



Polusyang Pang-Ilaw



Dalubtalaan at Polusyong Pang-ilaw

Kung hindi dahil sa madilim na kalangitan, ang mga dalubtala ay hindi makatatanggap ng anumang hudyat na manggagaling sa kalawakan. Ang madilim na kalangitan ang masinop na pinagmumulan ng mga kaalamang siyentipiko upang maunawaan ang misteryo ng sansinukob. Mahalagang bahagi din ito ng kalinangan at likas na pamana ng lahat ng kabihasan.

Maraming obserbatoryo ang itinayo sa mga liblib na lugar sa pagsisikap na makaiwas sa mga liwanag na nanggagaling sa mga bayan at lungsod. Gayunpaman, ang mga obserbatoryong ito ay nanganganib pa rin sa banta ng polusyong pang-ilaw. Halimbawa na lamang, ang liwanag na nanggagaling sa mga bayan sa bansang Hawaii ay tumatawid sa ibabaw ng bulkang Mauna Kea. Ang obserbatoryo ng Mauna Kea ang isa sa pinakamainam na lugar sa mundo para sa dalubtalaan. Ang pagkakaroon ng mga kautusan para sa tamang paglalagay o paggamit ng ilaw ay makatutulong upang makaiwas ang mga lugar na ito sa polusyong pang-ilaw.

Stars, Pleiades and Venus together with the worlds largest telescopes
– Keck Observatory and Subaru Telescope on Hawaii's mountaintop.
(Credit: Dr. Hideaki Fujiwara - Subaru Telescope, NAOJ)

Ang International Astronomical Union at ang Pangangalaga sa Madilim na Kalangitan

Pinulong ng International Astronomical Union (IAU) ang higit sa 10,000 dalubtala na nagmula sa halos 100 bansa. Layunin nitong mapalaganap at mapangalagaan ang lahat ng aspekto sa dalubtalaan sa pamamagitan ng pandaigdigang pagtutulungan.

Ang lathalang ito ay kombinasyon ng mga mahahalagang tuklas ng mga eksperto sa buong mundo sa aspekto ng polusyong pang-ilaw. Nalikom ang mga impormasyong ito sa ilalim ng programa ng Cosmic Light na binuo ng IAU kasabay ng pagdiriwang ng International Year of Light noong 2015. Hangarin ng polyetong ito na maipabatid ang epekto ng pag-unlad para sa pag-unawa sa polusyong pang-ilaw, partikular sa paggamit ng mga LED, na matulungan ang komunidad ng dalubtalaan at maitaas ang pampublikong kamalayan sa mga saliksik tungkol sa polusyong pang-ilaw.



Skyglow

Ang polusyong pang-ilaw ay ang hindi wastong paggamit ng mga panlabas na artipisyal na ilaw na maaaring magdulot ng masamang epekto sa kalikasan. Ang liwanag na nagmumula rito ay ikinakalat paitaas ng mga aerosols tulad ng ulap, angep (fog) at alikabok sa himpapawid. Ang pagkalat nito ay nagbibigay-kislap na maaaring makita mula sa malayo. Ang tawag sa ganitong uri ng polusyong pang-ilaw ay skyglow.

Ang mga artipisyal na ilaw na ito ay nagbibigay ng mas matinding epekto sa skyglow sa mga kanayunan kaysa sa mga lungsod dahil sa tinatawag na secondary scattering. Ayon kay Martin Aube, 10% ng skyglow ang nabubuo sa mga lungsod at 50% naman sa kanayunan dahil sa resulta ng nasabing pagkalat.

Stars and skyglow over Salzburg, Austria
(Credit: Andreas Max Böckle)

Light Trespass

Isa pang pangkaraniwang suliranin ang light trespass na nakaaapekto rin sa ating kalusugan. Ang pagtagos ng liwanag mula sa mga bintana ng bahay at gusali ay nagdudulot ng hindi maayos na pagtulog dahil sa labis na pagkalantad dito.



Credit: Ducky Tse/Friends of the Earth (HK)



Credit: E. Hanlon

Glare

Ang labis na liwanag tuwing gabi ay lumilikha ng matinding kontrast at nagpapababa sa kakayahan ng mga mata, na maaaring magdulot ng pagkairita o sa mas matinding kaso, ay pagkabulag. Ang mga nakatatandang may malabo nang mga mata at mga may katarata ang pinakanagdurusa.



LUBUSANG HINDI
ANGKOP/MAINAM



HINDI ANKOP/
MAINAM



ANKOP/
MAINAM



LUBUSANG
ANGKOP/MAINAM

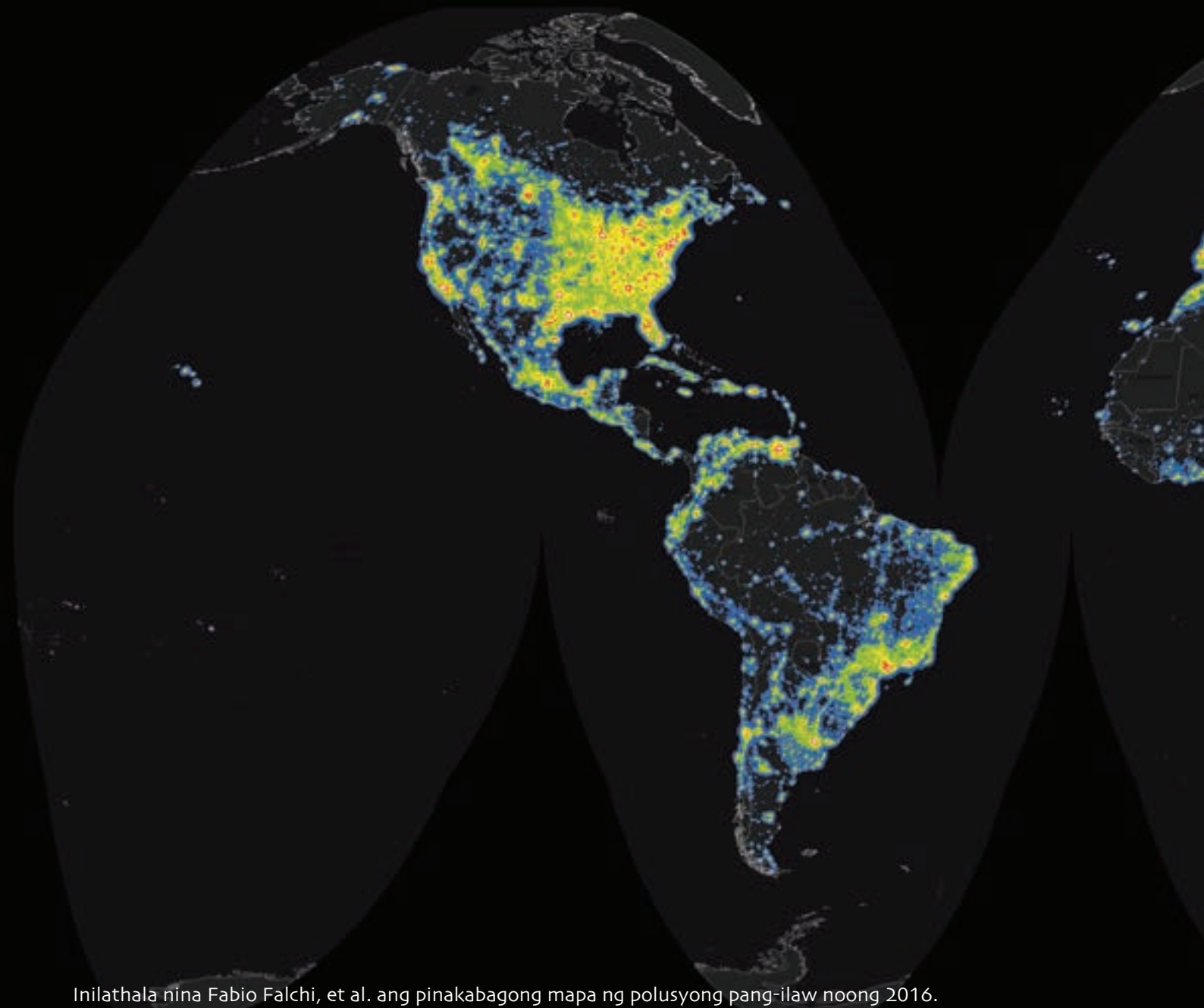
Solusyon

Isa sa mga mungkahing tinitingnan para mabawasan ang skyglow ay ang tamang paglalagay ng panangga sa mga ilaw at mabigyan ng tamang liwanag ang mga daan. Sa pagtatala ng International Dark-Sky Association, lumabas na 30% ng mga ilaw sa daan sa Estados Unidos ang nasasayang dahil sa kawalan ng panangga sa mga ito. Ang mga liwanag na nakikita sa kalangitan ay ang mga nasayang na enerhiya mula sa mga ilaw na walang panangga.

Isa pang maaaring solusyon ay ang paggamit ng ilaw kung kailan at saan lamang ito dapat gamitin. Ang ganitong hakbang ay makatutulong din na mabawasan ang light trespass at glare. Makatutulong din ang pagtatanim ng mga puno na maharangan ang pagkalat paitaas ng mga secondary reflected light.



Polusyong Pang-ilaw sa

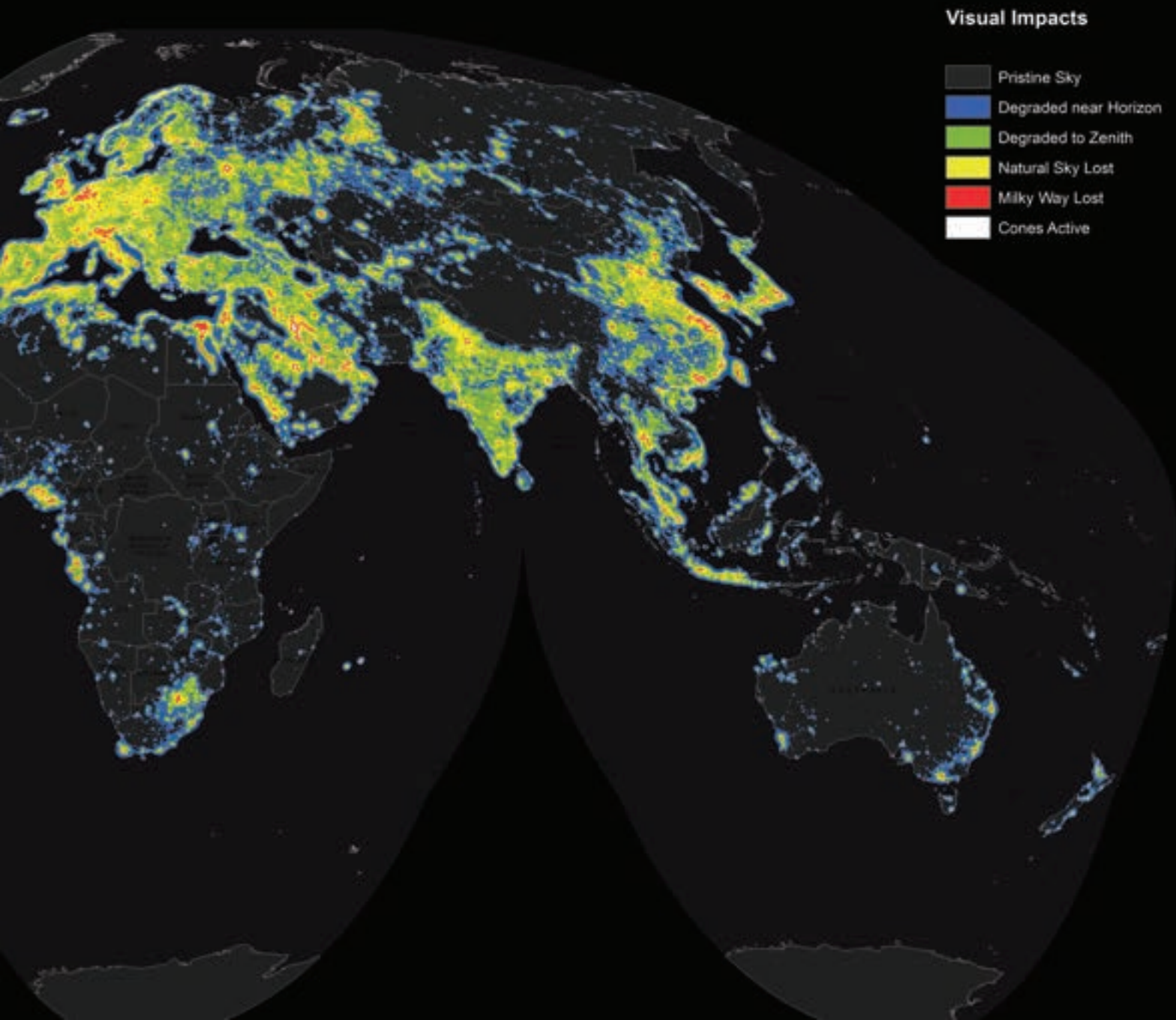


Inilathala nina Fabio Falchi, et al. ang pinakabagong mapa ng polusyong pang-ilaw noong 2016.

Ang mga kulay sa mapa ay nagpapahiwatig ng iba't ibang antas ng polusyong pang-ilaw – ang itim ay nagpapahiwatig ng perpektong kulay ng kalangitan sa gabi, na sinusundan ng bughaw, luntian, dilaw, at pula upang tukuyin ang lumalalang antas ng polusyong pang-ilaw. Ang mga puting lugar sa mapa ay ang mga lungsod kung saan pinakamalala ang polusyon.

Ang retina sa mga mata ng tao ay binubuo ng mga cones at rods cells. Nagsisilbi itong photoreceptors na responsable sa pagpapadala ng mga light signals sa ating utak. Ang cones ay responsable sa mga bagay na may kulay, ngunit gagana lamang kung may sapat na liwanag. Malabo o kaya'y hindi naman makikita ang mga kulay sa mga lugar na madidilim. Tulad ng pagsilip sa teleskopyo, hindi nakikita ang mga bagay sa kalawakan na kasingganda at kasingkulay ng mga larawang nakikita sa internet dahil sa kaparehong dahilan – ang cones ay hindi gumagana sa pagsilip sa madilim na lente ng teleskopyo. Halimbawa, ang Hubble Space Telescope ay nangangailangan ng mahabang oras sa pagkuha ng larawan na kadalasa'y maling impresyon pa ng mga kulay ang lumalabas.

Daigdig



Ang Pristine Sky ay nagpapahiwatig ng madilim na kalangitan. Ang Degraded Near Horizon ay may kaunting presensya ng polusyong pang-ilaw habang kabaligtaran naman nito ang Degraded to Zenith. Kaunting bituin na lamang ang nakikita sa Natural Sky Lost at sa Milky Way Lost ay hindi na natatanaw pa ang milky way. Ang Cones Active naman ay ang may pinakamamalalang antas ng polusyong pang-ilaw.



Switch over from sodium lamps to LEDs in Calgary, Canada. (Credit: NASA)

Progresibong Paggamit ng LED

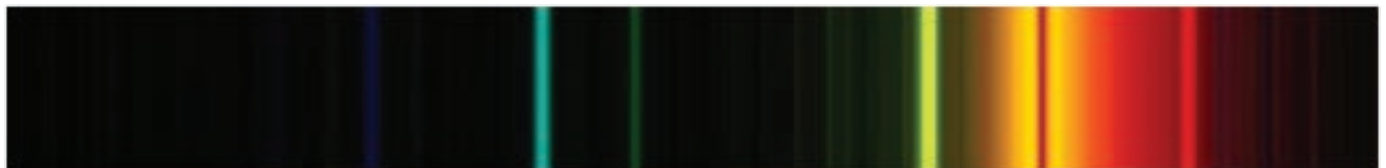
Ipinapakita sa larawan ang naging paggamit sa LED ng mga tao sa Calgary, Canada. Kitang-kita ang kulay-bughaw nitong kulay. Ang LED o Light-Emitting Diodes ay abot-kaya, pangmatagalan, may mababang konsumo sa enerhiya, makakalikasan, at madaling gamitin kaya naman marami ang gumagawa at gumagamit nito. Pinalitan ang mga tradisyunal na ilaw sa mga pampublikong lugar ng mga makakalikasang LED.

Ayon sa mga makabagong pag-aaral, hindi raw nakatutulong ang mababang konsumo sa enerhiya ng LED sa pagkabawas ng polusyong pang-ilaw. Dahil nakatitipid ang mga tao sa LED, nagkakaroon sila ng pagkakataong bumili ng marami para mas maging maliwanag ang kanilang lugar. Ang LED ay nagdudulot ng masamang epekto mula sa bughaw na komponent sa kanilang spectrum, na madaling kumalat at nakaaapekto sa ating kalikasan at kalusugan.

Ang Spectrum ng Low-Pressure Sodium Lamp



Ang Spectrum ng High-Pressure Sodium Lamp



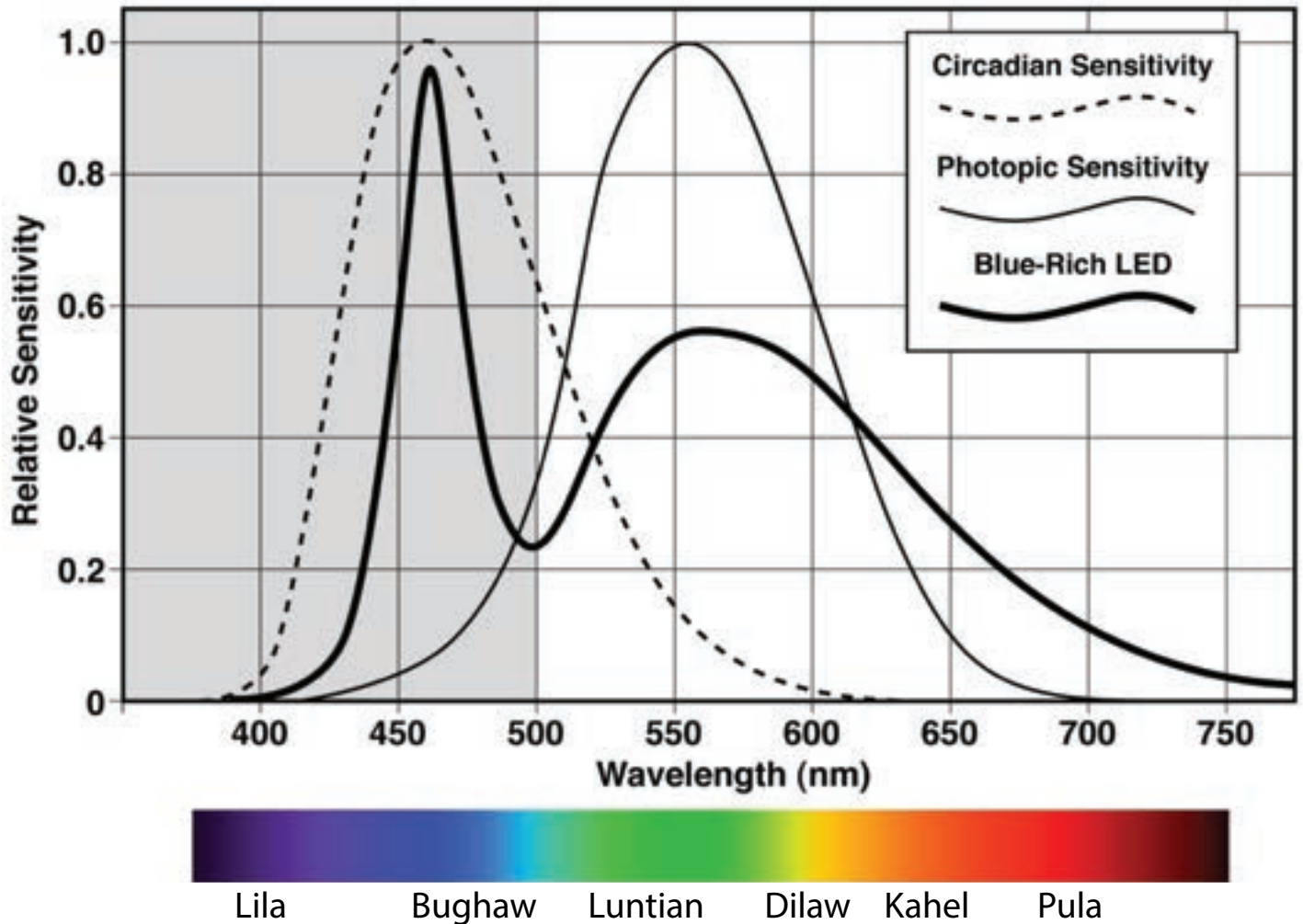
Ang Spectrum ng 4100K na LED



Credit: Flagstaff Dark Skies Coalition

Pagunawa sa LED Spectrum

Ang mga tradisyonal na ilaw, tulad ng Low-Pressure Sodium (LPS) at High-Pressure Sodium (HPS), ay may spectra na maihahalintulad sa mga narrow bands na nasasala tuwing may mga obserbasyong pang-dalubtalaan. Gayunman, ang mga LED ay may broad spectrum na mahirap salain. Mailalabas na rin sa mga pamilihan ang mga narrow-band LED tulad ng phosphor-converted amber LED na kalauna'y magiging katanggap-tanggap batay sa filtering, energy efficiency, at color rendition nito.



Credit: International Dark-Sky Association

Noong 2014, iginawad ang Nobel Prize sa Pisika upang kilalanin ang "invention of efficient blue light-emitting diodes which has enabled bright and energy-saving white light sources". Makikita sa pahayag ang makabuluhang katangian ng mga makabagong puting LED – abot kaya at matipid sa enerhiyang ilaw (tingnan ang makapal na solidong linya sa diyagram).

Ipinapakita ng solidong linya kung gaano kasensitibo ang mga mata sa iba't-ibang antas ng liwanag habang ipinapakita naman ng dashed line ang pagkasensitibo ng katawan sa circadian rhythm, ang mula umaga hanggang gabing siklo.

Ang mga blue-rich LED ay nakapagpapabago sa circadian sensitivity ng ating katawan at may malaking impluwensya sa ating pagtulog.

Epekto ng Kulay-bughaw na Ilaw sa Pagtulog

Noong 1990's, natuklasan ng mga siyentipiko ang ikatlong uri ng light-sensing cell sa ating mga mata, iba ito sa mga kilalang cone at rod cells. Ang ikatlong uri ng light-sensing cell na ito ay naglalaman ng "melanopsin", isang uri ng photopigment na kumikilala sa siklo ng umaga hanggang gabi.

Ang melanopsin ay nagpapakita ng mataas na pagkasensitibo sa mga bughaw na ilaw. Namamahala ito sa produksyon ng "melatonin" - isang uri ng hormone na nakapagpapaantok. Sa tuwing nakasagap ng liwanag ang mga melanopsin cell (tuwing umaga), ang produksyon ng melatonin ay pansamantalang natitigil, dahilan upang hindi makaramdam ng pagkaantok. Kapag madilim naman at ang mga melanopsin cell ay hindi nakasagap ng liwanag, nakaramdam ka ng pagod dahil sa mga nalikhang melatonin. Kung kaya, pinananatili kang gising ng matagal na pagkababad sa kulay bughaw na liwanag nang mahabang oras.

Nerve Cells of Eye's Retina (Credit: Wei Li, National Eye Institute, National Institutes of Health)

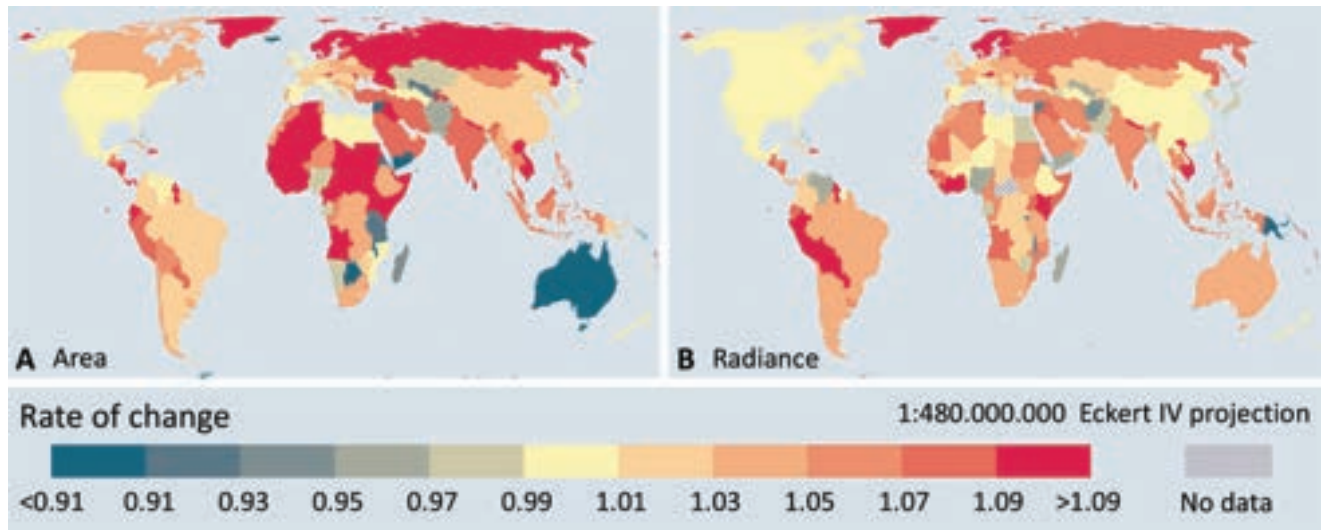
Polusyong Pang-ilaw at ang ating Kalusugan

Ang melatonin ay isang uri ng antioxidant na may magandang dulot sa ating katawan lalo na sa pagtulog; tumutulong ito sa pag-aayos ng ating katawan at kinokontrol ang hormones na sanhi ng pagkakaroon ng kanser. Ang LED ay sagana sa kulay bughaw na ilaw, dahil dito, may malakas itong epekto sa pagpigil ng produksyon ng melatonin.

Noong 2009, ang American Medical Association (AMA) ay nagpasa ng resolusyon na nagsasaad ng "light trespass has been implicated in disruption of the human and animal circadian rhythm, and strongly suspected as an etiology of suppressed melatonin production, depressed immune systems, and increase in cancer rates such as breast cancers." Noong 2016, ang AMA ay naglabas ng opisyal na pahayag tungkol sa mga LED, na ang "white LED lamps have five times greater impact on circadian sleep rhythms than conventional street lamps".

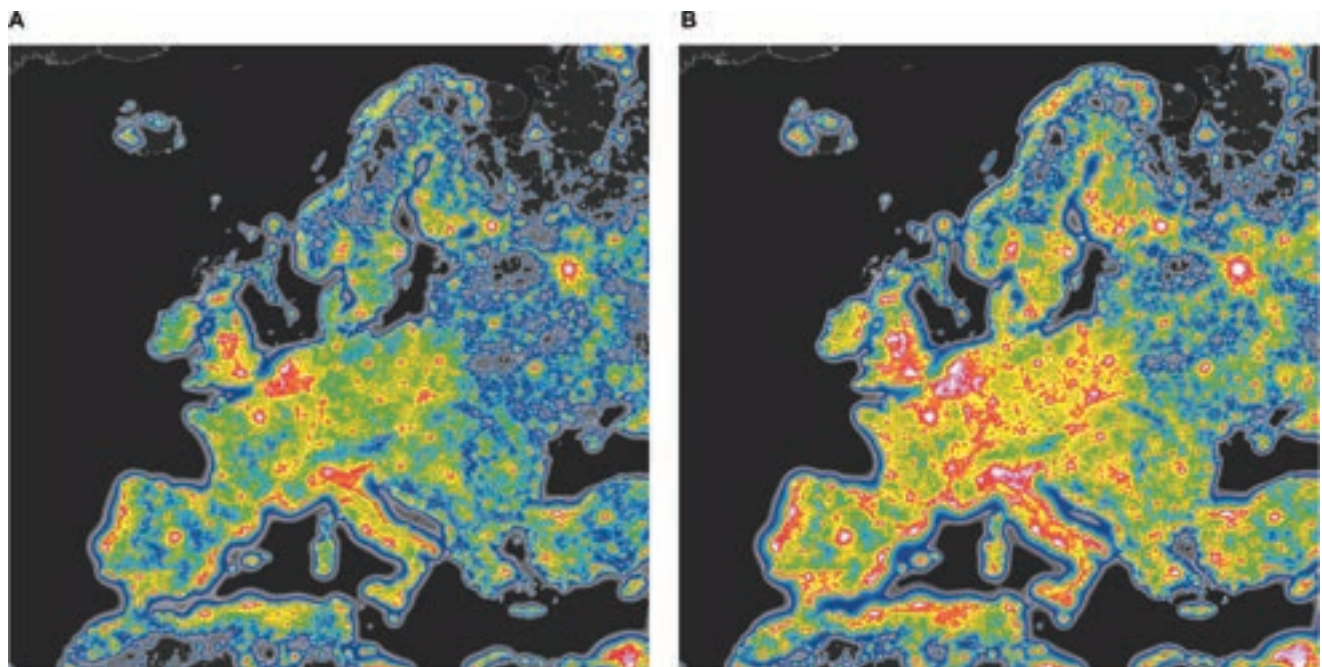
Nakapagpapalala sa Polusyong Pang-ilaw ang LED

Hindi nakatutulong ang LED sa pagsugpo ng polusyong pang-ilaw, bagkus ay pinalalala pa nito ang situwasyon. Isang pag-aaral ang isinagawa nina Christopher C. M. Kyba at iba pa gamit ang satellite, kung saan ay nakapagtala ng 9.1% na pagtaas sa kabuuang liwanag ng daigdig mula 2012 hanggang 2016.



Credit: Christopher C. M. Kyba et al. Sci Adv 2017

Ipinakikita ng mapa sa itaas ang naitalang taunang pagbabago sa polusyong pang-ilaw batay sa pagtaas/pagbaba ng (A) sakop/area, at (B) liwanag/brightness. Karamihan sa mga bansa ay nagpapakita ng pagtaas ng liwanag, habang ang ibang bansa na nakapagtala ng pagbaba ng liwanag ay mga bansang nasa gitna ng digmaan tulad ng Yemen at Syria.



Credit: Fabio Falchi et al. Sci Adv 2016

Ang liwanag na nagmumula sa kulay bughaw na LED ay madaling naikakalat sa kalangitan at nagsasanhi ng mas malawak na polusyong pang-ilaw. Ipinakikita ng mapa sa itaas ang Europa na may artipisyal na liwanag at natural na liwanag sa kalangitan. Ang nasa kaliwang mapa (A) ay nagpapakita ng kasalukuyang kondisyon ng polusyong pang-ilaw. Habang ang mapa naman sa kanan (B) ay ang maaaring maging kondisyon ng liwanag sa kalangitan kung sakaling ang gagamiting ilaw ay LED na may temperaturang 4000K.



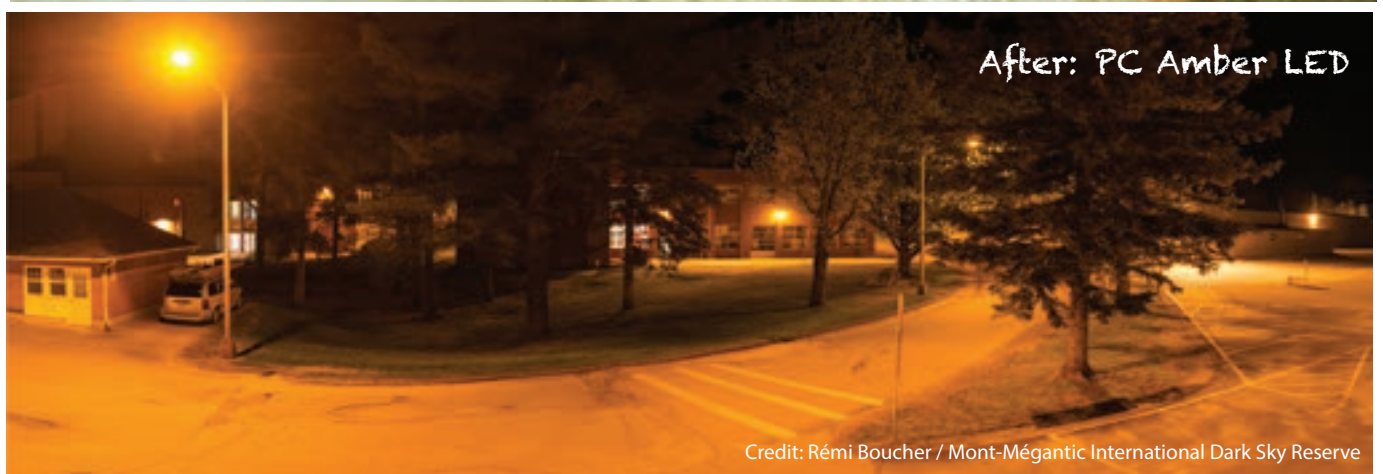
Changes between 2012 and 2016 in India and the surrounding area.
(Credit: NASA Earth Observatory images by Joshua Stevens, using Suomi NPP VIIRS data from Miguel Román, NASA's Goddard Space Flight Center)

Anong kulay ang dapat gamitin?

Ang kulay bughaw na ilaw ay may malaking epekto sa larangan ng dalubtalaan - madali kasi itong kumakalat (ito rin ang dahilan kung bakit kulay bughaw ang kalangitan), dahil dito, nagiging kulay bughaw din ang liwanag ng mga bagong bituin at ng galaxy. Idagdag pa ang epekto nito sa ating kalikasan at kalusugan, ang paggamit ng kulay bughaw na ilaw ay hindi iminumungkahi.

Matagal naman ang pananatili ng kulay pulang ilaw, at nagiging sanhi ito upang magkaroon ng artipisyal na liwanag sa kalangitan. Dahil dito, hindi rin iminumungkahi ang paggamit ng kulay pulang ilaw.

Lubos na ipinapayo ang paggamit ng kulay amber (mapusyaw na dilaw) na may pinakamaliit na saklaw ng enerhiya na kakailanganin para sa tinatawag na "color rendition".



Makakalikasan at Pandalubtalaang LED

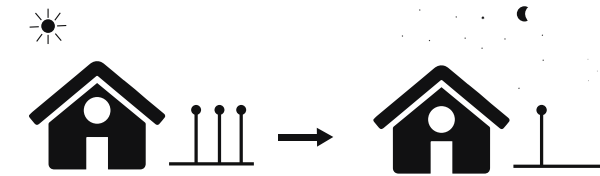
Dahil ang kulay bughaw na LED ay may negatibong epekto sa kalusugan ng tao at sa kapaligiran, ang industriya ay bumuo ng makabagong teknolohiya sa paggawa ng LED na may mabuting dulot sa kalikasan. Nauna nang nagawa ang true amber LED na may makikitid na bandwidth katulad ng LPS na ilaw, at may pinakakaunting negatibong epekto sa kalikasan at sa larangan ng dalubtalaan. Hindi nga lamang ito maimungkahi sa pampublikong gamit dahil sa pagkakaroon nito ng mahinang liwanag.

Isa sa mga makabagong teknolohiyang nabuo sa kasalukuyang panahon ay ang phosphor-converted LED na kulay amber. Bukod sa may mas malawak itong spectrum at higit ang negatibong epekto sa kalikasan ay may mas malinaw itong liwanag at dalawang beses pang mas epektibo kung ihahambing sa true amber LED, na siyang dahilan kung bakit mas iminumungkahi ang paggamit nito.

Makikita sa larawan ang pagbabago sa kondisyon ng liwanag sa Bishop University sa Sherbrooke, Canada. Sa larawan A, gumamit ng 4000K na puting LED habang sa larawan B ay gumamit ng PC amber LED. Ayon sa saliksik na isinagawa nina Martin Aubé at iba pa, ang paggamit ng PC amber LED ay nakababawas sa nakikitang skyglow ng 12%, at tumataas ang paglikha ng melatonin ng 4% kompara sa dati. Maituturing na malaking tulong sa pagbawas ng polusyong pang-ilaw. Upang makamit ito, kinakailangan lamang na bawasan ang liwanag at palitan ang kulay puting LED sa kulay amber o mapusyaw na dilaw.

Paano mababawasan ang polusyong pang-ilaw?

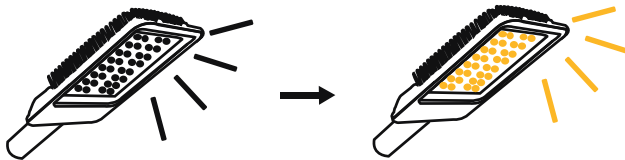
EPEKTIBONG PAGBAWAS NG POLUSYONG PANG-ILAW



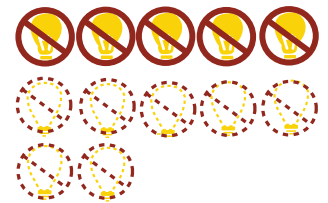
MAG-ILAW LAMANG KUNG
KAILAN AT SAAN KAILANGAN



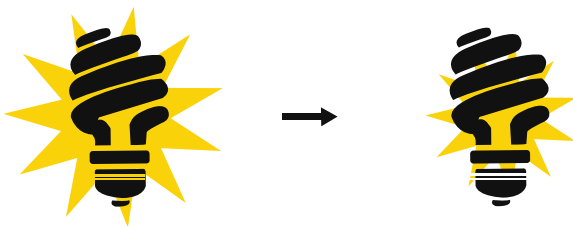
10X



GUMAMIT NG KULAY AMBER
SA HALIP NA PUTING ILAW



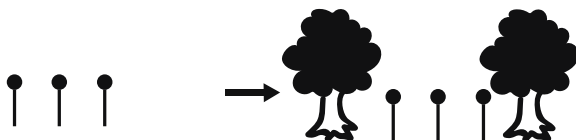
5X-12X



BAWASAN ANG LIWANAG



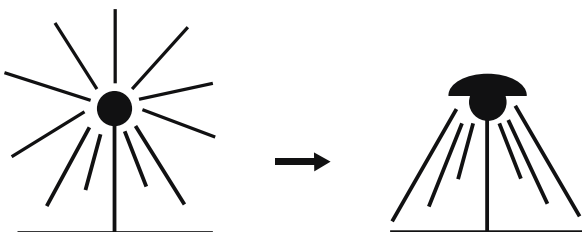
2X-4X



MAGTANIM NG PUNO PARA
MAGSILBING HARANG SA
LIWANAG NA SANHI NG
POLUSYONG PANG-ILAW



2X



IWASANG GUMAMIT NG ILAW
NA MAY DISENYONG
PAITAAS



2X




KANAYUNAN

5X

Data source: Martin Aubé (Cégep de Sherbrooke)
Illustration: Elian Abril Diaz Rosas/IAU Oce for Astronomy Outreach

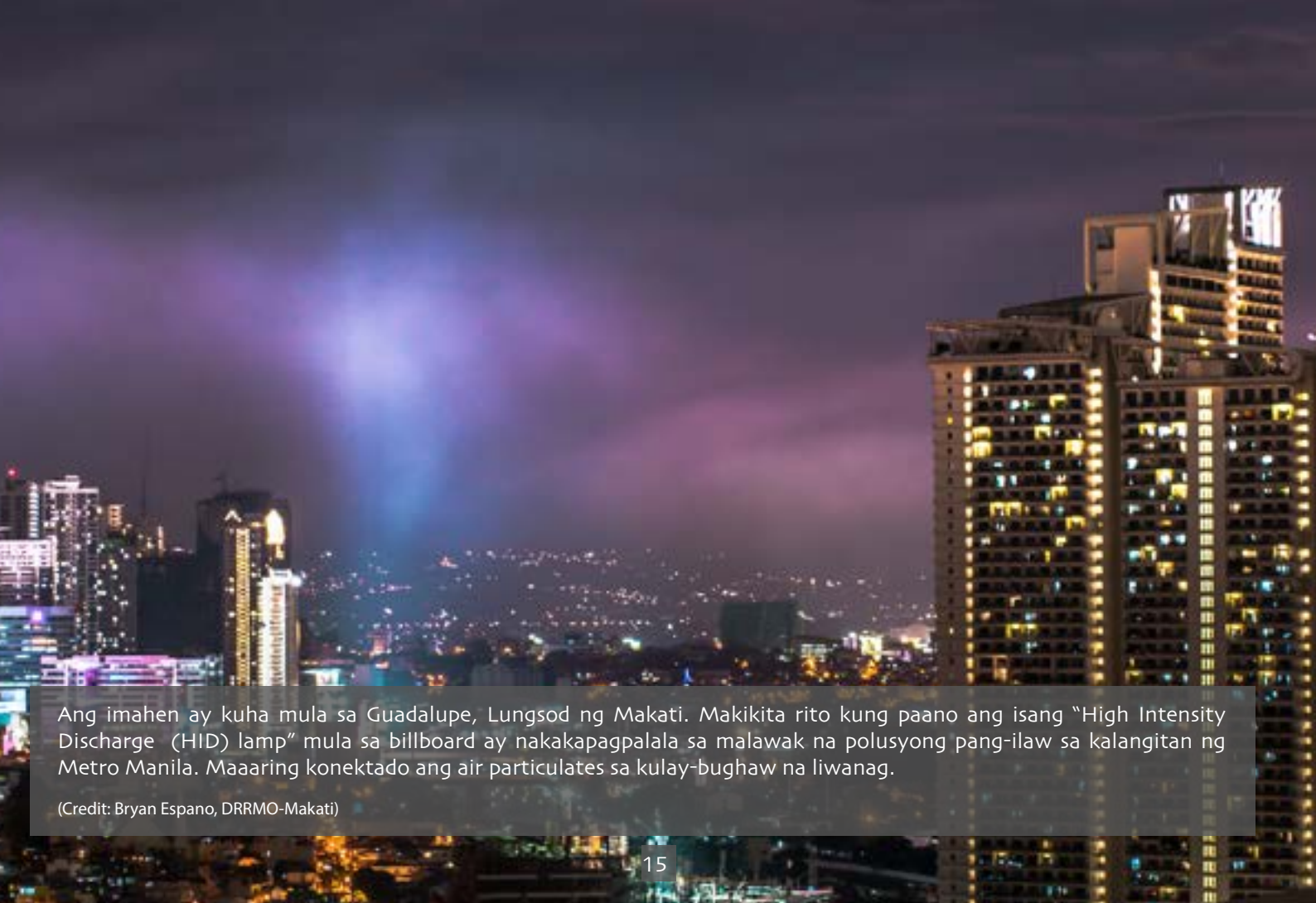
Ipinakikita sa diyagram ang mabisang pamamaraan sa pagbawas ng polusyong pang-ilaw. Pinakamabisang paraan ang pagpatay ng ilaw o ang pagbawas sa liwanag nito. Ang pagpapalit ng puti sa dilaw na ilaw ay may malaking ambag din. Maaari tayong magtanim ng mas maraming puno upang mabawasan ang secondary reflection. Nakatutulong din ang paggamit ng mga ilaw na may maayos na panangga upang maiwasan ang direktang pagkalat ng liwanag paitaas. Mas may magandang dulot ang secondary reflection sa mga kanayunan kaysa sa mga lungsod. Samakatuwid, ang mga binanggit na solusyon ay mas makabuluhan para sa mga kanayunan.

Ang tumitinding polusyong pang-ilaw

A nighttime photograph of Rizal Technological University. A large, vertical digital billboard is illuminated with a bright yellow light, standing out against the dark sky and the silhouettes of buildings. The scene is dimly lit, with some lights from the buildings visible.

Tanaw sa Rizal Technological University ang isang malaking digital billboard na may layong kalahating kilometro, maki-kita ang malawak na sakop ng artisyal na liwanag noong ika-18 ng Agosto, 2021. Sa parehong gabi, nabalita rin ang dami ng nakitang aerosol sa Metro Manila na maaring sanhi ng pag-alboroto ng Bulkang Taal na may layong 100 kilometro. Ang pangyayaring ito ay nagpapatunay na ang aerosol o polusyon sa hangin ay maaring magpalala ng polusyong pang-ilaw.

(Credit: Jason Kalaw, RTU-CARD)

A nighttime photograph of a city skyline, likely Metro Manila. The sky is dark, and the city lights are visible. A bright, blue-white light source is visible in the sky, possibly a High Intensity Discharge (HID) lamp. The light source is positioned in the upper left quadrant of the image, and its glow is visible against the dark sky. The city lights are concentrated in the lower right quadrant, with several tall buildings visible.

Ang imahen ay kuha mula sa Guadalupe, Lungsod ng Makati. Makikita rito kung paano ang isang "High Intensity Discharge (HID) lamp" mula sa billboard ay nakakapagpalala sa malawak na polusyong pang-ilaw sa kalangitan ng Metro Manila. Maaaring konektado ang air particulates sa kulay-bughaw na liwanag.

(Credit: Bryan Espano, DRRMO-Makati)



Ang natural na liwanag
mula sa Lunar Eclipse at
ang artipisyal na liwanag
mula sa digital billboard

(Credit: Ryan Manuel Guido, RTU-CARD)

Ang Milky Way Band at ang
artipisyal na liwanag mula
sa nayon

(Credit: Jed Allen Coroña, RTU-DESS)



Sa patuloy na pagliwanag, patuloy rin ang paglabo ng
ating kalawakan





-Alnilam Observatory at the Rizal Technological University, Mandaluyong City Philippines
(Credit: Gian Paulo Santos, RTU-CARD)



Center for Astronomy Research and Development

Itinatag noong 2018 ang Center for Astronomy Research and Development (CARD) sa Rizal Technological University sa pamamagitan ng programang Niche Centers in the Region for Research and Development (NICER) ng Department of Science and Technology - Philippine Council for Industry, Energy, and Emerging Technology Research and Development (DOST-PCIEERD).



-Rizal Technological University - Mandaluyong Campus view from the R&D bldg roof deck
(Credit: Matthew Cuyugan, RTU-DESS)

Napapalibutan ng nagtataasan at maliliwanag na mga gusali ang Rizal Technological University. Nagiging limitado ang mga nakikita sa kalangitan dahil sa liwanag ng gabi na dulot ng polusyong pang-ilaw. Dahil dito, madalas na nag-oobserba ang mga astronomo mula hatinggabi hanggang madaling araw.

Project Astronomical Near-Earth Observation: Light Pollution (ANEOLiPo)

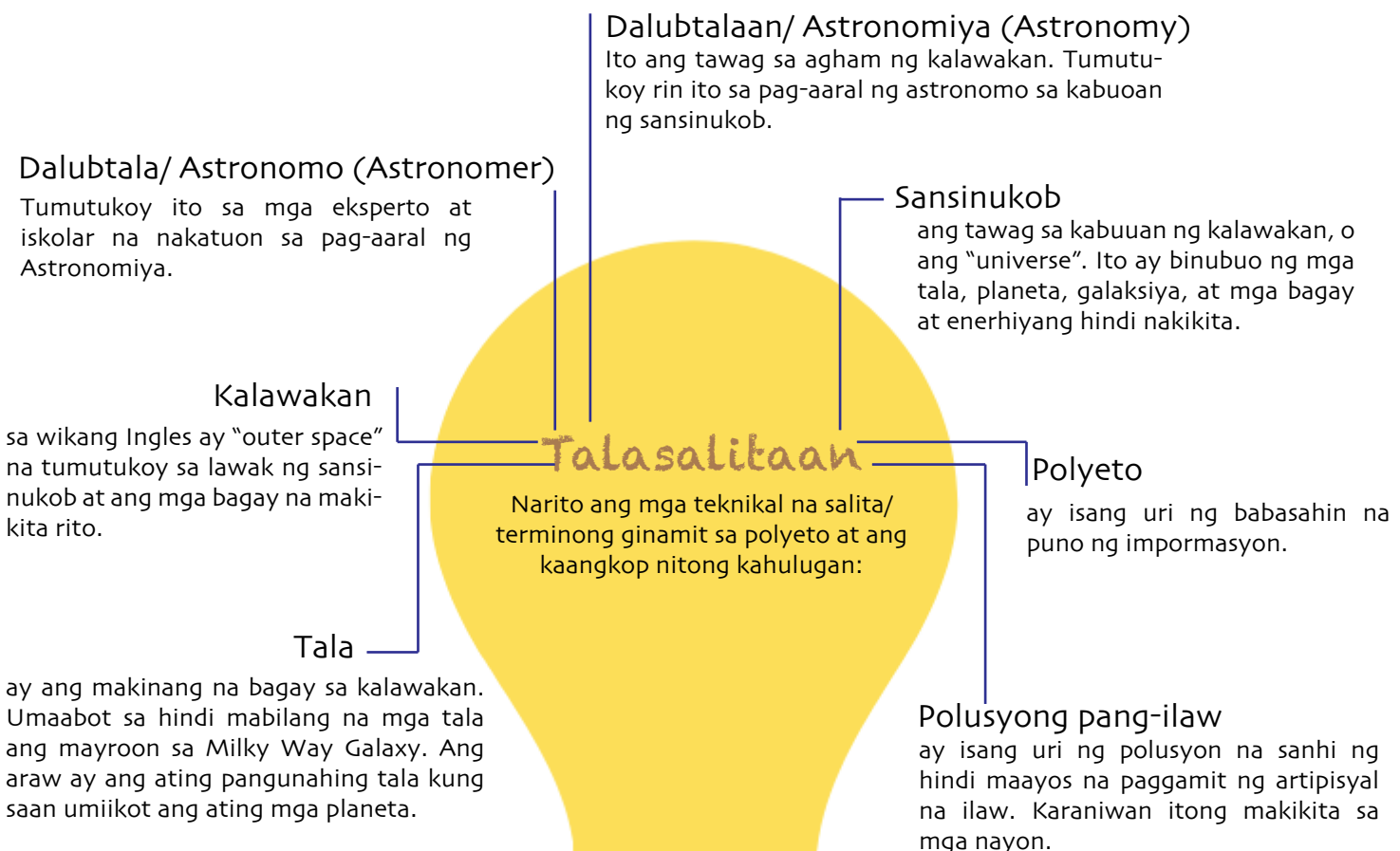
Pinangunahan ng CARD ang isang proyektong naglalayon na lubusang mapaunawa ang polusyong pang-ilaw sa mga pangunahing lungsod sa Kalakhang Maynila. Ang mga mananaliksik ng Sentro ay gumawa ng isang aparato na may kakayahang makapagtala ng antas ng artipisyal na liwanag at ang kalidad ng hangin. Sa kasalukuyan, patuloy na nananaliksik ang mga astronomo para sa nabanggit na proyekto.

Ayon sa pag-aaral ni Dela Cruz (2021), nasuring karaniwang nagmumula sa LED billboards, malalaking signages, at light fixtures ang mga artipisyal na liwanag sa mga lungsod. Higit na nagiging malala ang polusyong pang-ilaw dahil na rin sa pagdami ng kabahayan, malls, at iba pang commercial establishments, at patuloy na paglaki ng populasyon sa mga lungsod.



Angkop na light fixture: disenyong pababa at kulay na amber. Makikita ito sa Greenbelt, Lungsod ng Makati.

Gumamit ang mga mananaliksik ng Bortle Scale sa pag-alam ng uri ng kalangitang makikita sa Kalakhang Maynila. Naiulat sa pag-aaral nina Batin, et al. (2021) na ang kalangitan sa lungsod ay maikakategoryang "BS7 - City/Suburban Transition" - na nagbibigay ng kulay-abo, at nagmumula ang karamihan ng artipisyal na ilaw sa iba't-ibang direksyon. Mas nagiging madilim din ang kalangitan habang lumalayo ang lokasyon mula sa lungsod.



Paano Makatutulong ang mga Pandaigdigang Programa sa Pag-iwas sa Polusyong Pang-ilaw?

Ang sumusunod na mga programa mula sa mga pandaigdigang samahan ay makatutulong sa pagpapalaganap ng kaalaman tungkol sa tamang paglalagay ng ilaw sa mga paaralan at mga pamayanan:



Globe at Night

Ang Globe at Night ay isang pandaigdigang panawagan upang mabigyang-kaalaman ang publiko sa epekto ng polusyong pang-ilaw sa pamamagitan ng pag-anyaya sa mga dalub-agham na magtala at magpasa ng kanilang obserbasyon sa ng gabi.

www.globeatnight.org



Quality Lighting Teaching Kit

Ang kit ay binuo para sa International Year of Light. Ito ay may anim na "problem-based" na mga gawain kung saan ay gumagamit ng de-kalidad na ilaw upang lutasin ang mga problemang may kaugnayan sa polusyong pang-ilaw na nakaaapekto sa mga hayop, sa kalangitan, sa mga mata, sa pagkonsumo ng enerhiya, sa kaligtasan at sa light trespass sa mga gusali.

www.noao.edu/education/qltkit.php



Dark Skies Rangers

Ang programang ito ay nagtuturo sa mga mag-aaral na malaman ang hindi maayos na ilaw, nagbibigay ng iba pang paraan at kasangkapang magbabawas sa konsumo, nagbabantay sa konsumo ng enerhiya, at tumutulong sa pamayanan sa pagbabalik at pagliligtas ng mahalagang yaman - ang madilim na kalangitan sa gabi.

www.globeatnight.org/dsr/



International Dark-Sky Association Resources

Ang misyon ng International Dark-Sky Association (IDA) ay mapanatili at maprotektahan ang panggabing kalikasan at maipamana ang madilim na kalangitan sa pamamagitan ng makakalikasang paglalagay ng ilaw sa labas. Ang sumusunod ay listahan ng mga sangguniang binuo ng IDA.

www.darksky.org/resources/

Sanggunian

Aubé, Martin. (2015). Physical behaviour of anthropogenic light propagation into the nocturnal environment. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*. 370. 10.1098/rstb.2015.0143.

Aubé, Martin. (2016). The LED outdoor lighting revolution: Opportunities, threats and mitigation for urban and rural citizens.

Batin, et al. (2021). Bortle scale: A way to assess and monitor the urban night sky. *Journal of Bio. Env. Sci.* 19(5), 88-95.

Dela Cruz, Ruby-Ann. (2021). A comparative analysis of the extent of light pollution in the Cities of Mandaluyong and Pasig. *Journal of Bio. Env. Sci.* 19(1), 32-40, July 2021.

Falchi, Fabio et al. (2016) The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness. *Science Advances* 10 Jun 2016 : e1600377

Kyba, Christopher et al. (2017). Artificially Lit Surface of Earth at Night Increasing in Radiance and Extent. *Science Advances* 22 Nov 2017 : e1701528

AMA Adopts Guidance to Reduce Harm from High Intensity Street Lights American Medical Association Press Releases <https://www.ama-assn.org/ama-adopts-guidance-reduce-harm-high-intensity-street-lights>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 4.0 International License.



City lights and stars as seen from the International Space Station. (Credit: NASA)

A world without stars would be like
a world without flowers.

— Silvia Torres-Peimbert, Presidente ng International Astronomical Union sa kanyang pangwakas na pahayag noong International Year of Light 2015.

Editor:
Sze-leung Cheung

Consulting Editor:
Constance Walker

Layout:
Sze-leung Cheung

Copy Editors:
Hannah Harris
Yolande McLean

Publication Date:
April 2018

Filipino version:
October 2023

Filipino translation:
Jason Kalaw
Princess Tucio
Rose Ann Bautista
Gian Paulo Santos
Margareth Custodio
Franchette Amabelle Castillon

Scientific Review of:
Ryan Manuel Guido

Translation Review of:
Jacqueline Velasco
Ariel Bosque

Publisher of the Filipino version:
Rizal Technological University -
Center for Astronomy R&D



International Astronomical Union
Office for Astronomy Outreach

www.iau.org/public

In collaboration with the
IAU Commission C.B7
Protection of Existing and
Potential Observatory Sites



International
Day of Light