

15.5.1980

VELI POHJONEN:

AURINKOENERGIA BIOPOLTTOAINEEKSI

Veli Pohjonen
Maat.metsät.tri
Metsäntutkimuslaitos
69100 Kannus
p. 968-70861

Aurinko on ollut ihmiskunnan taloudellista toimintaa käyttävä ainut voimanlähde lähes koko tunnetun historiallisen ajan. Pitkään se tarkoitti vain kasvavaa puuta, jonka runkoon ja oksistoon aurinkoenergia oli sitoutunut. Energia saatiin hyötykäyttöön lämpönä kun puu poltettiin.

1800-luvulla opittiin kivihiilen ja öljyn käyttö. Myös niiden energia on peräisin auringosta; sitojina toimivat esihistoriallisen ajan saniaismetsät ja meren plankton.

Kivihiihi ja öljy eroavat kasvavasta puusta ratkaisevasti siinä, että niiden energia on käytettävissä vain kertaalleen; puhumme uudistumattomasta luonnonvarasta.

Uudistumattoman energian, nimenomaan öljyn ylivoimainen halpuus 1950- ja 1960-luvuilla ohjasi yhteiskuntamme ja elämäntapamme nykyiseen muottiinsa. Tänä päivänä yli 80 prosenttia ihmiskunnan energian tarpeesta tyydytetään uudistumattomilla luonnonvaroilla, pääasiassa öljyä polttamalla.

Halvan öljyn aikakausi näyttää kuitenkin nyt päättyneen. Lähitulevaisuudessa sen osuus länsimaiden energiakakusta on korvattava tavalla tai toisella; pelkkään energian säästämiseen ja siitä seuraavan elintason laskuun nyky-yhteiskunta tuskin suostuu.

Vartenotettavia vaihtoehtoja on vain kaksi: ydinvoima tai aurinko. Meidän on joko hyväksyttävä ydinenergia kaikkine ympäristöriskeineen, tai meidän on kehitettävä uudistuvat menetelmät aurinkoenergian valjastamiseksi.

Aurinkoenergia talteen

Auringon säteillä sellaisinaan on vain hetkellinen valaiseva ja lämmittävä vaikutus. Jotta aurinkoenergiaa voitaisiin käyttää myöhemminkin, säteily on varastoitava lämpönä, muutettava sähköksi tai sidottava kemialliseksi energiaksi.

Pinta, parhaiten musta, lämpenee auringon säteiden kohdatessa sen. Lämpö voidaan kerätä talteen pinnan alla kiertävään veteen. Tähän periaatteeseen pohjaavat aurinkoisiin erämaihin suunnitellut aurinkovoimalat. Auringon säteilyä tehostetaan peileillä jotka ohjaavat laajalle pinnalle osuvat säteet yhteen pisteeseen. Lämpö kerätään keskitetysti, muutetaan turbiineissa sähköksi ja johdetaan asutuille seuduille.

Lasketaan, että aurinko - peilikeräys - lämpö - sähkö-ketjusta saatava energia tulee vielä 5-10 kertaa nykyistä kuluttajasähköä kalliimmaksi.

Sähköä piikennovoimalasta

Yksinkertaisimmalta tavalta valjastaa aurinkoenergia tuntuisi muuttaa se suoraan sähköksi fotopareilla. Onhan niitä käytetty menestyksekkäästi jo avaruusaluksissa ja pienempinä kameroissa.

Fotoparit valmistetaan piimetallista, jolla on ominaisuus synnyttää pieniä sähkövarauksia auringonvalon kohdatessa sen. Nykyisillä piikennoilla päästään noin 10 prosentin hyötysuhteeseen.

Auringonpaisteen keskiteho koko vuoden ajalle laskettuna on asutuilla seuduilla noin 200 Wattia neliömetrille. Jos haluaisimme sytyttää pöytälamppun (60 Wattia), piikennosähköllä, yhtenäisen piikennolevyn tulisi kattaa

kolmen neliön pinta. Jos taas haluaisimme korvata 1000 Megawatin ydinvoimalan piikernovoimalalla, kennon tulisi kattaa aukottomasti 5000 hehtaarin maa-alue, neliö jonka sivu olisi runsas 7 kilometriä.

Tällaisen rakennelman toimivuus lumimyrskyjen ja vesisateiden jälkeen tuntuu utopialta. Saatava sähkökin tulisi 20-40 kertaa päivän kuluttajasähköä kalliimmaksi.

Oivallinen fotosynteesi

Kun auringon säteet osuvat vihreiden kasvien lehtiin alkaa eräs elävän luonnon tärkeimpiä ketjureaktioita: yhteyttäminen eli fotosynteesi. Lehtivihreähiukkaset muuntavat auringon säteet ensin pienenpieniksi sähkövarauksiksi. Nämä sähkövaraukset pilkkovat vesimolekyylejä hapeksi ja vedyksi.

Happi virtaa ilmakehään; energiarikas vety antaa käyttövoiman hiiliketjujen rakennustyöhön. Kasvi kasvaa, ja lopputuloksena olemme saaneet auringon energian tarlitoituna kemialliseksi energiaksi runkoon, oksiin, lehtiin ja juuriin.

On merkillepantavaa että kasvit tuntevat fotosynteesissään sekä sähköä että vedyn energiamuotona. Ne kumpikin ovat hetkellisiä välituotteita. Energian varastointiin on valittu kuitenkin kemiallinen sidos, josta energia ei karkaa.

Fotosynteesiin perustuvan aurinkovoimalan rakennus on helppoa: kerran kylvettynä tai istutettuna kasvit rakentavat itse itsensä. Ne myös huoltavat itse itsään kasvattamalla uutta lehvästöä loppuunajetun kerroksen yläpuolelle. Kasvit ovat luonnollinen tapa levittää auringon säteilyn kerääjät laajoille pinta-aloille.

Energiaa tehoviljelyllä

Metsäpuumme ja -pensaamme sekä peltokasvimme sitovat jo nyt fotosynteesissään auringon energiaa kaksi kertaa enemmän kuin tuomme sitä vuosittain raakaöljynä. Vielä hämmästyttävämpiin tuloksiin pääsemme, kun valitsemme sopivat kasvit auringon energiaa vangitsemaan.

E n e r g i a v i l j e l y on oppi viljelyskasveista ja -menetelmistä, joilla auringon energiaa vastaanotetaan, sidotaan ja varastoidaan. Kasvilajista ja kasvinosasta riippumatta jokaisen sidotun, kuivan biomassakilon energiasisältö on vakio: noin 19 Megajoulea. Se on 45 prosenttia raskaan polttoöljykilon energiasisällöstä.

Energiaviljelyyn etsitään parhaillaan mahdollisimman satoisia kasveja ympäri maailman. Tropiikissa kasvava sokeriruoko on eräs lupaavimpia. Käytännön viljelyksilläänkin siitä voidaan saada 50-100 tonnin vuotuisia kuiva-ainesatoja hehtaarilta.

Jatkojalostuksen kannalta sokeriin sitoutunut energia on tavoiteltavaa. Sokerin käyttäminen polttonesteeksi - etanoliksi - hallitaan jo, ja se on arkipäivää muun muassa Brasilian energiahuollossa.

Meikäläisistä viljelyskasveista kysymykseen voisi tulla sokerijuurikas. Se on naatit mukaanlukien satoisin peltokasvimme: noin 15 tonnia hehtaarilta.

Luonnonkasveistamme pisimmän korren vetää järviruoko. Meren- ja järvenlahdista on mitattu kuiva-ainesatoja, jotka ovat samaa 15 tonnin luokkaa kuin sokerijuurikkaalla. Järviruoko on kasvuvoima on todella hämmästyttävä. Paras pituuskasvuhavainto on kuin komealta maissilta: 466 cm kesässä.

Hyötypajusta polttoainetta

Kun vesovia, nopeakasvuisia lehtipuita viljellään läpipääsemättömänä tiheikkönä, ja kasvatukseen uhrautaan huolenpitoa samalla mitalla kuin perinteisiin peltokasveihin, päästään hämmästyttäviin biomassan tuotoksiin. Jalostettu energiapaju on kasvamassa hyvää vauhtia satoisimmaksi viljelyskasviksemme.

Energiapajuja on tuotu maahamme kokeiltaviksi Tanskasta, Unkarista ja Siperiasta. Nopeakasvuisia pajuja on löydetty myös kotimaasta, muun muassa Oulun yliopiston kasvitieteellisestä puutarhasta.

Energiapajun viljelyä on tutkittu maassamme vuodesta 1973. Heti alun pitäen kokeista saatiin lupaavia tuloksia; vuotuiset kuiva-ainesadot ovat vaihdelleet välillä 10-20 tn/ha. Energiapajun viljelytekniikka hallitaan jo, ja hehtaarien suuruusluokkaa olevat koeviljelmät ovat perusteilla.

Pajun energiaviljelyyn soveltuvia maita olisivat peltoheidot, pakettipellot, turvetuotannosta vapautuvat suonpohjat ja ravinteiset, muuten vaikeasti viljeltävät metsäojitusalueet. Vastikään mietintönsä jättänyt energiametsätoimikunta ehdottaa, että vuoteen 2000 mennessä näitä alueita tulisi saattaa energiaviljelyyn 550 000 hehtaaria. Tavoitteena on kahden miljoonan ulkomailta laivattavan öljytonnin säästäminen.