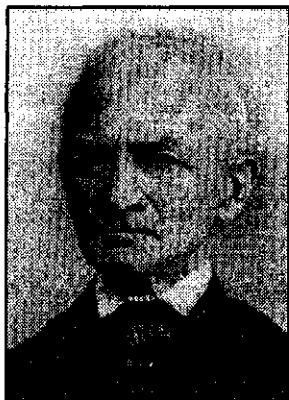
Na rozdíl od Adamse byl Le Verrier již známým vědcem, částečně díky své skvělé práci o oběhu Merkura. Zatímco Adamsovy výsledky byly známy pouze Challisovi a Airymu, Le Verrier publikoval svou předpověď pohybů neznámé planety v červnu 1846.

Když Airy viděl podivuhodnou shodu mezi Le Verrierovou a Adamsovou prací, rozhodl se jednat. 29. června 1846 na setkání v Greenwichi, kde byli přítomni Herschel i Challis, prohlásil, že „pokud se některá hvězdárna bude věnovat hledání planety, je velká pravděpodobnost, že ji najdeme velice brzy.“ Airy napsal dopis Le Verrierovi, který mu zodpověděl jeho technické otázky, ačkoli je stejně jako Adams považoval za nepodstatné.

Airy rychle sestavil plán pro vyhledávání, ale kupodivu o něm nic neřekl ani Adamsovi, ani Le Verrierovi. Airy tvrdil, že žádný z dalekohledů greenwichské hvězdárny není dost velký, aby planetu objevil (největší dalekohled byl 0,17 m Sheepshanksův refraktor), a tak se zeptal Challise, zda by mohl použít 0,29 m Northumberlandův refraktor na Cambridgské observatoři (možná, že pravý důvod Airyho neochoty použít greenwichské dalekohledy pramenil z toho, že nechtěl narušit časový rozvrh pozorování své vlastní hvězdárny). Airy ukázal Challisovi oblast hvězdné oblohy mezi Vodnářem a Kozorohem, kde Adams a Le Verrier předpokládali polohu planety.

Challis, který byl dostatečně pracovně vytížen, nebyl hledáním planety příliš





Johann Gotfried Galle



Urbain Jean Joseph Le Verrier



John Couch Adams

nadšen. Airy mu měl radši sdělit předpokládané souřadnice - požádal ho totiž, aby prohlédl pás oblohy 30° dlouhý a hledal hvězdu do 11. magnitudy, která by se každou noc o něco posunula. Avšak v této části oblohy bylo více než 3000 hvězd 11. magnitudy a jasnější.

Challis se této práci věnoval dosti povrchně, příliš se neobtěžoval s porovnáváním jednotlivých pozorování noc co noc. Byl teď také zaměstnán pozorováním nové komety, které přikládal větší důležitost. Později napsal: „Bylo tak neobvyklé zabývat se pozorováním založeném pouze na teoretických závěrech - úspěch se zdál být velice pochybný, proto jsem se domníval, že s větší námahou to bude jistější.“

V srpnu 1846 Herschel pozval na návštěvu svého přítele Williama Ruttera Dawese, astronoma amatéra, žijícího poblíž Liverpoolu. Herschel mu prozradil, že se hledá nová planeta a navrhl mu, aby ji zkusil najít se svým 0,15 m refraktorem, ale sdělil mu, že to příliš nespěchá. To může vysvětlovat, proč se Dawes nepokusil najít planetu sám. Je také možné, že předpokládal, že planetu, pokud vůbec existuje, lze vidět pouze ve velkých dalekohledech (ve skutečnosti ji můžete vidět i v triedru, jestliže víte, kde ji hledat). Proto se Dawes rozhodl, že ji nebude hledat sám, a tak požádal o pomoc svého přítele Williama Lassella.

Dawes napsal Lassellovi pouhé dva týdny předtím, než byla planeta skutečně objevena. Když Lassell dostal dopis s pravděpodobnou polohou planety v době, kdy byl se zraněným kotníkem upoután na lůžko. Navíc mu její jeho nedbalá služebná nepředala včas. Lassell se pokusil najít planetu následující noc, bohužel bezvýsledně. Pak události dostávaly rychlý spád. Dřív než stihl Dawesovi odepsat, že byl prozatím neúspěšný, Galle planetu našel

a Anglie propásla šancí uskutečnit velký objev.

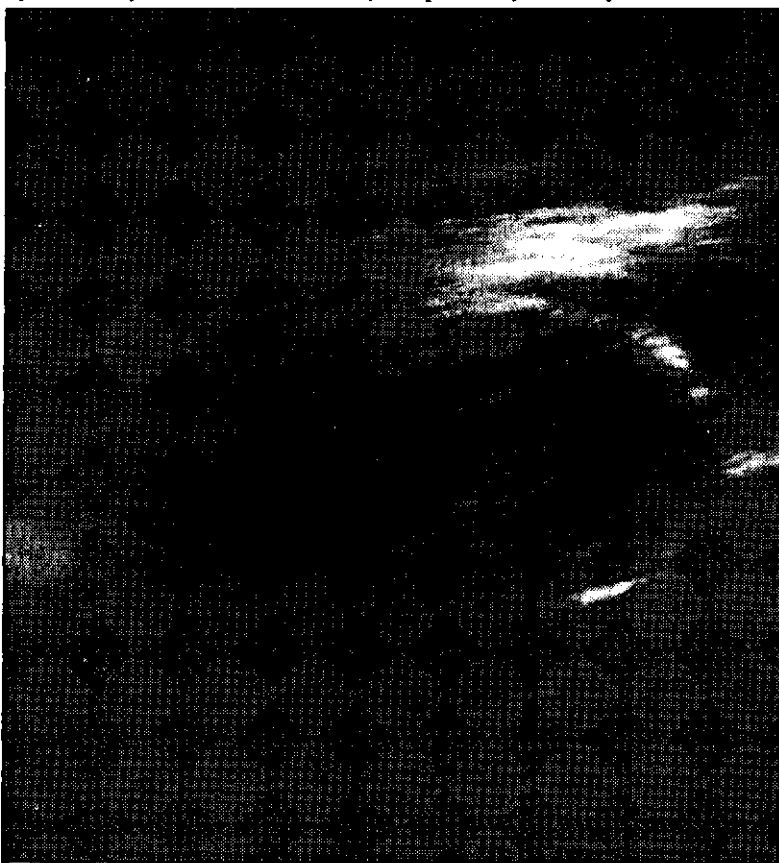
Když si John Herschel přečetl 1. října článek v Times, zaslal dopis časopisu Athenaeum. Tento dopis obsahoval první veřejnou zmínku o Adamsovi a jeho dosud nepublikovaných výsledcích. Herschelova zpráva pochopitelně pobouřila Francouze, kterým se zdálo, že se Angličané snaží ukrást Le Verrierovu slávu. Spor o Le Verrierovu planetu neboli Neptun, jak se jí začalo říkat po římském bohu moře, znovu vyvolal nepřátelství mezi anglickými a francouzskými vědci. Tyto dvě země si nikdy nebyly příliš přátelsky nakloněny - napoleonské války skončily v roce 1815 a v nedávné době se objevily vážné spory v záležitostech Egypta a Španělska. Rozhořčený Le Verrier protestoval: „A proč pan Adams mlčel tak dlouho?“

17. října Challis publikoval objektivní zprávu o svém hledání planety v Athenaeu - prohlásil, že dvakrát spatřil neznámou planetu, 4. a 12. srpna, ale protože se nedostal

ke srovnání pozorování, nepoznal, že se jedná o Neptun. Challis by planetu našel, kdyby měl k dispozici novou mapu hvězdné oblohy, kterou použil Galle. Popisoval Adamsovu práci od roku 1843, kterou zastínilo Le Verrierovo jméno. Francouzi byli velice rozhořčeni a pařížské noviny pomlouvaly Airyho, Challise a Adamse. Adams a Le Verrier se samozřejmě neúčastnili mezinárodního sporu o prvenství, a když se následujícího června setkali v Oxfordu, chovali se k sobě jako dlouholetí přátelé.

1. října napsal Herschel ještě dopis Lassellovi, se kterým si dříve dopisoval o měsících Saturnu. Musel se cítit asi trochu vinen, že svého přítele neinformoval o neznámé planetě dříve. Nyní mu naléhavě psal, že je potřeba, aby se co nerychleji pokusil najít měsíce Neptunu. Pokud měl Neptun pozorovatelné družice, Lassell měl velkou šanci je se svým dalekohledem nalézt. Lassell pochopitelně obrátil svůj dalekohled k nové planetě a 2. října skutečně objevil měsíc, později nazvaný Triton, jehož existence byla potvrzena v červnu 1847.

Zbývá ještě jedna zajímavá otázka. Pokud by Herschel informoval Lassella včas nebo kdyby Dawesův dopis přišel ve vhodnějším okamžiku, mohl by Lassell objevit planetu jako malý kotouček mezi



Na snímku je oblast Velké tmavé skvrny obklopené širokými bílými oblaky. Fotografie skvrny a Neptunu ze strany 4 byly pořízeny sondou Voyager 2.

hvězdami? Nevíme to jistě, ale odpověď je pravděpodobně kladná.

Neptunův kotouček se dá rozeznat nejen v Lassellově 0,6 m reflektoru, ale už v 0,15 m dalekohledu při 300 - 400× zvětšení, a je jen o málo větší než kotoučky Jupiterových měsíců. Ve větších přístrojích, jako je Lickův 0,91 m refraktor s 1200× zvětšením, se Neptun jeví jako planeta modré barvy (na rozdíl od Uranu, který je spíše zelený) s velmi malým zploštěním. V posledních letech se obě planety dají dobře srovnávat díky tomu, že se na obloze přiblížili na několik stupňů a v roce 1993 byly v první konjunkci od let 1821-22.

Ale musíme si uvědomit, že Neptun zatím nedokončil ani jeden oběh okolo Slunce od té doby, co byl objeven - Neptunův rok totiž trvá 165 let. První výročí jeho objevu bude okolo roku 2011, kdy se Neptun vrátí do míst, kde jej v roce 1846 Johann Galle spatřil.

Neptun není tak malý, jak se nám zdá, když ho vidíme v dalekohledu, jeho průměr je čtyřikrát větší než průměr Země. Jeho hmotnost je dostatečně velká na to, aby měla vliv na pohyb Uranu, ze kterého mohli matematici spočítat polohu této planety dříve, než byla spatřena v dalekohledu. Půldruhého století uběhlo od doby, kdy si Challis, Dawes a Lassell nechali ujít objev Neptunu a kdy se to podařilo při troše štěstí Gallemu v Berlíně. A d'Arrestovo zvolání „tato hvězda není zanesena v mapě“ bude navždy znít v dějinách astronomie.

Podle *Astronomy* 9/1996
Přeložila Eliška Javůrková

Neptun - historie jednoho objevu

1781

13. březen - William Herschel objevuje Uran

1821-22 - Uran a Neptun jsou v konjunkci

1841

3. červenec - Adams začíná řešit výchytky v dráze Uranu

1843

říjen - Adams dělá předběžné výpočty dráhy Neptunu

1845

červen - Le Verrier začíná pracovat na problému dráhy Uranu

Polovina září - Adams dospívá k závěru, planeta je pouhé 2° od předpovědi, dává vědět o svých výpočtu

23. září - Adams navštěvuje Airyho, ale ten je právě ve Francii

21. říjen - Adams se dvakrát snaží navštívit Airyho, podruhé je vyprovozen Airyho vrátným

5. listopad - Airy píše Adamsovi a pokládá mu technickou otázku o dráze Uranu, Adams neodpovídá

10. listopad - Le Verrier oznamuje první předběžné výsledky

1846

1. červen - Le Verrier uveřejňuje první předpověď polohy planety

23. červen - Airy se dozvídá o Le Verrierově předpovědi, srovnává ji s Adamsovou předpovědí

26. červen - Airy si začíná dopisovat s Le Verrierem, také jemu pokládá svou technickou otázku, nikdy se nezmíní ani o Adamsovi ani o plánech na vyhledání planety

29. červen - Airy oznamuje kolegům, že by měli planetu co nejdříve objevit, sestavuje plány na její vyhledání

konec června - Adams dokončuje nové výpočty polohy planety

29. červenec - Challis začíná hledat Neptun

Srpen - John Herschel podává Dawesovi podrobné informace o nové planetě

4. a 12. srpen - Challis spatřil Neptun, ale neuvědomuje si, že vidí novou planetu

31. srpen - Le Verrier ukazuje svou předpověď pařížské Akademii věd a tvrdí, že lze rozpoznat kotouček planety

Začátek září - Dawes zaslal Lassellovi dopis, ve kterém píše o nové planetě, díky nedbalé službě nebyl předán včas

10. září - John Herschel oznamuje britským vědcům, že astronomové planetu brzy objeví

18. září - Le Verrier žádá Galleho, aby se pokusil planetu najít

23. září - Galle dostává Le Verrierův dopis, Galle a d'Arrest objevují Neptun po půlhodině hledání

24. září - Galle zaznamená, že se Neptun po obloze pohybuje, což prokazuje, že se jedná o planetu

29. září - Challis potřetí spatřil Neptun, aniž by si to uvědomil

1. říjen - Times uveřejňuje zprávu o objevení Neptunu

Měsíční expedice Ostrava 96'

Již druhým rokem se v týdnu od 21. - 26. července 1996 konala na Hvězdárně a Planetáriu u nás ojedinělá akce. Setkání asi dvaceti lidí, kteří se občas podívají dalekohledem na našeho nejbližšího vesmírného souseda - Měsíc.

Bohužel letošní expedice byla doprovázena velkou nepřízní počasí, a tak se hlavní cíl setkání, poznávání povrchu Měsíce přímo u dalekohledu, smrškl pouze na dva večery. Napozorováno toho tedy opravdu moc nebylo. Ovšem tuto skutečnost kompenzoval přednáškový program. Účastníci mohli vyslechnout přednášky jak teoretické - Geologie, Vznik a vývoj Měsíce, Historie selenologie, tak ryze praktické - Fotografie Měsíce, Kresba Měsíce. Zbylo místo i na návštěvu Geologického pavilonu HGF - VŠB a na odpoledne strávené brouzdáním po Internetu se zaměřením na Webovské stránky s

Měsícem. Škoda jen, že se nepodařilo na letošní expedici pozvat některého renomovaného odborníka, tak jak tomu bylo v loňském roce v případě RNDr. Mojmiry Eliáše.

V neposlední řadě je také nutno zdůraznit přínos expedice při osobní výměně názorů a zkušeností mezi účastníky, opatření zdrojů literatury a dalších informací, tak jak to na setkáních tohoto typu bývá.

Na závěr expedice se podařilo sestavit malý sešitek s názvem „Sběrník“ Měsíční Expedice Ostrava 96', ve kterém se objevují pozorování a vůbec celé dění v posledním týdnu července v Ostravě. Nezbyvá mi jen než doporučit, abyste se třetího ročníku zúčastnili.

Marek Pelinka