

z českých vysokých škol pp. doc. dr. Velíšek a dr. Schacherle z Brna a z německé university pražské pp. prof. Frank a prof. Fürth.

Kromě toho, co bylo již uvedeno, byli účastníci kursu pozváni ke třem kolokviím, která se konávají týdně ve středu od 17—19 hod., kde přednášeli v. Laue, G. Hertz; Fürth, Weyssenhoff; Lange, Schacherle, Fröhlich, a k zasedání společnosti „Deutsche Physikalische Gesellschaft“, kde přednášel prof. Bothe.

Podepsanému spolu s oběma krajany z Brna dostalo se též soukromého pozvání k prohlídce ústavu „Kaiser-Wilhelm Institut für Chemie“, zejména oddělení sl. prof. L. Meitnerové; obšírný výklad s demonstracemi podala sl. dr. J. Petrová, která toho času končila svoji dvouletou práci v uvedeném ústavu, a dr. K. Donat.

Celkem tento kurs učinil dojem velmi dobrý po stránce vědecké i společenské. A zisk, jež si účastníci kursu odnášeli domů, byl zajisté nemalý. S výsledkem jeho mohou býti jak pořadatelstvo, tak také účastníci plně spokojeni.

V. Trkal.

Ramanův zjev. — C. V. Raman, profesor fyziky na universitě v Kalkutě v Indii, a jeho spolupracovník K. S. Krishnan, popsali v únoru t. r. (1928) jimi poprvé pozorovaný zjev na světle, které vzniká rozptylem světla v ozářené tekutině; zjev ten vzbudil veliký zájem a obdržel již také své jméno; po svém objeviteli byl nazván *Ramanovým zjevem*. Existenci jeho předpověděl již v r. 1923 vídeňský fyzik Smekal na základě teoretických úvah rázu více fenomenologického; později, když holandský fyzik Kramers (1924) podal teorii disperse na základě Bohrových představ o vlivu záření na atomy a *vice versa*, byla existence tohoto nového zjevu teoreticky přesněji odůvodněna. Není pochybnosti o tom, že se našel ne jeden badatel, jenž se snažil takto předpověděný zjev vskutku pozorovati; že to trvalo pět let, než se podařilo onen zjev objeviti, souvisí patrně s tím, že byl pravděpodobně hledán při pokusech s plyny, nejspíše jednoatomovými plyny nebo parami kovů, u nichž jsou poměry poměrně jednoduché. Avšak, jak se *ex post* ukázalo, k pozorování tohoto zjevu jsou tyto celkem jednoduché páry kovů právě nejméně vhodné. — Pro lepší srozumitelnost výkladu bude dobře začítí tuto stručnou zprávu o Ramanově zjevu krátkým popisem zjevu Tyndallova, jenž sloužil za východisko při novém objevu, zmínkou o rozdílů mezi *fluorescencí* a Tyndallovým zjevem, dále pak o zjevu Comptonově, načež bude možno vyložití nejdůležitější znaky zjevu Ramanova.

Tyndallovým zjevem v optice nazývá se rozptyl světla na jemných částicích prachu vznášejícího se ve vzduchu; tím jest na př. umožněno sledovati sluneční paprsky, vnikající otvorem do zatemněné místnosti, po celé jejich cestě. V míře daleko menší se to dá pozorovati ve vzduchu zbaveném všeho prachu anebo vůbec ve všech plynech nebo v průhledných tělesech tekutých po př. pevných; zde úlohu částíček prachu přejímají molekuly

příslušné látky samy. Intensita světla na molekulách nějaké látky rozptýleného, t. zv. „molekulový“ Tyndallův zjev, klesá totiž s klesajícím průřezem rozptyl působících částic. Pozorujeme-li světelný paprsek v plynu, jehož tloušťka vrstvy ve směru pozorování není značnější, jest tento „molekulový“ Tyndallův zjev velmi slabý. Spolupůsobí-li však celá zemská atmosféra jako rozptylující vrstva, dosahuje intensita molekulového Tyndallova zjevu i ve vzduchu značné velikosti. To jest právě původem modré barvy oblohy. V tekutinách naproti tomu molekulový Tyndallův zjev, a jen takový budeme mít v dalším na mysli, dá se snadno i v laboratoři pozorovati. Necháme-li světlo obloukové lampy projíti napřed spojnou čočkou, potom na př. skleněnou koulí naplněnou tekutinou (třeba benzolem) a díváme se na tu tekutinu ve směru kolmém (nebo šikmém) ke směru světla lampy, uvidíme modrofialový kužel paprsků jdoucích tekutinou. Modrá barva jak oblohy tak také tekutiny ozářené bílým světlem obloukové lampy (podobně jako vzduch naší atmosféry jest ozařován také bílým světlem slunečním) pochází odtud, že intensity rozptýleného světla ubývá se čtvrtou mocninou jeho vlnové délky, tak že jednotlivé spektrální složky bílého světla jsou po rozptýlu různě intenzivní a to fialová 16-krát intenzivnější než červená. Kdežto správný výklad modré barvy oblohy podal Lord Rayleigh již r. 1872, úplná teorie molekulového zjevu Tyndallova jest daleko pozdější; teprve Smoluchowski (1907) a Einstein (1910) vyložili uspokojivě tento zjev na základě t. zv. „kolísání“. Na první pohled podobá se (svým vzhledem) zjev Tyndallův (zejména v tekutinách) fluorescenci; že je to však něco zcela jiného, vysvítá z těchto fakt. Tyndallův zjev obsahuje světlo jen těch vlnových délek, které obsahoval původní zdroj ozařovací, ovšem při tom menší vlnové délky mají přednost. Užijeme-li monochromatického zdroje, jest rozptýlené světlo taktéž monochromatické a má tutéž vlnovou délku jako světlo zdroje, jen jeho intensita stále klesá, měníme-li postupně barvu dopadajícího jednobarevného světla (ve spektrálním pořádku) od fialové k červené. Fluorescenční světlo má naproti tomu (za nepodstatného omezení) vždy větší délku vlny než světlo zdroje (podle t. zv. pravidla Stokesova). Měřením především emisního spektra primárního světla a emisního spektra rozptýleného světla lze tudíž mezi Tyndallovým zjevem a fluorescencí (za uvážení ještě jiných okolností, jichž vypočítávání by nás zde daleko vedlo) bezpečně rozhodnouti. Tolik jen sluší ještě dodat, že intensita rozptýleného světla při Tyndallově zjevu jest vůči intensitě světla primárního velmi malá, t. j. v prvním přiblížení lze říci, že veškerá energie primárnímu paprsku rozptylem světla odňatá objevuje se kvantitativně ve světle rozptýleném. Toto tvrzení neplatí ovšem přesně; je tu jistá odchylka zaviněná t. zv. Comptonovým zjevem, jenž se dá dnešními našimi měrnými metodami konstatovati jen u světla velmi malé vlnové délky,

t. j. u paprsků Röntgenových při rozptylu jejich na volných nebo slabě vázaných elektronech. Při rozptylu Röntgenových paprsků zmenší se jejich frekvence, t. j. nastává posunutí Röntgenovy čáry (rozptylem) směrem k delším vlnovým délkám. Teoreticky nastává též zjev i při rozptylu viditelného světla na molekulách, jenom že změna vlnové délky rozptýleného světla jest tak malá (záleží na poměru frekvence světla a hmoty částice rozptyl působící), že se nedá měřiti.

Ramanův zjev byl objeven, jak již výše bylo řečeno, při studiu Tyndallova zjevu. Raman nepoužil ke vzbuzení molekulového Tyndallova zjevu, jak se obyčejně dalo, spektrálně nerozloženého světla, nýbrž vložil v cestu primárnímu paprsku světelný filtr propouštějící jen fialový konec spektra a tu zpozoroval, že rozptýlené světlo obsahovalo často vlnové délky, které nemohly filtrem projíti. A pozoroval-li Tyndallův kužel druhým filtrem, který naopak všechno světlo krátkých délek vln absorboval, tu proti očekávání, že nebude ze světla rozptýleného vidno vůbec nic (jak výše uvedený popis Tyndallova zjevu učí,) bylo lze naopak dobře rozeznati zelenožlutý světelný kužel. Tento zjev byl pozorován na řadě pečlivě vyčištěných tekutin nejružnějšího druhu (na př. na některých organických kyselinách, na benzolu, vodě a pod.) a původně byl vykládán jako fluorescence. Když však Raman místo světelného filtru k odstínění červeného konce spektra použil světla rtuťové lampy, jehož spektrum sestává z několika málo poměrně intenzivních čar, shledal, že rozptýlené světlo dává vedle těchto stále ještě intenzivních čar rtuťových také jiné ne méně ostré čáry, které aspoň zčásti měly touž polohu ve spektru u nejružnějších tekutin, třeba že mezi jednotlivými spektry rozptýleného světla byly zřejmy charakteristické rozdíly. Že se tu nejedná o fluorescence, nýbrž o zcela jiný zjev, usoudil Raman sám z několika důvodů; stačí již ten fakt, že poměr vlnové délky primárního světla k délce vlny sekundárního záření jest při fluorescenci zcela jiný než u tohoto nového zjevu. U Ramanova zjevu je také mechanismus výměny energie zcela jiný než u fluorescence; je podobný mechanismu zjevu Comptonova, jenž se tak pěkně dá zpracovati pomocí teorie kvant. To, co lze dnes se vši určitostí říci na základě pokusů, které konal Raman se svým spolupracovníkem Krishnanem a po něm Cabannes a Daure jakož i Rogard a také P. Pringsheim, jest fakt, že rozdíly mezi frekvencemi (vlnočty) primárních spektrálních čar a nových čar Ramanových přesně souhlasí s frekvencemi (vlnočty) intramolekulárních kmitů atomových jader příslušných látek, kteréžto frekvence jsou známy z měření v oboru infračervené části spektra týchž látek. Tak na př. ozáříme-li vodíkaté sloučeniny uhlíku, organické tekutiny: chloroform, dichloroacetylen, benzol, toluol, chlorbenzol, modrou rtuťovou čarou $\lambda = 4358 \text{ \AA}$, ukáže se ve spektru rozptýleného světla čára $5000 \text{ \AA}$ a rozdíl ve vlnočtech $\frac{1}{4358} - \frac{1}{5000} =$

$= 2940 \text{ cm}^{-1}$ souhlasí s vlnočtem ($=$ reciprokou délkou vlny) infračervené čáry, jejíž délka vlny jest 3.4μ , která — jak již delší dobu známo — vystupuje v infračerveném spektru všech těch organických látek. Poněvadž jádra velmi složitých molekul organických látek konají v molekulách kmity o velkém počtu frekvencí, odpovídá jedné primární spektrální čáře větší počet Ramanových čar, a tak jest oprávněná naděje, že z jednoho jediného Ramanova fotogramu lze obdržeti jedním rázem celé infračervené spektrum některých organických látek, které dosud musilo býti získáváno pracnými a zdoluhavými měřeními postupně.

S tím, co skytá Ramanův zjev, jest Kramersova teorie disperse v úplném souhlase, za to však pro Schrödingerovu vlnovou mechaniku vznikají vážné obtíže, které spolu s nesnáze pro ni vznikajícími v jiných oborech optiky nutně povedou k její modifikaci nebo aspoň k jiné interpretaci rovnic z teorie odvozených.

Není to v poslední době poprvé, co významný objev ať teoretický ať experimentální, byl učiněn takřka současně ze dvou různých stran zcela na sobě nezávisle. Tak i nyní: ruští fysikové Landsberg a Mandelstamm v Moskvě objevili nezávisle na Ramanovi nový zjev na křemenu a jiných krystalech, o němž se ukázalo, že jest totožný se zjevem Ramanovým. Jejich objev jest datován v květnu t. r.

U příležitosti prázdninového kursu teoretické fysiky pořádaném berlínskou universitou pro cizince (s akademickým vzděláním ve fysice) letos v červenci předváděl prof. P. Pringsheim (Berlín) zjev Tyndallův i Ramanův a ukazoval jednak originální Ramanovy i své vlastní fotogramy nového zjevu. Jeho přednáška, kterou jsem měl tehda příležitost vyslechnouti, a článek, který o tomto zjevu uveřejnil v týdeníku „*Naturwissenschaften*“ (16, 597—606, 1908), sloužily mi jako základ při sestavování této zprávy. V tomto článku Pringsheimově jest také uvedena příslušná původní literatura; originální práce Ramanovy jsou uveřejněny v letošním anglickém týdeníku „*Nature*“.

Jistě není bez zajímavosti zpráva, že prof. Raman jest letos navržen za kandidáta Nobelovy ceny za fysiku, z čehož jest zajisté patrné, jaký význam se jeho objevu připisuje. V. Trkal.

Nová měření Einsteinova gravitačního posuvu uveřejňuje St. John (Astroph. Jour. 67, 195, 1928), který se již po 10 let zabývá systematickým studiem tohoto zjevu v observatoři na Mount Wilson. Pozoroval celkem 1537 spektrálních čar v středu slunce a 133 čar na jeho okraji; pravděpodobná pozorovací chyba jeho měření činí ± 0.0008 Ångstr. a je malá proti posuvu Einsteinem předpověděnému, který se rovná průměrně 0.0100 Ångstr. Čáry v středu slunce jsou vesměs posunuty k červené části spektra, jak to Einsteinova teorie žádá, ale velikost posuvu mění se s výškou