

HIVYO WEWE  
FIKIRIA UNAJUA  
**UMEME**



Mkusanyo wa mambo ya haraka **ya UMEME !**

## IMECHAPISHWA NA

### Ronald L. Holle

Mshauri, Vaisala, Inc.  
Tucson, Arizona

### Daile Zhang

Mgombea Uzamivu, Idara ya Hydrology and Atmospheric Sciences University of  
Arizona, Tucson, Arizona, Marekani.

Kwa habari zaidi tembelea [vaisala.com/lightning](http://vaisala.com/lightning)

© Vaisala 2017



Kama mshauri wa hali ya hewa na mwalimu mkuu wa kozi ya sayansi ya chuo kikuu kwa miaka mingi, waandishi wamekusanya maswali kuhusu umeme ambayo huulizwa mara kwa mara na wateja, wanafunzi na marafiki. Kijitabu hiki kinajibu maswali haya na kinatoa maarifa ya ziada ili kuwasaidia wasomaji kuelewa fizikia ya msingi ya umeme na usalama wa umeme, pamoja na utambuzi wa radi.

Waandishi wangependa kuwashukuru watu wafuatao (kwa mpangilio wa alfabeti) kwa kusahihisha kijitabu hiki: Hsin-I Chang, Brittany Ciancarelli, Mary Ann Cooper, John Jensenius, Jessica Mackaro, James Moker, Melanie Scott, na Sarah Warren.

**Sura ya I – Muhtasari wa Umeme ..... 5 ſ**

Jambo .....	6
ſ Fizikia .....	21 ſ
Usambazaji .....	26

**Sura ya II – Usalama wa Umeme ..... 34 ſ**

Binadamu .....	35
ſ Mali .....	44

**Sura ya III – Ugunduzi wa Umeme ..... 48**

**Sura ya IV – Mada Maalumu ya Umeme ..... 52 ſ**

Sayansi .....	53
ſ Vichochezi .....	56 ſ
picha .....	58



# Sura MOJA

Uzushi

ÿ

Fizikia

ÿ

Usambazaji

ÿ



# Radi ni nini?



Umeme ni jambo la kawaida la umeme wa anga. Jumuiya ya Hali ya Hewa ya Marekani inafafanua umeme kama "msururu wa michakato ya umeme inayoendelea ambayo chaji huhamishwa kwenye njia za kutokeza kati ya vituo vyta chaji ya umeme vyta ishara tofauti."

## KIDOKEZO CHA TAMISEMI:



**Usomaji zaidi:** Lang, TJ na wenzie, 2017: Hali ya juu ya rekodi ya dunia ya WMO: Umbali mrefu zaidi ulioripotiwa wa mweko na muda mrefu zaidi ulioripotiwa. Bulletin ya Jumuiya ya Hali ya Hewa ya Marekani, 98, 1153-1168.



## Aina 2 za Mwangaza

## Kuna tofauti gani kati ya mapigo ya moyo, kiharusi na flash?

Mwako ambao una  
mipigo ya mawingu  
pekee unaitwa **cloud  
flash**.

Mwako ambao una  
angalau kiharusi  
kimoga kutoka kwa  
wingu hadi ardhini  
huitwa **cloud-to-ground  
flash**, ambayo ni  
hatari zaidi kwa maisha  
na mali.

Mapigo **ya moyo** (au **mapigo ya mawingu**) ni  
mtiririko wa umeme unaouanganisha maeneo yenye  
polarity kinyume (+/-) ndani ya wingu moja au kati  
ya mawingu mengi.

Kiharusi (au kiharusi **cha wingu-hadi-ardhi**) ni  
kutokwa kwa umeme ambayo huunganisha eneo la malipo  
katika wingu hadi chini.

**Mwako wa** umeme huwa na **mpigo wa** mawingu moja  
au zaidi na/au **mipigo** ya wingu hadi ardhini ambayo  
kwa kawaida hutokea ndani ya sekunde 1.

*Usomaji zaidi: Uman, MA, 1986: Yote kuhusu umeme. Dover Press, 167 pp.*

# Je, umeme husafiri juu au chini?



Kwa kawaida, mwanga wa wingu hadi ardhini huanza na kituo cha chini, lakini kwa kawaida hauonekani kwa sababu ya muda mfupi sana. Inapokuja karibu na ardhi, itashawishi chaneli ya juu kutoka ardhini. Mkondo huu wa juu utaunganishwa kwenye chaneli ya kwanza ya kushuka chini, na kuunda chaneli angavu (kama tunavyoona kawaida) ambayo hurudi nyuma hadi kwenye wingu kupitia njia ile ile.



Kinyume chake, mmweko wa umeme wa wingu ambao una mipigo ya mawingu pekee husafiri hasa kwa mlalo.

*Kusoma zaidi: Rakov, VA, 2016: Misingi ya umeme. Vyombo vya habari vya Chuo Kikuu cha Cambridge, 257 uk.*



## Ni nini polarity ya umeme?

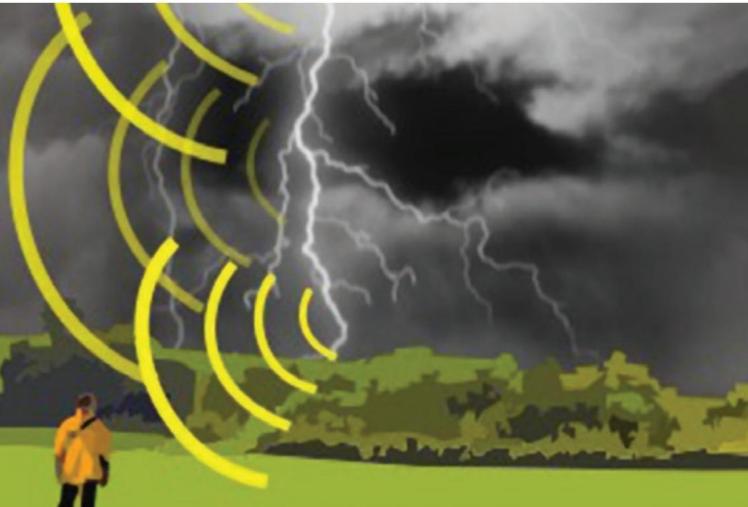


Umeme unaweza kuwa na chaji chanya na hasi. Katika mvua ya radi ya kawaida, kuna mipigo mingi hasi kutoka kwa wingu hadi ardhini kuliko ile chanya. Hata hivyo, katika Mawanda Makuu nchini Marekani, dhoruba za radi zisizo za kawaida zenye mipigo chanya zaidi zimepatikana.

*Kusoma zaidi:* Rakov, VA, 2016: *Misingi ya umeme. Vyombo vya habari vya Chuo Kikuu cha Cambridge*, 257 uk.

## Ngurumo ni nini?

HARAKA  
UKWELI



*Chanzo cha mikopo:* Mazingira na Mabadiliko ya Tabianchi Kanada

*Kusoma zaidi:* Uman, MA, 1984: Umeme. Dover Press, 298 pp.

Joto kutoka  
kwa umeme  
husababisha  
hewa kupanua  
haraka  
karibu nayo.  
Upanuzi huu wa  
ghafla wa hewa  
husababisha  
wimbi la mshtuko  
ambalo tunasikia  
kama radi.

# KWELI AU UONGO?

"Umeme na ngurumo hutokea wakati huo huo."



## Kwa nini tunaona umeme kwanza?

Kasi ya mwanga ni kubwa zaidi kuliko kasi ya sauti, hivyo mwanga hufika kabla ya sauti.

ŷ **Kasi ya mwanga:** mita  $3 \times 108$  kwa sekunde  
(m/s) au maili  $2 \times 105$  kwa sekunde (mi/s).

ŷ **Kasi ya sauti:** 340 m/s au 0.21 mi/s.

## Ninawezaje kujua jinsi niko mbali na umeme?

Baada ya kuona umeme, hesabu idadi ya sekunde hadi usikie radi. Tazama mfano kwenye ukurasa unaofuata.

# Mfano

**Ukisikia ngurumo sekunde 5 baada ya kuona umeme, uko umbali gani kutoka kwa umeme?**

Umbali = Kasi × Muda = 340 m/s ×

5 sec\* au = 0.21 mi/s × 5 sekunde

= mita 1,700 = maili 1.05

**Uko kilomita 1.7 au kama maili 1 kutoka kwa umeme.**

Inachukua  
**sekunde 5**  
kwa sauti kusafiri  
**maili 1.**

\*sekunde = sekunde

# KWELI AU UONGO?



## "Ngurumo za radi tu hutoa umeme."

Radi pia hutokea  
katika milipuko ya  
volkeno.  
  
Umeme hutokea popote  
pale ambapo kuna mikoa  
miwili yenye chaji  
kinyume kati yake, iwe  
ni katika milipuko wa  
volkeno au mvua ya  
radi.



**Chanzo kwa mkopo:** Sakurajima Volcano, Japan na Dk. Carrado Cimarelli, Ludwig-Maximilians-Universität

**Usomaji zaidi:** Behnke, SA, na EC Bruning, 2015: Mabadiliko ya kinematiki yenye misukosuko ya bomba la volkeno inayotokana na data ya umeme. Barua za Utafiti wa Kijofizikia, 42, 4232-4239.

# Je, unaweza kusikia ngurumo umbali wa zaidi ya maili 10?



Ingawa ngurumo inaweza kusikika kwa umbali mkubwa zaidi ya maili 10, umbali wa kusikia kwa kawaida huwa mfupi ikiwa kuna kelele za trafiki, uko kwenye jengo, au unakabiliwa na dhoruba.

**Je, kuna ngurumo kila wakati umeme unapopiga?**

**NDIYO.** Umeme daima hutoa ngurumo ikiwa unaisikia au la.



*Usomaji zaidi: Uman, MA, 1986: Yote kuhusu umeme. Dover Press, 167 pp.*

# KWELI AU UONGO?



"Muundo wa udongo unaweza kuathiri mahali ambapo umeme unapiga."

Umeme wa mawingu hadi ardhini huanzia kwenye mwinuko wa juu sana (kawaida zaidi ya kilomita 5-7). Mkondo wa umeme unaoshuka chini ndani ya miale ya radi kutoka kwa wingu hadi ardhi HAITUSWI na muundo wa udongo.

*Kusoma zaidi:* Rakov, VA, 2016: Misingi ya umeme. Vyombo vya habari vya Chuo Kikuu cha Cambridge, 257 uk.

# Je, umeme wa joto ni nini?

HARAKA  
UKWELI



Umeme wa  
joto ni umeme  
wa kawaida -  
ni mbali tu.

*Chanzo kwa mkopo:* © Ronald L. Holle

*Kusoma zaidi:* Uman, MA, 1984: Umeme. Dover Press, 298 pp.

# KWELI AU UONGO?



"Joto la umeme ni  
moto zaidi kuliko uso wa juu."

Halijoto ya umeme ni takriban 30,000 Kelvin (karibu 53,500 °F). Halijoto ya uso wa juu ni takriban 6,000 Kelvin (karibu 10,300 °F).

**Kwa nini mapigo ya radi hayasababishi athari za muunganisho wa nyuklia wa hidrojeni-heli (kama vile ndani ya Ju**

Joto kwenye msingi wa juu ni kubwa zaidi kuliko uso wake. Mchanganyiko wa nyuklia unahitaji halijoto ya zaidi ya makumi ya mamilioni ya Kelvin, ambayo hupatikana tu kwenye kiini cha juu badala ya uso wake. Halijoto ya radi haitoshi kusababisha muunganiko huu wa nyuklia.

*Masomo zaidi: Uman, MA, 1984: Umeme. Dover Press, 298 pp.*

*Pruett, ML, 1963: Halijoto ya msisimko wa radi. Jarida la Utafiti wa Kijofizikia, 68(3): 803-811.*

# Je, kuna umeme katika vimbunga na vimbunga?



## NDIYO. Kuna umeme kwenye vimbunga.

Vimbunga hutengenezwa na ngurumo zenyе radi. Hata hivyo, mzunguko wa tukio la umeme hutofautiana.

## NDIYO. Kuna umeme katika vimbunga.

Katika kimbunga, umeme una uwezekano mkubwa wa kutokea katika safu za mvua za nje kuliko kwenye ukuta wa macho ya kimbunga ambapo upopo mkali na mvua kubwa zaidi ziko.

*Usomaji zaidi:* Zheng, D., na DR MacGorman, 2016: Sifa za uanzishaji wa mweko katika kundi la seli kuu zenyе vimbunga. Utafiti wa Anga, 167, 249-264.

Stevenson, SN, KL Corbosiero, na SF Abarca, 2016: Umeme katika vimbunga vya kitropiki vya Pasifikasi ya Kaskazini mashariki: Ulingenisho na Atlantiki ya Kaskazini. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 144, 225-239.



# KWELI AU UONGO?



“Umeme haunufaishi Dunia na wanadamu.”

Umeme una jukumu muhimu katika:

- ÿ mzunguko wa nitrojeni wa angahewa kwa kuzalisha virutubisho vya nitrate kusaidia kurutubisha udongo.
- ÿ Mzunguko wa Umeme Ulimwenguni, unaoingiliana kati ya Dunia, dhoruba za radi na anga ya juu.

ÿ utaratibu unaowezekana wa asili ya maisha.

Radi pia inavutia macho.

*Usomaji zaidi:* Höller, H., U. Finke, H. Huntrieser, M. Hagen na C. Feigl, 1999: Umeme ulitoa NO<sub>x</sub> (LINOX) - Muundo wa majoribio na matokeo ya kifani. Jarida la Utafiti wa Kijifizikia, 104, D11, 13911-13922. Williams, ER, 2009: Saketi ya kimataifa ya umeme: Mapitio. Utafiti wa Anga, 91 (2), 140-152.

# Je, ni muda gani na rekodi za umbali za mwako wa umeme?



Kwa kawaida, mwanga wa umeme huchukua chini ya sekunde. Walakini, muda mrefu zaidi wa mwako wa umeme ulirekodiwa kwa **sekunde 7.7**.

Kwa kawaida, mwanga wa umeme hausafiri kwa usawa zaidi ya maili 20 (kama kilomita 30). Hata hivyo, umbali wa mbali zaidi wa mlalo ambao mweko ulisafirishwa ulirekodiwa kwa **maili 200** (kilomita 321).

*Usomaji zaidi: Lang, TJ na wenzie, 2017: Hali ya juu ya rekodi ya dunia ya WMO: Umbali mrefu zaidi ulioripotiwa wa mweko na muda mrefu zaidi ulioripotiwa. Bulletin ya Jumuiya ya Hali ya Hewa ya Marekani, 98, 1153-1168.*



# KWELI AU UONGO?



"Umeme unayeyuka kwa sababu  
halijoto yake ni ya juu sana."

Hali ya joto haina  
uhusiano  
wowote na  
kufifia.  
Kumeta  
husababishwa  
na mipigo mingi ya  
wingu hadi  
ardhini na muda  
wa chini ya sehemu  
ya kumi ya sekunde.



Chanzo kwa mkopo: © Ronald L. Holle

# Je, mwanga wa umeme hutoa nishati kiasi gani kwa kawaida?



Ni vigumu kukadiria nishati iliyotolewa na mwako wa umeme, lakini masafa ya kawaida ni takriban 109 hadi 1010 Joules. Msemo wa kawaida ni kwamba kiasi hiki cha nishati ni sawa na nishati inayowasha balbu ya kawaida kwa miezi kadhaa.

Kwa kudhani nishati ya mwako wa umeme ni 109 Joule na balbu nyepesi ina nguvu ya watii 100 (Joules/sek), muda wa kuwasha unaweza kuhesabiwa kama:

Muda = Nishati/Nguvu = Joule 109/wati 100 = sekunde 107

= karibu miezi 4

*Kusoma zaidi: Rakov, VA, 2016: Misingi ya umeme. Vyombo vya habari vya Chuo Kikuu cha Cambridge, 257 uk.*



# KWELI AU UONGO?



"Umeme haupigi mahali pamoja mara mbili."

Katika ardhi tambarare iliyo wazi, hakuna uwezekano mkubwa kwamba umeme unapiga sehemu moja zaidi ya mara moja kwa muda mrefu. Hata hivyo, vipengele vyatya na viliyoundwa na binadamu (kwa mfano, miti, majengo, na minara) ambavyo vinatofautiana kutoka ardhini vina uwezekano mkubwa wa kupigwa na radi mara kwa mara.

Empire State Building ni lengo la mara kwa mara la kupigwa kwa umeme na hivyo somo linalopendwa zaidi la masomo ya umeme.

*Usomaji zaidi:* Uman, MA, 1986: Yote kuhusu umeme. Dover Press, 167 pp.

# Je, tunaweza kukusanya na kutumia nishati kutoka kwa umeme?



HAPANA.

1. Kwa sababu eneo la radi halitabiriki (ona uk. 51), hajjulikani ni wapi pa kuweka "chombo."
2. Nguvu nydingi zinazozalishwa na umeme huja kwa namna ya mwanga, sauti, na joto ambalo haliwezi kuvunwa kivitendo.
3. Hakuna chombo kinachoweza kuhimili msukosuko huo mfupi wenye nguvu na kisha kuhifadhi nishati hii bila "kupotea".
4. Umeme huhamisha malipo chanya na hasi.  
Hata kama tungekuwa na njia ya kukusanya nishati, malipo ya kinyume yankeelea kugeuza kila mmoja.
5. Hakuna njia ya kusafirisha nishati kwa nguvu gridi ya taifa au kubadilisha nishati kuwa ya mkondo mbadala (AC) au mkondo wa moja kwa moja (DC).



# KWELI AU UONGO?



"Umeme daima hupiga miundo mirefu zaidi."

Radi huelekea kupiga majengo marefu zaidi, lakini inaweza kupiga lililo karibu fupi chini ya hali fulani. Mahali pa kuvutia pa mwisho huamuliwa mara moja wakati njia ya umeme iko karibu mita 30-50 juu ya ardhi au kitu. Ikiwa jengo refu haliko ndani ya safu hiyo ndogo, radi itapiga jengo fupi au kitu badala yake.

*Usomaji zaidi: Uman, MA, 1986: Yote kuhusu umeme. Dover Press, 167 pp.*

# Ni mara ngapi umeme hutokea duniani kote?

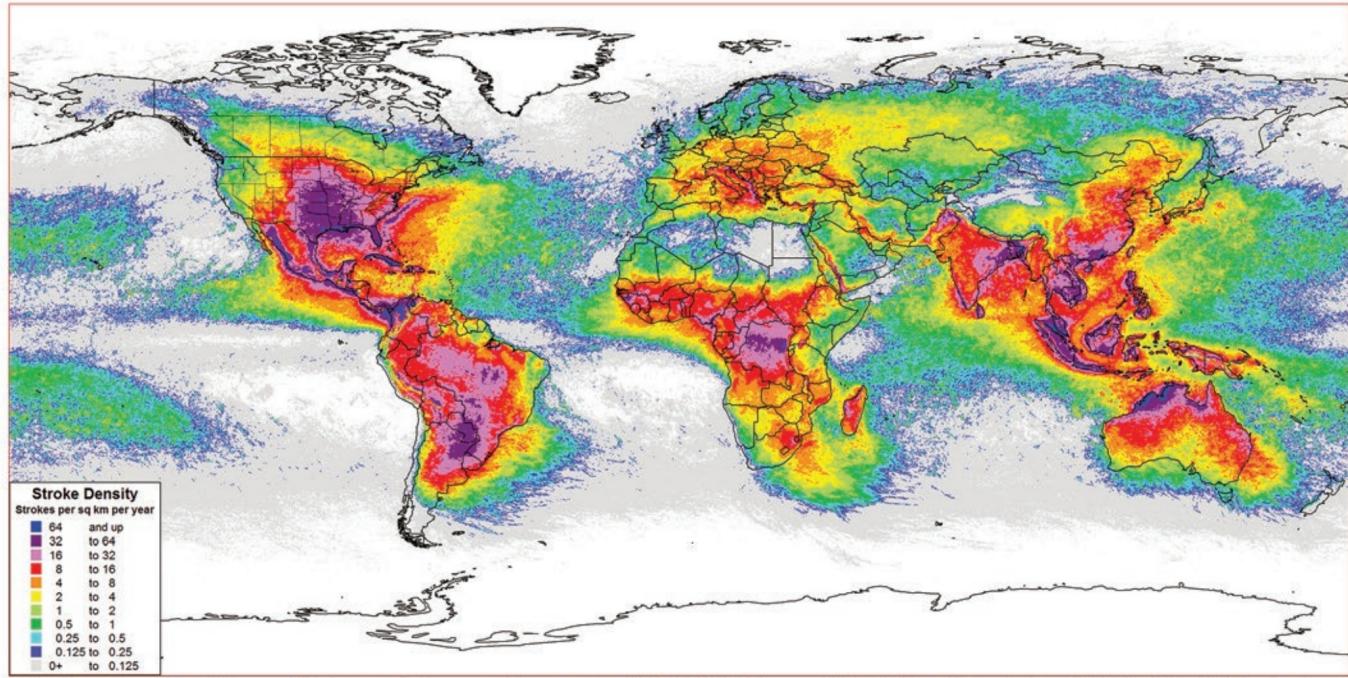
Mtandao wa Vaisala wa Global Lightning Dataset GLD360 kwa sasa hutambua takriban matukio bilioni mbili kila mwaka. Hizi ni pamoja na viharusi vya wingu-hadi-ardhi na mapigo ya mawingu.

## Je, maeneo mengine yana umeme mwingi kuliko mengine?

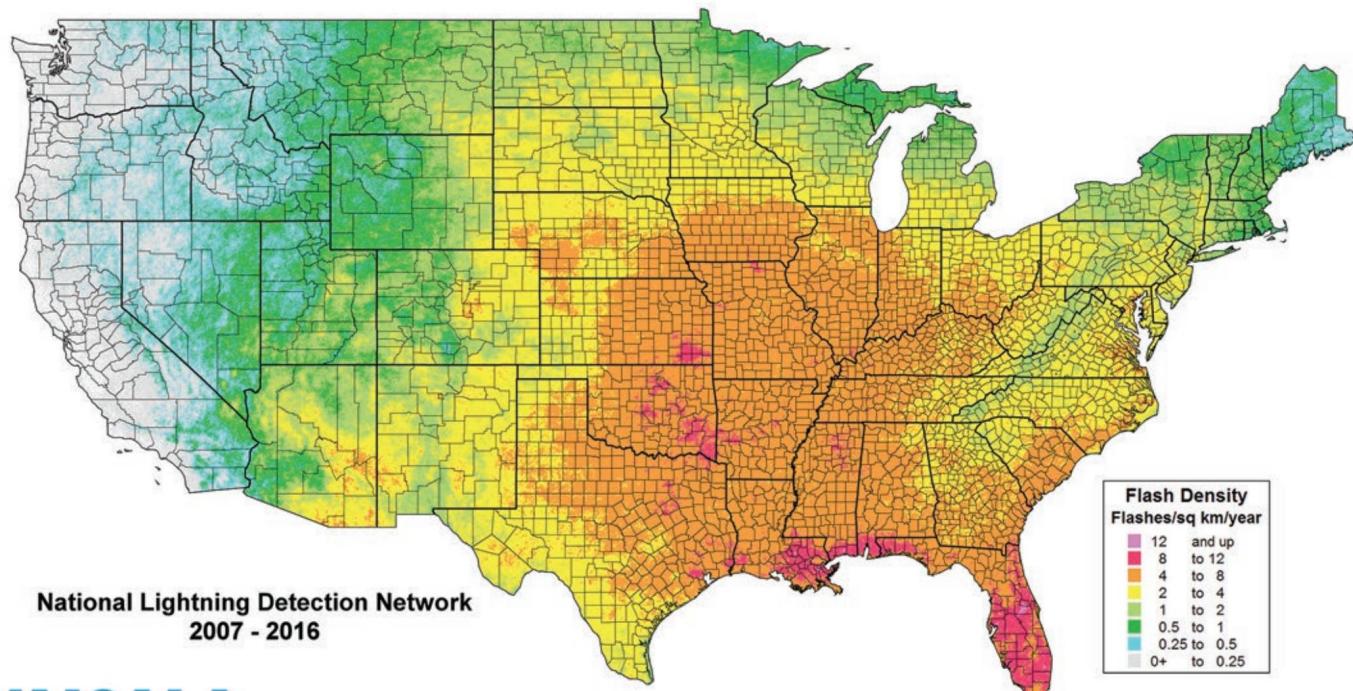
**Ndiyo.** Umeme haujasambazwa kwa usawa kote ulimwenguni. Radi nyingi hutokea juu ya ardhi kuliko juu ya bahari. Umeme pia hutokea zaidi katika nchi za tropiki kuliko mahali pengine. Tazama ramani ya GLD360 kulia.

*Usomaji zaidi:* Holle, RL, 2016: Muhtasari wa tafiti za hivi majuzi za vifo vya kiwango cha kitaifa.

Hali ya hewa, Hali ya Hewa, na Jamii, 8, 35-42.



# Je, miale ya wingu hadi ardhini hupiga mara ngapi nchini Marekani?



**VAISALA**

# KWELI AU UONGO?

## "Florida ndio mji mkuu wa umeme Marekani."

Maeneo matatu huko Florida yana msongamano mkubwa zaidi wa umeme nchini Marekani - karibu na Tampa, West Palm Beach, na Daytona Beach.

### **Ni mimuliko mingapi ya umeme hutokea Marekani kila mwaka?**

Mtandao wa Kitaifa wa Kugundua Umeme wa Vaisala hugundua wastani wa miale milioni 20 kutoka kwa wingu hadi ardhini katika majimbo 48 yanayopakana kila mwaka. Tazama ramani upande wa kushoto. Kwa kuongezea, kuna mialiko ya mawingu takriban mara 3-4 zaidi kwani kuna miale ya mawingu hadi ardhini.

*Usomaji zaidi:* Holle, RL, KL Cummins, na WA Brooks, 2016: Usambazaji wa msimu, wa kila mwezi, na wa kila wiki wa NLDN na GLD360 umeme wa mawingu hadi ardhini. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 144, 2855-2870.

Medici, G., KL Cummins, DJ Cecil, WJ Koshak, na SD Rudlosky, 2017: Sehemu ya ndani ya mawingu ya radi katika Marekani inayopakana. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 145, 4481-4499.

# Ni mara ngapi umeme hupiga ardhi?

HARAKA  
UKWELI



Chanzo kwa mkopo: © Ronald L. Holle

Usomaji zaidi: RMedici, G., KL Cummins, DJ Cecil, WJ Koshak, na SD Rudlosky, 2017: Sehemu ya umeme ya ndani ya wingu katika Marekani inayopakana. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 145, 4481-4499.

Kwa wastani,  
karibu **1/3**  
ya umeme  
hufika ardini  
na nyingine **2/3**  
hukaa  
kwenye wingu.

Hata hivyo, uwiano  
halisi ndani ya  
kila ngurumo

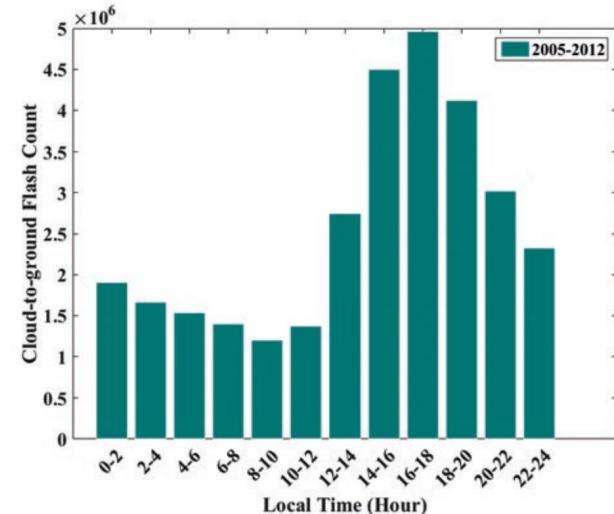
inaweza kutofautiana.

# KWELI AU UONGO?



"Umeme ni kawaida zaidi katika mchana."

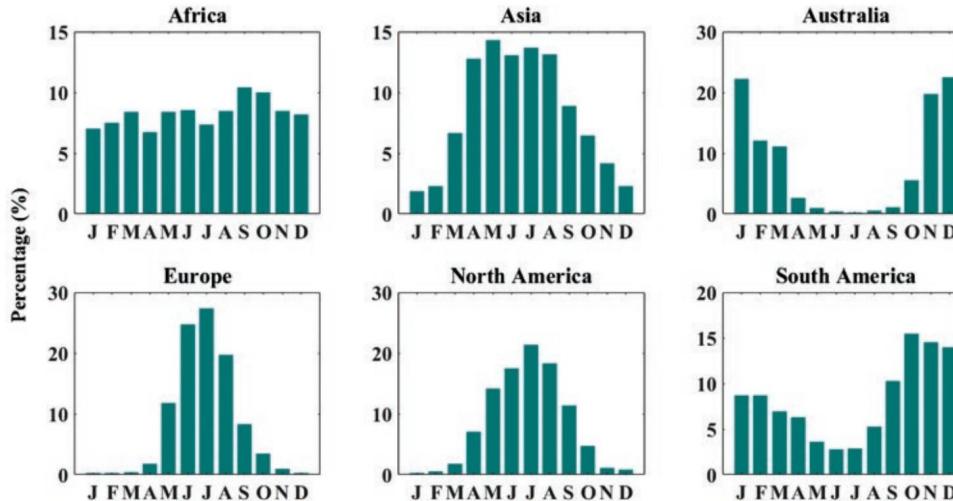
Takriban  
2/3 ya  
umeme wote juu  
ya ardhi hutokea  
kati ya  
mchana na saa za  
alasiri za 16-18 saa  
za ndani.



*Usomaji zaidi:* Holle, RL, 2014: Tofauti za kila siku za radi iliyyoripotiwa na NLDN ya mawingu hadi ardhini nchini Marekani. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 142, 1037-1052.

**HARAKA  
UKWELI**

# Je, usambazaji wa msimu wa umeme ni tofauti ulimwenguni kote?



**Usomaji zaidi:** Holle, R., R. Said, na M. Scott, 2017: Tofauti za umeme: Seti kubwa ya data inayojumuisha data ya miaka mitano ya kugundua umeme inasaidia kupata ulinganisho wa kimataifa. Teknolojia ya Hali ya Hewa Kimataifa, Septemba, 139-140.

**NDIYO.**

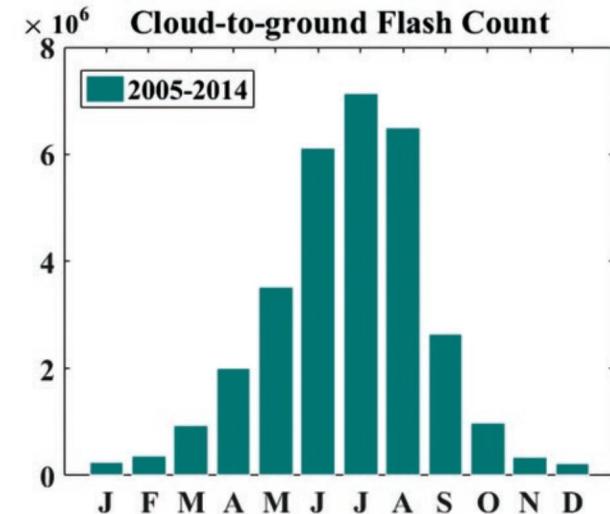
Tazama  
tofauti za  
msimu wa  
umeme  
tukio  
katika  
mabara mbalimbali.

# KWELI AU UONGO?



"Nchini Merika, umeme ni kawaida sana wakati wa kiangazi."

Takriban 2/3  
ya umeme juu  
ya ardhi  
hutokea  
wakati  
wa tatu  
majira ya joto  
miezi nchini  
Marekani



*Usomaji zaidi:* Holle, RL, KL Cummins, na WA Brooks, 2016: Usambazaji wa msimu, wa kila mwezi, na wa kila wiki wa NLDN na GLD360 umeme wa mawingu hadi ardхи. Mapitio ya Hali ya Hewa ya Kila Mwezi, 144, 2855-2870.



Sura  
**MBILI**

Binadamu

ÿ

Mali

ÿ

# KWELI AU UONGO?



"Ngurumo inaponguruma, ingia ndani ya nyumba."

Nchini Marekani na nchi nyingi zilizoendelea, majengo yaliyojengwa vizuri yanapatikana na kupatikana mara nyingi.

Watu wako salama katika majengo haya, kwa hivyo kuingia ndani ni pendekazo zuri.

*\*Hata hivyo, katika baadhi ya nchi au maeneo yanayoendelea, kwa vile majengo yanajengwa vibaya, mfano yale yaliyoezekwa kwa nyasi na kuta za udongo. Majengo haya si salama kwa umeme, na kwa hiyo, kuingia ndani ya nyumba inaweza k*

*Usomaji zaidi:* [www.lightningsafety.noaa.gov](http://www.lightningsafety.noaa.gov); [www.ACLEN.org](http://www.ACLEN.org)

Roeder, WP, RL Holle, MA Cooper, na S. Hodanish, 2011: Kuwasiliana na usalama wa umeme kwa ufanisi. Preprints, Mkutano wa 5 wa Matumizi ya Hali ya Hewa ya Data ya Umeme, Januari 23-27, Seattle, Washington, American Meteorological Society, 18 pp.

# Je, ni salama kutumia simu ya mkononi wakati wa mvua ya radi?



**NDIYO.** Tumia tu simu ya mkononi ndani ya gari au jengo salama. Ni salama kutumia simu ya mkononi mradi tu uko ndani ya jengo au gari salama. Hata hivyo, si salama kutumia simu ya mkononi nje wakati wa mvua ya radi, na hii ni kwa sababu tu si salama kuwa nje. Uko sefu wa usalama hauhusiani na simu yenye kwa sababu simu za rununu HAZlvtii umeme.

**Kwa ujumla, kuwa nje wakati wa radi ni hatari kila wakati! Jihadharini kwamba kutumia simu yenye waya wakati wa radi pia inaweza kuwa hatari!**

**Soma zaidi:** Cooper, MA, 2008: *Je, ni hatari kutumia simu ya mkononi wakati wa mvua ya radi?* Ukweli wa umeme na uongo. Bottom Line Binafsi, 29, Juni 1, 13-14.



# KWELI AU UONGO?

"Mtu anaweza kunusurika kupigwa na radi."



Radi kwa kawaida huwa na muda mfupi sana (kawaida chini ya 1/5 ya sekunde) na nishati nyingi huelekea kusafiri juu ya mwili badala ya kuupitia. Ndiyo maana baadhi ya watu wanaweza kuishi.

Hata hivyo, wakati mwingine, husababisha majeraha makubwa (hasa ya mishipa ya fahamu) ambayo yanaweza kuharibu na kusababisha madhara ya kudumu ya maisha.

*Usomaji zaidi:* [www.lightning-strike.org](http://www.lightning-strike.org)

Cherington, M., J. Walker, J. Boyson, R. Glancy, H. Hedegaard, na S. Clark, 1999: Kufunga pengo la idadi halisi ya majeruhi wa radi na vifo. Preprints, Mkutano wa 11 juu ya Applied Climatology, Dallas, TX, American Meteorological Society, 379-380.

**Je, matairi ya mpira yanaweza kukuokoa kutokana  
na mgomo wa moja kwa moja kwenye gari lako?**



**HAPANA.** Ni shell ya chuma ya gari, badala ya matairi ya mpira, ambayo hutoa ulinzi.

Wakati umeme unapopiga gari, mkondo wa sasa husafiri  
kupitia ganda la nje la chuma la gari na kisha  
kwenda chini kupitia ekseli na matairi.

Kwa hivyo, mtu ndani ya gari atalindwa kutokana na umeme  
wa sasa.

**Usomaji zaidi:** Holle, RL, 2008: Vifo na majeraha yaliyosababishwa na umeme karibu na magari.  
Preprints, Mkutano wa 3 wa Matumizi ya Hali ya Hewa ya Data ya Umeme, Januari 20-24,  
New Orleans, Louisiana, Jumuia ya Hali ya Hewa ya Marekani, 10 pp.

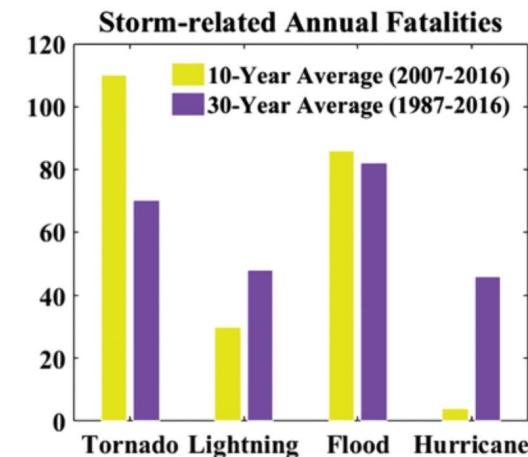


# KWELI AU UONGO?



## "Umeme ndio dhoruba mbaya zaidi hatari nchini Marekani"

Vimbunga na mafuriko vimesababisha vifo vya watu wengi zaidi kuliko radi katika miaka 30 iliyopita nchini Marekani. Kiwango cha vifo vya Marekani vinavyosababishwa na radi ni takriban watu 30 kwa mwaka katika kipindi cha miaka kumi iliyopita.



*Usomaji zaidi:* Lopez, RD, na RL Holle, 1998: Mabadiliko katika idadi ya vifo vya radi nchini Marekani wakati wa karne ya ishirini. Jarida la Hali ya Hewa, 11, 2070-2077.

Roeder, WP, 2012: Radi imeshuka hadi chanzo cha tatu cha vifo vya dhoruba za Amerika. Preprints, Mkutano wa Mwaka wa Chama cha Kitaifa cha Hali ya Hewa, Madison, Wisconsin, 9 pp.

# Je, mahema na vibanda vidogo ni salama wakati wa mvua ya radi?



**HAPANA.** Mahema hayana fremu ya nje ya chuma ambayo ina nguvu ya kutosha kubeba mkondo wa umeme hadi chini ili kumlinda mtu ndani. Unapaswa kuondoka kwenye hema na kutafuta jengo salama au gari wakati wa mvua ya radi.

Vibanda vidogo, kama vile vibanda vya juu, vibanda vya ukuu,  
vibanda vya mabasi, vibanda vya mvua, vibanda vya picnic, makazi  
ya kilimo, na maduka madogo ya kando ya barabara si salama. Wao  
ni mara chache hujengwa na ulinzi wa umeme.

*Usomaji zaidi: Holle, RL, 2010: Majeruhi waliosababishwa na umeme ndani na karibu na makao na majengo mengine.  
Preprints, Mkutano wa Kimataifa wa Meteorology ya Umeme, Vaisala, Aprili 21-22, Orlando, Florida, 19 pp.*



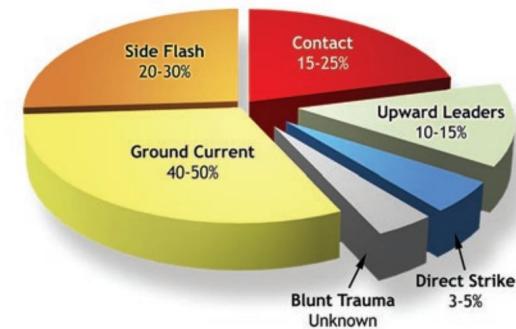
# KWELI AU UONGO?



## "Mgomo wa moja kwa moja ndio njia pekee ya mtu kujeruhiwa na radi."

Ushauri mwingu wa usalama wa umeme huzingatia tu mgomo wa moja kwa moja. Walakini, kama inavyoonyeshwa kwenye mchoro huu, mgomo wa moja kwa moja ndio njia isiyo ya kawaida ya kuuawa au kujeruhiwa na radi.

Badala yake, mkondo wa ardhini ambao utasababisha voltage ya hatua ndio sababu inayowezekana ya vifo na majeraha ya umeme.



*Chanzo cha mkopo: Mazingira na Mabadiliko ya Tabianchi Kanada (ECCC)*

*Usomaji zaidi: Cooper, MA na RL Holle, 2010: Mbinu za majeraha ya umeme zinapaswa kuathiri ujumbe wa usalama wa umeme. Preprints, Mkutano wa Kimataifa wa Meteorology ya Umeme, Vaisala, Aprili 21-22, Orlando, Florida, 5 pp.*

## Je, ni salama kusimama chini ya mti wakati wa radi?



**HAPANA.** Takriban 10% ya vifo na majeraha yote ya radi duniani yanahusiana na miti. Wakati mti unapopigwa na umeme, mwanga wa upande unaweza "kuruka" kwa usawa kutoka kwenye shina la mti hadi kwa mtu karibu na mti. Kwa kuongezea, mkondo wa umeme utatoka nje kutoka kwenye shina hadi ardhini hadi kwa watu au wanyama waliosimama chini ya mti. Zaidi ya hayo, vipande vyta gome na matawi vinaweza kulipuka kwa usawa.



**Usomaji zaidi:** Holle, RL, 2012: Vifo na majeraha yaliyosababishwa na umeme karibu na miti. Preprints, Mkutano wa Kimataifa wa Ulinzi wa Umeme, Septemba 2-7, Vienna, Austria, 8 pp.

# KWELI AU UONGO?



"Viatu vya soli za mpira vitaokoa  
wewe kutoka kwa umeme."

Safu nyembamba ya mpira chini ya viatu vyako  
haiwezekani kukuokoa kutoka kwa nguvu ya mgomo wa  
umeme wa moja kwa moja.

Hata hivyo, ikiwa uko mbali na eneo la mgomo wa  
umeme, basi unaweza kuwa salama kwa sababu  
voltage ya hatua hupungua kwa umbali. Kwa hiyo, ni  
umbali, badala ya viatu vya mpira vinavyoweza kukuokoa  
kutokana na mgomo wa umeme.

*Usomaji zaidi:* Roeder, WP, RL Holle, MA Cooper, na S. Hodanish, 2011: Kuwasiliana na  
usalama wa umeme kwa ufanisi. Preprints, Mkutano wa 5 wa Matumizi ya Hali ya Hewa  
ya Data ya Umeme, Januari 23-27, Seattle, Washington, American Meteorological Society, 18 pp.

**HARAKA  
UKWELI**

# Vijiti vya umeme hufanyaje kazi?

Vijiti vya umeme havizuii umeme kupiga jengo, lakini hutoa njia salama kwa mkondo kufikia chini. Kuna vipengele vitatu vya ulinzi unaotolewa na vijiti vya umeme:

- 1.** Fimbo inayoenea juu ya paa (kituo cha hewa)
- 2.** Kebo nene kutoka kwa fimbo hadi chini (kondakta ya chini)
- 3.** Fimbo nzito iliyopigwa ardhini (chini ya ardhi)

Wakati umeme unapopiga fimbo ya umeme kwenye jengo, sasa husafiri kupitia cable hadi chini bila kuingia ndani ya jengo. Mifumo ya ulinzi wa umeme lazima iwekwe na fundi aliyefunzwa vizuri.

Vijiti vya  
umeme ni sana  
kawaida  
kwenye mitambo  
nyeti kama vile  
hospitali  
na huduma.

*Usomaji zaidi: Uman, MA, 2008: Sanaa na sayansi ya ulinzi wa radi. Chuo Kikuu cha Cambridge Press, 240 pp.*



## Vilinda vya upasuaji hufanya je kazi?



Mara nyingi, mkondo wa umeme huingia ndani ya nyumba kuitia waya za umeme baada ya kugonga nguzo ya nguvu. Vilinzi vya upasuaji vimeundwa ili kulinda vifaa vyako vya kielektroniki dhidi ya kuharibiwa au kuharibiwa kwa kuelekeza maji ya ziada.

*Usomaji zaidi:* Uman, MA, 2008: *Sanaa na sayansi ya ulinzi wa radi. Chuo Kikuu cha Cambridge Press, 240 pp.*

# Je, abiria wako salama ikiwa radi itapiga ndege?



**NDIYO.** Abiria ndani ya ndege ya kibiashara wako salama kutokana na mgomo wa radi. Badala ya kuingia ndani ya ndege, mkondo wa umeme huzunguka nje ya chuma inayoendesha na kusambaza hewani. Pia kuna ulinzi maalum wa umeme kwa matangi ya mafuta na vifaa vya elektroniki.

Hata hivyo, ndege inahitaji kukaguliwa kabla na baada ya kila safari ilii kuhakikisha kuwa hakuna uharibifu mkubwa kutokana na mgomo unaoshukiwa kuwa wa radi.

*Usomaji zaidi:* Mulvey, GJ, JF Miller, na JP Moriarty, 2017: Matukio ya umeme wa angahewa: Mtazamo wa majaribio. Hali ya hewa, 70, 32-39



# KWELI AU UONGO?



## "Umeme ndio chanzo kikuu cha moto wa nyika nchini Marekani"

Kwa sababu ya halijoto ya juu sana ya umeme wa mawingu hadi ardhini, miti na vifaa vingine vya kikaboni vinaweza kuwashwa. Katika magharibi mwa Marekani, karibu nusu ya mioto yote ya misituni huanzishwa na umeme, hasa katika majira ya kiangazi wakati "umeme mkavu" hutokea mara kwa mara. "Radi kavu" inarejelea jambo wakati mvua kutoka kwa ngurumo ya radi huvukiza kabla ya kufika ardhini, na kwa hivyo moto hauwezi kuzimwa.

*Usomaji zaidi:* [www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo\\_stats\\_lightng.html](http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_lightng.html)  
[www.ec.gc.ca/foudre-lightning/default.asp?lang=En&n=48337FAE-1](http://www.ec.gc.ca/foudre-lightning/default.asp?lang=En&n=48337FAE-1)



Sura  
**TATU**

# KWELI AU UONGO?



"Tunaweza kugundua ni wapi umeme umepiga."

Umeme hutoa mawimbi ya kipekee ya sumakuumeme katika anuwai ya masafa (kuhusu 1 Hz hadi  $3 \times 10^9$ Hz). Wakati vitambuzi vya umeme viwili au zaidi vinavyotegemea ardhi vinapotambua ishara ya umeme, data hutumwa kwa kichakataji cha kati ambapo nyakati za kutokea kwa umeme na pembe zinazolingana kati ya umeme hadi kwenye vitambuzi huchakatwa. Eneo la umeme basi limedhamiriwa na hesabu za takwimu na kijiometri.

*Usomaji zaidi:* Cummins, KL, na MJ Murphy, 2009: Muhtasari wa mifumo ya kutafuta umeme: Historia, mbinu, na matumizi ya data, kwa kuangalia kwa kina NLDN ya Marekani. Muamala wa IEEE kuhusu Upatanifu wa Kiumeme, 51, 499-518.

Nag, A., MJ Murphy, W. Schulz, na KL Cummins, 2015: Mifumo ya kupata umeme: Maarifa kuhusu sifa na mbinu za uthibitishaji. Sayansi ya Dunia na Anga, 2.

# Je, satelaiti zinaweza kutambua umeme kutoka angani?



**NDIYO.** Kufikia mwaka wa 2017, ala tatu za satelaiti za Marekani zimekuwa, au zinatumika sasa kwa uchunguzi wa umeme. Wanaona umeme kutoka juu ya ngurumo hizo tofauti na mitandao ya kugundua umeme wa ardhini. Ili kuboresha usahihi wa ugunduzi, hutumia safu nyembamba sana ya mawimbi ya sumakuumeme katika mkanda wa karibu wa infrared.

**Masomo zaidi:** Goodman, SJ, RJ Blakeslee, WJ Koshak et al., 2013: *The GOES-R Geostationary Lightning Mapper (GLM)*. Utafiti wa angahewa, 125:34-49.

Mach, DM, HJ Christian, RJ Blakeslee et al., 2007: *Tathmini ya Utendaji ya Kigunduzi Kinachopitisha Macho na Kitambuzi cha Kuonyesha Umeme*. Jarida la Utafiti wa Kijiofizikia - Anga, 112, D09210.



# KWELI AU UONGO?

"Tunaweza kutabiri ni wapi umeme utapiga."



Hakuna mbinu inayokubalika ya kutabiri ni lini hasa na wapi umeme utapiga, ingawa eneo la radi na mwendo wake linaweza kufuatiliwa kwa kutumia rada na ala zingine kwa muda wa skanning wa dakika 10 hadi 30. Hivi sasa, haiwezekani kuamua eneo sahihi la kila mgomo wa umeme mapema.



Sura  
**NNE**

Sayansi

ÿ

Vichochezi

ÿ

Upigaji picha

ÿ



# Fulgurites ni nini?

Fulgurites ni  
nyenzo za glasi  
zinazozalishwa kwa  
asili ambazo huundwa  
kutoka kwa  
mchanga unaopiga na  
kuyeyuka, udongo, au  
mashapo mengine. Kawaida  
ni vidogo na mashimo,  
na inaweza kununuliwa  
katika maduka ya madini.



*Chanzo kwa mkopo:* © Ronald L. Holle

*Usomaji zaidi:* Wright, FW Jr., 2010: Upataji mzuri wa fulgurite wa Florida. Hali ya hewa, 51, 27-31

# Radi ya mpira ni nini?



Kumekuwa na ripoti kutoka kote ulimwenguni za jambo la umeme ambalo linaonekana kwa umbo la mpira na hudumu sekunde chache tu. Radi hii ya mpira kawaida hutokea ndani ya nafasi iliyofungwa. Hakuna dhahania zinazokubaliwa kwa kawaida kuhusu jinsi umeme wa mpira unavyotokea kwa wakati huu.



*Usomaji zaidi: Uman, MA, 1986: Yote kuhusu umeme. Dover Press, 167 pp.*

# KWELI AU UONGO?



"Umeme wote hutokea ndani ya troposphere."

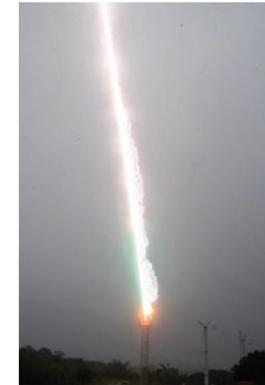
Ingawa umeme tunaona kwa kawaida wakati wa dhoruba ya radi hutokea kabisa ndani ya troposphere, dhoruba kubwa zaidi ya radi inaweza kutoa matukio ya umeme ambayo hupiga juu juu ya dhoruba kutoka troposphere hadi stratosphere, na hata juu zaidi katika mesosphere na ionosphere. Matukio haya huitwa sprites na jets.

*Usomaji zaidi:* Lyons, W., 2017: Kupiga picha hali ya hewa gizani. Kulingana na hali ya hewa, 70:4, 20-27, <http://dx.doi.org/10.1080>

# Je, tunaweza kufyatua umeme kutoka ardhini?



**NDIYO.** Roketi ndogo zimetumika kwa mafanikio kufyatua radi katika maeneo mbalimbali duniani. Mimweko hii inayowashwa hutumiwa kusoma fizikia ya umeme na kujaribu utendakazi wa mitandao ya kugundua umeme na nyenzo zingine kama vile njia za matumizi.



**Chanzo cha mikopo:** Maabara Muhimu ya Jimbo kuhusu Hali ya Hewa kali, Chuo cha Kichina cha Sayansi ya Hali ya Hewa. Imetolewa na Dong Zheng

**Usomaji zaidi:** Rakov, VA, 2016: Misingi ya Umeme. Vyombo vya habari vya Chuo Kikuu cha Cambridge, 257 uk.

Yijun, Z, W. Lu, na S. Chen, 2016: Mapitio ya maendeleo katika uchunguzi wa radi katika miaka kumi iliyopita huko Guangdong. Jarida la Utafiti wa Hali ya Hewa, 30(5), 800-819.



# KWELI AU UONGO?



"Vitu virefu vinaweza kuanzisha umeme."

Vitu virefu kama vile  
antena za TV, mitambo  
ya upemo, na  
majengo mafuru vinaweza  
kuanzisha umeme, ingawa  
hii hutokea mara kwa mara.  
Matukio haya yanatambulika  
kwa urahisi katika picha na  
njia zao za juu kutoka kwa  
vitu.



**Chanzo kwa mkopo:** Sao Paulo, Brazil. Imetolewa na Dk. Marcelo Saba, Taasisi ya Kitaifa ya Utafiti wa Anga, Brazili

**Usomaji zaidi:** Saba, MMF, AR Paiva, C. Schuman et al. 2017: Mchakato wa kushikamana na umeme kwa majengo ya kawaida. Barua za Utafiti wa Geophysical, 44, doi:10.1002/2017/GLO72796.

# Unawezaje kupiga picha ya umeme?



Njia moja ni kuchukua mfiduo mrefu ambao utajumuisha njia kadhaa za umeme kwenye picha sawa. Njia nyingine ni kuchukua video na kuvuta muafaka wakati kulikuwa na umeme. Njia ya mwisho ni kuelekeza kamera kuelekea mvua ya radi inayoendelea na kupiga picha kila mara, lakini tarajia idadi kubwa ya picha bila umeme.

**Chanzo cha mkopo:** Picha ya muda mrefu (dakika kadhaa) ya umeme huko Tucson, AZ. © Ralph H. Wetmore II.

**Usomaji zaidi:** Wetmore, RA, 2010: Miaka thelathini ya upigaji picha wa umeme kusini mwa Arizona.  
ISBN10:0982566212, 112 pp.



# KWELI AU UONGO?



"Umeme una rangi mbalimbali."



Njia zote za umeme huanza kama nyeupe nyangavu. Kulingana na aina ya chembe za hewa kati ya kamera na njia ya umeme, umeme unaweza kuonekana kuwa wa bluu, zambarau, nyekundu, au njano wakati mwanga wake unakufikia.

*Usomaji zaidi:* Salanave, LE, 1980: *Umeme na wigo wake: Atlasi ya picha*, Chuo Kikuu cha Arizona Press, 136 pp.

## Kwa nini kusini mwa Arizona ni mojawapo ya maeneo bora zaidi nchini Marekani kupiga picha za umeme?



Ingawa kusini mwa Arizona sio mji mkuu wa umeme, ni mji mkuu wa upigaji picha wa radi wa Marekani wakati wa msimu wa masika (Julai hadi Septemba mapema), na besi za mawingu ni za juu (kawaida kama mita 3,000, au futi 10,000). Kwa hiyo, njia za umeme zinaweza kuonekana kutoka mbali. Zaidi ya hayo, kusini mwa Arizona kumepambwa kwa cacti, kuzungukwa na milima, na kuna machweo ya rangi ya jua (Angalia picha za umeme kutoka Tucson, Arizona kwenye kurasa 2 zinazofuata).



**Usomaji zaidi:** Wetmore, RA, 2010: Miaka thelathini ya upigaji picha wa umeme kusini mwa Arizona.  
ISBN10:0982566212, 112 pp.







ÿ **Usalama wa Umeme wa Huduma ya Hali ya Hewa ya Marekani**  
[lightningsafety.noaa.gov](http://lightningsafety.noaa.gov)

ÿ **Vaisala Inc.**  
[vaisala.com/umeme](http://vaisala.com/umeme)

ÿ **Idara ya Hydrology & Sayansi ya Anga, Chuo Kikuu cha  
Arizona** [has.arizona.edu](http://has.arizona.edu)



# Ulijua?

- Ngurumo daima hutolewa na umeme, iwe unaisikia au la.
- Mwako mrefu zaidi wa umeme umepimwa kama maili 200 (kilomita 321) kwa urefu.
- Joto la umeme ni moto zaidi kuliko uso wa juu.
- Volcano inaweza kutoa umeme.

**VAISALA**