



# طرح تولید همزمان انرژی خورشیدی و بادی با الگوگیری از درختان

محسن بهرامی<sup>۱</sup>، آرین پورباقری<sup>۲</sup>

گروه صنعتی پرنده

## چکیده:

در این مقاله قصد داریم به ایده‌ی جدیدی در زمینه جذب انرژی برای بشر پردازیم. ابتدا به مباحث فلسفی قرآنی این ایده پرداخته شده و سپس به جنبه‌های فنی و پژوهش‌های علمی مشابه پرداخته خواهد شد. شکی نیست که امروزه بشر در زمینه تأمین انرژی با مشکل مواجه است و نوع فعلی تأمین انرژی، که سوخت‌های فسیلی هستند بشر را با مشکل آلودگی محیط زیست مواجه ساخته است. ایده‌ی اصلی این طرح ترکیب ایده‌های جذب انرژی خورشیدی و بادی در مقیاس جاذبه‌های کوچک با الگوگیری از درختان (ریزجاذبه‌ها مشابه برگ‌های درخت) است. البته ایده‌ی نهایی فراتر از استفاده از همین دو انرژی پاک است و قصد داریم انرژی زمین گرمایی از طریق ریشه‌های درخت و ایده‌های دیگری را نیز به این پروژه بیفزاییم اما خب با توجه به تحقیقات جهانی تصمیم گرفتیم پروژه را از این مرحله آغاز کنیم.

## مقدمه فلسفی قرآنی:

خداوند متعال با آگاهی کامل از نیازهای مخلوق خود (انسان)، به گونه‌ای منطبق و هماهنگ با سایر مخلوقات برای او مجراها و سازوکارهایی در زندگی در نظر گرفته تا نیازهای انسان ارضاء شود. همه می‌دانیم از جمله نیازهای انسان نیاز به حمل و نقل و جابه‌جایی در روی زمین برای خود او و اثاثیه و کالاهایش است، خداوند متعال نیز در آیه ۸ سوره نحل خود به این واقعیت اشاره کرده است و بیان داشته که ما چهارپایانی مانند اسب را برای حمل انسان و بارهایش آفریدیم، از طرفی گاهی حمل و نقل باید بر روی دریا صورت بگیرد و خدای متعال در این باب خلقت

کشتی‌ها را به خود نسبت می‌دهد و این به معنای تأیید کشتی‌ها برای حمل و نقل دریایی است (البته در سوره‌های دیگر خدای متعال حتی طراحی کشتی اولیه (کشتی نوح) را هم وحی خود ذکر می‌کند). در این مقاله بحث ما درباره وسیله نقلیه نیست و اصول ذکر حمل و نقل هم تنها به عنوان یکی از مصادیق نیاز بشر به انرژی در اینجا صورت گرفته است. ما به دنبال فهم الگوی موردنظر خداوند در مورد تأمین انرژی بشر برای انجام فعالیت‌های بر روی کره زمین هستیم که خود این فعالیت‌ها هم تبعاً باید دستورات خدا باشند. ما در یک تقسیم‌بندی این فعالیت‌ها را به ۸ دسته تقسیم کرده‌ایم که در جدول یک قابل ملاحظه است.

۱ کارشناس مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی شریف

۲ کارشناس مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی شریف، دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه تهران

## نان و حبوبات و غله

نمودار ۱ مجاری توزیع انرژی برای فعالیتهای بشر

در حال حاضر اولاً میزان فعالیتهای بشر افزایش یافته (به دلیل افزایش جمعیت و همچنین ابزارهای زندگی بشر امروز و اتوماسیون و پیشرفت تکنولوژی) که خود موجب آزاد شدن گرمای بیشتر در کره زمین و بالا رفتن دمای تعادل تابشی زمین در نظام کیهانی است خود این فعالیتهای ضرورتشان گرفته تا نحوه انجامشان اینکه مورد رضای خداوند هستند یانه بحث مستقلى است که خارج از حوصله این مقاله است اما بحث اینجاست که آیا تغییر در مجاری انرژی مثلاً حذف واسطه های انرژی در نمودار بالا در نظام خلقت قابل قبول است یا نه مجاری فوق یکتا بوده و باید امور از طریق آنها صورت بگیرد مثلاً آیا می توانیم به جای انرژی گرفتن از اسب برای حمل و نقل، اسب و علوفه را حذف کنیم و مستقماً از انرژی مورد نیاز خود را از خورشید بگیریم؟

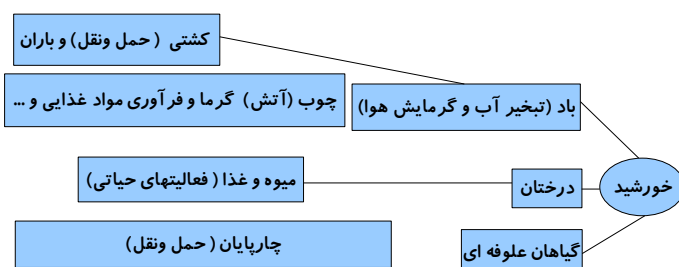
تاریخ بیان شده توسط خدای متعال در قرآن کریم بیانگر این اصل است که در زمانهایی این معادلات تغییر کرده است مثلاً در زمان حضرت سلیمان باد مستقیماً وظیفه حمل و نقل ایشان را برعهده داشته است و معماری و ساختمان سازی توسط جنیان صورت می گرفته و وظیفه رسانه ای توسط پرندگانمانند ههد انجام می شده است، در هر حال اینکه حقیقتاً این تغییر معادله مجاری که توسط غیر معصوم در جامعه بشری در حال انجام است ممکن است ضررش بیشتر از نفعش باشد مثلاً چون درختان علاوه بر گرفتن انرژی، CO<sub>2</sub> را به O<sub>2</sub> تبدیل می کنند و کارایی آنها فقط در جذب انرژی نیست شکی نیست که با اجرای این طرح خوی حریص بشر روزه روز می خواهد انرژی بیشتری با جنگلهای تولید برق (نمونه ی نیروگاهی طرح موضوع مقاله در قالب جنگل) برای خود تولید کند و این ممکن است موجب تنگ شدن عرصه بردختان حقیقی شود اما به هر حال اگر به صورت کنترل شده در بیابانها صورت گیرد ممکن است مشکلی برای بشر پیش نیارد. اما به هر حال خدا و ائمه از نتایج این طرح آگاهند و با این امید که در صورت اشتباه ائمه پاک ما را به طریق اصلی رهنمون

دفاع و جنگ	فعالیت های حیاتی	کشاورزی و دامداری	حمل و نقل، پاك، كشتى
لباس	رسانه، زبان، آتش	معماری، امور خانه و شهر	پخت پز و فراوری های غذایی

جدول ۱ فعالیتهای بشر

خدای متعال برای برخی از این فعالیتهای مثالهایی را آورده است و با عبارتهایی مانند ما اسب را برای حمل و نقل شما آفریدیم مجرای دسترسی به انرژی لازم برای آن بخش را به ما تعلیم داده است مثلاً: آتش را که از چوب و روغن روشن می شود منبع روشنایی شبانگهی (در داستان حضرت موسی آیه ۳۳ سوره نور) بیان نموده است همچنین انرژی باد را منبع انرژی در دریا ذکر کرده است (سوره یس) اما بشر امروز مجاری جدیدی برای تولید انرژی کشف کرده است که ممکن است این مجاری ضررشان از نفع شان برای انسان بیشتر باشد و باید در استفاده از آنها حتماً از یک شخص عالم مانند امام معصوم استفتاء شود (مانند انرژی هسته ای) در باب انرژی هسته ای همه می دانیم که شکاف و واپاشی هسته ای یک واکنش طبیعی است که البته سرعت این واکنش در راکتورها با بمباران نوترونی بسیار افزایش می یابد به گونه ای که انرژی آزاد شده مقدار قابل توجهی خواهد بود که می تواند یک نیروگاه را از نظر انرژی گرمایی مورد نیاز تأمین کند و از طرفی تشعشعات ناشی از این سرعت دهی هم اثرات زیادی بر اطراف آن دارد که از جمله عقیم شدن افرادی که در معرض این تشعشعات هستند را می توان نام برد.

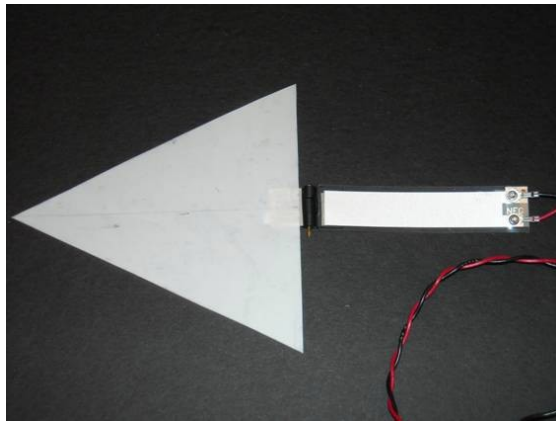
خب بحث مجاری تأمین انرژی بشر را می گیریم همه می دانیم که باد و حیوانات و درختان هر سه انرژی خود را مستقیم یا غیرمستقیم از خورشید دریافت می کنند. برای مشاهده ی مجاری توزیع انرژی به فعالیتهای بشر نمودار یک را ببینید.



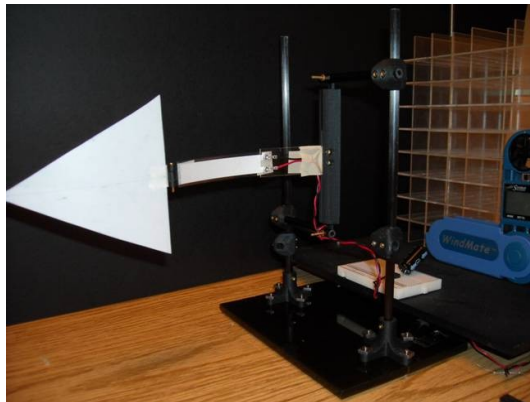
شکل ۲ پیزوبرگ اولیه



شکل ۳ پیزوبرگ با هندسه تکامل یافته



شکل ۴ پیزوبرگ تکامل یافته



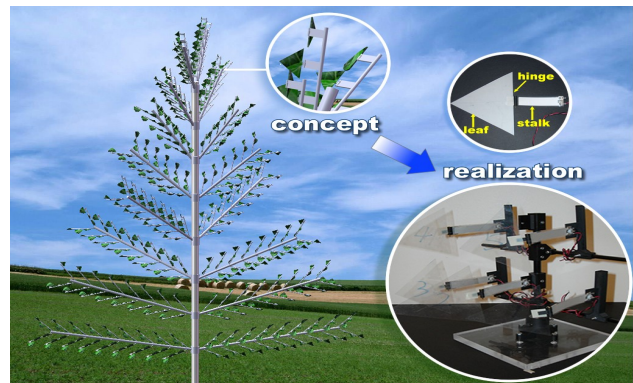
شکل ۵ پیزوبرگ در تونل باد

در نهایت هر برگ قادر است تا سه دهم میلی وات برق تولید کند و این یعنی با هزار برگ می توان سه دهم وات برق داشت و با ۳۰ هزار برگ نه وات برق داریم که می تواند یک لامپ کم مصرف را روشن نماید. تیم طراح این درخت همچنین برای بازدهی بیشتر طرح خود در حال کار روی ایده های مانند تونل باد برای افزایش سرعت باد و افزایش کارایی این برگ ها هستند. این تیم امیدوار

خواهند شد می توانیم این طرح را آغاز کنیم و به گرفتن انرژی از باد و خورشید بپردازیم.

جذب انرژی بادی :

در زمینه جذب انرژی باد پژوهشگران دانشگاه کرنل انگلستان<sup>۳</sup> اقدام به الگو گیری از درختان نموده اند. در این طرح که شمای کلی آنرا در شکل یک می بینید یک پیزو درخت وجود دارد که از تعداد زیادی پیزو برگ تشکیل شده است. ایده ی اصلی جذب انرژی باد در واقع استفاده از گردابه فن کارمن در پس احجام است که هوا در این ناحیه یک حرکت نوسانی دارد. در این ایده این حرکت رفت و برگشتی به یک سطح از جنس پلیوینیلایدن فلوراید PVDF جذب شده و این ماده با تغییر شکل ناشی از این حرکت برق اندکی تولید می کند. مثال ملموس از تشکیل این گردابه ها حرکت نوسانی بادبند وانت بارها و یا برزنتهای هدایتگر باد کولرهاست. پژوهشگران ابتدا به صورت ساده سطح را به لولا بسته و در جریان پایین دستی یک استوانه با قطر دو سانتی متر با سرعت باد ۴.۵ متر بر ثانیه قرار دادند اما متوجه شدند که انرژی تولیدی بسیار کم و در حدود ۱۰۰ پیکو وات برای هر برگ است سپس دست به ایده پردازی زدند و با کمی تغییر در هندسه ی مدل و نصب یک سطح پلاستیکی لولادار به انتهای PVDF به شکل دو رسیدند که انرژی تولیدی آن صد برابر حالت قبل بود.



شکل یک پیزو درخت و پیزوبرگها



است که با رسیدن به میزان انرژی ۵ وات در هر متر مربع از سطح که برابر یک سوم انرژی تولیدی صفحات خورشیدی در همین سطح است و همچنین با رساندن قیمت برای این مقدار به یک سوم قیمت صفحات خورشیدی بتواند با صفحات خورشیدی رقابت کند.

### ترکیب انرژی خورشیدی و بادی:

با پیشرفت علم و کشف سلولهای فتوولتائیک، به تدریج چراغهای معمولی موجود در خیابانها و جاده ها جای خود را به چراغهای خورشیدی داده اند.

به تازگی در کانادا شرکت Hybridyne Power Systems

اقدام به ساخت نسل جدیدی از چراغهای خیابانی کرده است.

در این نوع چراغها علاوه بر بهره گیری از انرژی خورشیدی، از انرژی باد نیز برای تولید برق استفاده می شود. هزینه عملیاتی و نگهداری چراغهای معمولی مشابه در حدود سالیانه ۱۲۵ دلار است. این شرکت این نوع چراغها را با نام تجاری Kazekamome Remote Hybrid روانه بازار کرده است.

در این طراحی، که در نوع خود منحصر به فرد است، از یک پنل فتوولتائیک و یک توربین بادی عمودی برای تولید برق موردنیاز این چراغ، استفاده شده است.

از این دسته چراغهای خورشیدی-بادی انواع دیگری نیز ساخته شده است که هر کدام طراحی و میزان برق تولیدی خاص خود را دارند که از جمله آن، می توان چراغهای خورشیدی-بادی ساخت کشور چین با توان تولیدی ۶۰۰ وات با مدت زمان روشنایی ۱۰ تا ۱۲ ساعت را نام برد.



طرح چراغ برق هیبرید انرژی بادی و خورشیدی

### جذب انرژی خورشیدی:

طراحان شهری با الهام گرفتن از درختان و تلفیق آن با تکنولوژی روز دنیا، موفق به طراحی و ساخت درختان خورشیدی شده اند. این گونه نوین از درختان ترکیبی از سلولهای فتوولتائیک و لامپهای LED هستند که علاوه بر جذب انرژی خورشید، کمک قابل توجهی به حفظ محیط زیست و بهبود مناظر شهری می کنند. نمونه های اولیه این درختان خورشیدی را طراحی انگلیسی به نام Ross Lovegrove طراحی کرد و در سال ۲۰۰۷ این نمونه ها ابتدا در خیابانهای شهر وین اتریش و سپس در میلان ایتالیا نصب شدند.

به طور متوسط هر درخت خورشیدی سالیانه ۸۶۴ کیلو وات ساعت برق تولید می کند که تنها ۱۲۵ کیلو وات ساعت از این میزان صرف روشنایی شبانه می شود. به علاوه این درختان برای حداقل ۹۶ ساعت انرژی را در خود ذخیره می کنند و به بیان دیگر این درختان قادرند طی ۴ روز متوالی ابری روشنایی بخشند. البته پیشرفتهای روز افزون بشر در زمینه انرژی خورشیدی، سبب بهبود عملکرد سلولهای فتوولتائیک خواهد شد و طراحی های متنوع این محصول موجب زیبایی هر چه بیشتر مناظر شهری و آسایش بیشتر ساکنین شهرها می شود.

علاوه بر مصارف شهری، می توان از نمونه کوچکتر این درختان در مصارف خانگی نیز استفاده کرد. مثلا Vivien Muller موفق به طراحی گونه ای از این قسم درختان شده است که در آن به جای استفاده از آن فقط برای نور شبانهگاهی، می توان از انرژی ذخیره شده در آن برای شارژ کردن انواع وسایل برقی در طول شبانه روز بهره مند شد یا در گونه ای دیگر طراح با بهره گرفتن از فیلمهای نازک خورشیدی ساخته شده از مواد آلی، شکل و میزان ذخیره سازی انرژی را ارتقا بخشیده است.





تصاویری از طرح درخت هوایی در اسپانیا

طرح شارژر درختی خورشیدی ماژولار :

همچنین طرح دیگری نیز برای درخت‌های کوچک خانگی که برای شارژ وسایل الکتریکی بکار می‌روند و ماژولار بوده و قابل رشد دادن هستند در دست بررسی و طراحی است که شکل آن را در تصویر زیر می‌بینید:



طرح شارژر وسایل برقی خورشیدی



طرح چراغ برق هیبرید انرژی بادی و خورشیدی

### درخت هوایی

یکی از مقرون به صرفه ترین پروژه های شهری با نام درخت هوایی (Air Tree) به زودی در شهر مادرید اسپانیا بهره برداری خواهد شد. در این پروژه گروهی از معماران اسپانیایی با استفاده از طراحیهای اکو سیستم شهری و با تلفیق انرژی خورشیدی و گیاهان اقدام به ساخت درخت هوایی کرده اند.

این طرح علاوه بر تامین برق مصرفی خود، قادر به تولید میزان قابل توجهی برق است که با فروش آن به ساختمانهای مسکونی و واحدهای صنعتی مجاور تمامی هزینه های تعمیر و نگهداری آن به دست می آید. از مزایای دیگر این طرح می توان به بهره گیری از پوشش گیاهی داخل آن اشاره کرد که موجب تعدیل اکسیژن و دی اکسید کربن آن ناحیه می شود و فضای بسیار مطلوبی برای ساکنان آن منطقه فراهم می کند.

مراجع:

Li S., Lipson H., (2009) "Vertical-Stalk Flapping-Leaf Generator For Parallel Wind Energy Harvesting", Proceedings of the ASME/AIAA 2009 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems, SMASIS2009.

[http://ccsl.mae.cornell.edu/sites/default/files/SMASIS2009\\_LI.pdf](http://ccsl.mae.cornell.edu/sites/default/files/SMASIS2009_LI.pdf)

<http://www.mae.cornell.edu/lipson/>

<http://www.shuguangli.com/>