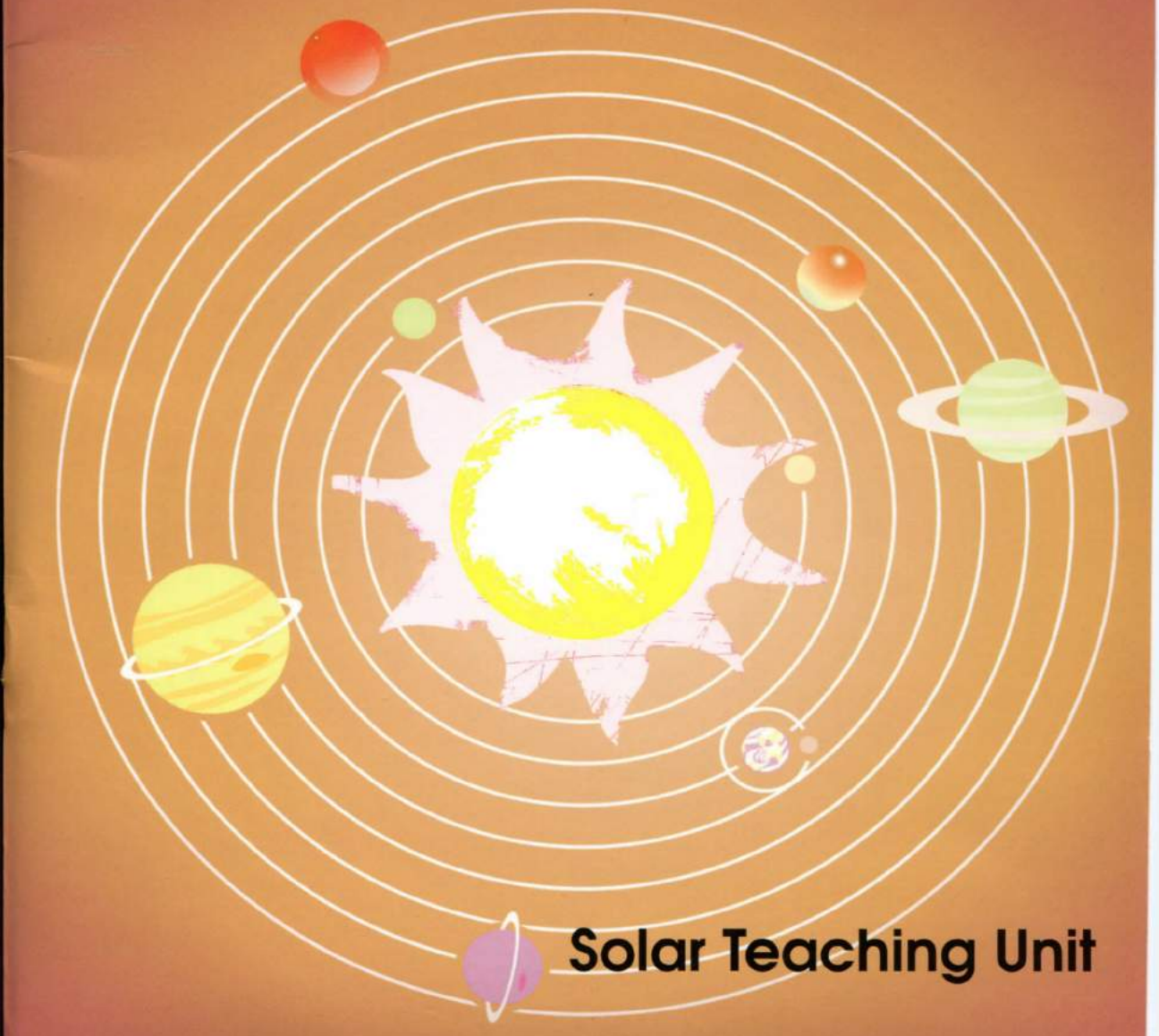
OXFORD

New Solar Generation

Nishati Rafiki



Solar Teaching Unit

NISHATI RAFIKI

Mradi wa Deutsch -Tansanische Partnerschaft e.V. (DTP) & "weltwärts", Wizara ya Ushirikiano wa Kiuchumi na Maendeleo (BMZ) kwa msaada wa Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Agosti 2009 – Novemba 2011

Mabadiliko ya Tabianchi na Matumizi ya Rasilimali za Nishati Jadidifu

Kwa Hermann Scheer † 2010

Oxford University Press (T) Ltd.
Mikocheni 'B', Plot No. 149,
P. O. Box 5299,
Dar es Salaam.

© Andrea Karsten, Mussa Abdi Khamis na Thomas Plaz

Mfasiri: Mohammed Khelef Mohammed

ISBN: 978 9976 4 0457 9

Haki zote zimehifadhiwa. Hairuhusiwi ama kuiga, kunakili, kutafsiri, kupiga chapa au kukitoa kitabu hiki kwa jinsi yoyote ile bila idhini ya Oxford University Press (T) Ltd.

YALIYOMO

	Muhtasari	v
	Shukurani	vi
	Yahusuyo Watunzi	vii
1.0	**Mfumo wa Jua**	1
	Nishati ya Jua ya Moja kwa Moja na ya Mzunguko	2
	Duru ya Kiikolojia ya Uhai	3
	Mazoezi ya Rejea 1	4
2.0	**Nishati za Visukuku: Makaa ya Mawe, Mafuta na Gesiasilia**	5
	Maendeleo Kupitia Nishati ya Visukuku	5
	Kikomo cha Nishati ya Visukuku	6
	Hatari za Matumizi ya Nishati ya Visukuku	7
	Athari za Gesijoto, Maendeleo ya Viwanda na Mabadiliko ya Tabianchi	7
	Kuongezeka kwa Joto Duniani na Ufuatiliaji	11
	Mazoezi ya Rejea 2	12
3.0	**Nishati ya Nuklia: Njia Isiyofaa**	13
4.0	**Nishati Jadidifu kwa Usafi na Usalama wa Ulimwengu**	14
	Mazoezi ya Rejea 3 & 4	15
5.0	**Nishati Jadidifu**	16
5.1	Nishati ya Viumbehai	16
	Kuni	17
	Fueli ya Mimea	19
	Biogesi	20
	Mazoezi ya Rejea 5.1	22
5.2	Nishati ya Jua	23
	Joto la Jua Kupitia Vikusanyaji	23
	Majiko ya Kupashia Maji moto kwa Jua	24
	Joto la Jua Kupitia Vikolezaji	24
	Jiko la Sola	24
	Vikolezaji vya Kuzalishia umeme	25

	Fotovoltaiki (PV)	26
	Matumizi Mbalimbali ya Fotovoltaiki	27
	Taa ndogo za LED na Matumizi mengine	27
	Mfumo wa Sola Unaojitegemea	27
	Mfumo wa Sola Uliounganishwa na Gridi	30
	Mazoezi ya Rejea 5.2	**31**
5.3	Nishati ya Upepo	31
	Nishati ya Upepo Barani au Baharini	32
5.4	Nishati ya Maji	33
	Uzalishaji wa Umeme kwa Mabwawa na Mito	33
	Nishati ya Kupwa na Kujaa kwa Bahari na Nishati ya Mawimbi	35
5.5	Nishati ya Jotoardhi	36
	Upashaji Joto na Upozaji kwenye Majengo	36
	Kubadili Nishati ya Jotoardhi kuwa Umeme	37
	Mazoezi ya Rejea 5.3, 5.4 & 5.5	**38**
6.0	**Mifumo ya Nishati Jadidifu Mchanganyiko na Gridi Makini**	**39**
	Mazoezi ya Rejea 6	**40**
7.0	**Umuhimu wa Ufanisi wa Nishati**	**41**
	Ufanisi wa Nishati Kuelekea "MARA 5 ZAIDI"	41
	Mazoezi ya Rejea 7	**42**
8.0	**Juhudi za Kisiasa za Kulinda Tabianchi**	**43**
	Jopo la Serikali Juu ya Mabadiliko ya Tabianchi (IPCC)	43
	Mkataba wa Kyoto	43
	Sheria ya Nishati Jadidifu	44
	Mazoezi ya Rejea 8	**45**
9.0	**Uhamasishaji**	**46**
	Mazoezi ya Rejea 9	**48**
	Msamiati	**49**
	Marejeo	**52**

MUHTASARI

Vijana wa leo wanakabiliwa na changamoto la kuutengeneza upya mfumo wa uzalishaji nishati ili kuepusha kitisho cha mabadiliko ya tabianchi. Kwa hiyo, ni muhimu sana kuwapa vijana hawa elimu na mikakati inayohitajika wakiwa bado na umri mdogo.

Vyanzo vya nishati za kuendeshea viwanda na usafiri, kama vile makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia, vinaharibu uwiano wa tabianchi ulimwenguni kutokana na uzalishaji wake wa gesi ya kabonidioksidi (CO_2). Kupanda kwa joto na ukame, kupungua kwa barafu na mafuriko makubwa, ni mambo yanayoonyesha umuhimu wa kuwa na vyanzo mbadala vya nishati haraka iwezekanavyo.

Nishati ya nuklia, ambayo ilichukuliwa kuwa ni chanzo kinachoaminika cha nishati mpya katika karne ya 20, sasa imegeuka kuwa ni hatari kwa sababu takataka za nuklia ni mbaya kwa afya na zinatishia maisha ya mwanadamu.

Nini kinaweza kufanywa ili kukidhi mahitaji makubwa ya nishati kwa wanadamu yanayozidi kuongezeka?

Suluhisho lipo. Teknolojia za kisasa za kutumia nishati za jua, kama vile mwanga wa jua, upepo, maji, biomasi na nishati ya jotoardhi zimethibitishwa kwa nguvu zote katika ajenda ya karne ya 21. Fursa yoyote inayowezesha kuingiza suala la uzalishaji wa nishati duniani katika mfumo wa kimaumbile, ni lazima itumiwe ili dunia iweze kupata nishati ya kudumu pamoja na kuzuia mgogoro mkubwa kwenye tabianchi.

Nchi zilizoendelea kiteknolojia zimeshaanza kulinda mtindo wao wa maisha unaotumia nishati nyingi kwa kuongeza ufanisi na kutoka kwenye matumizi ya nishati za visukuku/ nuklia, na kwenda kwenye nishati jadidifu. Kwa nchi za kilimo zenye jua la kutosha za Kusini, kuna fursa kubwa ya kiuchumi na maendeleo ya kutumia uzalishaji wa nishati ya jua kwenye maeneo yao ili kuepuka matumizi makubwa ya rasilimali kutokana na uagizaji wa nishati kutoka nje ya nchi. Tanzania ni nchi kubwa sana ambayo, kwa kiasi kikubwa bado ina msongamano mdogo wa watu; na hupata wastani wa saa 2800 – 3500 za mwanga wa jua kwa mwaka. Pia hupata kiwango kikubwa cha ununurisho cha kati ya Wati 1.460 hadi 2.555 kwa kila meta moja ya mraba. Maeneo ya vijijini ndiyo hasa yaliyo mwafaka kwa uwekaji wa vituo vya kuzalishia na kusambazia nishati inayotokana na jua.

Kitini hiki cha Nishati Rafiki kilichoandikwa kwa lugha mbili za Kiingereza na Kiswahili, kinakusudiwa kuwaelimisha wanafunzi juu ya uhusiano uliopo kati ya uzalishaji wa nishati za visukuku/ nuklia na mabadiliko ya tabianchi. Pia kimelenga kuwafahamisha kuhusu duru za uhai na kabonidioksidi na vilevile fursa zisizo na idadi zinazotokana na teknolojia nyingi za kisasa ambazo zinamwezesha mtu kutumia nishati jadidifu.

Watunzi: Andrea Karsten pamoja na Thomas Plaz na Mussa Abdi Khamis

Tafsiri: Mohammed Khelef Mohammed na Saidi Hamadi Ramadhan

SHUKURANI

Jumuiya ya Ushirikiano wa Ujerumani na Tanzania, Deutsch-Tansanische Partnerschaft e.V. (DTP), imekuwa ikifanya kazi na vijana wa kujitolea wa Kijerumani katika shule, vyuo vya ufundi na jumuiya zisizo za kiserikali nchini Tanzania tangu mwaka 2000. Lengo kuu ni kuongeza maarifa juu ya utumiaji wa nishati za jua. Vijana wanaweza kufundishana wenyewe kupitia kukutana na kubadilishana mawazo. Kwa kuleta pamoja utamaduni na uzoefu wao tofautitofauti, hushirikiana kutafuta na kuzijaribu njia mpya za kutumia nishati jadidifu.

Kujifunza lugha ya taifa, yaani Kiswahili, kuna nafasi kubwa ya kufanikisha mchakato huu wa kuchangiana mawazo na kufanya kazi pamoja.

Mwaka 2008, mpango wa vijana kujitolea wa DTP kwa ajili ya mafahamiano ya kimataifa na ulinzi wa tabianchi, ulitambuliwa kama "Huduma ya Hiari kwa Ulimwengu Mzima" na Wizara ya Ushirikiano wa Kiuchumi na Maendeleo ya Ujerumani (BMZ).

Kupitia ushiriki kwenye mradi huo, unaoendeshwa kwa ushirikiano wa pamoja kati ya BMZ na Wakfu wa Mazingira wa Ujerumani (DBU), wazo la kuwa na kitabu cha kufundishia Nishati Jadidifu kwa vijana, ambalo lilikuwa kwenye fikra kila siku, likafanywa liwe karibu na ukweli.

Ikiwa ni sehemu ya mradi huo, Jumuiya ya Nishati ya Jua ya Zanzibar (ZASEA), ilianza kufanyia majaribio mpango-kifani wa kitabu hiki kwa wanafunzi wa Tanzania.

Kitabu cha kufundishia Nishati Jadidifu na mpango wa shule viliandaliwa kwa kushirikiana pamoja na vijana wanaojitolea katika mradi kwenye maeneo ya Kashasha, Zanzibar na Dar es Salaam na kujaribiwa na vijana wa kujitolea wa DTP katika maeneo yote ya mradi.

Tungependa kuwashukuru Dkt. Ulrich Witte, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) kwa kuanzisha na kuuleta mradi huu, na Bwana Wolfgang Kuhlman kwa kazi za kiutawala. Shukurani nyingi, pia ziende kwa ZASEA na wajumbe wake: Ramadhan Said Omar, Mussa Abdi Khamis, Mohammed Saleh Ali na Mohammed Salum Ali; na kwa vijana wa kujitolea wa Mradi wa Huduma ya Hiari kwa Ulimwengu Mzima upande wa ZASEA: Sophie Kloss, Tanja Mast, Maike Fröhner na Maresa Bussa. Juhudi na ari yao ndivyo vilivyoweka msingi ambao sasa programu hii ya shule inaweza kujengwa juu yake.

Andrea Karsten, Thomas Plaz, Mussa Abdi Khamis

YAHUSUYO WATUNZI

Andrea Karsten, 20.04.1943, Mwanauchumi Jamii, Hamburg, Ujerumani. Mwasisi wa Deutsch-Tansanische Partnerschaft e.V. (DTP), mshirika wa Tanzania Renewable Energy Association (TAREA) na Zanzibar Solar Energy Association (ZASEA). Mwanzilishi wa miradi ya kujitolea ya vijana, ya "Ecological Year for Intercultural Exchange and Climate Protection through Renewable energies" (tangu 2008 "weltwaerts") na "Tanzanian Renewable Energies Volunteers". Miradi ya umemejua, warsha na mafunzo Tanzania tangu 2000. Tuzo za Sola na 2009 Cross of Merits.

Mussa Abdi Khamis, 28.10.1963, Zanzibar, Tanzania 1981 – 1984, Uhandisi Umeme Chuo cha Ufundi Karume; Mwalimu wa Fizikia na Hisabati, Mwalimu Mkuu Msaidizi, Shule ya Sekondari Haile Selassie Zanzibar Stone Town/ Tanzania; Mkuu wa Kamati ya Ufundi ya Zanzibar Solar Energy Association (ZASEA); Mafunzo kwa Mafundi Wenyeji wa Umemejua; Maendeleo na Uhimizaji wa Programu ya Umemejua Mashuleni ya ZASEA.

Mohammed Khelef Mohammed, 05.02.1977, Pemba/ Tanzania. Mafunzo ya Lugha ya Kiswahili, Kijerumani, Kiingereza na Elimu katika State University of Zanzibar, SUZA, Zanzibar/ Tanzania. Bachelor of Arts and Mass Communication, Chuo Kikuu cha Tumaini Dar es Salaam. Mwalimu wa lugha ya Kijerumani SUZA; Mwandishi makala katika magazeti mbalimbali, tangu 2011 Editorial journalist of Deutsche Welle, DW-RADO/DWWORLD. DE, Germany; tangu 2004 Mwalimu wa Kiswahili kwa Wajerumani wa DTP wanaojitolea.

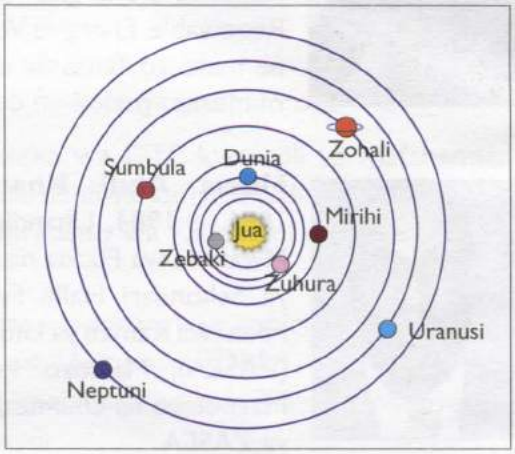
Thomas Plaz, 18.06.1986, Stuttgart, Ujerumani Ecological Year for Cultural Exchange, Ulinzi wa Tabianchi na Nishati Jadidifu pamoja na Deutsch-Tansanische Partnerschaft e.V. (DTP) Tanzania 2006/07. Uandaaji wa kitabu cha "Nishati Jadidifu" pamoja na Samwel Glismann wakati wa mwaka wao wa kujitolea katika Kituo cha Kiluteri cha Mafunzo ya Ufundi Kashasha; tangu 2007 Chuo Kikuu cha Dresden, Kujifunza Uhandisi Mitambo na Uhandisi wa Nguvu.

1

MFUMO WA JUA

Kwa mamilioni ya miaka sayari ya dunia imekuwa ikilizunguka jua.

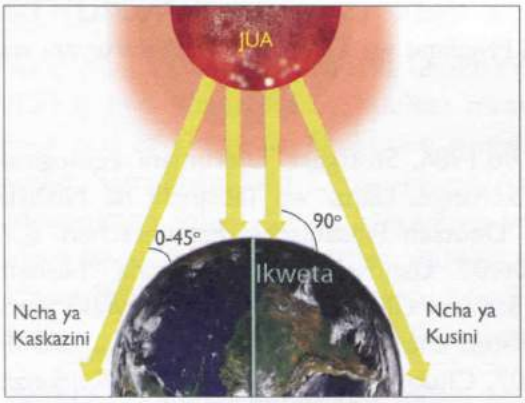
Dunia ni sehemu ya mfumo wa jua, kama ilivyo kwa sayari za Zebaki, Zuhura, Dunia, Mirihi, Sumbula, Zohali, Uranusi na Neptuni. Sayari zote huzunguka jua katika obiti zenye umbo la duaradufu. Wakati huohuo, dunia hujizungusha katika mhimili wake yenyewe.



Kielelezo cha 1: Mfumo wa jua

Tofauti katika joto la dunia na mabadiliko ya misimu husababishwa na umbali kati ya jua na sayari ya dunia na pembe ya miali ya jua kwa mwaka mzima.

Pembe ya nyuzi 90 husababisha kuwa na kiwango kikubwa cha miali ya jua kwa meta moja ya mraba, kama ilivyo kwenye eneo la Ikweta. Tabianchi ni ya kitropiki na ya joto.



Kielelezo cha 2: Pembe za miali ya jua

Kiwango kidogo cha mionzi ya jua kwa meta ya mraba kinapatikana kwenye ncha za dunia, ambako miali hutua kwa pembe ya nyuzi chache tu.

Joto kali kabisa hupatikana kwenye eneo la Ikweta.

Ncha za Kaskazini na Kusini ndizo zenye baridi kali kuliko sehemu zingine za dunia.

Nishati ya Jua ya Moja kwa Moja na ya Mzunguko

Jua ni chanzo pekee cha ziada cha nishati duniani. Katika sekta ya nishati, nishati ya jua imegawika katika makundi mawili: Nishati ya jua ya MOJA KWA MOJA na nishati ya jua ya MZUNGUKO.

NISHATI YA MOJA KWA MOJA maana yake ni mionzi ya jua inayofika kwenye uso wa dunia moja kwa moja kutoka kwenye jua. Nishati hii inaonekana katika mfumo wa mionzi ya jua, ambayo inawapa viumbehai wote joto na mwanga, na hatimaye uhai. Nishati ya jua ya moja kwa moja inaweza pia kutumika kumburudisha binadamu kwa msaada wa teknolojia za kisasa kutokana na kuzalisha joto kupitia vikusanya joto au umeme kupitia seli za jua za fotovoltaiki.

NISHATI YA MZUNGUKO maana yake ni vitu kama vile nishati ya upepo, nishati ya maji na aina zote za nishati ya viumbehai kutokana na biomasi ya mimea, miti na mwani. Aina hizi za nishati huitwa nishati ya jua ya mzunguko kwa sababu zisingeweza kuwapo bila ya jua.

NISHATI YA UPEPO hupatikana kwa sababu ya mabadiliko katika mizania ya joto la dunia pamoja na mzunguko wa sayari ya dunia. Kutegemea na uwezo wake wa kuakisi, uso wa dunia hupashwa joto kwa mionzi ya jua. Maeneo yenye weupe hayapati joto kama vile maeneo meusi. Theluji na barafu huakisi hadi asilimia 90 ya mionzi ya jua na kuirudisha kwenye angahewa, lakini maeneo meusi huhifadhi hadi asilimia 90 ya mionzi ya jua kwa njia ya joto.

Tofauti za jotoridi kwenye uso wa dunia, kwenye nchi kavu na baharini husababisha mabadiliko ya taratibu au haraka baina ya ujoto na ubaridi. Hewa ya joto kwa kawaida hupanda juu kwa kuwa ni nyepesi na hewa baridi kwa kawaida hushuka kwa sababu huwa ni nzito.

Kupanda na kushuka kwa hewa ya joto na ile baridi huleta mpishano unaojirudiarudia. Jambo hili pamoja na kuzunguka kwa dunia, ndivyo vinavyosababisha upepo, dhoruba na tufani.

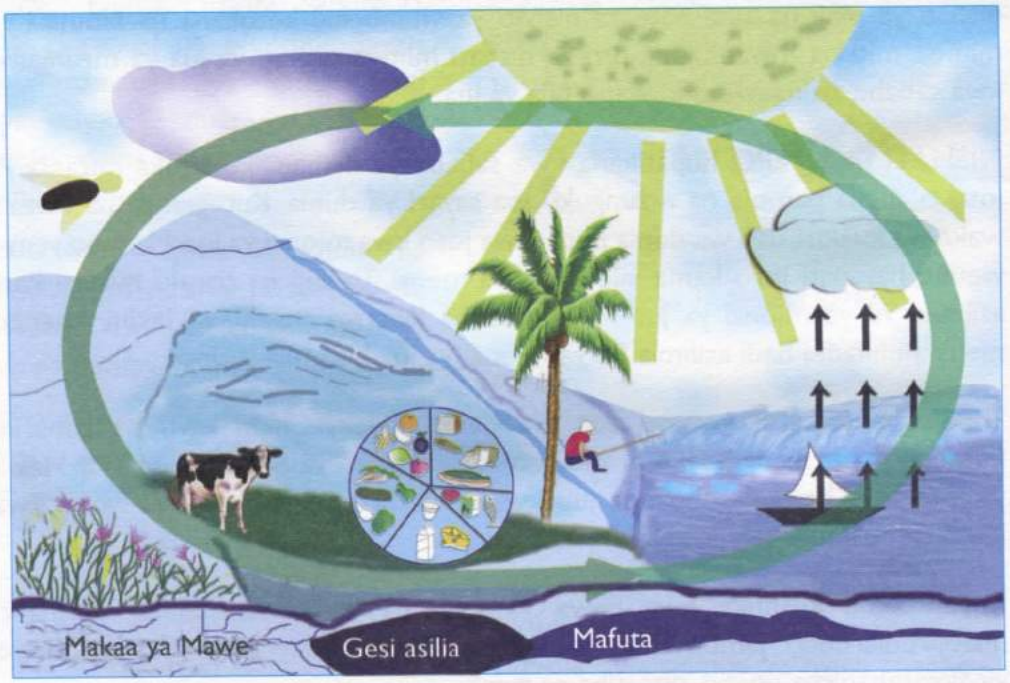
NISHATI YA MAJI husababishwa na jua kwa sababu joto la mionzi ya jua huyafanya maji ardhini na baharini kugeuka kuwa mvuke. Mvuke huu ukipanda juu, hugeuka kuwa mawingu. Mawingu ni mkusanyiko wa mvuke na unapopoa hushuka chini ukiwa mvua, mvua ya mawe au theluji. Mzunguko huu endelevu wa mvuke na mvua ndivyo vinavyoamua kiwango cha maji duniani.

DURU YA BIOMASI huanzia na ukuaji wa majani ya kijani kwenye mimea. Mimea

yote hutengeneza kabohidreti kutokana na gesi ya kabonidioksidi (CO_2) iliyo kwenye angahewa, maji (H_2O) na mionzi ya jua. Kabohidreti inayotengenezwa kutokana na gesi ya kabonidioksidi, maji na mionzi ya jua ni chakula cha mimea kinachoiwezesha kukua na kustawi. Mfumo huu huzalisha oksijeni. Huu ni mchakato unaoitwa USANIDIMWANGA. Mimea inapokua, hutengeneza biomasi. Biomasi imekuwa ni chanzo muhimu kabisa cha nishati jadidifu kwa wanadamu.

Duru ya Kiikolojia ya Uhai

Mimea inapokua, huzalisha oksijeni. Oksijeni ni muhimu kwa uhai wa wanadamu na wanyama. Hawa wanavuta oksijeni kwa sababu seli zao zinaihitajia kwa ajili ya kuishi na kukua.



Kielelezo cha 3: Duru ya kiikolojia ya uhai

Wanadamu na wanyama ardhini na majini huishi kwa kutegemeana wao na mimea, miti, mwani na planktoni.

Wanaishi kwa kutegemeana kupitia mbadilishano endelevu wa oksijeni, gesi ya kabonidioksidi na gesi nyingine na kupata virutubisho baina yao. Nishati ya jua ya moja kwa moja na ya mzunguko ndizo msingi wa uhai duniani.

Wanaadamu, wanyama, mimea, upepo na maji ni sehemu ya Duru ya Kiikolojia ya Uhai inayosababishwa na jua.

Mazoezi ya Rejea 1

Jibu maswali yafuatayo:

1. Kwa nini kuna joto kali zaidi kwenye eneo la Ikweta?
2. Ni sababu zipi zinazofanya kuwepo na tofauti ya halijoto ya dunia na mabadiliko ya misimu?
3. Kuna tofauti gani kati ya "Nishati ya Jua ya Moja kwa Moja" na "Nishati ya Jua ya mzunguko"?
4. Ni nishati gani mzunguko za jua unazozifahamu?
5. _____ , _____ na _____ ni vitu vinavyotumiwa na mimea yenye chanikiwiti kutengeneza kabohidreti kupitia mchakato unaoitwa _____ .
6. (a) Wanyama huvuta gesi gani?
   (b) Je, baada ya hapo hutoa gesi gani?
7. Chora mchoro wako rahisi kuonyesha Duru ya Kiikolojia ya Uhai.
8. Mawingu hutokana na _____ .

2

NISHATI ZA VISUKUKU: MAKAA YA MAWE, MAFUTA NA GESIASILIA

Nishati za visukuku ni nishati ambazo zinatokana na masalia ya viumbehai vilivyooza na kujikusanya chini ya ardhi kwa mamilioni ya miaka. Miaka milioni nyingi kabla ya mwanadamu kuwapo ulimwenguni, jua lilishaanzisha michakato ya ukuaji wa mimea kwenye nchi kavu na baharini. Mimea hii ilikua na kufa. Baada ya kufa, mabaki yake yalifunikwa na udongo na kugandamizwa na mjongeo wa mabara, dunia na barafu. Kutokana na maozeo hayo, kulizalishwa kiasi kikubwa cha makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia, ambavyo ni 'nishati ya jua iliyohifadhiwa.' Nishati hii, pia huitwa NISHATI YA VISUKUKU kwa kuwa inatokana na mabaki ya kale.

Makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia ni vyanzo vya nishati ya visukuku tokea mamilioni ya miaka iliyopita.

Maendeleo Kupitia Nishati ya Visukuku

Mwishoni mwa karne ya 18, yalianza mapinduzi ya viwanda; na karne ya 19 ikashuhudia utengenezaji mkubwa wa injini na mashine nyingi ambazo ziliendeshwa kwa mafuta ya visukuku. Tangu wakati huo, rasilimali za visukuku, kama vile makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia zilizokuwa zimehifadhiwa chini ya ardhi, zimekuwa zikichimbwa na kutumiwa katika uzalishaji wa nishati. Kwa karne nyingi, injini na mashine zinazoendeshwa kwa mafuta ya visukuku zimekuwa zinafanya kazi katika sekta zote za kiuchumi. Mashine hizi zinaongeza kasi ya utendaji kazi na pamoja na uzalishaji.

Tangu kuanzishwa kwa uzalishaji wa umeme na usambazaji wake majumbani unaofanywa na makampuni, watu wamekuwa wakitumia umeme huo kwa kuboresha zaidi maisha yao. Sasa vitu kama taa, mashine za kufulia, mashine za kupasha joto, majiko ya kupikia, majokofu, redio, televisheni, kompyuta na mashine zingine vimekuwa ni vitu vya kawaida kwenye nyumba nyingi katika

nchi zilizoendelea kwa viwanda. Katika karne ya 20, ulifuatia usafiri wa magari, meli na ndege.

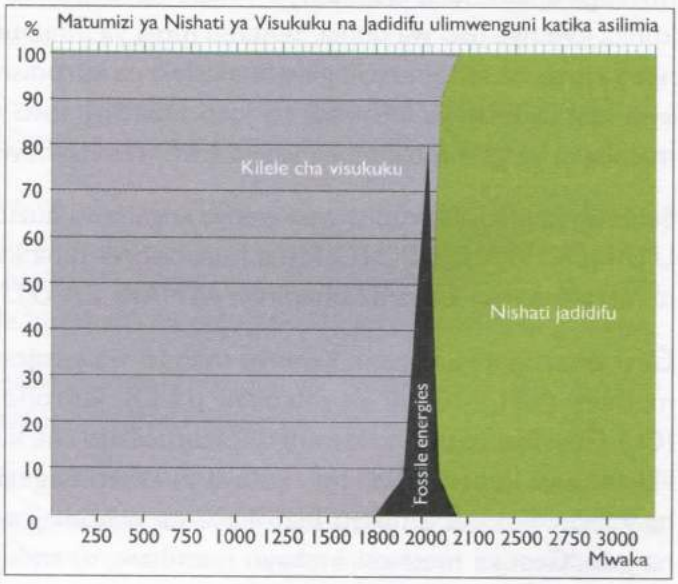
Kadiri watu wanavyozidi kutumia mashine nyingi zaidi, na kutumia vyombo vya usafiri zaidi, ndivyo na nishati za visukuku zinavyotumika zaidi.

Kikomo cha Nishati za Visukuku

Hadi sasa, matumizi ya fueli za visukuku yanazidi kuongezeka. Hii ni kwa sababu watu katika mataifa ambayo hayajaendelea sana kiteknolojia, nao wanafuata mifano ya nchi zilizoendelea kiteknolojia. Nao pia wanapenda kuendesha magari, kuangalia televisheni, kusikiliza redio, kutumia kompyuta na kurahisisha kazi zao kwa kutumia mashine, ikiwa rasimali hizo za kiuchumi zinapatikana. Kiasi cha asilimia 80 ya mahitaji yote ya nishati duniani, yanatokana na makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia; na takribani asilimia 20 ni kutokana na nguvu ya nuklia na nishati jadidifu.

Hata hivyo, rasilimali za nishati ya visukuku zina mwisho wake.

Hivi sasa inakadiriwa kwamba nishati za visukuku zitaendelea kupatikana kwa miaka 192 ijayo kwa upande makaa ya mawe, miaka 43 kwa mafuta, na miaka 68 kwa gesiasilia. "Kikomo cha visukuku" katika *Kielelezo cha 4* kinaonyesha kipindi muhimu cha kuongezeka kwa mahitaji ya nishati za visukuku na uhaba wa rasilimali, ambao unasogeza mbele rasilimali za makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia hadi kwenye karne ya 21.



Kielelezo cha 4: Kilele cha visukuku na nishati jadidifu

Ingawaje makaa ya mawe bado yatakuwapo kwa muda mrefu, hiyo haina maana kuwa tusijibidishe kutafuta vyanzo mbadala vya nishati vitakavyochukua nafasi ya nishati za visukuku katika karne ya 21.

Hatari za Matumizi ya Nishati za Visukuku

Siyo tu upungufu na upandaji wa bei ya mafuta, makaa ya mawe na gesiasilia ambavyo leo vinatishia uchumi wa mataifa ya dunia. Liko pia tishio kubwa zaidi linalohusiana na nishati za visukuku.

Baada ya kugundua kwamba kuna uhusiano baina ya kuongezeka kwa viwanda na kuongezeka kwa joto, wanasayansi walibaini gesi inayoongeza joto (gesijoto), yaani kabonidioksidi, kuwa ndiyo sababu kuu ya kuongezeka kwa joto la dunia na kutokea kwa mabadiliko ya tabianchi. Kwa mamilioni ya miaka, mimea imekuwa ikifyonza gesi ya kabonidioksidi kutoka kwenye angahewa. Ukilinganisha na kipindi hicho kirefu, kipindi kifupi tu cha maendeleo ya viwanda kimeongeza uzalishaji wa kabonidioksidi kwa haraka sana kutokana na uchomaji wa nishati za visukuku. Mrundikano wa kabonidioksidi kwenye angahewa unahatarisha tabianchi na uwiano wa joto kwenye sayari ya dunia.

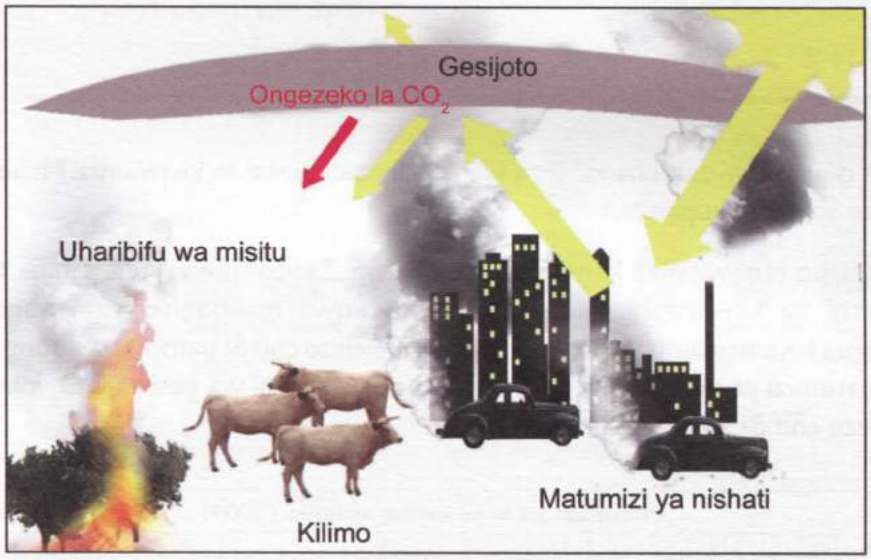
Athari za Gesijoto, Maendeleo ya Viwanda na Mabadiliko ya Tabianchi

Nishati ya jua ni mchanganyiko wa aina ya miali isiyoonekana kwa macho na mwanga unaoonekana ambavyo vinanunurishwa kupitia kwenye angahewa hadi kufika kwenye uso wa dunia. Sehemu moja ya mnunurisho huo huhifadhiwa kwa njia ya joto, na sehemu nyingine huakisiwa na kurudishwa tena kwenye angahewa kwa njia ya miali ya infraredi na joto. Upashaji joto wa dunia hurekebishwa na matabaka ya gesi mbalimbali yaliyo kwenye angahewa.

Sehemu ya joto lililorudishwa kwenye angahewa huzuiwa na mwamvuli unaoitwa UTANDO WA GESIJOTO, kisha hurudishwa tena kwenye sayari ya dunia. Huu ni mchakato wa kawaida unaoitwa ATHARI ZA UTANDO WA GESIJOTO.

Gesi zinazopatikana zaidi kwenye utando wa gesijoto ni kabonidioksidi (CO_2), methani (CH_4), oksidi ya nitrojeni (N_2O), kloroflorokaboni (CFC) na ozoni (O_3). Gesi hizi zote zina kiwango tofautitofauti cha kuruhusu miali ya jua na joto lililoakisiwa kupenya. Sehemu kubwa ya athari za gesijoto (61%) zinasababishwa na kabonidioksidi, ambayo inatokana na uchomaji wa makaa ya mawe, mafuta na gesi. Gesi ya methani, ambayo inatokana na mifugo na kilimo, inafuatia kwa asilimia 15, CFC (11%) inatokana na utupaji usio wa makini wa majokofu, na nitrojeni kutokana na kuchoma kuni na mbolea za nitriki.

Kwa miaka elfu kadhaa huko nyuma, angahewa lilikuwa na uwiano sahihi wenye kiwango cha utando wa gesijoto kisichobadilika, jambo ambalo limekuwa na manufaa kwa wanyama na mimea. Lakini matumizi makubwa ya nishati kwa kuchoma nishati za visukuku, ongezeko la viwanda na kilimo cha viwandani, yamesababisha kuongezeka kwa gesi kwenye utando wa gesijoto katika angahewa.



Kielelezo cha 5: Athari za gesijoto na kuongezeka kwa CO_2

Tangu kuanza kwa maendeleo ya viwanda na kuongeza kwa uzalishaji wa gesi, "mwavuli" uliotokana na gesijoto umezidi kuwa imara zaidi na zaidi.

Sehemu ya joto linaloakisiwa na uso wa dunia kurudishwa kwenye angahewa inazidi kupungua, huku joto zaidi linaakisiwa na gesijoto kurudishwa kwenye dunia. Mshale mwekundu katika *Kielelezo cha 5* unaonyesha joto la ziada lililoakisiwa ambalo hatimaye husababisha ongezeko la joto kwenye angahewa.

Kuna mabadiliko ya joto ambayo yanaonekana duniani yanayosababisha kuwapo kwa joto la ziada linalofuatiwa na MABADILIKO YA TABIANCHI.

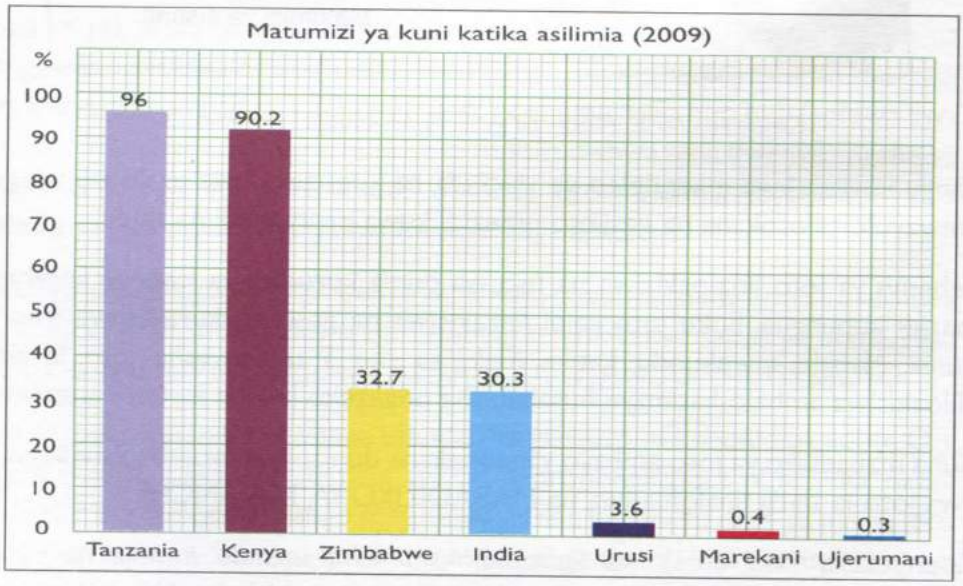
Kuongezeka kwa utoaji wa kabonidioksidi kwa upande mmoja na ukweli kwamba shughuli za binadamu ulimwenguni zimesababisha uteketezaji mkubwa wa misitu mingi ya dunia, kunamaanisha kuwa ni gesi kidogo ya kabonidioksidi inatumika kwenye usanidimwanga. Hii inasababisha ongezeko la joto duniani.

Miaka kumi yenye joto zaidi kidunia katika rekodi, yote imetokea kuanzia mwaka 1997.

Tangu kuanza kwa maendeleo ya viwanda, makaa ya mawe, mafuta na gesi vimekuwa vikichomwa ili kumpatia binadamu nishati. Hivyo, kumekuwa na ongezeko la gesi ya kabonidioksidi (CO_2) kwenye angahewa. Tabianchi ya dunia inazidi kuwa ya joto.

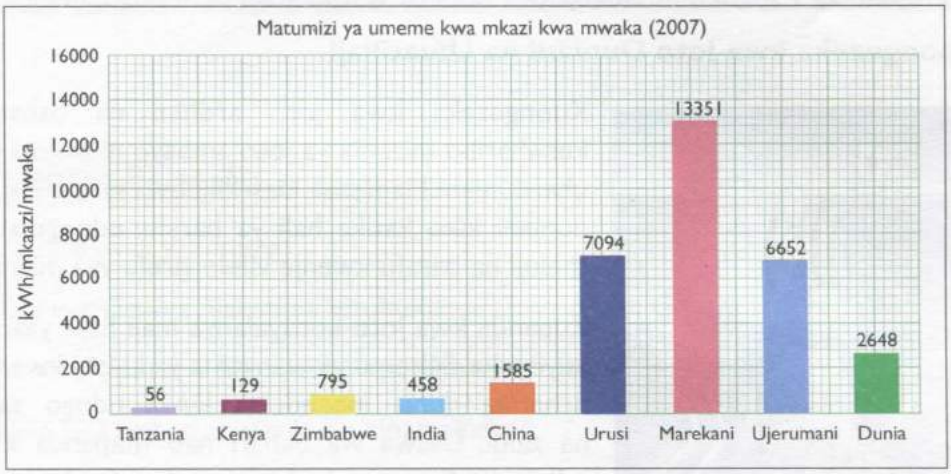
Katika dunia, nchi zaidi na zaidi za kilimo zinazidi kuwa za kiviwanda. Mahitaji ya umeme yanazidi kupanda.

Ulinganisho huu wa nchi kama Tanzania, Kenya, Zimbambwe, India, China, Urusi, Marekani na Ujerumani unaonyesha wazi kuwa maendeleo ya viwanda na kupungua kwa matumizi ya kuni kwa mtu *(Kielelezo cha 6)* pamoja na kuongezeka kwa matumizi ya umeme *(Kielelezo cha 7)*, na uzalishaji wa gesi ya CO_2 kwa mtu *(Kielelezo cha 8)* vinaenda pamoja.

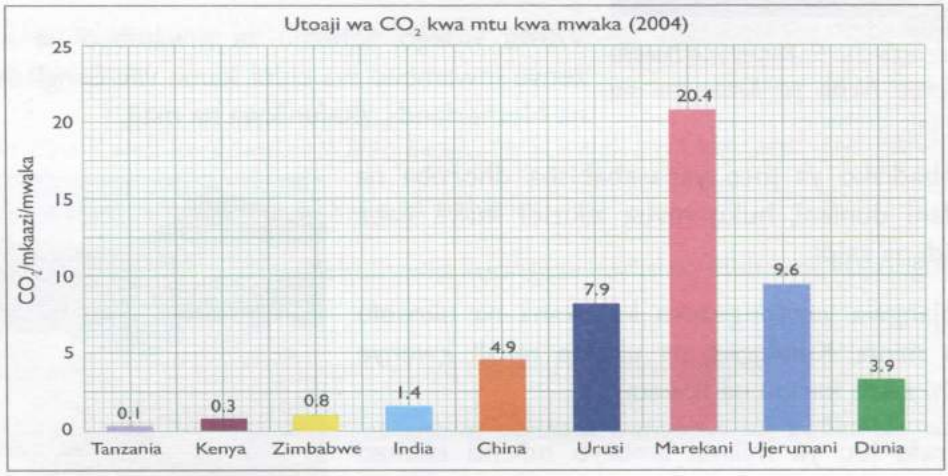


Kielelezo cha 6: Kuni kama sehemu ya matumizi ya nishati

Ulinganisho wa matumizi ya umeme kati ya Ujerumani na Marekani unaonyesha kuwa nchi zilizoendelea sana kiviwanda zinaweza kupunguza matumizi ya nishati kwa kutumia teknolojia fanisi ili kupunguza uzalishaji wa kabonidioksidi kwa mtu.



Kielelezo cha 7: Matumizi ya umeme kwa mtu kwa mwaka 2007



Kielelezo cha 8: Uzalishaji wa kabonidioksidi (CO_2) kwa mtu kwa mwaka 2004

Mwaka 2004 kila mtu duaniani alizalisha wastani wa tani 3.9 za kabonidioksidi. Ili kupunguza mabadiliko ya tabianchi ni muhimu kupunguza uzalishaji wa kabonidioksidi hadi kufikia tani mbili kwa mtu kwa mwaka.

Uzalishaji wa kabonidioksidi kwa mtu katika nchi kama vile Tanzania, Kenya, Zimbabwe, na India ni chini ya kiwango hiki. Nchi kama vile Marekani, Ujerumani, Urusi na China zinatakiwa kupunguza kwa kiasi kikubwa uzalishaji wa kabonidioksidi kwa mtu. Mabadiliko ya tabianchi yanayosababishwa na uchomaji wa nishati za visukuku husababishwa zaidi na watu katika nchi zilizoendelea.

Kuongezeka kwa Joto Duniani na Ufuatiliaji

Kielelezo cha 9: Kuyeyuka barafu kwenye Ncha ya Kaskazini na Kusini

Kuongezeka kwa joto ardhini na baharini kunaharibu mizania ya joto ambayo ni msingi wa uhai duniani. Hadi sasa, kiasi kikubwa sana cha maji duniani kiko katika hali ya barafu, udongojalidi, theluji na barafu kwenye vilele virefu vya milima.

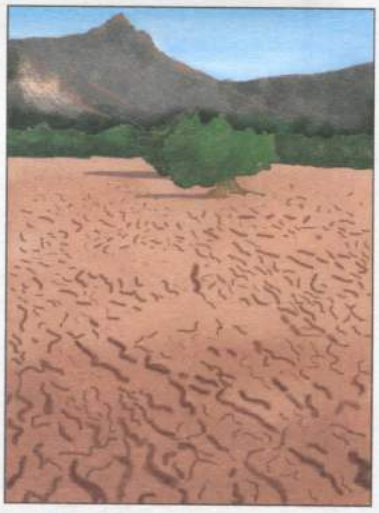
Kupanda kwa joto kunayafanya maji haya yaanze kuyeyuka. Sehemu ya wanyama ya kuishi kwenye ncha za dunia inaendelea kuwa ndogo zaidi na zaidi. Usawa wa bahari nao utapanda kwa sababu ya kuongezeka kwa joto la bahari – kama kinavyopanda kimimimika kwenye kipimajoto pale joto linapoongezeka.

Visiwa vidogo, sehemu za mwambao na nchi zenye mwambao wa chini, kame vile Bangladesh na Netherlands, zitafunikwa na maji.

Mabadiliko ya joto yanasababisha dhoruba na tufani duniani, huku mvua zikizidi kuwa haba zaidi na zaidi.

Majangwa yanaongezeka kutokana na ukosefu wa mvua. Kutakuwa na ukame mkali kwenye nchi zilizo karibu na Ikweta.

Barafu juu ya milima ambayo ndicho chanzo cha maji nayo itatoweka. Barafu juu ya Mlima Kilimanjaro, ambayo kwa kawaida hutokana na mvua na theluji, inaendelea kupungua zaidi na zaidi. Watu wanaoishi katika maeneo haya wanaathiriwa zaidi na mabadiliko haya ya tabianchi.



Kielelezo cha 10: Ukame

Kuyeyuka kwa mapande ya barafu na theluji, kuongezeka kwa majangwa, kufurika kwa visiwa vidogo na pwani za usawa wa chini ni matokeo ya kuongezeka kwa joto duniani kunakosababishwa na kuzidi kwa uzalishaji wa gesijoto, hasa kabonidioksidi.

Mazoezi ya Rejea 2

A: Jibu maswali yafuatayo:

1. Taja vyanzo vya nishati ya visukuku.
2. Ni kwa vipi na ni lini vyanzo vya nishati za visukuku vilitokea?
3. Kwa nini nishati za visukuku zinamalizika?
4. Unaelewa nini kuhusu athari za gesijoto?
5. Zipi ni gesi kuu zilizomo kwenye utando wa gesijoto?
6. Kwa nini utoaji wa kiasi kikubwa cha kabonidioksidi unasababisha mabadiliko ya tabianchi?

B: Andika Kweli kwa sentensi iliyo sahihi na Si kweli kwa sentensi isiyo sahihi.

1. Kuna mimea kwenye nchi kavu na baharini.
2. Kuvumbuliwa kwa mashine kulisaidia kuongeza uzalishaji bidhaa na kupunguza uchafuzi wa hewa.
3. Kabonidioksidi ndiyo gesijoto yenye madhara kuliko zingine.
4. Moja ya hasara za tabaka la gesijoto ni kuzuia mwanga wa jua kufika duniani.
5. Barafu zaidi na zaidi inaendelea kuyeyuka kutokana na mabadiliko ya tabianchi.

3

NISHATI YA NUKLIA: NJIA ISIYOFAA

Katika kutafuta njia za kuepuka uzalishaji wa kabonidioksidi, nchi nyingi zinataka kujenga vinu vipya vya nguvu za nuklia ili kukidhi mahitaji ya nishati. Lakini, vinu hivi vinaendeshwa kwa madini ya urani. Madini haya yana kiwango kikubwa cha ununurifu ambacho kina madhara kwa viumbe vyote vyenye uhai duniani. Hatari inaanza kuonekana wakati wa uchimbaji, maana makazi ya watu huharibiwa; na mionzi hatari inayovuja inaweza kusababisha maradhi ya saratani. Vilevile, bado kuna swali ambalo halijajibika la vipi inawezekana kuyahifadhi mabaki ya urani baada ya kuchomwa. Yanahitaji kutunzwa kwa usalama chini ya ardhi bila ya kuvuja kwa miaka elfu kadhaa inayofuata.

Wakati wa uchimbaji wa urani na wakati wa kuzalisha nishati kwenye vinu vya nuklia, kiasi kikubwa cha maji kinahitajika kupozea mashine na kusafishia. Matokeo yake, maji hayo huwa yameambukizwa mionzi ya kiatomiki.

Pia, fueli ya atomiki ya urani hutumika kutengenezea silaha za nuklia, ambazo zinatishia maisha ya mwanadamu kutokana na uwezekano wa kutokea vita vipya vya silaha kali za maangamizi. Lakini pia akiba yenyewe ya urani iliyoko ardhini nayo haitoshelezi kwa muda mrefu kama ilivyo kwa nishati ya visukuku.

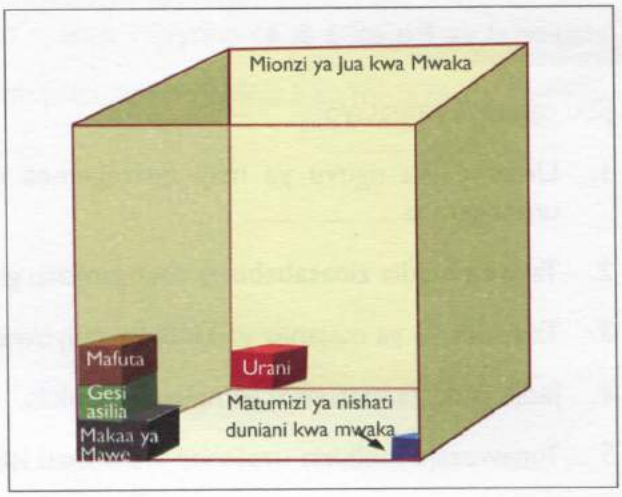
Kwa hiyo, uzalishaji wa nishati ya nuklia ni suluhisho la mpito tu na ambalo lina hatari nyingi zaidi kwa maisha ya viumbe vyote vyenye uhai. Ajali zilizotokea Chenobili kule Urusi (1986) na Fukushima kule Japani (2011) ni uthibitisho wa kiwango cha hatari iliyopo.

4

NISHATI JADIDIFU KWA USAFI NA USALAMA WA ULIMWENGU

Dunia sasa inakabiliwa na mgogoro mkubwa wa nishati kutokana na uhaba wa rasilimali za makaa ya mawe, mafuta na gesi. Kupanda kwa gharama za nishati kunatishia uchumi wa dunia. Zaidi ya hapo, uchomaji mkubwa wa nishati za visukuku unaofanyika sasa na unazalisha gesi ya kabonidioksidi (CO_2) ndiyo sababu kubwa ya MABADILIKO YA HALI YA HEWA na TABIANCHI. Hivi sasa, uzalishaji wa gesi ya kabonidioksidi ndicho kitisho kikubwa sana kwa maisha ya viumbehai duniani.

Kutokana na hatari ya uzalishaji wa nishati kupitia nguvu ya nuklia na hatari ya kabonidioksidi inayotokana na uchomaji wa makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia, watu kwenye nchi zilizoendelea sana kiteknolojia wanatafuta vyanzo vingine vya nishati mbadala. Wameanzisha teknolojia mpya za kutumia nishati za jua.



Kielelezo cha 11: Mnunurisho wa jua kwa mwaka

Nishati ya jua ni nyingi sana kila mahali na ni mara 6000 zaidi ya mahitaji ya nishati ya leo ulimwenguni. Nishati ya jua haina mwisho kama nishati ya visukuku na nuklia.

Suluhisho la matatizo yote ya nishati, kama vile utoaji wa kabonidioksidi kutokana na uchomaji wa mafuta, makaa ya mawe, na gesiasilia, pamoja na hatari za nguvu ya nuklia ni kutumia nishati ya MOJA KWA MOJA pamoja na za MZUNGUKO kutoka kwenye jua ambazo zinaitwa NISHATI JADIDIFU.

Nchi zilizoendelea kidogo kiteknolojia ambazo ziko kwenye maeneo yenye jua la kutosha, kwa mfano Tanzania, zina fursa kubwa ya kuwa nchi zenye utajiri wa nishati miaka ijayo ikiwa zitaanza mapema kuendeleza matumizi ya nishati ya jua.

Matatizo yote yanayosababishwa na uzalishaji na usambazaji wa nishati za visukuku na nuklia yanaweza kutatuliwa kwa asilimia 100 kwa kuzalisha na kutumia nishati jadidifu.

Mazoezi ya Rejea 3 & 4

Jibu maswali yafuatayo:

1. Umeme wa nguvu ya maji unategemea maji wakati umeme wa nuklia unategemea _____ .
2. Taka za nuklia zinasababisha changamoto gani?
3. Taja mifano ya majanga ya kinuklia yaliyowahi kutokea popote duniani.
4. Jadili faida za matumizi ya nguvu za nuklia.
5. Tunawezaje kufikiria uzalishaji wa nishati isiyoisha na isiyo na madhara?
6. (a) Kipi ni chanzo cha nishati kisichoisha?
   (b) Kwa nini?

5

NISHATI JADIDIFU

Nishati jadidifu au nishati endelevu ni vyanzo vya nishati ambavyo havina madhara yaleyale katika uzalishaji na matumizi yake kama zilivyo nishati za visukuku na nuklia. Nishati hizi hazina madhara kwa wanadamu, wanyama, mimea wala kwa mazingira kwa jumla. Nishati jadidifu ni sehemu ya mfumo wa ikolojia wa dunia, na zinaitwa "nishati endelevu" kwa kuwa ni nishati zisizomalizika. Zina uwezo wa kutoa nishati kwa kizazi kilichopo na vijavyo bila ya kufikia kikomo. Nishati jadidifu zinatokana na vyanzo vya kimaumbile, kama vile upepo, maji, biomasi na jua. Lakini nishati zote jadidifu zinategemea jua, ama moja kwa moja au kwa njia isiyo ya moja kwa moja. Ni nishati ya jotoardhi peke yake ndiyo ambayo haitokani na jua, bali inatokana na vyanzo vilivyoko chini sana ya ardhi.

Zifuatazo ni nishati za moja kwa moja na zisizo za moja kwa moja za jua, ambazo tayari zinatumika:

1. Nishati ya Viumbehai
2. Nishati ya Jua
3. Nishati ya Upepo
4. Nishati ya Maji
5. Nishati ya Mawimbi
6. Nishati ya Jotoardhi

5.1 Nishati ya Viumbehai

Nishati ya viumbehai huzalishwa kutokana na biomasi ya mimea, miti na mwani, ambayo hutengenezwa kutokana na mwanga wa jua, kabonidioksidi na maji kupitia usanidimwanga. Mimea yote hukua na kufa kwa namna inayoendana vizuri na duru ya biomasi.

Biomasi ni sehemu ya duru ya kabonidioksidi ambayo huleta uwiano kwenye tabianchi. Biomasi inayokua hufyonza gesi ya kabonidioksidi kutoka kwenye

angahewa. Uchomaji wa biomasi huirudisha tena gesi hii kwenye angahewa. Hii ina maana kuwa, mfumo unakuwa na gesi ya kabonidioksidi isiyobadilika, iwapo duru imefungwa kwa kipindi cha miezi au miaka kadhaa kwa kuotesha tena vile vyanzo vya nishati hii vilivyochomwa.

Ili kukidhi mahitaji ya nishati yanayoongezeka, upatikanaji wa biomasi ni lazima uongezwe kwa kupanda biomasi ya ziada, kama vile "miti ya kuni" na mimea ya kuzalishia nishati kwa ajili ya kutoa joto na fueli.

Vinyesi vya wanyama na mabaki ya mizoga yao navyo ni biomasi inayoweza kutumika kuzalishia nishati, baada ya kuibadilisha kupitia mfumo wa umeng'enyaji chakula wa binadamu au wanyama.

Aina zifuatazo za nishati ya viumbehai zinatumika kama nishati jadidifu:

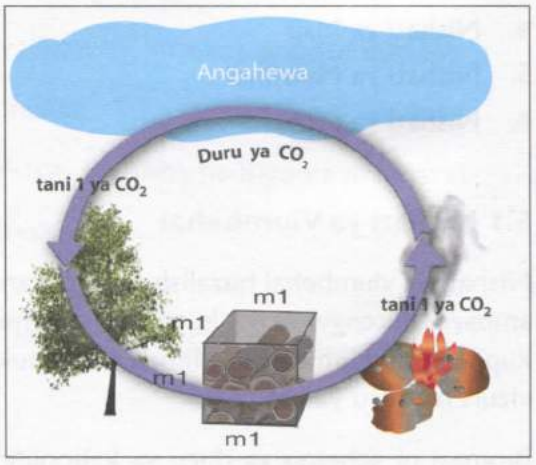
- Kuni
- Fueli kutokana na mimea
- Biogesi

Duru yenye gesi ya kabonidioksidi isiyobadilika inamaanisha kwamba, kiwango kilekile cha gesi ya kabonidioksidi kilichotolewa kutokana na uchomaji wa biomasi, kinafyonzwa kutoka kwenye angahewa na mimea inayokua iliyopandwa tena.

Kuni

Tangu walipogundua moto, wanadamu wamekuwa wakitumia kuni kama chanzo cha nishati. Hivi sasa, kuni ni chanzo kikuu cha nishati kwa ajili ya kupikia, kutoa joto na kutoa mwanga katika nchi zilizo chini kiteknolojia.

Kwa ujumla, kuni hupatikana bure kwenye maeneo ya vijijini. Watu wanaoishi kwenye maeneo hayo, hukata kuni kwa ajili ya kupikia, kupata joto na kuzalisha mkaa ambao huuzwa mijini ili kuongeza kipato chao. Mara nyingi watu husahau kupanda miti mingine, hivyo kuni zinaadimika.



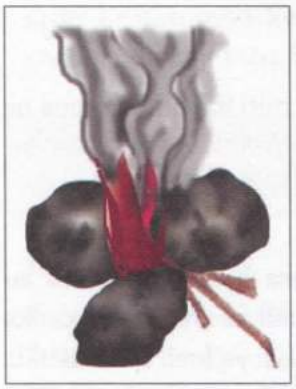
Kielelezo cha 12: Duru ya CO_2 yenye msawazo

Ni pale tu miti itakapopandwa tena au kama inaota tena yenyewe kwenye vichaka zilikokatwa kuni, ndipo utumiaji wa kuni unapokuwa chanzo cha nishati jadidifu. Duru ya kabonidioksidi ya ukuaji na uchomaji miti inatakiwa kufungwa ndipo kunakuwa na "duru ya kabonidioksidi yenye msawazo".

Kupanda meta moja ya ujazo ya miti, huwezesha kufyonza tani moja ya gesi ya kabonidioksidi kutoka kwenye angahewa. Kuchoma meta moja ya ujazo ya kuni, huongeza tani moja ya gesi ya kabonidioksidi kwenye angahewa. Haya mawili yakienda pamoja kabonidioksidi haiongezeki wala haipungui.

Kwa sasa, uchomaji wa kuni huchangia kiasi cha asilimia 15 ya ongezeko la joto duniani. Maeneo makubwa ya misitu yanachomwa moto kwa ajili ya kilimo, tena bila ya kuotesha miti mipya.

Tangu madhara ya ukataji miti yalipogunduliwa kwa mara ya kwanza, hatua kadhaa zimechukuliwa kuyanusuru maeneo ya misitu yaliyobakia na kuwaelimisha watu kuhusu namna ya kukata na kupanda tena miti. Kwa mfano, watu hufundishwa kupitia kampeni, kama vile "Kata Mti, Panda Miti". Lengo la uoteshaji tena misitu ulio endelevu litafanikiwa kwa kupanda mti mpya moja kwa moja mara baada ya mti mkongwe kukatwa.



Kielelezo cha 13: Jiko la mafiga matatu

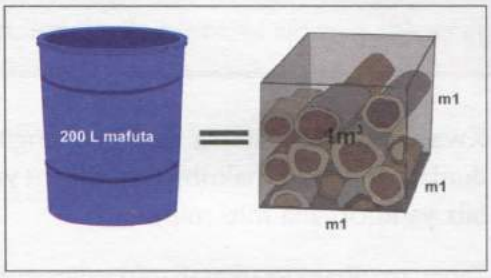
Kielelezo cha 14: Jiko linalopunguza matumizi ya nishati, Bangladesh

Kutumia kuni kavu au kutumia jiko fanisi hupunguza matumizi ya kuni hadi asilimia 50.

Watu pia hukausha kuni kabla ya kuzitumia. Matumizi ya kuni hupunguzwa kwa asilimia 50 kwa kupitia matumizi ya kuni kavu na majiko fanisi yanayopunguza matumizi ya nishati.

Majiko haya yako ya aina nyingi. *Kielelezo cha 14* kinaonyesha jiko fanisi sana linalotumika majumbani, nchini Bangladesh. Bomba ya moshi hutoa moshi nje ya nyumba.

Nchi zilizoendelea sana kiteknolojia pia zimerudia katika upashaji joto nyumba zao kwa kutumia vipande vya kuni au vibonge vinavyotokana na vumbi la mkaa na masalia ya mimea. Hii inawawezesha watu kuepuke kutumia mafuta na gesiasilia maana wanatumia rasilimali za kwenye mazingira yao. Kutokana na meta moja ya ujazo ya kuni, unaweza kuzalisha kilowatisaa (kWs) 2000 za nishati ya joto; ambacho ni kiwango kilekile cha nishati unachokipata kutoka kwenye lita 200 za mafuta.



Kielelezo cha 15: Lita 200 za mafuta = 1 m^3 za kuni

Utumiaji wa kuni badala ya mafuta ni jambo zuri endapo miti itapandwa tena na duru ya kabonidioksidi itafungwa.

Fueli kutokana na Mimea

Hii pia inajuilikana kama "fuelikilimo". Fueli hizi hutokana hasa na biomasi au takataka za mimea. Kwa sasa, matumizi makubwa ya fueli za mimea ni katika sekta ya usafirishaji. Fueli hizi zinaendelea kuchukuwa nafasi ya fueli za visukuku. Asia, Ulaya na Marekani ndio wazalishaji na watumiaji wakubwa wa fueli za mimea. Wanapanda miti inayotoa malighafi kwa ajili ya kuzalishia fueli hizi na biogesi kwa ajili ya sekta za usafirishaji na umeme.

Brazili inashikilia nafasi ya kwanza duniani kwa upandaji na matumizi ya miwa kwa ajili ya kuzalisha fueli ya mimea, yaani ethanoli. Hivi sasa, mafuta yote nchini humo yana asilimia 25 ya ethanoli.

Siku hizi kuna hata injini ambazo zinaendeshwa kwa fueli ya mimea kwa asilimia 100. Jedwali lifuatalo linaonyesha kiwango cha fueli/ mafuta kinachoweza kuzalishwa katika kila hekta ya ardhi kwa kuotesha aina tofauti za mimea:

Mmea/ Mti	Lita za fueli/ mafuta kwa hekta
Tembo grass	11700
Panicum virgatum	9360
Muwa	6080
Mchikichi	4210
Mahindi	3740
Mnazi	2682
Mbono	1350
Brassica napus	1141
Karanga	1020
Alizeti	917
Soya	430

Jedwali la 1: Fueli ya mimea kwa hekta

Hata hivyo, kuna matatizo mengi yanayohusiana na uzalishaji wa fueli ya mimea. Kutumia ardhi kwa ajili ya uzalishaji wa fueli ya mimea kunapunguza eneo la ardhi linalotumika kwa kilimo cha mazao ya chakula. Matokeo yake uhaba wa chakula utapandisha bei za vyakula.

Kuna mjadala mkubwa ulimwenguni kuhusiana na "chakula au fueli" ambao unaonyesha kuongezeka kwa matatizo katika sekta hii.

Biogesi

Kiwanda kidogo kabisa cha kuzalishia biogesi asilia duniani ni ng'ombe. Ng'ombe anapokula majani, huyatafuna na kuyacheua. Baadaye majani haya hukaa muda mrefu tumboni mwa ng'ombe na kuchachushwa, ambamo yanapitia sehemu saba tofauti za tumbo. Mwisho huzalishwa gesi inayoitwa methani.

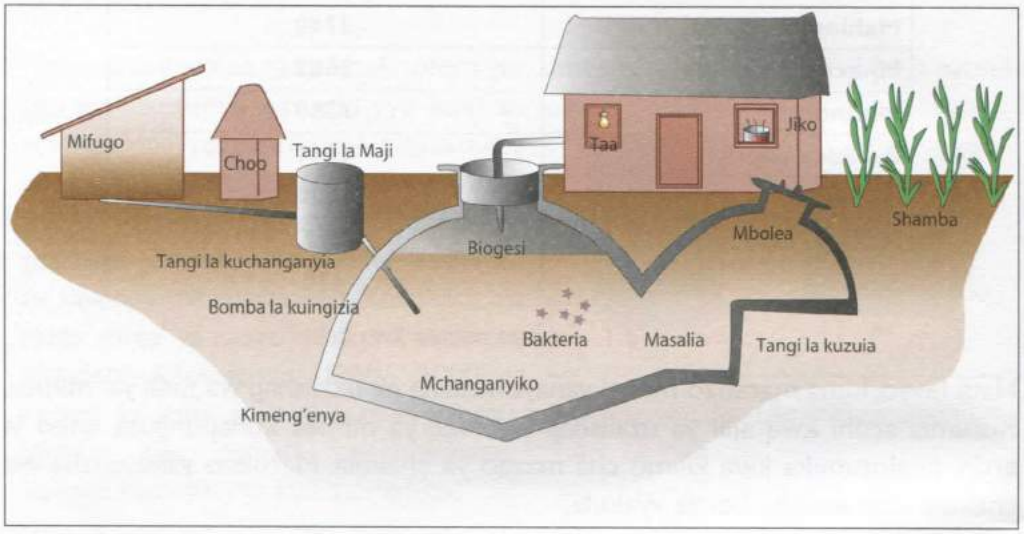
Kwa kawaida, biogesi huzalishwa kwa kutumia vinyesi vya wanyama, vya binadamu au mabaki ya mimea.

Vitu hivi hutiwa ndani ya mtambo au tangi la kumeng'enya biogesi, ambalo pia huitwa kimeng'enya methani.

Kielelezo cha 16: Nishati mpya

Uzalishaji huu humwezesha mtu kuwa na chanzo cha nishati kisichotegemea kampuni au watu wengine kwani biogesi huzalishwa palepale inakohitajika.

Kimeng'enya methani hutegemea msaada wa bakteria ili kuozesha biomasi, takataka na vinyesi vya wanyama. Wakati wa mchakato wa umeng'enyaji, bakteria hutoa gesi mbalimbali.



Kielelezo cha 17: Mtambo wa biogesi

Kiwango cha nishati kinachozalishwa kutokana na biogesi hutegemea wingi wa kinyesi au mabaki hayo.

Mitambo inayotumika kuzalishia biogesi pia hutofautiana kutokana na matumizi.

Kuna mitambo inayoweza kuzalisha biogesi kwa ajili ya matumizi ya nyumba moja tu, kama vile ya kupikia; na ile inayoweza kuzalisha umeme kwa matumizi ya viwanda kwa kutumia tabo na jenereta.

Kielelezo cha 18 kinaonyesha mtambo halisi wa kuzalishia biogesi. Vinyesi vya wanyama na vya binadamu huchanganywa na maji na kuingizwa kwenye mtambo kupitia kwenye mabomba.

Kielelezo cha 18: Mtambo wa kuzalishia biogesi

Kwa msaada wa bakteria waliomo kwenye mtambo huu, vinyesi humeng'enywa na gesi huzalishwa.

Gesi hii hujikusanya na kutolewa kwenye mtambo kwa kupitishwa kwenye bomba maalumu tayari kwa matumizi ya nyumbani au viwandani. Vinyesi vinapoisha nguvu, mabaki hutumiwa mashambani kama mbolea.

Mazoezi ya Rejea 5.1

A: Jibu maswali yafuatayo:

1. Taja vyanzo sita vya nishati jadidifu.
2. Ni kitu gani kinatokea kwa kabonidioksidi iliyo kwenye angahewa pale tunapokata miti?
3. Tunawezaje kurejesha upya msawazo wa kabonidioksidi?
4. Ni mimea gani inayoweza kutumika kuzalishia fueli ya mimea?
5. Matatizo gani yanaweza kutokea endapo ardhi zaidi itatumika kuzalishia mazao yanayotoa fueli ya mimea?
6. Tunatakiwa kufanya nini ili kuzalisha biogesi?

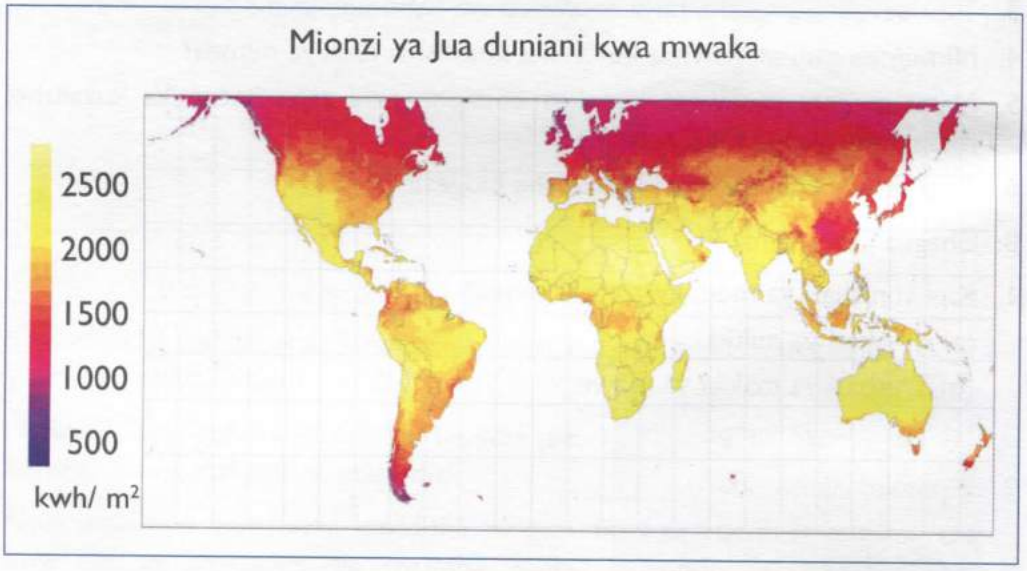
B: Chagua jibu sahihi:

1. Kipi si nishati ya moja kwa moja ya jua?
   (a) nishati ya nuklia
   (b) nishati ya makaa ya mawe
   (c) nishati ya upepo
2. Biofueli inajumuisha _____ .
   (a) nishati ya upepo na kuni
   (b) nishati ya jotoardhi
   (c) kuni na mkaa
3. Upandaji miti utasababisha _____ .
   (a) kupungua kwa kabonidioksidi kwenye angahewa
   (b) kuongezeka kwa kabonidioksidi kwenye angahewa
   (c) kupungua kwa oksijeni
4. Kumeng'enywa kwa biomasi kwenye mtambo wa biogesi husababishwa na _____ .
   (a) umeme (b) bakteria (c) maji

5.2 Nishati ya Jua

Mionzi ya jua inayofika kwenye uso wa dunia ni mchanganyiko wa mionzi ya moja kwa moja kutoka kwenye jua na mionzi iliyotawanywa katika anga. Mionzi iliyotawanywa kwenye anga maana yake ni ile mionzi ya jua ambayo imeakisiwa na mawingu pamoja na chembechembe nyingine, kwa mfano vumbi, kabla ya kufika duniani. Kwa pamoja, mionzi ya moja kwa moja na ile iliyoakisiwa hufanya mnunurisho wa jumla wa mionzi kutoka kwenye jua, ambao unaitwa "UNUNURISHO".

Tanzania, ambayo iko karibu na mstari wa Ikweta, ni miongoni mwa nchi zinazopata unununrisho wa juu wa kilowatisaa (kWs) 1,460 hadi 2,555 kwa kila meta moja ya mraba kwa mwaka. Kwa Ujerumani, unununrisho ni kati ya kilowatisaa 600 na 1400 tu kwa meta ya mraba kwa mwaka.



Ramani 1: Unununrisho wa jumla duniani kwa mwaka

Unununrisho wa mionzi ya jua unaweza kutumiwa kwa njia mbili:

- JOTO LA JUA kupitia vikusanyaji na vikolezaji vya mionzi
- Umeme kupitia FOTOVOLTAIKI

Joto la Jua Kupitia Vikusanyaji

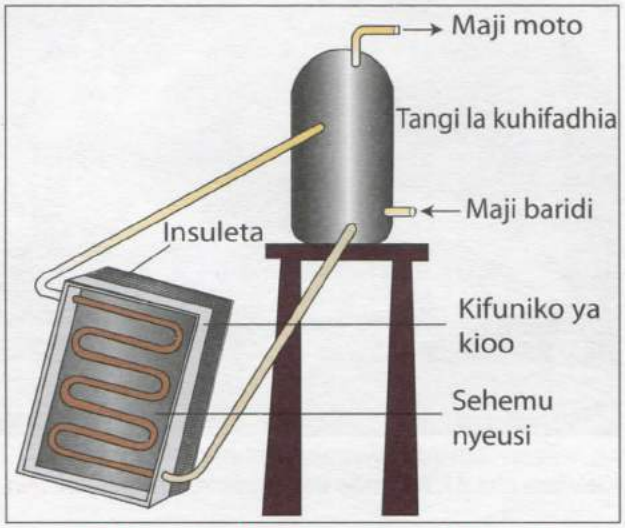
Joto la jua kupitia vikusanyaji hutegemea kanuni mbili:

- Mionzi ya jua inaweza kubadilishwa kwa asilimia 100 kuwa joto kama itafika kwenye nyuso nyeusi.

- Vikolezaji mionzi hutumia vitu vinavyoakisi mionzi, kama vile metali au vioo ili kuikusanya pamoja mionzi ya jua.

Majiko ya kupashia maji moto kwa Jua

Kwa matumizi binafsi ya nyumbani, biashara, viwandani au majengo ya umma, maji moto kwa matumizi ya kila siku yanaweza kupatikana kwa kutumia majiko ya kupashia moto yanayotumia jua. Ikiwa maji baridi yatapitishwa kwenye mabomba meusi au kuwekwa kwenye sehemu yenye uso mweusi, yanapata moto pale jua linapowaka.



Kielelezo cha 19: Kichemsha maji cha sola

Rangi nyeusi huigeuza mionzi ya jua kwa asilimia 100 kuwa joto. Maji moto hupanda juu na yanaweza kutumika papohapo au kuhifadhiwa katika matangi ya kuhifadhia maji moto kwa ajili ya matumizi ya baadaye.

Joto la Jua Kupitia Vikolezaji

Kuna aina tofauti za vikolezaji vinavyotumia joto la jua:

- Vikolezaji vidogo kwa kupikia na kupashia joto
- Vikolezaji vikubwa kwa kuzalishia umeme

Jiko la sola

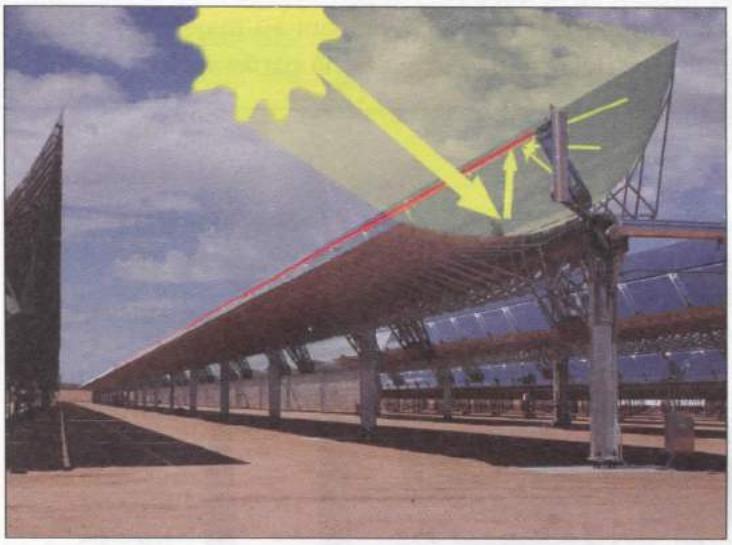
Vikolezaji sahili kabisa ni majiko ya sola. Mwanga wa jua hubadilishwa kuwa joto kwenye masanduku ya kufyonzea mionzi au kwenye parabola kwa ajili ya kuchemshia maji, kupikia chakula na kuulia vijidudu kwenye maji.

Kielelezo cha 20: Jiko la sola

Kunapokuwa na mawingu si wakati mzuri wa kutumia majiko haya. Lakini matumizi yoyote wakati wa jua, yanasaidia kupunguza matumizi ya kuni au mafuta.

Vikolezaji vya Kuzalishia Umeme

Joto la jua kupitia vikolezaji linamaanisha kuwa miali ya jua inaelekezwa kwenye eneo dogo sana kwa msaada wa kioo cha parabola. Kwa kukoleza mionzi kwa namna hiyo, joto la hadi nyuzi 1000 za sentigredi linaweza kuzalishwa. Parabola huelekeza miali kwenye mabomba ambamo maji au mafuta hupashwa moto. Mvuke wa maji ambao hutoa mgandamizo mkubwa hupanda juu na kuendesha tabo, ambayo nayo huendesha jenereta kwa ajili ya kuzalisha umeme.



Kielelezo cha 21: Mtambo wa parabola, Kramer Junction, California

Mfano wa kwanza wa mtambo mkubwa kabisa wa sola wa kupashia moto uko kwenye Jangwa la Mojave katika jimbo la California, Marekani. Mtambo huu ulijengwa mwaka 1990 na Kampuni ya Cramer Junction. Kila mwaka, mtambo huu huzalisha megawati 354 za umeme.

Njia nyingine ni kutumia vioo kwa ajili ya kuilekeza mionzi kwenye eneo moja dogo ambalo limeunganishwa na kimiminika au hewa, ambavyo hupashwa moto hadi kugeuka kuwa mvuke.

Kielelezo cha 22: Barstow/ Jangwa la Mojave/ California

Mvuke hutumika kuendeshea tabo na majenereta ya umeme. Mitambo ya kupashia joto katika nchi zenye jua kali imejaribiwa nchini Hispania kwenye eneo la ukubwa wa meta za mraba 512,000 tangu mwaka 2008 (Andasol I, II, na III).

Mtambo mkubwa kabisa duniani unaoweza kutoa megawati 1000 za umeme, ulitarajiwa kujengwa mwishoni mwa mwaka 2010 huko Blythel, California, Marekani.

Fotovoltaiki (PV)

Neno "fotovoltaiki" (PV) linatokana na neno la Kigiriki *photo* linalomaamisha "mwangaza" na *Volta* ambalo ni jina la mwanafizikia Alexander Volta aliyegundua nguvu ya umeme (volti).

Ujuzi wa kuibadilisha mionzi ya jua kuwa umeme kwa kutumia njia hii ya fotovoltaiki uligunduliwa na mwanafizikia wa Kifaransa, Jacques Becquerel mnamo mwaka 1839. Mwaka 1954, seli za sola za kwanza zilivumbuliwa nchini Marekani. Seli za sola hutumika kuendesha setilaiti angani. Tangu hapo, matumizi ya ATHARI ZA FOTOVOLTAIKI yamekuwa yakiendelezwa kupitia utafiti na kuzitumia kwa kazi mbalimbali.

Leo uzalishaji wa paneli za PV na mifumo ya sola ni tasnia kubwa ambayo husambaza mahitaji ya mifumo ya sola duniani kote kwa ajili ya matumizi ya nishati jadidifu.

Kielelezo cha 23: Polikristalini, monokristalini, amofasi

Kitu muhimu kwa ajili ya kutengenezea seli za sola ni madini ya silikoni, ambayo ni madini ya pili duniani kwa wingi wa upatikanaji. Ili iweze kutumika kutengenezea seli za sola, silikoni ni lazima isafishwe sana. Mchakato huu husababisha PV kuwa ghali sana. Kadiri silikoni inavyokuwa imetumika kwa wingi kutengenezea paneli, ndivyo inavyoongeza gharama. Lakini pia, kadiri silikoni inavyokuwa nyingi, ndivyo na kiwango cha umeme unaozalishwa unavyokuwa mwingi.

Kuna aina kuu tatu za seli za sola. Aina hizo ni maltikristalini, monokristalini na amofasi. Rangi zake huwa buluu iliyokoza na nyeusi.

Seli za sola huunganishwa pamoja ili kuunda paneli ya sola. Paneli za sola za amofasi huitwa pia "paneli za filamu nyembamba". Kiwango kidogo tu cha silikoni iliyosafishwa sana huhitajika ili kutengeneza paneli za filamu nyembamba. Kwa hiyo, bei yake huwa ya chini. Lakini, pia umeme unaozalishwa kwa kila meta moja ya mraba ni kidogo kulinganisha na paneli ya maltikristalini au monokristalini.

Matumizi Mbalimbali ya Fotovoltaiki

Umeme kutoka kwenye mitambo ya sola unaweza kutumika kwa njia tatu tofauti:

1. Taa ndogo za LED na matumizi mengine;
2. Mifumo ya Sola ya Nyumbani au "MFUMO UNAOJITGEMEA" ambao huzalisha umeme kwa ajili ya nyumba au mashine moja zilizo mbali na njia kuu ya umeme; na
3. Mifumo ya umeme iliyounganishwa kwenye NJIA KUU YA UMEME na kuingiza umeme kwenye njia hiyo.

Kielelezo cha 24: Taa ya LED ya kusomea

Taa Ndogo za LED na Matumizi Mengine

Mbali na kutumika katika umeme mdogo wa sola kwenye matumizi, kama vile vikokotoo, saa, n,k, taa ndogo za LED ni mbadala wa muhimu sana wa taa zinazotumia mafuta ya taa na mishumaa. Kuna taa hizi nyingi sana zinazouzwa madukani.

Vilevile, viko vifaa zaidi na zaidi vinavyotumia umemejua katika maeneo ya umma, kama vile taa za barabarani, kwenye maegesho ya magari, alama za barabarani, n.k.

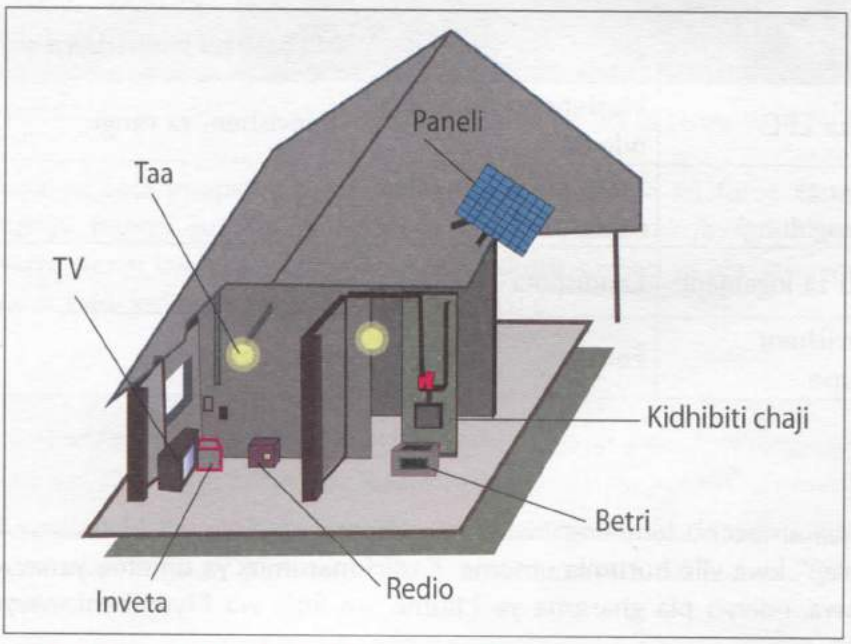
Mfumo wa Sola Unaojitegemea

Mfumo sola huitwa UNAOJITEGEMEA iwapo haukuunganishwa kwenye njia kuu ya umeme, yaani gridi. Mfumo huu huhifadhi umeme uliokusanywa kwenye betri wakati wa mchana ili uweze kutumika wakati wa usiku.

Jedwali lifuatalo linaonyesha vifaa vinavyohitajika kwenye Mfumo wa Sola wa Nyumbani pamoja na kiwango cha muda wake wa matumizi:

Vifaa	Miaka (kulingana na utunzaji)
Paneli ya sola Pia huitwa jenereta	10 – 25
Betri Kazi yake ni kuhifadhi umeme	2 – 10
Kidhibitichaji Huepusha betri kuzidishiwa umeme na kuishiwa kupita kiasi	5 – 10
Inveta Hubadilisha umeme wa DC kuwa AC	3 – 5

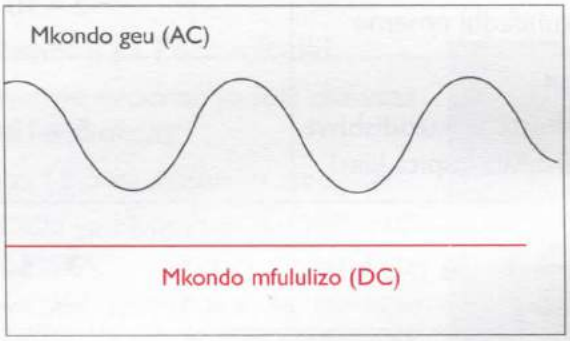
Jedwali la 2: Vifaa vya Mfumo wa Sola wa Nyumbani



Kielelezo cha 25: Nyumba inayotumia mfumo wa sola unaojitegemea

Mifumo ya sola inayojitegemea ndilo suluhisho rahisi na la haraka kabisa la kuzalisha umeme kwa nyumba na sehemu zilizo mbali na njia kuu za umeme.

Paneli za jua zinazalisha umeme ambao ni mkondo mfululizo (DC) tu. Kuubadilisha umeme wa DC kuwa mkondo geu (AC) kwa ajili ya matumizi, chombo cha kubadili mkondo kinahitajika.



Kielelezo cha 26: Mkondo geu (AC) - Mkondo mfululizo (DC)

DC	AC	Matumizi makubwa ya AC
Taa za LED	Mashine za kunyolea ndevu	Televisheni za rangi
Balbu za mdungidungi	Mashine za kunyolea nywele	Friji
Simu za kiganjani	Laudispika	Injini
Televisheni nyeupe	Feni	Kiyoyozi

Jedwali 3: Vifaa vinavyotumia DC na AC kwa mfumo unaojitegemea

Kila kifaa ambacho kimeunganishwa na Mfumo wa Sola wa Nyumbani huitwa "kitumiaji" kwa vile hutumia umeme. Kadiri matumizi ya umeme yanavyokuwa makubwa, ndivyo pia gharama ya Mfumo wa Sola wa Nyumbani inavyokuwa kubwa.

Mfumo wa Sola Uliounganishwa na Gridi

Nchi ambazo zina muunganisho wa gridi katika kila nyumba, hutumia mifumo ya umeme wa jua na kuingiza umeme uliovunwa kwenye gridi ya taifa. Mitambo hii ya sola haihitaji betri kwa sababu gridi ndiyo sehemu yake ya kuhifadhia.

Mfumo wa sola uliounganishwa kwenye gridi hupimwa kuanzia kW/Kilele moja kwenye mapaa ya nyumba hadi MW/Kilele nyingi kwa maeneo yenye mitambo mingi ya sola. Mitambo ya sola iliyounganishwa kwenye gridi hugharamiwa kwa kile kinachoitwa FEED IN TARIFFS (FIT) kwa kila kilowati moja kwa saa.

Kama umeme wa sola unaozalishwa kwenye mapaa ya nyumba au kwenye maeneo yenye mitambo mingi ya sola ukiingizwa kwenye gridi iliyopo, mfumo huo huitwa "mfumo u l i o u n g a n i s h w a na gridi". Umeme unaoingizwa kwenye gridi hupimwa, kulipwa na kisha kusambazwa kwa wateja.

Kielelezo cha 27: Mtambo wa Lieberose wa MW 53

Teknolojia ya sola imepewa nafasi ya kwanza kuhusiana na fursa zilizopo za matumizi ya nishati jadidifu. Kutokana na ununurisho mkubwa kwenye nchi zenye watu wengi kwenye ukanda wa jua wa dunia, nishati ya jua itakuwa ndiyo inayowafaa zaidi kulinganisha na nchi za kaskazini.

Nchi zilizo karibu na mstari wa Ikweta, ambazo zina ununurisho mkubwa wa mionzi ya jua, zina fursa kubwa ya kutumia nishati ya jua kuzalisha umeme.

Mazoezi ya Rejea 5.2

A: Jibu maswali yafuatayo:

1. Taja nchi ambazo zina kiwango kikubwa cha joto na zile ambazo zina kiwango kidogo cha joto. Kwa nini?
2. Nishati ya jua ya moja kwa moja inaweza kutumika kwa njia gani?
3. Taja jina la mtu aliyevumbua athari za fotovoltaiki.
4. Ni elementi gani kuu inayotumika kutengenezea seli za sola?
5. Ni aina gani tatu za seli za sola unazozifahamu?
6. Taja sehemu za mfumo wa sola.
7. Mifumo ya sola hutoa umeme wa aina gani?
   (a) Mkondo geu (b) Mkondo mfululizo

B: Andika Kweli kwa sentensi iliyo sahihi na Si kweli kwa sentensi isiyo sahihi:

1. Jiko la sola ni kikusanyaji.
2. Vikusanyaji haviwezi kutumika kuzalisha umeme.
3. Mfano wa kifaa cha sola ni taa ya LED.
4. Mifumo ya sola inayojitegemea huunganishwa kwenye gridi.
5. Mifumo ya sola iliyounganishwa kwenye gridi huingiza umeme kwenye gridi.
6. Inveta hubadili mkondo mfululizo wa umeme kuwa mkondo geu.
7. Ununurisho ni kiwango cha umeme kwa paneli moja.

5.3 Nishati ya Upepo

Nishati ya upepo inaorodheshwa kama "nishati ya jua ya MZUNGUKO". Kiasi cha miaka 4,000 iliyopita, wanadamu walianza kutumia upepo kwa ajili ya kumwagilia maji kwenye mashamba. Baadaye walitumia vinuupepo kwa ajili ya kusagia ngano. Hivi sasa, nishati ya upepo inatumika kwenye mitambo ya kisasa kwa ajili ya kuzalishia umeme.

Nishati ya upepo kwa ajili ya umeme huzalishwa kwa vinuupepo bora zaidi.

Pale mapangaboi ya kinuupepo yanapozunguka, yanazungusha tabo, kisha tabo nayo huendesha jenereta. Vinuupepo vya kisasa ni vya aina mbili: Vinuupepo vya BARA na Vinuupepo vya BAHARINI.

Nishati ya Upepo Barani au Baharini

Vinuupepo vingi vinapowekwa mahali pamoja hutengeneza kile kinachoitwa "SHAMBA LA VINUUPEPO". Idadi ya vinuupepo kwenye shamba la vinuupepo la kisasa, inategemea na ukubwa wa eneo lililopo, iwe ni nchi kavu au baharini.

Kinuupepo kimoja cha megawati 2 huzalisha hadi kilowatisaa milioni 4 za umeme kwa mwaka. Kupitia utafiti na maendeleo, uwezo wa vinuupepo unazidi kuongezeka zaidi na zaidi. Tayari kuna vinuupepo vya BARA vyenye uwezo wa megawati 7.0, ambavyo vinazalisha kilowatisaa milioni 22.5 kwa mwaka.

Kadiri mnara wa kinuupepo unaobeba mapangaboi unavyokuwa mrefu, ndivyo unavyoweza kufikia vema matabaka ya hewa yaliyothabiti. Kwa kuwa na urefu wa zaidi ya meta 100 kutoka ardhini, mjongeo wa upepo haubadilikibadiliki. Hii inasaidia kupunguza kuvurugika kwa mjongeo huo, hivyo kupunguza pia kuelemewa kwa rafadha na giaboksi. Matokeo yake, hata gharama za matunzo na matengenezo zinapungua.

Kielelezo cha 28: Kwenye bara

Kielelezo cha 29: Baharini

Vinuupepo vinavyowekwa karibu na maeneo ya mwambao huitwa vinuupepo vya BAHARINI. Hivi ni lazima viwe na uwezo wa kuhimili upepo wenye nguvu unaovuma kwenye maeneo hayo kuliko vile vya kwenye bara. Kuthibitisha majaribio ya vinuupepo vya BAHARINI, kwa kawaida huwa ni vigumu kuliko kwa vile vya kwenye BARA.

Umeme unaozalishwa na vinuupepo vikubwa mara zote huingizwa kwenye gridi. Wazalishaji huuza umeme huo. Kisha hulipwa kwa kiwango cha umeme kinachoingia kwenye gridi kwa FEED IN TARIFFS (FIT).

Kabla ya kufunga vinuupepo, ni lazima kufanya vipimo vya muda mrefu ili kujua nguvu ya upepo katika eneo hilo kwa mwaka mzima.

Kwa miaka kadhaa, wataalamu wamekuwa pia wakielekeza macho yao zaidi kwenye vinuupepo vidogo. Hivi ni vizuri sana kwa gridi ndogondogo za maeneo yaliyo mbali na gridi ya taifa na kwa wazalishaji wadogo wanaoweka vinuupepo vyao juu ya mapaa ya nyumba na kuingiza umeme wanaozalisha kwenye gridi.

Nishati ya upepo kutoka kwenye vinuupepo inachukua nafasi ya pili duniani kwa uzalishaji wa nishati jadidifu baada ya nishati ya maji.

Kielelezo cha 30: Vinuupepo vidogo kwenye paa

5.4 Nishati ya Maji

Nishati ya maji ni umeme unaotokana na nguvu za maji. Mwaka 2010, nishati hii ilichukuwa tena nafasi ya kwanza ulimwenguni katika uzalishaji umeme miongoni mwa nishati jadidifu. Asimilia 18 ya nishati yote inayotumika ulimwenguni inatokana na nguvu ya maji. Umeme wa nguvu za maji unatokana na:

- Maporomoko ya maji yanayoelekezwa kwenye tabo na
- Nguvu ya maji yanayokupwa na kujaa baharini.

Uzalishaji wa Umeme kwa Mabwawa na Mito

Kwa kipindi kirefu huko nyuma, mabwawa makubwa yamekuwa yakijengwa ili kutega maji kutoka kwenye mito. Maji hayo huelekezwa kwenye tabo ambazo huendesha jenereta zinazozalisha umeme. Mitambo mikubwa kabisa ya kuzalisha umeme unaotokana na maji ni ile iliyo karibu na mpaka kati ya Brazili na Paraguay, (Itapu, unaozalisha Gigawati 14), na wa China (Bwawa la Three Gorges, ambalo huzalisha Gigawati 18.2).

Lakini hivi sasa uzalishaji wa umeme kwa kutumia njia hii hauungwi tena mkono

kutokana na madhara yake. Ufurikaji wa maji kwenye ardhi usio wa kimaumbile huwageuza wakulima kuwa wakimbizi, na wakulima wanaoishi karibu na mabwawa, ambao wamezoea kumwagilia mashamba yao kwa maji ya mito, hupoteza msingi wao wa kujikimu kimaisha.

Kielelezo cha 31: Bwawa la Three Gorges, China

Nchini Tanzania, kuna tabo za kwenye mito za kuzalishia umeme wa maji, kwa mfano kwenye Mto Ruvuma, Mto Ruhuji na Maporomoko ya Pangani. Asilimia 80 ya umeme nchini humu unatokana na maji.

Wakati wa kiangazi, maji hupungua kwenye mito, hivyo mitambo ya umeme huzalisha umeme kwa asilimia 50 tu ya uwezo wake. Hali hii husababisha mgawo na kukatika mara kwa mara kwa umeme.

Kielelezo cha 32: Mtambo wa pikohidro; tabo aina ya propela, Ufilipino

Kuna maendeleo mapya katika utengenezaji wa mitambo midogo ya uzalishaji wa umeme wa maji ya wati 200 au zaidi katika teknolojia mbalimbali za tabo kwenye maeneo yaliyo mbali na gridi duniani.

Kielelezo cha 33: Mtambo wa nishati ya mawimbi

Nishati ya Kupwa na Kujaa kwa Bahari na Nishati ya Mawimbi

Maji ya bahari hutoka upande mmoja wa dunia kwenda mwingine kutegemea na welekeo wa mwezi.

Kupwa na kujaa kwa bahari kunasababishwa na mwenendo wa mwezi. Mwendo huu wa maji ya bahari yanayofuata mwezi huwa mkubwa kutokana na pepo na mawimbi ya bahari.

Kielelezo cha 34: Mtambo wa nguvu maji yanayokupwa na kujaa

Mjongeo wa bahari kwa kiasi fulani huwa si mkubwa sana, lakini wakati wote unakuwa unaendelea. Ndiyo maana hutumika kuzalishia umeme kwa kutumia tabo na majenereta.

Ukiachilia mbali mjongeo wa maji wakati wa kujaa na kupwa, mjongeo wa mawimbi ambao huwa upo wakati wote, unaweza kutumika kuendesha mitambo ya umeme katibu na pwani. Tangu mwaka 2004 modeli mbalimbali zimefanyiwa majaribio Uingereza, Ureno, Hispania, Norwe na Ayalandi. Mitambo yote inatumia tabo na majenereta. Uwezo wa nguvu ya mawimbi unatazamwa kuwa tegemeo kubwa hapo baadaye.

5.5 Nishati ya Jotoardhi

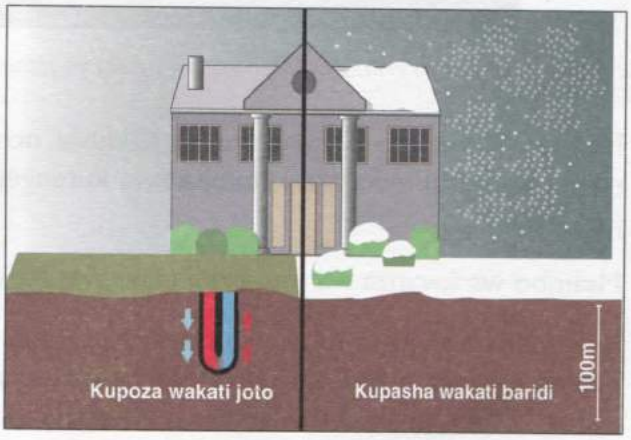
Neno *"geothermal"*, yaani "jotoardhi", linatokana na neno la Kigiriki "geo" ambalo maana yake ni ardhi na *"thermal"* ambalo maana yake ni joto. Kwa hiyo, jotoardhi ni nishati inayozalishwa kutokana na mtiririko wa joto kutoka kwenye kiini cha dunia kuelekea kwenye uso wa dunia. Ni nishati inayohusishwa na maeneo yenye matetemeko ya ardhi ya mara kwa mara na kuwapo kwa volkano. Joto kali zaidi ya lile la uso wa jua linaendelea kutolewa kutoka ndani ya dunia kutokana na mabadiliko ya kikemikali ya polepole ya chembechembe nunurishi.

Kwa ujumla, nishati ya jotoardhi hutoka chini sana ya ardhi. Aghalabu, huwa hakuna dalili zozote zinazoonekana juu ya ardhi kuwa chini kuna nishati hiyo. Nishati hii inaweza kutumika kwa:

- Kupashia joto na kupozea majengo au
- Kuibadilisha kuwa umeme

Upashaji Joto na Upozaji kwenye Majengo

Kwa mashimo yaliyochimbwa kwa kina cha hadi meta 100, joto la kudumu linalofikia nyuzijoto 15 selsiasi linaweza kufikiwa katika misimu ya joto na baridi. Pampu hutumika kupeleka kimiminika hadi chini kabisa, ambacho hupashwa joto au kupozwa hadi kufikia nyuzijoto 15. Hivyo, katika msimu wa joto, majengo hupozwa joto lake na katika msimu wa baridi, nyuzijoto 5 tu za ziada huhitajika ili kulifanya

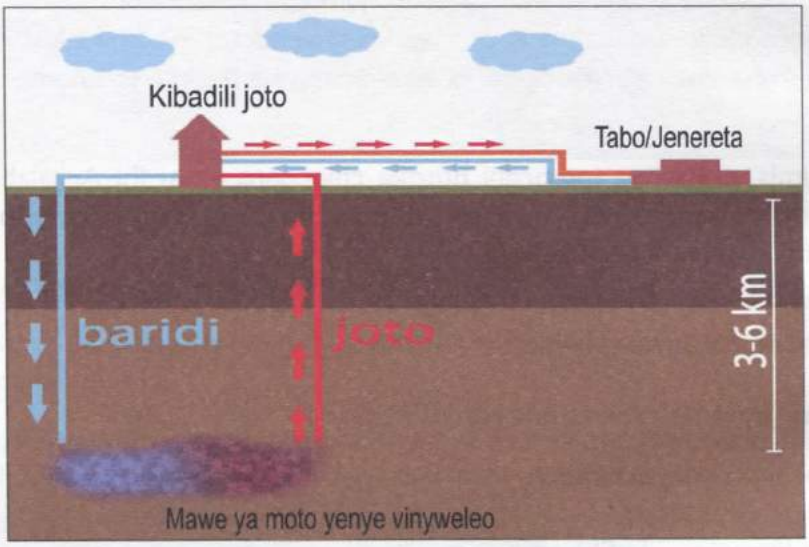


Kielelezo cha 35: Nishati ya jotoardhi kwenye jengo

joto kwenye majengo lifikie nyuzijoto 20. Kwa kupitisha kimiminika ndani ya mabomba chini ya ardhi na kisha kuyarudisha kwenye majengo, kimiminika hicho kinaweza kutumika kupandisha au kushusha joto kwenye majengo wakati wa joto.

Kubadili Nishati ya Jotoardhi kuwa Umeme

Nishati ya jotoardhi inaweza pia kutumika kuzalishia umeme. Mitambo ya nguvu za jotoardhi hutumia rasilimali za hidrothemo ambazo, kwa kawaida zina vitu viwili: maji (hidro) na joto (themo). Yanahitajika mashimo yenye kina kuanzia meta 3000 hadi 6000. Mitambo ya kuzalisha umeme inahitaji kiwango cha joto zaidi ya nyuzijoto 182 za selsiasi. Maji hugeuzwa kuwa mvuke, ambao huelekezwa kwenye tabo, ambazo nazo huendesha majenereta ya kuzalishia umeme.



Kielelezo cha 36: Mtambo wa nguvu ya jotoardhi kwa ajili ya kiwanda

Maeneo kama vile Kilimanjaro na Olduvai nchini Tanzania na Bonde la Ufa nchini Kenya ni mwafaka kijiolojia kwa kutengenezea mifumo fanisi ya kuvuna jotoardhi.

Mtambo wa kwanza wa jotoardhi ulijengwa Italia mwaka 1904.

Kwa kuwa nishati ya jotoardhi inapatikana chini ya ardhi, ni muhimu kuchimba kupitia kwenye miamba. Kumekuwa na mabishano kuhusiana na teknolojia ya nishati ya jotoardhi kwa sababu mashimo yanayotobolewa ardhini yanaweza kuharibu matabaka ya ardhi na kusababisha maji kuingia humo kwa wingi.

Mazoezi ya Rejea 5.3, 5.4 & 5.5

Jibu maswali yafuatayo:

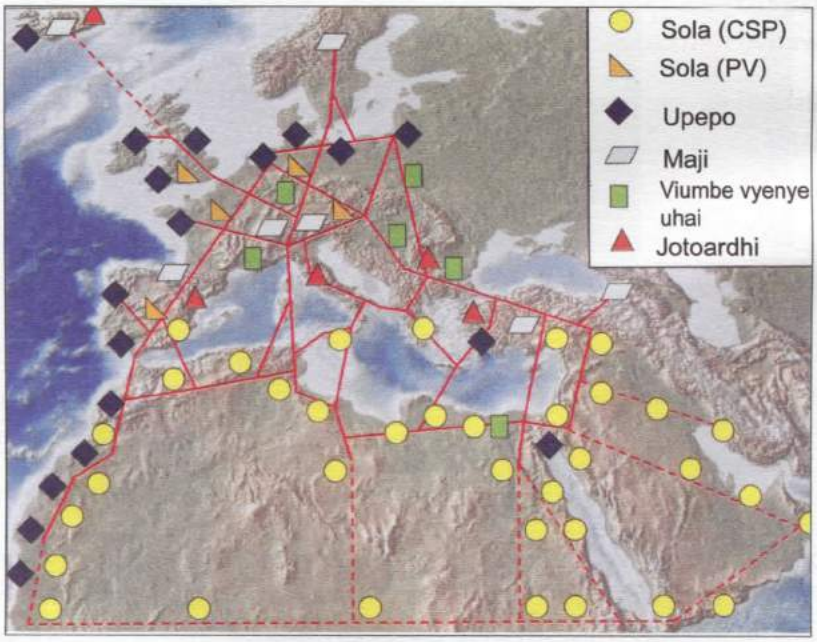
1. Nini maana ya nguvu ya upepo "barani" na "baharini"?
2. Nguvu ya upepo huendesha tabo, ambazo nazo huendesha _____ .
3. Shamba la vinuupepo ni _____ .
4. Kinuupepo cha megawati mbili kinaweza kutoa kWs _____ kwa mwaka.
5. Vinuupepo vya baharini ni imara kuliko vya bara kwa sababu _____ .
6. Ujenzi wa mabwawa makubwa sana ya umeme wa maji si jambo linaloungwa sana mkono kwa kuwa _____ .
7. Bwawa kubwa kabisa la kuzalisha umeme wa maji ni _____ lililoko _____ .
8. Mitambo ya nishati ya mawimbi huendwa na _____ .
9. Neno 'jotoardhi' maana yake ni _____ .
10. Matatizo yanayoweza kuletwa na ujenzi wa mitambo ya umeme wa maji kwenye mito ni _____ .
11. Nishati ya jotoardhi inaweza kutumika kupasha joto majengo, kupoza majengo na _____ .

6

MIFUMO YA NISHATI JADIDIFU MCHANGANYIKO NA GRIDI MAKINI

Kwa kuwa jua huangaza mchana tu na upepo hautabiriki huku nguvu zake zikibadilikabadilika, vyanzo mbalimbali vya nishati jadidifu vinahitajika ili kuhakikisha kuwa kunakuwa na uzalishaji wa kudumu wa umeme bila kulazimika kuwa na vifaa vikubwa vya kuhifadhia umeme. Kwa mfano, inawezekana kutumia mchanganyiko wa upepo, biomasi, fotovoltaiki na mafuta ya mimea kuendeshea majenereta.

Kutegemeana na rasilimali zilizopo katika sehemu husika, MCHANGANYIKO WA NISHATI JADIDIFU ni lazima kuzalisha umeme wa kuaminika na kutosha siku nzima, na hata nyakati za mahitaji makubwa.



Kielelezo cha 37: Desertec

Katika mwaka 2010, kulikuwa na jumuiya zaidi ya 100 nchini Ujerumani zilizofanikiwa kujizalishia umeme wao wenyewe kwa kuchanganya pamoja vyanzo mbalimbali vya nishati jadidifu.

Tangu mwaka 2008, hatua kubwa zaidi katika mpango huu ilikuwa ni mradi wa DESERTEC. Kiasi cha Yuro bilioni 400 zinahitajika kwa mradi huu.

Makampuni na wanasiasa kutoka nchi 15 za Ulaya, Afrika na Mashariki ya Kati zinazozunguka Bahari ya Mediteranea wanapanga kuchanganya pamoja nishati za jua, upepo, maji, biomasi na jotoardhi ili kuzalisha umeme na kwa ajili ya Afrika Kaskazini na Ulaya.

Ili kuhakikisha kuwa kuna upatikanaji wa nishati jadidifu kwa asilimia 100, kunahitajika muundo mpya wa uendeshaji wa nishati pamoja na gridi mpya za umeme "zenye akili".

Jina la gridi ya umeme yenye akili, ambayo ina uwezo wa kufikisha kiwango sahihi cha umeme kulingana na mahitaji ya watumiaji ni GRIDI MAKINI.

Teknolojia ya nishati ya jua inachukuwa nafasi ya kwanza katika fursa za hapo baadaye za matumizi ya nishati jadidifu. Kwa sababu ya kiwango kikubwa cha mjumuisho wa mionzi ya jua katika nchi zenye idadi kubwa ya watu katika ukanda wa jua duniani, nishati ya jua itakuwa ni nishati yenye faida kubwa zaidi kwao ikilinganishwa na nchi za Kaskazini.

Mazoezi ya Rejea 6

Jibu maswali yafuatayo:

1. Ni zipi faida za kuchanganya aina mbalimbali za nishati jadidifu?
2. (a) Unaelewa nini kuhusu DESERTEC?
   (b) Ni nchi ngapi zinahusika nayo?
3. Taja jina la gridi yenye "akili".

7

UMUHIMU WA UFANISI WA NISHATI

Maendeleo ya kiuchumi husababisha kuongezeka kwa mahitaji ya nishati. Kuongezeka kwa teknolojia, kuongezeka kwa usafirishaji, na kuongezeka kwa mahitaji ya makaa ya mawe, mafuta na gesi, kunasababisha uzalishaji zaidi wa gesi ya kabonidioksidi.

Katika miaka ya 1990, mchakato huu wa "kimaumbile" ulisimama katika baadhi ya nchi zilizoendelea kwa viwanda. Injini za kizamani zenye ufanisi mdogo zilibadilishwa kwa injini za kisasa zenye ufanisi mkubwa.

Maendeleo ya kiuchumi hayamaanishi tena kuwa ni lazima yafuatiwe na ongezeko la matumizi ya nishati.

Ufanisi wa Nishati Kuelekea "MARA 5 ZAIDI"

Watu wenye maono walishaona kwamba, kuna uwezekano wa kuwa na teknolojia ambazo zina ufanisi mara tano zaidi kulinganisha na teknolojia za miaka ya 1990 lakini ambazo zina utendaji uleule. Dhana hii inayoitwa "Ufanisi Mara 5 Zaidi" inaweza kusaidia kupunguza matumizi ya sasa ya makaa ya mawe, mafuta na gesiasilia kwa kupunguza matumizi ya umeme.

Ufanisi una faida mbili. Kwanza, hatari za mgogoro wa tabianchi zitapunguzwa. Pili, itakuwa rahisi kuondoka kwenye matumizi ya nishati za visukuku na nuklia na kuhamia kwenye matumizi ya nishati jadidifu kwa asilimia 100.

UFANISI ndilo daraja la kufikia lengo la kutumia nishati jadidifu kwa asilimia 100 katika karne ya 21.

Mfano mmoja wa ufanisi mara 5 zaidi, ni Japani ambayo imeunda sheria inayojulikana kama "TOP Runner Model". Kila mwaka, vifaa vya kiteknolojia vinapimwa kuona vinatumia kiwango gani cha umeme. Teknolojia zenye ufanisi

mkubwa zaidi zinakuwa ndizo "TOP Runners". Teknolojia nyingine zenye utendaji sawa hutakiwa kuinua kiwango chao katika miaka mitano inayofuata ili nazo zifikie ufanisi wa "TOP Runner". Huu ni motisha mkubwa kwa ajili ya kufanya utafiti na kuendeleza teknolojia na pia kuleta njia mpya za ushindani katika soko la dunia baina ya teknolojia mpya.

Uwekezaji fedha kwa ajili ya kununulia teknolojia mpya unaweza kurudisha gharama kupitia upunguzaji wa gharama za nishati. Kwa hiyo, ulinzi wa tabianchi unaweza ukajigharamia wenyewe kwa kutumia teknolojia zenye ufanisi mkubwa kabisa.

Matumizi ya teknolojia zenye ufanisi kwa "MARA 5 ZAIDI" huwezesha kutumia teknolojia mara tano zaidi bila ya kuongeza hatari ya kupandisha kiwango cha joto duniani na mgogoro wa tabianchi kwa ongezeko la gesi ya kabonidioksidi.

Friji la kisasa ambalo linatumia nusu ya kiwango cha umeme kinachotumiwa na friji la zamani ni kama kibubu kinachowekewa fedha kila siku. Kulinda tabianchi kunaweza kujigharamia kwenyewe.

Mazoezi ya Rejea 7

Jibu maswali yafuatayo:

1. Maendeleo ya kiuchumi si lazima yasababishe matumizi makubwa zaidi ya nishati. Kwa nini?
2. Je, "Ufanisi wa nishati" maana yake nini?
3. "TOP Runner" ni nini?
4. Kwa nini teknolojia fanisi zinaweza kulinda mazingira na kujigharamia zenyewe?

8

JUHUDI ZA KISIASA ZA KULINDA TABIANCHI

Kila siku tabianchi ya dunia inazidi kuhatarishwa zaidi. Ikiwa nchi zenye kiwango kidogo cha maendeleo ya kiteknolojia zitatumia njia zilezile zinazohitaji nishati kwa kiwango kikubwa ili kujiletea maendeleo kama zilivyofanya nchi zilizoendelea kiviwanda huko nyuma, basi wanadamu watajikuta kwenye janga la kimazingira walilojisababishia wenyewe. Hii ndiyo sababu wanasiasa wanatakiwa kugeuza welekeo wa sasa wa matumizi ya nishati za visukuku na nuklia; kutilia mkazo ufanisi; na kutumia mzunguko wa kimaumbile wa kiikolojia wa nishati jadidifu.

Jopo la Serikali Juu ya Mabadiliko ya Tabianchi (IPCC)

Jopo la Serikali juu ya Mabadiliko ya Tabianchi **(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)** lililoko Mjini Postdam, Ujerumani, hukusanya data zote kuhusu mabadiliko ya hali ya hewa na tabianchi kutoka ulimwenguni kote. Matokeo ya mabadiliko hayo huchapishwa kila mwaka. Jopo hili huonya juu ya hatari za kuendelea kupanda kwa joto duniani kunakotokana na ongezeko la gesi ya kabonidioksidi kwenye angahewa.

Athari za mabadiliko makubwa ya tabianchi na ongezeko la joto duniani huwaleta pamoja wanasiasa kutoka duniani kote. Wote wanajua kwamba wanalazimika kufikia upunguzaji wa gesijoto - hususani uzalishaji wa gesi ya kabonidioksidi - ili kuepuka kuongeza joto la tabianchi kwa zaidi ya nyuzi 2 kulinganisha na kipindi kabla ya mapinduzi ya viwanda.

Mkataba wa Kyoto

Katika mwaka 1997, huko Kyoto nchini Japani, Umoja wa Mataifa ulianza uandaaji wa rasimu ya mkataba juu ya mabadiliko ya tabianchi, unaoitwa "Mkataba wa KYOTO". Nchi 158 zilikubali kupunguza ongezeko la gesijoto duniani.

Katika mikutano ya kila mwaka, wawakilishi wa serikali na jumuiya zisizo za kiserikali hujaribu kutafuta masharti maridhawa kwa ajili ya jamii za ulimwengu za nchi tajiri na masikini, ili kufikia makubaliano ya ulinzi wa tabianchi.

Moja ya nyenzo za Mkataba wa Kyoto inahusiana na kuuziana viwango vya uzalishaji wa gesijoto, inayojulikana pia kama "Cap and Trade" (Kikomo na Biashara). Kupitia nyenzo hii, serikali hujadiliana na kuamua ukomo wa uzalishaji wa gesijoto kisheria kwa sekta za uzalishaji katika nchi zao. Kulingana na vikomo hivyo, makampuni yanapokea vyeti vya uzalishaji gesijoto. Endapo watavuka ukomo wa kiwango chao, wanaweza kuchagua kati ya mambo mawili. Ama:

- Kupupunguza uzalishaji wa gesijoto kwa kuwekeza kwenye teknolojia zinazopunguza uzalishaji huo kwenye kampuni yao, au
- Kununua vyeti vya makampuni mengine ambayo hayajafikia ukomo wao.

Kuna biashara ndani ya mataifa na kati ya mataifa. Kwanza ni kati ya nchi za Ulaya na pili ni kile kinachoitwa CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM), ambayo ni biashara ya kuuziana viwango vya uzalishaji wa gesijoto kati ya nchi zilizoendelea kiviwanda na mataifa yanayoendelea. Kuuziana viwango vya uzalishaji wa gesijoto ni mbinu inayowezesha kutoa motisha kwa nchi na makampuni kufanya kazi katika miradi ili kupunguza uzalishaji wa gesijoto.

Lengo la biashara ya kuuziana vikomo vya uzalishaji wa gesijoto ni kupunguza uzalishaji wa gesijoto.

Dhana hii ya biashara ya kuuziana vikomo vya uzalishaji wa gesijoto ilibuniwa na John Harkness Dales mwaka 1968. Mwaka 2005, ilitambulishwa kwenye Umoja wa Ulaya. Kipindi cha pili cha biashara hii kimepangwa kuanza mwaka 2013.

Nyenzo nyingine ambayo ni sehemu ya Mkataba wa Kyoto ni mipango na hatua za kuzuia kiwango kikubwa cha uteketezaji wa misitu, kwa mfano mradi mkubwa duniani unaojuilikana kama *Reducing Emissions from Deforestation and Degradation* (REDD). Pia kuna mradi wa uanzishaji wa mashamba makubwa ya miti kwa ajili ya kufyonza gesi ya kabonidioksidi kutoka kwenye angahewa. Upunguzaji wa gesijoto, hasa kabonidioksidi kupitia upandaji miti ni lazima uende sambamba na upunguzaji wa uzalishaji wa gesijoto kwa kutumia nishati fanisi.

Sheria ya Nishati Jadidifu

Nyezo yenye mafanikio kabisa kwa ajili ya kuendeleza Viwanda Vinavyotumia Nishati Jadidifu katika nchi zote duniani, ni ile sheria inayoitwa RENEWABLE ENERGY ACT (REA). Sheria hii ilianzishwa na Serikali ya Ujerumani Aprili 2000. Mwanzilishi wa sheria hii ni Hermann Scheer aliyefariki tarehe 14 Oktoba 2010.

REA huwahimiza watu binafsi kuzalisha umeme kwa kutumia nishati jadidifu.

Wanapatiwa mikopo ili wajenge mitambo yao ya kuzalishia nishati ya jua, upepo, maji au biomasi. Umeme unaopatikana ni lazima uingizwe kwenye gridi. Wasambazaji wa umeme wanalazimika kuununua umeme huu na kulipa bei ileile kwa kutumia mpango wa FEED IN TARIFFS (FIT) kwa kila kilowatisaa moja. Malipo ya FIT hukokotolewa kulingana na teknolojia iliyotumika ili kwamba wazalishaji binafsi wa umeme waweze kulipa madeni yao ndani ya kipindi cha takriban miaka 10.

REA imesaidia ukuaji wa juhudi binafsi za watu wenye nia ya kuondokana na chanzo hatari cha umeme wa nuklia na kutumia nishati jadidifu. Kwa kipindi kisichozidi miaka 10, sekta ya nishati jadidifu nchini Ujerumani imekuwa na ufanisi mkubwa sana kiteknolojia na kiuchumi, huku ikiwa na fursa nyingi za ajira na za kusafirisha nishati yake katika masoko ya nje. Kupanuka kwa masoko na kushuka kwa bei za teknolojia za nishati jadidifu kunawafaidisha watumiaji ulimwenguni kote.

Wazo la REA sasa liko kwenye mchakato wa kusafirishwa kwenye mataifa zaidi ya 50 duniani yenye hali tofautitofauti, ikiwamo Tanzania.

Sheria ya Nishati Jadidifu (REA) inahamasisha juhudi binafsi za uzalishaji wa umeme kwa kutumia nishati jadidifu. Inawahamasisha watafiti na wachumi, inazalisha fursa mpya za masoko na ajira kwa idadi kubwa ya wadau binafsi.

Mazoezi ya Rejea 8

Jibu maswali yafuatayo:

1. Jopo la Serikali Juu ya Mabadiliko ya Tabianchi linafanyaje kazi?
2. Elezea malengo ya biashara ya kimataifa ya kuuziana vikomo vya uzalishaji wa gesijoto yaliyoandikwa kwenye Mkataba wa Kyoto.
3. Maana ya "cap and trade" ni nini?
4. Ni nani mwanzilishi wa Sheria ya Nishati Jadidifu?
5. Sheria ya Nishati Jadidifu inafanyaje kazi?
6. Andika kirefu cha vifupisho vifuatavyo:
   (a) REA (b) FIT (c) REDD (d) CDM (e) IPCC

9

UHAMASISHAJI

Uchumi na ikolojia ni mambo yanayoungana ili hapo baadaye yaweze kufikia uzalishaji wa nishati jadidifu iliyo pia endelevu kwa asilimia 100. Kubadilisha zama za nishati za visukuku na nuklia kuwa zama za nishati jadidifu kunaweza kuepusha hatari za mabadiliko ya tabianchi na nuklia. Hii ni njia ya kufikia viwango vya maisha ya kisasa lakini wakati huohuo ukiepuka kupanda kwa bei za mafuta na gesi.

Kadiri teknolojia mpya za nishati jadidifu zinavyotumiwa zaidi, ndivyo na bei za teknolojia hizo zinavyoshuka kwa haraka zaidi. Matumizi makubwa yana maana ya bei ndogo! Hii inaitwa **Ulinganifu wa Gridi.**

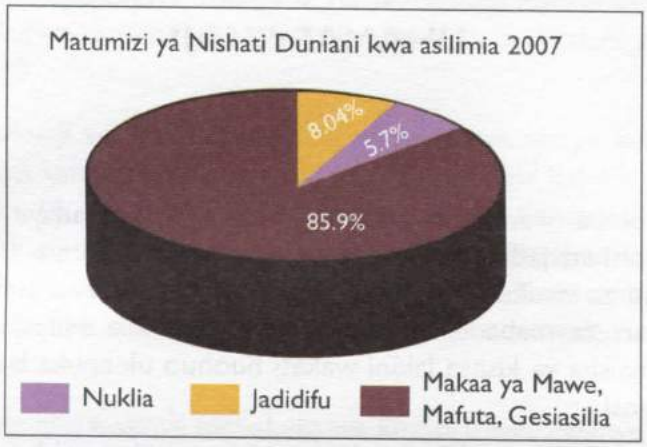
Tayari Ulinganifu wa Gridi umefikiwa na nishati za maji, upepo (bara) na solathemiki. Hii ina maana kuwa, gharama za uzalishaji wa umeme wa nishati jadidifu zinalingana na zile za uzalishaji wa umeme kwa visukuku na nuklia. Fotovoltaiki nayo itafikia Ulinganifu wa Gridi katika miaka michache ijayo kwa sababu soko lake linaendelea kukua duniani.

Juhudi kubwa zinafanywa kutengeneza **magari ya umeme** badala ya yale yanayotumia mafuta. Haya yatawawezesha watu si kusafiri tu, lakini pia kufanya hivyo huku uzalishaji wa gesijoto ukiwa wa kiwango kidogo. Kile kinachoitwa **E-Mobility** pamoja na nishati jadidifu kitawakomboa watumiaji kutokana na kitisho cha kupanda kwa bei za mafuta hapo baadaye.

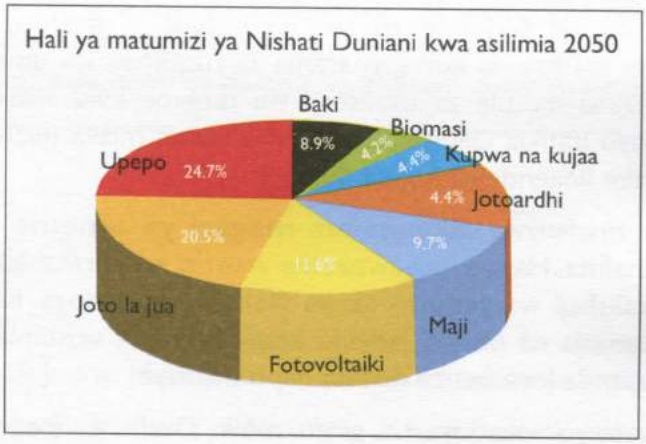
Vielelezo vifuatavyo vinaonyesha grafu mbili. Grafu ya kwanza inaonyesha vyanzo vya nishati vya Matumizi ya Nishati Duniani mwaka 2007 kwa mujibu wa kampuni ya mafuta ya Uingereza, BP. Grafu ya pili inaonyesha hali itakavyokuwa mwaka 2050. Hii ni kwa mujibu wa utafiti wa Shirika la Ulinzi wa Mazingira "Energy (r) evolution" wa mwaka 2010.

Ni endapo tu nchi zilizoendelea kiviwanda zinakusudia kufikia uzalishaji wa nishati jadidifu kwa asilimia 100 na kutumia uwezekano wote wa kiteknolojia kwa nishati zenye ufanisi zaidi, ndipo wanaweza kuwa mfano wa kuaminika kwa nchi ambazo zinaelekea kwenye matumizi ya teknolojia za kisasa.

Ni lazima tushirikiane pamoja ili kuilinda dunia yetu kwa maana hatuna dunia nyingine. Hatari za mabadiliko ya tabianchi zinaweza kuepukwa kwa kutumia nishati jadidifu kutoka kwenye jua, ambazo hazimaliziki na ni salama, na pia kwa kupanda tena miti.



Kielelezo cha 38: Matumizi ya nishati duniani kwa asilimia, 2007



Kielelezo cha 39: Mtazamo wa Greenpeace, matumizi ya nishati duniani kwa asilimia, 2050

Utumiaji wa teknolojia za kisasa kwa ulinzi wa tabianchi kupitia kuongeza ufanisi katika matumizi ya nishati, pamoja na matumizi ya nishati ya jua mahali popote na kwa mtu yeyote, kunatoa fursa kubwa mpya kwa uchumi na ikolojia

kwa wakati mmoja. Vijana wa leo wanapaswa kuwezeshwa kuzikumbatia fursa hizi kwa moyo wao na akili zao zote.

Lengo liwe ni usambazaji wa nishati endelevu duniani kote kutokana na nishati jadidifu ili kuviruhusu vizazi vijavyo kuishi katika dunia yenye msawazo wa kiikolojia. Nishati kutoka kwenye jua ni rafiki wa binadamu, wanyama na mimea.

Kielelezo cha 40: Nishati rafiki – jua ni rafiki yako

Kuhama kutoka kwenye zama za visukuku na nuklia na kuingia kwenye zama za nishati ya jua ni changamoto nzuri sana na fursa kwa vijana wa karne ya 21.

Mazoezi ya Rejea 9

Jibu maswali yafuatayo:

1. Tufanye kitu gani ili kupunguza kasi ya utoaji wa kabonidioksidi na ongezeko la joto duniani?
2. (a) 'E - mobility' maana yake nini?
   (b) Ina umuhimu gani katika kupunguza mgogoro wa nishati?
3. Kwa nini nishati ya jua ni rafiki wa binadamu?

MSAMIATI

amofasi	kitu kisicho na umbo maalumu
angahewa	gesi mbalimbali zinazoizunguka sayari ya dunia
bakteria	vijidudu vidogo sana visivyoonekana kwa macho
biofueli	mafuta ya mitambo yanayotokana na mimea
bonde la ufa	bonde kubwa lenye pande zenye mwinuko mkali
chanikiwiti	dutu za kijani zinazopatikana kwenye mimea ya rangi ya kijani
dhoruba	upepo wenye nguvu nyingi sana
fotovoltaiki	ni ujuzi wa kubadili mwanga wa jua kuwa umeme kwa kutumia seli maalumu
gesiasilia	gesi inayochimbwa kutoka chini ya ardhi
gesijoto	gesi mbalimbali zinazosababisha ongezeko la joto duniani, kwa mfano kabonidioksidi na nitrojeni
gridi	mfumo wa nyaya unaopitisha umeme kwenda sehemu mbalimbali
hekta	eneo la ardhi lenye ukubwa wa eka mbili na nusu
ikolojia	uhusiano baina ya hewa, udongo, maji, wanyama, mimea, n.k katika eneo fulani
inveta	kifaa cha umeme cha kubadili mkondo mfululizo wa umeme kuwa mkondo geu
jadidifu	imara; thabiti isiyoisha
janga	tukio la hatari linalosababisha maafa
jenereta	mtambo unaozalisha umeme
jotoardhi	joto linalotoka ndani kabisa ya ardhi linaloweza kutumika kuzalisha umeme

jotoridi	kiwango cha joto cha kitu au mahali fulani
kabonidioksidi	aina ya gesi inayosababisha ongezeko la joto duniani
karne	miaka mia moja
kidhibitichaji	kifaa cha umeme kinachoruhusu kiwango maalumu tu cha umeme kupita
kikokotoo	mashine ndogo ya kupigia hesabu
kilowati	kipimo cha nguvu ya umeme kilicho sawa na wati 1000
kimaumbile	kwa asili; kusikotengenezwa na binadamu
kimiminika	kitu kinachoweza kumwagika
kupwa	maji kupungua kwenye bahari kutokana na nguvu ya uvutano ya mwezi
LED	aina ya taa ndogo zinazotumia umeme kidogo sana (Light Emitting Diode)
makaa ya mawe	mkaa wa rangi nyeusi unaochimbwa chini ya ardhi
mbadala	aina nyingine au kitu kinachoweza kuchukuwa nafasi ya kingine
mchakato	mfululizo wa shughuli zinazosababisha jambo fulani litokee
megawati	kipimo cha nguvu ya umeme kilicho sawa na wati 1 000 000
mfumo unaojitegemea	mfumo wa umeme ambao haujaunganishwa na mfumo mwingine
mimea ya mafuta	mimea inayozalisha mbegu au sehemu zinazoweza kutoa mafuta ya kuendeshea mitambo
mionzi	miali ya mwanga kutoka juani
mizania	usawa
monokristalini	aina ya paneli za umemejua
mwani	mmea unaopatikana kwenye maji, hasa baharini

Ncha ya Kaskazini	sehemu ya mwisho kabisa Kaskazini mwa dunia
Ncha ya Kusini	sehemu ya mwisho kabisa Kusini mwa dunia
nuklia	nishati yenye mionzi hatari inayotokana na madini ya urani
pangaboi	mabamba membamba ya chuma yanayozunguka baada ya kusukumwa na nguvu ya upepo
parabola	kitu chenye umbo kama la ungo kinachotumika kukusanyia mionzi ya jua
polikristalini	aina ya paneli za umemejua
saratani	uvimbe mbaya unaotokana na seli za mwili kuongezeka kupita kiasi kwenye sehemu ya mwili
sayari	vitu vikubwa sana vyenye umbo la tufe vinavyozunguka jua, kwa mfano dunia
silikoni	madini yanayotumika kutengenezea seli za paneli za umemejua
tabianchi	hali ya hewa ya eneo fulani ambayo ni ya kudumu kwa miaka mingi
theluji	maji ya mvua yaliyoganda kabla ya kuwa barafu kamili; yanakuwa kama ungaunga
urani	aina ya madini yanayotumika kuzalishia nishati ya nuklia na kutengenezea silaha hatari za kinyuklia
usanidimwanga	kitendo cha mmea kujitengenezea chakula chake
vifyonzaji	vifaa vinavyonyonya joto la jua
visukuku	masalia ya wanyama au mimea ya kale yaliyofunikwa na udongo

MAREJEO

1. The United Republic of Tanzania; Ministry of Education and Vocational Training 2007: Physics Syllabus for Ordinary Secondary Education Form I-IV
2. Physics for Zanzibar Secondary Schools Forms 1 & 2, 2008
3. Kiiza, Thadai 2008: Contemporary PHYSICS for Secondary Schools, Book Two
4. Norges Naturvernforbund, TaTEDO, CDI, 2009: Sustainable Energy Solutions in East Africa
5. Solar Energy Foundation 2009: Rural electrification with photovoltaic.
6. Selected Indicators, Presentation 2008, gtz in Hamburg
7. Cuthbert Z.M. Kimambo, Richard Magembe, 2004: Umeme wa Jua na matumizi yake
8. Thomas Plaz, Samuel Glismann 2007/2008: Nishati jadidifu, Teaching unit about environment and renewable energies in Tanzania, DTP volunteers Kashasha Technical Vocational Training
9. Germanwatch 2008: Globaler Klimawandel, Ursachen, Folgen, Handlungsmöglichkeiten
10. Christoph Bals, Dagmar Friedrichs u.a. 2008: Globaler Klimawandel, Diercke Spezial
11. Lernwerkstatt Wertenbroch, 2001: Lernwerkstatt Klimawandel, Die Menschheit am Scheideweg.
12. Klima-Bündnis - Verkehrsclub Deutschland, Kinderwege in aller Welt
13. Weltsichten 5-2008: Dossier Klimawandel, Prinzipien der erechtigkeit.
14. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2008: Länder im Vergleich
15. Solar Now, June 2008: Technical solar training manual, Basic design and installation training guide
16. Reinhard Horn, Hans-Jürgen Netz, BUND: Eisbär, Dr. Ping und die Freunde der Erde
17. Eine Welt in der Schule, Grundschulverband, Heft 4/Dezember 2008
18. Wolfgang Wertenbroch, Die Menschheit am Scheideweg? Lernwerkstatt Klimawandel
19. Volker Quaschning 2006: Regenerative Energiesysteme
20. Dr.-Ing. Andreas Hiller, 2009: Umwelt Ringvorlesung TU Dresden, Nutzung von Biomasse Folie 13

21. In der Praxis gewonnene Erfahrungen mit Photovoltaikanlagen in Hamburger Privathaushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, Andrea Karsten, Hamburg 1998
22. Newsletter for INFORSE No. 68, March-April 2010: Sustainable Energy News
23. Al Gore, 2010 München: Wir haben die Wahl
24. Sven Geitmann, 2010, Berlin: Erneuerbare Energien, Mit neuer Energie in die Zukunft
25. Stefan Rahmsdorf 2010: neue energie Nr.7, S.7: Uns bleiben noch wenige Jahre
26. Klima, Ein WAS IST WAS Buch, Band 125
27. Hermann Scheer, 2010: Der energethische Imperativ, 100% jetzt. Wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist.
28. BP Study 2008
29. Greenpeace 2010; energy ®evolution; a sustainable world energy outlook
30. gtz 2010; Solar (Tanzania); Overview of Solar energy resource in Tanzania; www.mem.go.tz; Kampala 11/12 OCT 2010; East African Regional Energy Resource Base
31. www.oceanpowermagazine.net; 2010; Tidal energy
32. www.stromgewinnung.com/wellenkraftwerk.shtml
33. www.we.t-auf-einen-blick.de/geographie/diverses.phv33k.
34. Jochen Bettzieche, neue energie 01/2011, S. 89
35. Photon Juli 2009, S. 35
36. Rural electrification with photovoltaics, stiftung solarenergie – solar energy foundation
37. Charles Muchunku, Camco Advisory Services (K) Ltd. Installation Manual for PV systems; 3rd Version, March 2010
38. neue energie Nr. 05, Mai 2011
39. Faktor Fünf, Die Formel für nachhaltiges Wachstum, Ernst Ulrich von Weizsäcker, Karlson Hargrove, Micheal Smith, 11.03.2010
40. Working paper FNU 195; The sun rises in the East (of Africa): A Comparison of the Development and Status of the Solar Energy Markets in Kenya and Tanzania; Janosch Ondraczek 2010
41. Wikipedia.org/wiki/Emissionshandel; wikipedia.org/wiki/Clean Development Mechanism; wikipedia.org/wiki/Kyoto-Protokoll
42. Stromgestehungskosten erneuerbare Energien, Fraunhofer ISE- Studie 12/2010; Christoph Kost, Dr. Thomas Schlegl

Nishati Rafiki

Maisha katika dunia yetu yanakabiliwa na hatari ya kutoweka endapo serikali na watu binafsi hawatafanya juhudi katika kubadili mtindo wa maisha tunayoishi, hususani kuhusiana na matumizi ya nishati.

Nishati Rafiki ni kitabu kinachozungumzia mambo kadhaa ambayo ni ya muhimu katika kuiponya dunia yetu na tishio la kuangamia kutokana na mabadiliko makubwa ya tabianchi tunayoyashuhudia hivi sasa. Mambo hayo ni pamoja na:

- Msawazo wa asili wa kiikolojia uliokuwapo duniani baina ya viumbehai, hewa, maji, miti na mimea kabla ya mapinduzi ya viwanda.
- Jinsi mapinduzi ya viwanda yalivyofungulia mlango mpana wa matumizi ya nishati za visukuku na nuklia.
- Kupanda kwa joto duniani kutokana na kuongezeka kwa gesijoto kwenye angahewa, hususani kabonidioksidi.
- Athari za ongezeko la joto duniani, kwa mfano mafuriko, ukame, kuongezeka kwa kina cha bahari na kuzama kwa visiwa.
- Suluhisho lililopo kwa ajili ya kuepuka hatari zinazotukabili kwa njia ya kutumia vyanzo vya nishati vilivyo salama na endelevu, hususani nishati za jua; pamoja na kurejesha msawazo wa kiikolojia, kwa mfano kwa njia ya kupanda miti kwa wingi.

OXFORD
UNIVERSITY PRESS

ISBN 978 9976 4 0457 9