

<https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/vera-rubin-didnt-discover-dark-matter/>

Vera Rubin Didn't Discover Dark Matter

She wasn't even convinced it existed

- By [Richard Panek](#) on December 29, 2016
-
-

Můj komentář níže červeným písmem

Rubin and her collaborator, Kent Ford, discovered that M31, the Andromeda Galaxy, was spinning in an unexpected way. Credit: [NASA, JPL-Caltech](#)

Vera Rubin didn't discover dark matter.

Rubin died last weekend, at the age of 88. Headlines have repeatedly identified her as having “discovered” dark matter or having “proved” the existence of dark matter. Even the Carnegie Institution's press release announcing her death—she had worked as a staff astronomer at Carnegie's Department of Terrestrial Magnetism in Washington, D.C., for half a century before her recent retirement—said that she “confirmed the existence of dark matter.” Rubin would have said she did no such thing. I know, because she did say that, to me, on several occasions.

One could make the argument that the correct formulation of her achievement is that she discovered *evidence for* the existence of dark matter, and while Rubin likely would have acquiesced to that construction, she would have found it incomplete, perhaps even misleading. She would have said that while she discovered evidence for the existence of dark matter, you shouldn't infer from that statement that dark matter actually exists.

Advertisement

The distinction wasn't merely a matter of semantics. It was, to her, a matter of philosophy, of integrity—a matter of how science works.

In the late 1960s she and her frequent collaborator W. Kent Ford, Jr., began studying the gas and dust in our neighboring Andromeda Galaxy. They were in effect testing a new instrument designed by Ford that provided a level of precision previously unavailable. What they found surprised them: The gas and dust swirling at the outer edges of the galaxy were rotating just as fast as the gas and dust near the center of the galaxy. If the galaxy really were spinning at that rate, it should be shredding in every direction, but clearly it's stable. Rubin and Ford published their results in 1970, but one anomalous detection does not a compelling argument make.

Throughout the 1970s, however, they and other astronomers found the same pattern again and again, in galaxy after galaxy, until theorists had little choice but to reach a consensus: Galaxies are embedded within a vastly much larger, stabilizing halo of matter we can't detect in any range of the electromagnetic spectrum—that is, matter that's "dark." Theorists even identified the properties of what the hypothetical matter might be, and experimenters began designing instruments that in principle would be able to detect the particle or collection of particles.

In 1980 Rubin predicted the discovery of dark matter within ten years. Ten years later, the British astronomer (and future Astronomer Royal) Martin Rees predicted the discovery of dark matter within ten years. Eleven years later, in his book *Our Cosmic Habitat*, Rees wrote, "I think there is a good chance of achieving this goal within ten years." Five years later, at an American Institute of Physics symposium, Rees doubled down on that prediction: five more years, he vowed. Rubin, who happened to be in the audience, stood up.

"I know of earlier predictions," she said.

Advertisement

Rubin told me about that last exchange shortly after it occurred, in 2006. She told me about it again over dinner in January 2011. By then, another five years had passed. And now another five years have passed.

She delighted in that anecdote, I think, because it illustrated an important point about science—one that she herself often made when I interviewed her as part of my research or, later, when we talked just because we enjoyed the conversation. She'd done her job; she'd made observations. Now it was up to others to do their jobs: interpret the data, predict further results, make the discovery.

Or not make the discovery.

Sign up for *Scientific American's* free newsletters.

It was the “or not” that intrigued her. Maybe the discovery of dark matter was not possible. Maybe dark matter doesn't exist. Maybe what she detected in the 1960s and 1970s was evidence that gravity doesn't work on large scales in the manner that Newton taught us. Some theorists and observers have been pursuing that possibility since the early 1980s, though the community generally has seen their work as somewhat contrarian.

Not Rubin. The longer that dark matter went undetected, she said, the more likely she thought the solution to the mystery would be a modification to our understanding of gravity.

Advertisement

“You do?” I said to her, when she told me that this is how she feels.

“I do.”

“Wow,” I said.

“I do,” she repeated. Then she said, “Why not?” and she shrugged.

That shrug should be her legacy as much as her observations. She found something odd about the universe, something that one way or another challenges physics in a fundamental way. That's pretty impressive. But shrugging off the most common interpretation of her life's work—that she discovered evidence for the existence of dark matter—in the absence of corroborating data? That's pretty impressive, too.

.....

← Nyní překlad článku googlem →

<https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/vera-rubin-didnt-discover-dark-matter/>

Vera Rubin neobjevil temnou hmotu Nebyla ani přesvědčena, že existuje ·

Richard Panek 29. prosince 2016 · · · · ·

Rubin a její spolupracovník, Kent Ford, zjistili, že M31, Andromeda Galaxy, se neočekávaným způsobem točila. Kredit: NASA, JPL-Caltech

Vera Rubin neobjevil temnou hmotu. Rubin zemřel minulý víkend, ve věku 88 let. Titulky ji opakovaně identifikovaly jako „objevenou“ temnou hmotu nebo „prokázala“ existenci temné hmoty. Dokonce i tisková zpráva Carnegie Institution, která oznámila její smrt - pracovala jako štabní astronom na Carnegieho ministerstvu pozemního magnetismu ve Washingtonu, D.C., za půl století před nedávným odchodem do důchodu -, že „potvrdila existenci temné hmoty“. Rubin by řekl, že nic takového neudělala. Ví, protože to řekla, při několika příležitostech. Dalo by se argumentovat, že správná formulace jejího úspěchu je, že objevila důkazy o existenci temné hmoty, a zatímco Rubin by pravděpodobně souhlasil s touto konstrukcí, zjistila by, že je neúplná, možná dokonce zavádějící. Řekla by, že zatímco objevila důkazy o existenci temné hmoty, neměli byste z tohoto tvrzení odvodit, že temná hmota skutečně existuje.

Rozdíl nebyl jen otázkou sémantiky. Byla to pro ni záležitost filozofie, integrity - záležitost toho, jak věda funguje. Na konci šedesátých let začala ona a její častý spolupracovník W. Kent Ford, Jr., studovat plyn a prach v naší sousední galaxii Andromeda. Ve skutečnosti testovali nový nástroj navržený Fordem, který poskytl úroveň přesnosti dříve nedostupné. To, co našli, je překvapilo: plyn a prach vířící na vnějších okrajích galaxie se otáčeli stejně rychle jako plyn a prach poblíž středu galaxie. Pokud se galaxie opravdu otáčela tímto rychlostí, měla by se skartovat ve všech směrech, ale zjevně je to stabilní. Rubin a Ford zveřejnili své výsledky v roce 1970, ale jedna neobvyklá detekce není přesvědčivým argumentem. V průběhu sedmdesátých let však oni a další astronomové znovu a znovu našli stejný vzorec v galaxii po galaxii, dokud teoretici neměli malou možnost, ale dosáhnout konsensu: Galaxie jsou zabudovány do mnohem mnohem většího, stabilizujícího halo hmoty, můžeme ' T detekujte v libovolném rozsahu elektromagnetického spektra - to znamená, že je to „temná“. Teoretici dokonce identifikovali vlastnosti toho, co by mohla být hypotetická záležitost, a experimentátoři začali navrhovat nástroje, které by v zásadě dokázaly detekovat částice nebo sběr částic. V roce 1980 Rubin předpovídal objev temné hmoty do deseti let. O deset let později britský astronom (a budoucí astronom Royal) Martin Rees předpověděl objev temné hmoty do deseti let. Jedenáct let později, ve své knize naše kosmické stanoviště, Rees napsal: „Myslím, že existuje velká šance dosáhnout tohoto cíle do deseti let.“ O pět let později, na sympoziu American Institute of Physics, se Rees zdvojnásobil na tuto predikci: dalších pět let slíbil. Rubin, který náhodou byl v publiku, vstal. "Vím o dřívějších předpovědích," řekla.

Rubin mi řekl o této poslední výměně krátce poté, co k ní došlo, v roce 2006. Řekla mi o tom znovu během večere v lednu 2011. Do té doby uplynulo dalších pět let. A nyní uplynulo dalších pět let. Myslím, že si to potěšila, myslím, že to ilustrovalo důležitý bod o vědě - ten, který sama často dělala, když jsem s ní hovořil jako součást mého výzkumu, nebo později, když jsme mluvili jen proto, že jsme si konverzaci užili. Udělala svou práci; Udělala pozorování. Nyní bylo na ostatních, aby vykonávali svou práci: interpretovat data, předpovídat další výsledky, provést objev. Nebo neudělejte objev.

Byl to „nebo ne“, který ji zaujal. Možná, že objev temné hmoty nebyl možný. Možná, že temná hmota neexistuje. Možná to, co zjistila v 60. a 70. letech, bylo důkazem toho, že gravitace nefunguje na velkých měřítcích způsobem, který nás Newton učil. Někteří teoretici a pozorovatelé tuto možnost sledují od počátku 80. let, ačkoli komunita obecně považovala svou práci za poněkud protichůdné. Ne Rubin. Čím déle se temná hmota nezjistila, řekla, tím je pravděpodobnější, že si myslela, že řešení tajemství bude změnou našeho chápání gravitace.

"Děláš?" Řekla jsem jí, když mi řekla, že se tak cítí. "Dělám." "Páni," řekl jsem. "Já ano," opakovala. Pak řekla: „Proč ne?“ A ona pokrčila rameny. Toto pokrčení by mělo být jejím dědictvím stejně jako její pozorování. Na vesmíru našla něco zvláštního, něco, co tak či onak zpochybňuje fyziku základním způsobem. To je docela působivé. Ale pokrčila nejběžnější interpretaci jejího života - že objevila důkazy o existenci temné hmoty - v nepřítomnosti potvrzujících údajů? To je také docela působivé.

.....

(Nyní můj komentář do překladu **červeným písmem**) →

<https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/vera-rubin-didnt-discover-dark-matter/>

Vera Rubin neobjevil temnou hmotu **Nebyla ani sama přesvědčena, že existuje** · Richard Panek **29. prosince 2016**

Rubin a její spolupracovník, Kent Ford, **zjistili**, že M31, Andromeda Galaxy, se neočekávaným způsobem točila. Kredit: NASA, JPL-Caltech

Vera Rubin neobjevil temnou hmotu. **Rubin zemřel minulý víkend, ve věku 88 let.** Titulky ji opakovaně identifikovaly jako „objevenou“ temnou hmotu nebo „prokázala“ existenci temné hmoty. **Je mi líto, že Vera Rubin nikdy nepotkala mou HDV a novou myšlenku o její chybě při vyhodnocování svých měření.** Dokonce i tisková zpráva Carnegie Institution, která oznámila její smrt - pracovala jako štabní astronom na Carnegieho ministerstvu pozemního magnetismu ve Washingtonu, D.C., za půl století před nedávným odchodem do důchodu -, že „**potvrdila** existenci temné hmoty“. **Rubin by řekl, že nic nepotvrdila, nic takového neudělala.** Víím, protože **to řekla, při několika příležitostech.** Dalo by se argumentovat, že správná formulace jejího úspěchu je, že **objevila důkazy o existenci temné hmoty, bohužel ani to neudělala. Ne, důkazy také neobjevila** a zatímco Rubin by pravděpodobně souhlasil s touto konstrukcí, **zjistila by, že je neúplná, možná dokonce zavádějící.** Řekla by, že zatímco objevila důkazy o existenci temné hmoty, neměli byste z tohoto tvrzení odvodit, že temná hmota skutečně existuje. **Rozdíl nebyl jen otázkou sémantiky.** Byla to pro ni záležitost filozofie, integrity - záležitost toho, jak věda funguje. Na konci šedesátých let začala ona a její častý spolupracovník W. Kent Ford, Jr., studovat plyn a prach v naší sousední galaxii Andromeda. **Ve skutečnosti testovali nový nástroj navržený Fordem, který poskytl úroveň**

přesnosti měření dříve nedostupné. **Observační výkony** byly správné, ale dosazování do Newtona byla chybná. Nyní vsuvka z jiného zdroje →

<https://astronomy.com/news/2016/10/vera-rubin>

(M31). Představovalo to návrat k Rubinovu zájmu o dynamiku galaxií. "Lidé si odvodili, jaké musí být rotace galaxií," (použili Newtona) řekl Rubin, "ale nikdo ve skutečnosti neprovedl podrobnou studii, která by prokázala, že tomu tak je.!! Nikdo si nevšiml, až já v r. 2001, že se měl použít Newton „modifikovaný“. " Nyní, díky Fordovu **spektrografu** mimo tento svět, mohli proměnit závěry v pozorování. **Pomocí spektrografu odvodila rychlosti** Když namířili dalekohled na M31, očekávali, že uvidí rotaci jako sluneční soustava : Objekty blíže středu se pohybují rychleji než objekty směrem k okraji. Očekávala to proto, že dosazovala „své rychlosti“ do Newtona $F = M \cdot m / x^2$ A bohužel udělala ona chybu (tedy tu chybu udělalo i tisíce fyziků po ní když její výsledky kontrolovali), že nedosazovala za „x“- vzdálenost v oblouku která je delší...., protože v galaxii z pohledu vzdáleného Pozorovatele je už patrná křivost časoprostoru, ve kterém galaxie „plave“. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_439.jpg

Rovnice použitá Rubinovou a)

$$V_{(\text{naměřená})} = M \cdot t / X_{(\text{rovná})}^2$$

Rovnice správná která použita nebyla b)

$$V_{(\text{reálná})} = M \cdot t / X_{(\text{v oblouku})}^2$$

Tímto chybným dosazením do Newtona Rubinová zjistila, že $n \cdot V_{(\text{naměřená})} = \text{vypočítaná}) > V_{(\text{reálná})}$ a proto Rubinová a další fyzikové po ní se domnívali, že se musí „zvětšit“ M, aby rovnice platila, tedy, že v galaxii chybí hmota aby ona „snížila“ tu rychlost v ramenech na periferii galaxie.

Hmotnost způsobuje gravitaci, která určuje **rychlost** rotace. Jenže rychlost způsobuje i vzdálenost mezi tělesy !!!

jako by v kupě bylo mnohem více hmoty, protože dosazoval do Newtona →

Why the stars in the arms of galaxies run slower than they should after inserting observation numbers into the law of gravity..., not least because you use the "correct" observation numbers and insert them into the "wrong Newton's law." $F_g = G.M.m / x^2$, where after "x" you substitute the distance between two bodies "as a straight line x", but in the reality of the universe according to OTR it is different: for Observers from a great distance the space-time inside the galaxy is already curved and it is necessary to substitute this line "x" in arc "x". Then the results are different and no dark matter is missing in the galaxy http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_056.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_031.jpg ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_439.jpg

To, co našli, je překvapilo: plyn a prach vířící na vnějších okrajích galaxie se otáčeli stejně rychle jako plyn a prach poblíž středu galaxie. ..čili jako gramofonová deska Pokud se galaxie opravdu otáčela touto rychlostí, měla by se skartovat ve všech směrech, ale zjevně je to stabilní. Rubin a Ford zveřejnili své výsledky v roce 1970, ale jedna neobvyklá detekce není přesvědčivým argumentem.

V průběhu sedmdesátých let však oni a další astronomové **znovu a znovu našli stejný vzorec** v galaxii po galaxii, dokud teoretici neměli malou možnost, ale dosáhnout konsensu: Galaxie jsou zabudovány do mnohem mnohem většího, stabilizujícího halo hmoty, můžeme ' T detekujte v libovolném rozsahu elektromagnetického spektra - to znamená, že je to „temná“. Teoretici dokonce identifikovali vlastnosti toho, co by mohla být hypotetická záležitost, a experimentátoři začali navrhovat nástroje, které by v zásadě dokázaly detekovat částice nebo sběr částic. V roce 1980 Rubin předpovídal objev temné hmoty **do deseti let. O deset let později** britský astronom (a budoucí astronom Royal) **Martin Rees** předpověděl objev temné hmoty **do deseti let. Jedenáct let později**, ve své knize naše kosmické stanoviště, Rees napsal: „Myslím, že existuje velká šance dosáhnout tohoto cíle **do deseti let.**“ **To už je celkem 30 let**

O pět let později, na sympoziu American Institute of Physics, se Rees zdvojnásobil na tuto predikci: **dalších pět let slíbil**. Rubin, který náhodou byl v publiku, vstal. "Vím o dřívějších předpovědích," řekla. REKLAMA Rubin mi řekl o této poslední výměně krátce poté, co k ní došlo, v roce 2006. Řekla mi o tom znovu během večere v lednu 2011. Do té doby uplynulo **dalších pět let**. A nyní uplynulo dalších pět let. Myslím, že si to potěšila, myslím, že to ilustrovalo důležitý bod o vědě - ten, který sama často dělala, když jsem s ní hovořil jako součást mého výzkumu, nebo později, když jsme mluvili jen proto, že jsme si konverzaci užili. **Udělala svou práci; Udělala pozorování**. **Pozorování byla správná, ale dosazování do fyzikálních rovnic bylo chybné... a to se děje ve fyzice dost často. Myslím totéž potká Hubbleho rozpínání. Heisenberga a jeho neurčitost, ...dokonce i STR je chybně interpretována : měla by vysvětlovat pootáčení soustav (pozorovaného objektu a soustavy Pozorovatele)** Nyní bylo na ostatních, aby vykonávali svou práci: interpretovat data, předpovídat další výsledky, provést objev. Nebo neudělejte objev. Byl to „nebo ne“, který ji zaujal. Možná, že objev temné hmoty nebyl možný. **Možná, že temná hmota neexistuje. Možná to, co zjistila v 60. a 70. letech, bylo důkazem toho, že gravitace nefunguje na velkých měřítcích způsobem, který nás Newton učil.** Ano, Newtona $F_a = M \cdot m / x^2$ se musí používat v plochém časoprostoru jinak než v zakřiveném prostoročase.. Někteří teoretici a pozorovatelé tuto možnost sledují od počátku 80. let, a dodnes je to nejen nenapadlo, ale byli líní si mou verzi přečíst. ačkoli komunita obecně považovala svou práci za poněkud protichůdné. Ne Rubin. **Čím déle se temná hmota nezjistila, řekla, tím je pravděpodobnější, že si myslela, že řešení tajemství bude změnou našeho chápání gravitace.** REKLAMA. "Děláš?" Řekla jsem jí, když mi řekla, že se tak cítí. "Dělám." "Páni," řekl jsem. "Já ano," opakovala. Pak řekla: „Proč ne?“ A ona pokrčila rameny. Toto pokrčení by mělo být jejím dědictvím stejně jako její pozorování. **Na vesmíru našla něco zvláštního, něco, co tak či onak zpochybňuje fyziku základním způsobem.** To je docela působivé. (!) Ale pokrčila nejběžnější interpretaci jejího života - že objevila důkazy o existenci temné hmoty - v nepřítomnosti potvrzujících údajů? To je také docela působivé.

JN, kom 07.06.2022