रैपिड डिवाइस चार्जिंग के लिये पेपर-बेस्ड सुपरकैपेसिटर

प्रिलिम्स के लिये:

सुपरकैपेसिटर, लिथियम-आयन बैटरी, समुद्री शैवाल, विशेष आर्थिक क्षेत्र, शैवाल प्रस्फुटन, जैव-इथेनॉल

मेन्स के लिये:

समुद्री शैवाल का महत्त्व

चर्चा में क्यों?

गुजरात ऊर्जा अनुसंधान और प्रबंधन संस्थान (GERMI) के वैज्ञानिकों ने **पेपर-बेस्ड सुपरकैपेसिटर** के विकास के साथ ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकी में एक अभूतपूर्व सफलता हासिल की है।

- **समुद्री शैवाल से प्राप्त** यह अत्याधुनिक सुपरकैपेसिटर **हल्का, बायोडिग्रेडेबल और मात्र 10 सेकंड के अंदर डिवाइस को पूरी तरह से चार्ज करने में सक्षम** जैसी उल्लेखनीय विशेषताओं का दावा करता है।

पेपर-बेस्ड सुपरकैपेसिटर:

- **परिचय:**
  - GERMI शोधकर्त्ताओं द्वारा विकसित पेपर-बेस्ड सुपरकैपेसिटर अपनी तरह का **सबसे पतला और सबसे हल्का सुपरकैपेसिटर** है।
  - **समुद्री शैवाल से प्राप्त सेलुलोज़ नैनोफाइबर के लाभ से टीम ने सफलतापूर्वक एक एनोडिक पेपर सुपरकैपेसिटर बनाया** जो असाधारण लचीलापन (Tensile Strength), प्रदर्शन और लागत-प्रभावशीलता प्रदर्शित करता है।
- **अनुप्रयोग और व्यावसायिक संभावनाएँ:**
  - इस **नवोन्वेषी सुपरकैपेसिटर के कई अनुप्रयोग** हैं, जिनमें **इलेक्ट्रॉनिक्स, मेमोरी बैकअप सिस्टम, एयरबैग, भारी मशीनरी और इलेक्ट्रिक वाहन** शामिल हैं।
  - परिणामस्वरूप यह **उच्च-प्रदर्शन ऊर्जा भंडारण समाधान** चाहने वाले उद्योगों के लिये एक **आकर्षक व्यावसायिक संभावना प्रस्तुत** करता है।
    - प्रौद्योगिकी की पर्यावरण-अनुकूल प्रकृति इसे निर्माताओं और उपभोक्ताओं दोनों के लिये एक आकर्षक विकल्प बनाती है।
- **समुद्री सेलुलोज़ की क्षमता:**
  - पेपर सुपरकैपेसिटर के उल्लेखनीय गुण **समुद्री शैवाल से प्राप्त समुद्री सेलुलोज़-आधारित** सामग्री के कारण हैं।
    - यह सामग्री विभिन्न **स्मार्ट इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में एकीकरण की अपार संभावनाएँ** रखती है।
    - इसके अतिरिक्त समुद्री शैवाल की खेती तटीय समुदायों के लिये राजस्व के स्रोत के रूप में काम कर सकती है, जिससे आर्थिक अवसर और सतत् विकास हो सकता है।

सुपरकैपेसिटर:

- सुपरकैपेसिटर, एक विद्युत रासायनिक उर्जा भंडारण उपकरण है। इन्हें अल्ट्राकैपेसिटर के रूप में भी जाना जाता है।
  - सुपरकैपेसिटर नई पीढ़ी के ऊर्जा भंडारण उपकरण हैं जो उच्च शक्ति घनत्व कैपेसिटर, लंबे समय तक स्थायित्व एवं पारंपरिक कैपेसिटर की तुलना में अल्ट्राफास्ट चार्जिंग एवं लिथियम-आयन बैटरी (lithium-ion batteries) जैसे गुणों के कारण व्यापक अनुसंधान के लिये महत्त्वपूर्ण हैं।
- सुपरकैपेसिटर के मुख्य घटकों में **इलेक्ट्रोड, इलेक्ट्रोलाइट, सेपरेटर और करेंट कलेक्टर** शामिल हैं।

समुद्री शैवाल:

- **परिचय:**
  - [समुद्री शैवाल](#) **मैक्रोएल्गी हैं जो चट्टान या अन्य सब्सट्रेट से जुड़े** होते हैं और तटीय क्षेत्रों में पाए जाते हैं।
  - उन्हें उनकीके रंजकता के आधार पर **क्लोरोफाइटा (हरा), रोडोफाइटा (लाल) और फियोफाइटा (भूरा) के रूप में वर्गीकृत** किया गया है।
    - उनमें से क्लोरोफाइटा में अधिक संभावित घटक **कार्बोहाइड्रेट, लिपिड, प्रोटीन और बायोएक्टिव** यौगिक होते हैं।
- **महत्त्व:**
  - **पोषण मूल्य: समुद्री शैवाल विटामिन, खनिज और आहार फाइबर सहित आवश्यक पोषक** तत्त्वों से भरपूर होते हैं।
  - **औषधीय प्रयोजन के लिये:** कई समुद्री शैवालों में सूजनरोधी और [रोगाणुरोधी](#) एजेंट होते हैं। कुछ समुद्री शैवालों में शक्तिशाली कैंसर से लड़ने वाले एजेंट होते हैं।
  - **जैव सूचक:** जब कृषि, उद्योगों, जलीय कृषि और घरों से निकलने वाले अपशिष्ट को समुद्र में छोड़ दिया जाता है, तो **यह पोषक तत्त्वों के असंतुलन का कारण बनता है, जिससे [एल्गी ब्लूम](#) होता है, जो समुद्री रासायनिक क्षति का सूचक है।**
    - **ये समुद्री शैवाल अतिरिक्त पोषक तत्त्वों को अवशोषित करते हैं और पारिस्थितिकी तंत्र को संतुलित करते हैं।**
  - **ऑक्सीजन उत्पादन:** समुद्री शैवाल, प्रकाश संश्लेषक जीवों के रूप में [प्रकाश संश्लेषण](#) के माध्यम से ऑक्सीजन का उत्पादन करके समुद्री जीवन के श्वसन एवं अस्तित्व को बनाए रखते हुए समुद्री पारिस्थितिकि तंत्र में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
  - **सेलुलोज़ सामग्री:** गुजरात के पोरबंदर तट से एकत्र की गई **ग्रीन सीवीड की कोशिका भित्ति में एक विशेष प्रकार के सेलुलोज़ की उच्च मात्रा पाई गई है।**
    - ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों हेतु बैटरी जैसे **पेपर-बेस्ड इलेक्ट्रोड बनाने के लिये सबसे उपयुक्त बायोपॉलिमर सामग्री सेलुलोज़** के रूप में खोजी गई है।
      - **सेलुलोज़ स्वयं एक इन्सुलेशन सामग्री है जिसे पेपर-बेस्ड ऊर्जा भंडारण उपकरण बनाने** हेतु प्रवाहकीय सामग्री के साथ लेपित किया जाता है।
- **समुद्री शैवाल की खेती:**
  - वैश्विक समुद्री शैवाल उत्पादन में से **लगभग 32 मिलियन टन ताज़े शैवाल का मूल्य लगभग 12 बिलियन अमेरिकी डॉलर** है।
    - एक अनुमान के अनुसार, **यदि 10 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र अथवा भारत के [विशिष्ट आर्थिक क्षेत्र](#) के 5% में खेती** की जाए, तो इससे **लगभग 50 मिलियन लोगों को रोज़गार** प्रदान किया जा सकता है। इससे राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में योगदान और समुद्री उत्पादकता को बढ़ावा दिया जा सकता है, शैवाल के विकास को कम किया सकता है, **लाखों टन कार्बन को पृथक** किया जा सकता है और साथ ही **6.6 बिलियन लीटर जैव-एथेनॉल का उत्पादन भी किया जा सकता** है।
      - चीन और इंडोनेशिया द्वारा क्रमशः लगभग 57% और 28% का उत्पादन किया जाता है, इसके बाद दक्षिण कोरिया का स्थान है, जबकि भारत की हिस्सेदारी मात्र 0.01-0.02% की है।

[स्रोत: डाउन टू अर्थ](#)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/paper-based-supercapacitor-for-rapid-device-charging