

Listy *Umbellularia californica* napadené *P. ramorum* na
(Foto Forest Pathology And Mycology
Cooperative Extension Laboratory)



Rostliny s příznaky na listech jsou obvykle napadány přes průduchy nebo v místech poranění. Rostliny hynou jen výjimečně, ale napadené listy jsou zdrojem další nákazy.

P. ramorum může být snadno zaměněna s jinými původci chorob hostitelských rostlin, jejichž pří-

znaky jsou na první pohled shodné. Patří mezi ně další houbová onemocnění, jejichž původci mohou být např. *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. syringae*, *Verticillium arboarum* aj. *P. cactorum* a *P. cinnamomi* napadají i kořeny hostitelských rostlin. Podobné příznaky poškození (skvrny na listech) mohou být také způsobeny vnějšími faktory (mráz, sucho), fyziologickými poruchami nebo být projevem poškození chemickými přípravky. Z těchto důvodů je nezbytné při podezření z výskytu provádět laboratorní testy, které přesně určí původce onemocnění.

Ochrana:

V současné době se prostředky chemické ochrany teprve testují na rostlinách v laboratorních podmínkách. Existují již určité výsledky pro použití měďnatých sloučenin (nátěry na kmeny), kyseliny fosforové a metalaxylu na stromy v USA. Některé fungicidy účinkují proti patogenu až ve vyšších koncentracích, které však mohou být toxické pro rostliny. Také ve městech a v krajíně nebude možné toto chemické ošetření použít. Navíc existuje nebezpečí vzniku rezistence na metalaxyl, jako se tomu stalo již u některých dalších druhů rodu *Phytophthora*. V evropských podmínkách nebyl dosud žádný ochranný prostředek ve formě fungicidu povolen. Ochrana proti *P. ramorum* proto spočívá především v dodržování preventivních opatření.



Prosakující exsudát ("krvácení") u *Q. agrifolia*
(Foto Forest Pathology
And Mycology Cooperative
Extension Laboratory)

Nákup zdravého množství materiálu nebo použití k množení zdravých rostlin bez vnějších příznaků onemocnění by mělo být hlavní zásadou. Významným ochranným opatřením proti napadení rostlin je udržování jejich optimálního zdravotního stavu a zabránění vzniku podmínek, které by byly vhodné pro růst, vývoj a další případné šíření patogenu. Dále je velmi důležité zamezit poranění rostlinných pletiv, která jsou pak vstupní branou pro škodlivé organismy. Zálivka a rosení by měly být omezeny tak, aby se nadměrně nezvyšovala vlhkost v porostu. Nářadí používané při řezu nebo stříhání keřů je

pak nezbytné dezinfikovat. Doporučuje se omezit hnojení, a to především dusíkatými hnojivy.

Při napadení existuje pouze jediné řešení, jak zamezit dalšímu šíření tohoto patogenu, a tím je okamžitá likvidace napadených rostlin.

Karanténní opatření

V ČR *P. ramorum* zatím nebyla zařazena mezi karanténní škodlivé organismy ve smyslu zákona č.147/1996 Sb., o rostlinolékařské péči a změnách některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Předběžná analýza rizika škodlivosti však ukázala, že tento nový druh představuje značné nebezpečí, a to jak jeho neevropské izoláty, vyskytující se dosud pouze v USA (pro duby a další listnáče v Evropě), tak i jeho evropské izoláty (zejména pro okrasné dřeviny rodů *Rhododendron* a *Viburnum*).

Soubor opatření, který k omezení tohoto rizika přijala Státní rostlinolékařská správa, se shoduje s opatřeními přijatými v EU. K 1. červnu 2003 vstoupilo v platnost „Úřední sdělení Státní rostlinolékařské správy, ze dne 7. května 2003, č.j. 0362/a/2003/Ř-10, o opatřeních k zabránění zavlečení a šíření původce náhlého odumírání dubů (*Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld) na území České republiky“. (Toto sdělení je uveřejněno na internetových stránkách www.srs.cz).

Mezi tato fyto-sanitární opatření patří zákaz šíření neevropských a evropských izolátů *P. ramorum* na území ČR. Náchylné hostitelské druhy dovážené do České republiky z USA musí pocházet z oblastí prostých neevropského izolátu patogenu nebo z míst produkce, v nichž byly od začátku posledního ukončeného vegetačního období prováděny úřední prohlídky, zahrnující laboratorní testování všech podezřelých příznaků, a výskyt *P. ramorum* při těchto prohlídkách nebyl zjištěn. Navíc musí být před nakládkou odebrán reprezentativní vzorek rostlin, který musí být sledován prostým *P. ramorum*.

Nové fyto-sanitární požadavky jsou stanoveny i pro dovoz dřeva náchylných hostitelských rostlin z USA, a to pro dřevo *Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Lithocarpus densiflorus* a *Quercus* spp., které musí pocházet z oblastí prostých neevropského izolátu patogenu nebo musí být odkorněné a zcela hraněné nebo vlhkost dřeva nesmí přesahovat 20% nebo musí být provedena dezinfekce pomocí horkého vzduchu nebo horké vody. Řezivo (odkorněné i se zbytky kůry) musí být ošetřeno značkou „Kiln-dried“, KD nebo jiným mezinárodně uznávaným označením podle běžné obchodní praxe potvrzujícím, že bylo v době zpracování uměle vysušeno na vlhkost nižší než 20% (vyjádřeno v % sušiny). Současně je v ČR zakázáno dovážet z USA samotné kůry rostlin *Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Lithocarpus densiflorus* a *Quercus* spp., u dubů se toto opatření vztahuje i na kůru dubu korkového (*Q. suber*), tedy korek.



Zbytky exsudátu na kmeni *Q. agrifolia*
(Joseph O'Brien, USDA Forest Service)

Charakteristickým symptomem *P. ramorum* na *Vaccinium ovatum* je rakovina výhonu (větve) - tmavá oblast s mrtvým pletivem pod tím (Foto Dave Rizzo, UC Davis)



Rostliny *Rhododendron* spp. (s výjimkou *R. simsii*) a *Viburnum* spp. z ostatních zemí musí:

- pocházet z oblastí prostých evropských izolátů patogenu nebo
- z místa produkce, v němž na žádných hostitelských rostlinách nebyly od začátku posledního ukončeného vegetačního období při úředních prohlídkách, zahrnujících laboratorní testování všech podezřelých příznaků, vykonaných alespoň jednou ve vhodném termínu v období aktivního růstu těchto rostlin, zjištěny žádné příznaky evropských izolátů tohoto škodlivého organismu, nebo
- z míst, v nichž sice byl zjištěn výskyt *P. ramorum*, ale v nichž byly přijaty vhodné postupy k eradikaci škodlivého organismu, spočívající alespoň ve zničení napadených rostlin a všech náchylných hostitelských rostlin do vzdálenosti 2 m od napadených rostlin a
 - v nichž byly všechny náchylné hostitelské rostliny v okruhu 10 m od napadených rostlin a všechny zbylé rostliny z napadených partií ponechány v místě produkce a byly při doatečných prohlídkách provedených alespoň dvakrát v průběhu tří měsíců po zjištění výskytu v období aktivního růstu sledovány prostými škodlivého organismu a
 - v nichž byly všechny ostatní náchylné hostitelské rostliny podrobeny intenzivním opakovaným prohlídkám následujícím po zjištění výskytu a byly při těchto prohlídkách sledovány prostými škodlivého organismu.

Další opatření vstupují v platnost dnem 1. srpna 2003 a jsou stanovena pro přemísťování náchylných hostitelských rostlin původem z USA a všech rostlin *Rhododendron* (kromě *R. simsii*) a *Viburnum* po území ČR. Tyto rostliny podléhají po dovozu následně rostlinolékařské kontrole a musí být při přemísťování v ČR opatřeny rostlinolékařským pasem. Právnícké a fyzické osoby, které v rámci podnikání uvádějí do oběhu na území České republiky rostliny *Rhododendron* (kromě *R. simsii*) a *Viburnum*, musí být registrovány a tyto rostliny podléhají soustavné rostlinolékařské kontrole. Rostlinolékařský pas u těchto rostlin potvrzuje stejné požadavky, jaké potvrzuje rostlinolékařské osvědčení při dovozu těchto rostlin z jiných zemí než z USA.

Státní rostlinolékařská správa organizuje průzkum výskytu *P. ramorum* na území ČR. Vzhledem k potenciálnímu nebezpečí se doporučuje oznámit výskyt rostlin s podezřelými vnějšími příznaky onemocnění příslušnému obvodnímu oddělení Státní rostlinolékařské správy (dříve okresní oddělení SRS).

Vyšlo s podporou Ministerstva zemědělství České republiky a Státní rostlinolékařské správy.

Nová nebezpečná choroba dřevin

Phytophthora ramorum

Werres, De Cock & Man in 't Veld

Ing. Jitka Mašková a Ing. Gabriela Dušková
Státní rostlinolékařská správa, odbor karantény

Úvod

Phytophthora ramorum je choroba, která byla objevena poměrně nedávno. Může působit významné ekonomické i ekologické škody, proto se v současné době v řadě zemí proti jejímu rozšíření přijímají preventivní opatření. Největší škody zatím působí v USA na hospodářsky významných dřevinách, zvláště dubech. Vzhledem k širokému spektru hostitelů a rychlému rozšiřování v Evropě je tato choroba považována za závažnou i pro Českou republiku.

Rozšíření

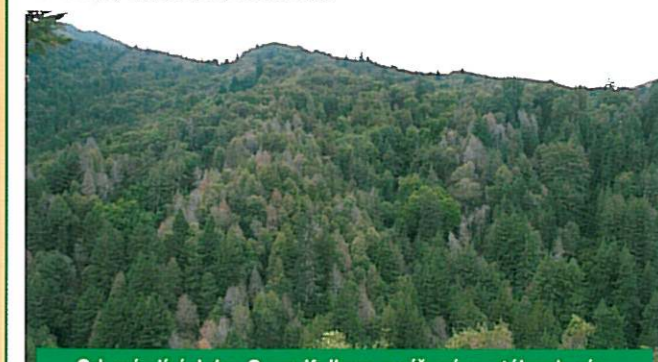
Poprvé byla zaznamenána v roce 1995 na pobřeží střední Kalifornie, kde způsobila značný úhyn amerických dubů (*Lithocarpus densiflorus*, *Quercus agrifolia*, *Quercus kelloggii*, *Quercus parvula* var. *shrevei*) a *Arbutus menziesii*. Podle toho byla také tato choroba pojmenována - náhlé odumírání dubů (Sudden oak death). Ale teprve až v roce 2000 byl do té doby neznámý patogen identifikován jako *Phytophthora ramorum*.

Z Kalifornie se *P. ramorum* šířila dál a v roce 2001 byla objevena v Oregonu a Evropě. Dnes je její výskyt potvrzen v řadě evropských států (Nizozemí, Německo, Polsko, Švédsko, Španělsko, Velká Británie, Belgie a Francie) a ojedinělé nálezy byly zaznamenány i v dalších evropských zemích.

Z Asie, Afriky, Střední a Jižní Ameriky a Oceánie zatím žádné záznamy o výskytu nejsou.

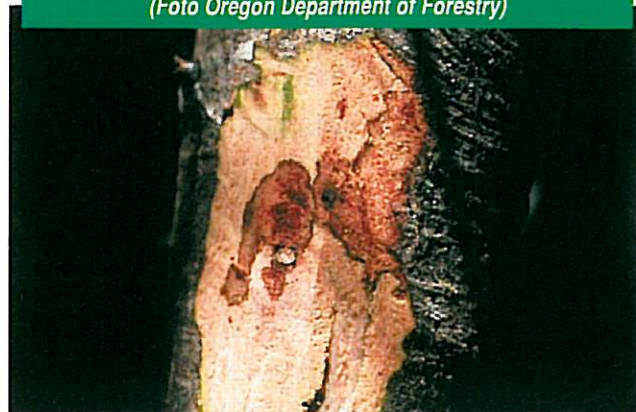
Hostitelské rostliny

Phytophthora ramorum má široké spektrum hostitelů. Mezi její hlavní hostitele patří rostliny z čeledi Fagaceae, Caprifoliaceae, Ericaceae, Lauraceae, Rosaceae.



Odumírající duby *Q. agrifolia* ve smíšeném stálezeleném porostu v Kalifornii (Foto: P.Svihra, UCCE, Marin County).

Stonkové léze na americkém dubu (*Lithocarpus densiflorus*) způsobené houbou *Phytophthora ramorum*.
(Foto Oregon Department of Forestry)



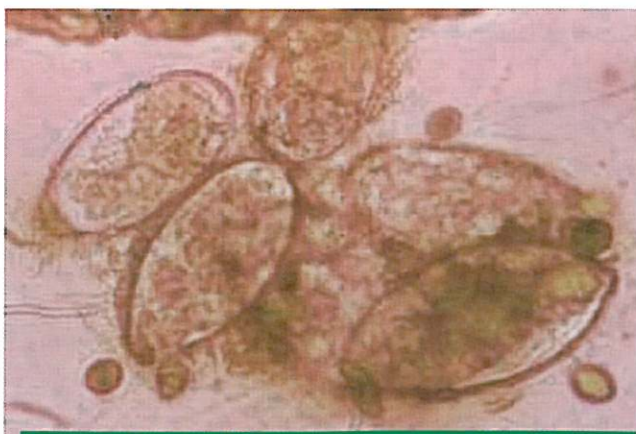
Podle příznaků rozlišujeme dvě kategorie hostitelských rostlin: hostitele s projevy rakoviny kůry a hostitele s příznaky na listech. Mezi hostitele s příznaky na kůře patří převážně americké duby. Choroba se u nich projevuje rakovinou kůry kmene a často vede k úhynu stromů. Příznaky na listech vykazují ostatní níže uvedené rostliny.

V USA jsou přirozenými hostitelskými rostlinami převážně americké duby (čeleď Fagaceae) - *Quercus agrifolia*, *Quercus kelloggii*, *Quercus parvula* var. *shrevei*, a *Lithocarpus densiflorus*. Dalšími hostiteli jsou následující druhy dřevin: *Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Arbutus menziesii*, *Arctostaphylos manzanita*, *Heteromeles arbutifolia*, *Lonicera hispidula*, *Pseudotsuga menziesii*, *Rhamnus californica*, *Rhododendron macrophyllum*, *Sequoia sempervirens*, *Umbellularia californica*, *Vaccinium ovatum* a nejnověji byl zjištěn výskyt na *Quercus chrysolepis*, *Corylus cornuta*, *Pittosporum undulatum*, *Rhamnus purshiana*, *Rhus diversiloba*, *Rubus spectabilis*, *Toxicodendron diversilobum*. Nedávno byla potvrzena jako hostitelská rostlina s příznaky na listech první bylina - *Trientalis latifolia*.

V Evropě nebyla prozatím *P. ramorum* nalezena na dubech ani jiných rostlinách z čeledi Fagaceae, ale nachází se hlavně na rodech *Rhododendron* (kromě *R. simsii*) a *Viburnum* (*V. x bodnantense*, *V. x burkwoodii*, *V. davidii*, *V. farreri*, *V. opulus*, *V. plicatum* a *V. tinus*). Podle posledních zpráv byl původce choroby v Evropě zjištěn i na *Camellia japonica*, *Kalmia latifolia*, *Pieris formosa* var. *forrestii*, *P. japonica*, spektrum známých hostitelských druhů je však neustále rozšiřováno.

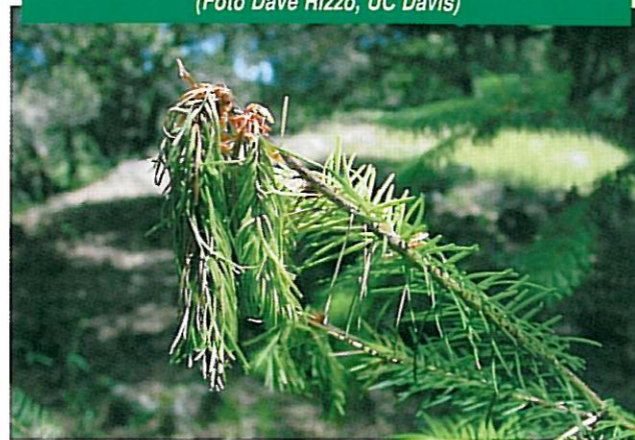
Biologie:

P. ramorum, stejně tak jako ostatní druhy rodu *Phytophthora*, patří mezi intracelulární druhy hub s vláknitým, větveným, většinou nepřehrádkovaným myceliem, na kterém vznikají rozmnožovací



Houba *Phytophthora ramorum* (JGI Berkeley Lab)

Pseudotsuga menziesii var. *menziesii* - vadnutí větví a jehličí
(Foto Dave Rizzo, UC Davis)



orgány. Hyfy většinou tvoří haustoria. Při nepohlavním rozmnožování se na nediferencovaných vlákních mycelia nebo na sporangioforech terminálně vytvářejí zoosporangia, ve kterých dozrávají dvoubičíkaté zoospory. V některých případech může vyklíčit samotné zoosporangium (netvoří zoospory, ale chová se jako jednosporové sporangium) a infikovat hostitele. Další formou spor, které byly u tohoto druhu popsány, jsou tzv. chlamydozoospory, bezbičíkaté trvalé nebo také klidové spory. Tyto spory jsou tlustostěnné a odolné suchu, ale mají omezenou toleranci k vysokým teplotám.

Genetické výzkumy ukázaly, že *P. ramorum* má nejméně dvě odlišné populace - americkou a evropskou. U těchto populací se vyskytují odlišné párovací typy A2 a A1. V USA je znám výskyt typu A2, kdežto v Evropě naopak pouze typu A1, což by mohlo částečně vysvětlovat odlišné spektrum hostitelů na těchto dvou kontinentech. Pokusy zkřížit tyto odlišné párovací typy byly neúspěšné. Na základě rozdílnosti obou populací se předpokládá, že patogen se v Evropě a USA šíří odděleně. Centrum původu je neznámé.

Při pohlavním rozmnožování dochází ke kopulaci pohlavních buněk a následně k tvorbě pohlavních spor (oospor). Ty se mohou stát zdrojem zvýšené virulence a umožnit vznik mnohem agresivnějších variant. Je zajímavé, že pohlavní spory nebyly u americké populace pozorovány.

Způsob přenosu:

Pro růst a vývoj *Phytophthora ramorum* je optimální teplota okolo 20 °C (s minimální teplotou 2 °C a maximální 26-30 °C) a vyšší vzdušná vlhkost. Svědčí jí tedy spíše chladnější a vlhčí klima.

Při šíření infekce hrají důležitou roli zoospory. Ty se uvolňují ze sporangí, která jsou opadávající a vytvářejí se na povrchu listů. Při zavlažování nebo deštových srážkách jsou jak zoospory tak i sporangia spláchnuty z povrchu listů do půdy, vody nebo vodních toků a mohou být zdrojem další nákazy. Zoospory i sporangia mohou být šířeny také hmyzem nebo vzdušnými proudy.

Na napadených stromech v USA jsou často nalézány brouci *Monarthrum scutellare*, *M. dentiger* a *Pseudopityophthorus pubipennis*, ale jejich potenciální role vektorů nebyla ještě prostudována. Na delší vzdálenosti je choroba šířena prostřednictvím infiko-



Skvrny způsobené *P. ramorum* na listech *Lonicera hispidula*
(Foto Matteo Garbelotto, UC Berkeley)

vaného rostlinného materiálu (včetně dřeva), pěstebního substrátu a prostřednictvím vozidel, strojů, nářadí apod. (všechno, na čem může ulpívat zemina). Houba není přenášena semeny a plody.

Příznaky napadení

Příznaky napadení se liší podle druhu hostitelské rostliny. Může trvat několik měsíců až let, než patogen strom zahubí. Ale ne všechny napadené stromy odumírají, v některých případech může docházet pouze k zavádání větví a výhonů, nebo k tvorbě skvrn na listech. Rychlost a způsob vývoje choroby se liší podle druhu hostitelské rostliny, zdravotního stavu, zeměpisné polohy a dalších faktorů. Příznivé podmínky pro rozvoj choroby v několika letech po sobě mohou vést k úhynu rostlin, zvláště jedná-li se o keře či malé stromy.

Příznaky na stromech v USA

Dochází k vadnutí výhonů v celé koruně a k odumírání listů. Ty se zbarvují ze zdravé jasně zelené barvy dohněda během několika (většinou 2-3) týdnů, ale zůstávají uchyceny na stromě, kde se udrží až jeden rok po jeho úhynu. U některých druhů rostlin se pokročilé stadium choroby projevuje charakteristickým prosakováním karminově červeného exsudátu ve spodní části kmene (tzv. „krváčení“). Infekce začíná na povrchu kůry, postupuje směrem od floému do kambia a nakonec do xylému.

Charakteristickým znakem choroby na vzrostlých stromech amerických dubů je rakovina kůry. Ta se projevuje hnědým až černým zbarvením povrchu kůry na spodní části kmene a neporušenou kůrou s prosakujícím tmavě červeným exsudátem ve formě kapiček (označováno jako „bleeding cankers“ nebo „tarry spots“ - dehtové skvrny). Toto „krváčení“ nemusí být vždy viditelné, často vysychá nebo je smýváno deštěm a na kůře zůstává jen hnědá skvrna. Mechy a lišejníky rostoucí na kůře stromu působením exsudátu odumírají. V místě „krváčení“ se pod kůrou ve vnějším bělovém dřevě vyskytují tmavé skvrny s charakteristickým tmavě červeným okrajem. Tyto nekrózy se převážně nachází v dolní části kmene, ale mohou se vyskytovat až do výšky 20 metrů, vždy jsou však nad úrovní



Příznaky *P. ramorum* na listech *Acer macrophyllum*
(foto M. Garbelotto, UC Berkeley)

půdy a nepoškozují kořeny. Po odstranění kůry je vidět zřetelná skvrnitá oblast nekrotického pletiva, která zasahuje jen několik milimetrů do dřeva. Nekrotické pletivo je od zdravého zřetelně ohraničené černou linií. Po napadení kmene dochází ke zhnědnutí a postupnému opadu listů a strom pomalu odumírá. U stromů druhu *Lithocarpus densiflorus* se může projevovat i tzv. metlovitost, kdy z báze kmene vyrůstají nové výhony, které postupně zavádají.

Příznaky *P. ramorum* na listech *Umbellularia californica* v Kalifornii
(Foto Joe O'Brien, USDA Forest Service)



Také na douglasce (*Pseudotsuga menziesii*) můžeme najít tmavě fialové až černé nekrotické skvrny na malých větvích a dochází k vadnutí terminálu (hlavního vrcholu).

Napadené stromy nebo jejich části jsou často sekundárně napadány dalšími škodlivými organismy, jako např. dřevokaznými brouky (rody *Monarthrum*, *Pseudopityophthorus*) nebo houbami (*Hypoxylon thouarsianum*, *Armillaria*), kteří úhyn stromu urychlují.

Příznaky na keřích v Evropě

Příznaky na pěnišníku (*Rhododendron*) jsou podobné jako při napadení jinými druhy rodu *Phytophthora*, ale vývoj onemocnění je rychlejší. Choroba začíná černohnědým zbarvením vrcholů výhonů, které postupuje směrem dolů. Nekróza se ale může objevit na kterékoliv části výhonu a postupovat různými směry, i do listů. Na dřevě je zřetelná hnědá nekróza, kambialní pletiva napadených výhonů postupně odumírají, až dojde k úplnému odumření jednotlivých větví. Napadení listů, projevující se tvorbou tmavohnědých difúzních skvrn, se může objevit i bez viditelného napadení výhonů. Skvrny na listech jsou nepravidelné, nekrotické a obvykle se vyskytují na špičce listu. Jak se infekce rozšiřuje, může dojít též ke zbarvení řapíku listu dočerna. Méně častým příznakem na rododendronu jsou nekrotické tmavě zbarvené skvrny na větvích, které se mohou rozšířit na kmínek a rostlina odumírá. Kořeny nejsou napadány.

U kaliny (*Viburnum*) na rozdíl od předchozího hostitele začíná infekce na bázi výhonů a šíří se směrem k jejich vrcholům. Pod kůrou na kambiu jsou patrné hnědé nekrotické skvrny.

U ostatních hostitelských druhů jsou příznaky různé, od skvrnitosti nebo nekrózy listů, přes nekrózy kmene a výhonů, až po odumírání celých rostlin.



Hniloba stonku *Rhododendron* sp. způsobená houbou *P. ramorum* jako důsledek rozšíření infekce přes řapík napadeného listu.
(Foto R.K.Jones, APSnet Image of the Week)