Obsah

strana

45. výročí založení Hvězdárny Valašské Meziříčí

Josef Kujal

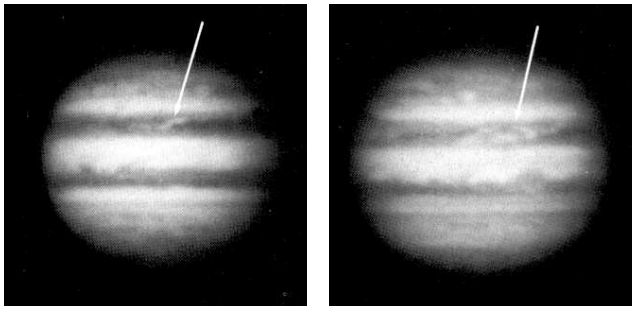
Na přelomu září a října, přesněji ve dnech 29. září až 1. října se konal na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí seminář ke 45. výročí jejího založení. Již z propagačních letáčků, které hvězdárna vydává, bylo zřejmé, že tento seminář bude, co se týče příspěvků a přednášejících, velmi zajímavý. Proto jsme se v Hradci na hvězdárně domluvili, že tam vyrazíme.

V pátek 29. září byl plánován odjezd osobním vlakem do Pardubic těsně před obědem, odkud jsme dále pokračovali rychlíkem až do Hranic na Moravě, kde se opět přestupuje na osobní vlak do Valašského Meziříčí. Plánovaný příjezd byl asi v půl čtvrté odpoledne. Prvním problém se objevil hned v Hradci Králové, neboť v čase pravidelného odjezdu jsem byl ve vagónu sám. Po ostatních spolucestujících, tedy Martinu Navrátilovi, Frantovi Reinberkovi a Pepíkovi Bartoškovi, ani vidu, ani slechu. Ještě že výpravčí poněkud otálel a všichni tři opozdilci stihli nastoupit doslova v hodině dvanácté. Zbývající část cesty byla již poklidná. Do Valašského Meziříčí jsme dorazili včas a jelikož bylo krásné počasí, vydali jsme se pěšky přes město k místní hvězdárně. Zde jsme byli vřele uvítáni a bylo nám umožněno ubytovat se v místním apartmá zvaném „Škvorník“.

Seminář byl slavnostně zahájen v pátek v pět hodin, poté následovaly první dva příspěvky — o úvod se postaral RNDr. Jiří Borovička, CSc. se svým příspěvkem o *výzkumu meteorů*. Během této přednášky jsme se dozvěděli nové informace o meteorickém roji Leonid získané za několik uplynulých let, byly zde představeny výsledky a promítnuty videosnímky z posledních dvou maxim tohoto

Titulní strana: snímky sluneční fotosféry pořízené na HPHK, celý kotouč 23. 9. 2000 8:54 UT a detail sluneční skvrny v aktivní oblasti 9169 (8:57 UT). Obraz Slunce byl promítnut na stínítko refraktorem 200/3500 a vyfotografován digitálním fotoaparátem Olympus C–2000Z.

docházi proto, že při atmosférické refrakci se krátké vlnové délky (modrá barva) lámou více než dlouhé. Tuto nepříjemnost můžeme potlačit použitím barevných filtrů propouštějících jen úzkou oblast viditelného spektra — výsledkem je zřetelně lepší obraz objektu. Tento trik budete určitě potřebovat, neboť polovina plochy oblohy má výšku nad obzorem menší než 30°. Objekt, který je méně než 30° nad obzorem, může být vidět stejně dobře, jako objekt kdekoli na obloze. Každá planeta a Měsíc reagují na filtry jinak, a proto o nich pojednáme odděleně.



Obr. 18 — Dva snímky neustále se měnícího Jupiteru. Obě fotografie udělal Parker s 31,75-cm reflektorem 1:6,5 se zaokulárovou projekcí na 1:123 a expozicí 2,5 s na film TP 2415. (a) 30. července 1985, jižní rovníkový pás prodělával komplexní erupci bílých oválů (šipka), zatímco severní rovníkový pás vysílal chomáčky do světlé rovníkové zóny. (b) 17. prosince 1986 se objevila nová erupce (šipka). Tmavá skvrna vpravo je stín Jupiterova měsíce Europy.

Pokračování

Překlad článku „The Art of Planetary Observing“, autoři Donald C. Parker a Thomas A. Dobbins, Sky and Telescope 10/1987, s. 370-372 a 12/1987, s. 603-607.

spojené. Po přestávce na oběd pokračoval koloběh příspěvků dále — na řadě byl RNDr. Milan Rybanský, CSc. s příspěvkem *Tajemství Slunce*, ve kterém se snažil přiblížit Slunce jako testovací hvězdu astrofyziky. Posledním sobotním příspěvkem se stala přednáška RNDr. Zdeňka Urbana – *Evoluce v evoluci: O fenoménu života ve vesmírném kontextu*. Poté byl v plánu již jen společenský večer, na kterém bylo možné neformálně diskutovat na různá témata a k tomu pojídat různé dobroty a popíjet. Diskuse se jako obvykle protáhla až do pozdních hodin.

V neděli, tedy v třetí den semináře, byl na programu již jen jeden příspěvek, a to od Mgr. Antonína Vítka, CSc. *Budoucnost pilotovaných letů aneb jak dál s raketoplány*. Přednášející v něm probíral připravované lety amerických raketoplánů, jejich náplň a určení. Někteří účastníci poté využili možnosti prohlídky celé hvězdárny a také pořídili nějaké fotografie. Dále již proběhlo jen slavnostní zakončení a rozloučení.

Obr. 2 — Pozorování protuberančním dalekohledem ve druhé kopuli hvězdárny. Vlevo nahoře je televizní obrazovka, na níž je zrovna (30. 9. 2000 10:14) patrná eruptivní protuberance.

Obr. 3 — Hromadné foto účastníků semináře ve Valašském Meziříčí. Amatérští a profesionální astronomové z Hradce Králové tvořili nezanedbatelnou skupinu.

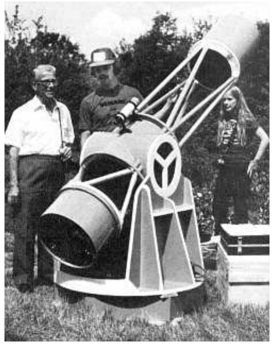
noci, kdy se hvězdy jen třpytí a teplota klesá, jsou výborné pro pozorování mlhovin a hvězdokup, ale obyčejně beznadějné pro pozorování planet.

V určitých denních dobách jsou detaily na Měsíci a planetách velmi ostré, zvláště po západu Slunce, v přestávce mezi denním ohříváním a nočním ochlazováním vzduchu (již v Říši hvězd z r. 1924 je zmínka o tom, že obraz Marsu je nejlepší po západu Slunce, pozn. překl.). Jak se teplota snižuje, vzdušná hmota se začíná pohybovat a seeing zhoršovat. V průběhu noci se často naruší teplotní rovnováha a seeing se dále zvyšuje. Mnozí pozorovatelé zaznamenávají lepší seeing po půlnoci, ale často to závisí na jejich místních podmínkách.

Subtropické a tropické zóny poskytují z globálního hlediska nejlepší seeing. Ve středních šířkách všeobecně nastávají nejlepší podmínky od pozdního jara do podzimu, zimní noci jsou často poznamenány rychlým seeingem způsobeným turbulencí v tryskovém proudění.

Amatéři obvykle hodnotí kvalitu seeingu stupnicí od 0 do 10, přičemž 0 je nejhorší (planety jsou beztvářné, rozmazané balóny) a 10 je nejlepší možnost (absolutně jasné, stacionární obrazy). Profesionálové hodnotí seeing podle toho, jaký úhlový rozměr vykazují obrazy bodových hvězd na fotografických deskách.

V jakémkoli daném čase je nejlepší seeing ve směru do nadhlavníku, kde je vzdušná hmota nejtenčí. Ve výšce 30° nad obzorem je seeing obvykle o 2 až 3 stupně v 10-ti stupňové škále horší než v nadhlavníku.



Obr. 15 — K dobrému zobrazování planet by měl mít reflektor velkou ohniskovou vzdálenost. Mezi řadu dalších požadavků patří malé sekundární zrcátko, aby byl větší kontrast obrazu. Na fotografii ukazují Alan (uprostřed) a Sue Frenchovi svůj 10-palcový (25 cm) reflektor 1:9,5 na setkání amatérů ve Stellafane r. 1982. Velmi hladký pohyb dobsonovské montáže zajišťuje klidný pohyb dalekohledem i při velkém zvětšení.

Užívání filtrů

Každý budoucí pozorovatel Měsíce nebo planet by měl získat k dispozici sadu barevných filtrů. Červené filtry propouštějí červené světlo a zadržují modré. Fialové filtry ponechávají fialové světlo a velkou část modrého konce viditelného spektra projít a odstraňují teplé barvy delších vlnových délek (žlutá, červená). Taková barevná selekce umožňuje pozorovateli zvýšit schopnost rozlišit malé detaily o možnost lépe rozeznat barevné rozdíly, než normálně. Doporučujeme sérii

optimisticky. Každý si v hlavě odnesl otázku na promyšlení, je tu reálná možnost, že by společnost v nedaleké budoucnosti mohla získat jistou částku a jde o to, co s ní. Jedna z možností je věnovat část na podporu aktivních členů a to v různé formě. Nechme se však překvapit, jak to vše nakonec dopadne.

Odpolední blok přednášek zahájil Kamil Hornoch. V programu stál název *Prvé zkušenosti se CCD fotometrií komet*, ale jak se záhy ukázalo, byl zcela mylný, neboť Kamil je již ostřílený pozorovatel. Za poměrně krátkou dobu se mnohému naučil a dnes již téměř rutinně sleduje komety i pomocí CCD techniky. Potíže má pouze se zpracováním napozorovaných dat. Přeci jen je to časově náročnější než u vizuální fotometrie. Dozvěděli jsme se také, kterak se snažil vypořádat s „odvěkým“ problémem — jde o to, že komety sledované pomocí CCD vycházejí v průměru o 1 až 2,5 magnitudy (dle vzhledu a dalších okolností) slabší než při pozorování okem. Bohužel ani Kamil zatím nevyzrál na tuto otázku, a tak záhada pokračuje. Následně se slova ujal opět Vladimír Znojil, ale povídání to bylo věru mnichovské, o nás bez nás. Příspěvek se týkal *meteorářů*, ale jejich drtivá většina včetně nejaktivnějších pozorovatelů se nedostavila, ač byli někteří přímo speciálně zváni. Důvod je možná jednoduchý, příspěvek byl totiž dosti kritický. Hodnotil katastrofický stav meteorářů. Pozorování je sice dosti, ale většinou se jedná o nekvalitní výsledky, které mnohdy musí být vyškrtnuty z dalšího zpracování. Chybou je především ten fakt, že se pozoruje vesměs v izolovaných skupinkách a některé vedou i naprosto nezkušení vedoucí. Je potřeba zorganizovat větší akci, je nedostatek či přímo absence celostátních expedic. Při této příležitosti připomenul Ivo Míček nutnou potřebu zpracování starších dat, respektive přepsání dat do počítače, z předchozích expedic. Konečně bychom se měli zamyslet a udělat si pěkný víkend plný čísel. Alespoň by se člověk spolupodílel na něčem užitečném. To, že výsledky jsou krásná věc, oproti rozpracovaným polotovarům, nás přesvědčil Petr Pravec. V poslední sobotní přednášce představil ve stručnosti průběžné výsledky *fotometrie planetky 2000 DP107*. Pro ty, kteří neví, dodávám, že se jedná o podvojný asteroid. Koncem září objevila podvojnost radarová stanice v Goldstone a další pozorování v rádiovém oboru z Areciba a v optickém oboru z několika světových observatoří včetně Ondřejova tento objev potvrdila. Stalo se tak poprvé, že byla podvojnost prokázána nezávisle rozdílnými metodami. Je to velký úspěch a díky němu předchozí případy podvojnosti, zjištěné i u jiných planetek, a to pouze v optickém oboru ze změny chování světelné křivky, nabírají na váze a jsou více věrohodné. Následná krátká diskuse se postupně přelila ve volnou zábavu a začal tak společenský večírek. Perfektně zorganizovaný a člověk se mohl věnovat naplno zábavě až do brzkých ranních hodin.

Poslední den setkání zahájil Ivo Míček. Do prořídlých a unavených řad promluvil o *projektech kosmických letů ke kometám a planetkám*. Připomněl staré úspěšné sondy, ale především zmínil budoucí mise, které by se již neměly omezit

vyfotografovat. Paprsky byly vidět celkem asi 10 minut, diapozitiv z nejvýraznější fáze jevu jsme se pokusili (s počítačově zvýšeným kontrastem) přetisknout i do Povětroně.

Obr. 14 — Paprsky viditelné na obloze po západu Slunce 20:10 SEČ, 7. 7. 2000. Pohled z Liparských ostrovů, Porto di Ponente směrem na západoseverozápadní obzor. (Viz též barevnou verzi v elektronické podobě časopisu.)

Červený filtr

Tomáš Jurgovič

Pohyb v noci je vždy velmi nebezpečný. Někdy však není vyhnutí, zvláště při astronomickém pozorování. Většinou není taková tma, aby nebyly vidět alespoň nějaké obrysy. Přesto postupujte pomalu, s rozvahou a obezřetně. Asi za 30 až 40 minut si vaše oči postupně na tmu přivyknou a zornice se maximálně rozšíří. Potom jste schopni vidět relativně dobře. Až toho dosáhnete, chraňte si oči před prudkým světlem. Zornice se okamžitě stáhnou a nervy v oku ztratí svoji citlivost. Obnovení nočního vidění pak opět trvá delší dobu.

Pokud přesto chcete použít světlo, zavřete nebo si zakryjte jedno oko, aby alespoň jeho citlivost zůstala zachována. Při použití baterky na ní mějte připevněn červený filtr. Tím zůstane vaše noční vidění zachováno.

Již nikdy unavené oči

Tomáš Jurgovič

Odstřelovači v zahraničních speciálních jednotkách používají přípravky ke zlepšení funkce očí a zvýšení ostrosti zraku. Tyto přípravky zvyšují produkci očního purpuru v sítnici. Oční purpur se musí neustále obnovovat, avšak tělo často není samo schopno obnovit rovnováhu vlastní produkcí. V těchto případech se pak oči cítí unavené, nebo slzí.

Již za druhé světové války fasovali angličtí noční stíhací piloti před akcí sušené borůvky. Tyto plody totiž obsahují velké množství právě těchto stimulačních očních látek. Později bylo možno z borůvek vyrábět za pomoci zvláštní technologie přímo výtažek účinných látek. Někteří čeští odstřelovači si nechávali tyto drahé přípravky zasílat „na černo“ ze zahraničí, od svých kolegů. V současné době se však začal přípravek s těmito účinky prodávat i v našich lékárnách, naštěstí bez předpisu.

jako Stadtmauermuseum a také jako rozhledna (vstupné činí 2 DM). Je z ní pěkný výhled na samotný Nördlingen, nejvýznačnější stavbu — kostel sv. Jiří, za dobré dohlednosti i do širokého okolí (viz obr. 4). Všimněte si především, že se nacházíte v ploché, 25 km velké kruhové kotlině obklopené valem vysokým 100 m. Stojíte v místě, kam před 15 milióny roky dopadl velký meteorit.

Obr. 4 — (a) Pohled na kostel sv. Jiří s 90 m vysokou věží Daniel, postavený v letech 1454 – 1490. Jako stavební materiál sloužila impaktně přeměněná hornina suevit z lomu Altenbürg (viz dále v textu). Vpravo je vidět jeden z nejvyšších raně renesančních domů ve střední Evropě. (b) Pohled z hradební věže Löpsinger Tor směrem na západ, dobře viditelný je vnější val kráteru vzdálený asi 10 km. Stolová hora Ipf (668 m n. m.) na obzoru se nachází u obce Bopfingen, již za valem.

Obr. 5 — Budova geologického muzea Rieskrater je pro veřejnost otevřena od května 1990.

Tmavé paprsky a pásy na večerní obloze

Jiří Šura

Pod záminkou spatření úplného zatmění Slunce jsme s Vaškem Knollem, Martinem Lehkým a dalšími pěti dobrodruhy (to slovo má svoji historii, ale o tom je psáno na jiném místě: cd /Astronomie, podadresář Astronomická společnost) koncem ledna 1998 opustili nevlídnou Evropu a měsíc se potulovali po Venezuele.

Asi v polovině února jsme strávili více než týden v jihovýchodním cípu této země, v okolí města Santa Elena de Uairén. Navečer 17. února jsme se s Martinem a Ivou, mou paní, vypravili na kopec východně od města, abychom spatřili Magalhàesova oblaka a využili toho, že jsme jen něco přes 4° severně od rovníku. Na kopec jsme vylezli asi 5 minut po západu Slunce, které zapadlo v 18:09 místního času. Bylo zcela jasno, ale na světle šedomodré barvě oblohy byla patrná přítomnost vodních par v ovzduší a při obzoru byl dosti silný zákal. Nízko nad západním obzorem se nacházelo několik malých čočkovitých oblaků, asi altokumulů, nad nimiž postupně slábla žlutavá záře odcházejícího dne.

Po chvíli jsem si všiml, že se od západního obzoru k nadhlavníku a ještě dál táhne pruh tmavěji zbarvené oblohy. Po několik minut se tento pruh stával stále zřetelnější. Táhl se od západního obzoru přes zenit až k východnímu, v zenitu měl šířku asi 10° a směrem k obzorům se zužoval. Asi po pěti minutách začal slábnout, ale napravo od něho, asi 10° severněji, se objevil druhý. Zatímco se první pruh ztrácel, ten druhý se stával tmavší, zřetelnější. Po chvíli ho bylo možné pozorovat od obzoru k obzoru, pak se začal ztrácet. Nepozorovali jsme žádný pohyb pruhů, ten první byl postupně vystřídán druhým. Úkaz jsme sledovali asi 10 minut, přibližně od 18:20 do 18:30 místního času, tj. mezi 22:20 a 22:30 UT.

Tmavé pruhy se mi jevily jako stín vzdáleného velmi vysokého předmětu, vržený na oblohu. Tam, kde byly vyšší vrstvy atmosféry osvětleny Sluncem (které bylo pro nás již pod obzorem), bylo nebe světlejší, ve stínu bylo tmavší.

Podobný úkaz jsem již před lety viděl ve Velkém Meziříčí za jednoho letního večera. Tenkrát však měl podobu asi pěti tmavých a světlých pruhů, vějířovitě se rozbíhajících od Slunce (pod obzorem) k zenitu. Jev byl způsoben zastíněním částí oblohy bouřkovými věžemi za obzorem. O jeho původu nebylo pochybností, neboť jiné bouřkové oblaky bylo ten večer vidět i z pozorovacího stanoviště.

Úkaz v Santa Eleně jsem si nejdříve vysvětloval tak, že se ten večer nad vzdálenými Andami vytvořily vysoké bouřkové mraky, jejichž dvě gigantické věže vrhaly stín až nad Santa Elenu. V rovníkovém pásu totiž mohou bouřkové mraky dosahovat výšky až 25 km a navíc úkaz mohl být nad námi ve výšce mezi 10 a 20 km, což dává dohromady 35 až 45 km zakřivení zemského povrchu). A v době, o které je řeč, přinášel El Niño na návětrné svahy And ničivé záplavy.

Ale pak jsem začal počítat a zjistil jsem, že Andy jsou po příslušném azimutu 1500 km daleko a mraky by musely být vysoké 170 km…

Při dalších výpočtech jsem vycházel z následujících známých nebo předpo-

hloubkou 4 km, jehož valy se ještě během několika minut sesuly, dno se vyzdvihlo a ustálil se tvar o průměru 25 km a hloubce 1 km. Dohromady bylo přemístěno plných 1000 km^3 hornin.[1]

Absolutní stáří Rieského impaktu může být určeno jednak radiometrickými metodami, tj. např. měřením poměru izotopů ^{40}K/^{40}Ar v impaktních sklech suevitu. Při vzniku skel během impaktu z nich totiž unikl netečný plyn argon 40 a dnes je v nich přítomen pouze díky radioaktivnímu rozpadu draslíku 40 (poločas rozpadu je $1{,}2{\cdot}10^9$ roků). Všeobecně přijímaný věk kráteru je $15{,}0 \pm 0{,}1$ Ma. Tutéž hodnotu dává i metoda ^{40}Ar/^{39}Ar.

Nezávisle byl určen relativní věk pomocí vůdčích fosílií nalezených v sedimentech, jež se usadily těsně před impaktem (třetihory, miocén, střední torton, tj. období před 15 mil. roky) a nejstarších sedimentů po Rieské události (svrchní torton).

Pouhých 40 km jihozápadně od Riesu se nachází další kráter jménem *Steinheim*. Má průměr 3,4 km, hloubku 100 – 200 m a centrální vrcholek vysoký 50 – 55 m; průměr meteoritu, který vytvoří takový kráter, se odhaduje na 100 m. Na základě fosilních nálezů lze určit přibližně stejný věk jako v případě Riesu a odtud již není daleko k hypotéze, že oba krátery vznikly současně. Pravděpodobnost dvou nezávislých impaktů takřka na stejném místě na Zemi během krátkého časového úseku je velmi nízká. Mateřské těleso se mohlo rozpadnout v gravitačním poli Země nebo až v atmosféře, příp. se mohlo jednat o dopad dvojplanetky či komety s dvojitým jádrem. Kromě šokově přeměněných hornin jsou pro Steinheimskou pánev charakteristické tzv. *nárazové kužele*, útvary kuželového tvaru s radiálním žlábkováním — ty v Riesu nenajdeme.

Rieskrater Museum

Kdo chce důkladně poznat historii a současnost kráteru Ries, musí bezpochyby zavítat do Rieskrater Museum. Toto skvělé geologické muzeum naleznete v severní části centra na Eugene–Shoemaker–Platz 1. Otvírací hodiny jsou úterý až neděle od 10 do 12 a od 13:30 do 16:30, vstupné pro dospělého stojí 5 DM (viz též [2]).

Expozice je rozdělena do šesti sálů ve dvou poschodích. V první místnosti (A) je pochopitelně pokladna, kde je kromě vstupenky možné zakoupit německou či anglickou literaturu, mapy a další materiály (např. [1] stojí 20 DM). V téže části muzea najdete ještě velkou panoramatickou fotografii Riesu a jeho plastický model.

Místnost (B) je věnována planetologii, kráterům a meteoritům všeobecně. Na televizní obrazovce shlédnete krátký dokument o souvislosti mezi kosmickými kolizemi a formováním sluneční soustavy. Dozvíte se o morfologii kráterů,

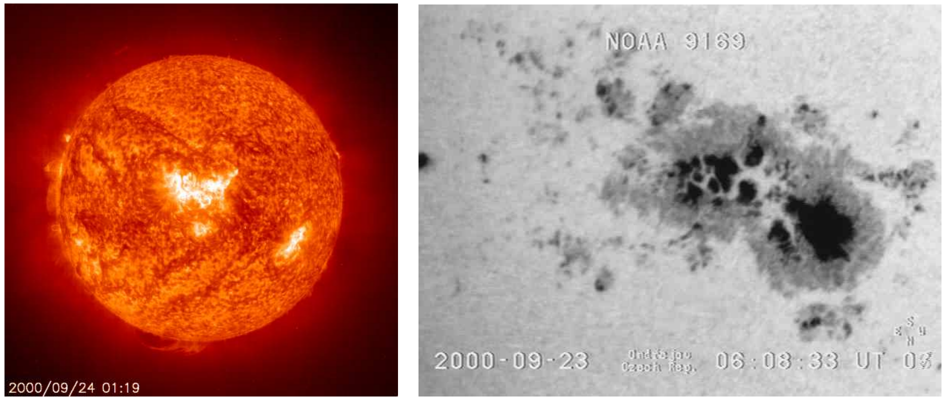
[1] Podrobněji proces impaktu rozebereme v některém z dalších dílů seriálu o impaktních kráterech. Podobně bude samostatná kapitola věnována vltavínům.

mohli bez dalekohledu vidět i další skupinu skvrn, která se nacházela na západním okraji slunečního kotouče (na celkovém obrázku Slunce je vpravo).

Obr. 12 — Zapadající Slunce vyfotografované 23. 9. 2000 zrcadlovým teleobjektivem Rubinar 10/1000, expozice 1/125 s; velká sluneční skvrna je zřetelně patrná. Sluneční disk je zdeformovaný kvůli atmosférické *refrakci*. Foto Miroslav Brož.

Přes střed slunečního kotouče přecházela aktivní oblast 23. a 24. září. Mnozí s napětím očekávali, dojde-li k erupci. Vzhledem k velikosti aktivní oblasti 9169 by pak bylo možné očekávat silné polární záře. Na UV snímcích pořízených sondou SOHO však bylo vidět, že oblast je relativně klidná a k erupci nakonec nedošlo. Obrázky této obří skupiny slunečních skvrn pořízené různými přístroji na družici SOHO si můžete prohlédnout na internetové adrese [1]. Aktuální snímky dění na Slunci (především v chromosféře a koróně) můžete sledovat na adrese [2].

[1] `http://sohowww.nascom.nasa.gov/hotshots/`
[2] `http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html`



Obr. 13 — (a) UV snímek chromosféry ze SOHO, přístroje EIT na vlnové délce 304 nm ze dne 24. 9. 2000 1:19 UT. (b) Detail fotosféry ve viditelném světle (oblast NOAA 9169) na snímku z observatoře v Ondřejově, datum 23. 9. 2000 6:08 UT, orientace jih nahoře, východ vlevo (viz `http://sunkl.asu.cas.cz/~sunwatch/index.html`).

vrstevní sled nelze kvůli fragmentaci rozpoznat. Povrch jurských vápenců je rýhovaný, neboť se přes něj během impaktu pohybovaly Bunte Trümmermassen, a to směrem od centra. Na podobných lokalitách např. v Ronheimu a Gundelsheimu nalezneme totéž radiální zarovnání od středu kráteru.

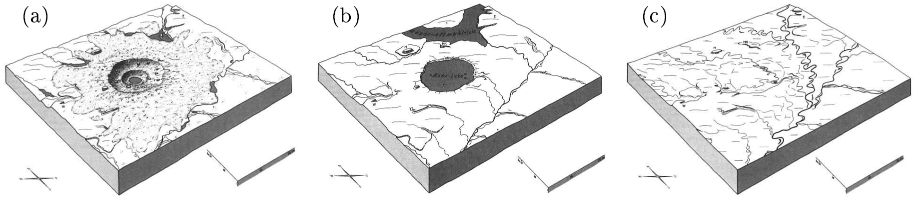
Obr. 7 — Jihozápadní stěna lomu Siegling–Ost s fragmentovanými jurskými vápenci, v nadloží pak horniny Bunte Trümmermassen. Mapka okolí Nördlingenu s vyznačenými lokalitami Holheim a Altenbürg byla převzata z [1].

Odkryv Altenbürg

Altenbürg je opět starý lom další 1 km jihozápadně od valu Riesu, jeho návštěva se tedy dá snadno spojit s lokalitou Holheim. Ve stěně lomu na obr. 8 můžeme vidět především suevit se žluto–zelenou základní hmotou a černými impaktními skly a alochtonní malmské vápence. Vzorky obou hornin jsou vyfotografovány na obr. 9.

Obr. 8 — Asi 12 m vysoká stěna lomu Altenbürg s vyznačeným rozhraním mezi suevitem a malmskými vápenci. Kontakt mezi oběma horninami je ostrý, ale přesto jsou patrné stopy vypalování vápence a ochlazování horkého suevitu. Na druhém snímku je zachycen detail silně zvětralé vrstvy suevitu (impaktní skla bylo možné oddělit prsty).

Obr. 9 — Ukázky hornin z oblasti Riesu: (a) úlomky Bunte Breccia, porcelanit z povrchové vrstvy lomu v Holheimu, (b) šedivý suevit se žluto–zeleným zabarvením a černými skly, nalezený v lomu Altenbürg, (c) hornina s nižším stupněm impaktní metamorfózy, bez skel, a (d) vápenec třetihorního stáří z téže lokality. Zmenšeno na 50 % původní velikosti.



Obr. 10 — *Vývoj Rieského kráteru* (převzato z [1]): (a) Impakt před 15 mil. roky zcela změnil reliéf krajiny i hydrologické poměry, pokryl sutí asi 50-km okolí kráteru, pohřbil údolí a vodní toky. (b) V kráteru samotném se rychle vytvořilo jezero s brakickou vodou, později se střídala období vysoké (18 ‰) a nižší salinity. Další velmi rozsáhlá vodní plocha, jezero Altmühl–Rezat, vznikla na severovýchodě; byla zásobována pravěkým Rýnem a Altmühlem. Období jezer trvalo asi 2 mil. roků, pak byla jezera až po okraj vyplněna usazeninami. (c) Dnešní reliéf je dotvořen opětovným odnosem třetihorních usazenin řekami Wörnitz a Eger, v pleistocénu byl pak formován ledovcem. Starý kráter se opět objevil na povrchu.

Geologický průzkum této lokality sehrál významnou úlohu při rozpoznání impaktního původu Rieského kráteru. Četnými vrty bylo totiž prokázáno, že nejen v nadloží, ale i jeho podloží se nacházejí jurské vápence náležející k Bunte Trümmermassen. Neexistuje tedy žádná žíla suevitu naznačující původ vulkanický. Prostor mezi vápenci tedy musel být vyplněn suevitem shora, při impaktu. Ostatně plně impaktní hypotézu potvrdil pozdější nález vysokotlakých modifikací křemene — coesitu a stišovitu.

Jeden celý den je pochopitelně příliš krátká doba, abyste stihli navštívit všechna zajímavá místa v Riesu, mnoho dalších lomů a odkryvů (např. Gosheim, Otting, Büschelberg, Lehrberg, Wallerstein, Seelbronn), kráter Steinheim,