ARYAVART SHODH VIKAS PATRIKA
RNI TITLED NO. UPBIL04292
RNI REG. NO. UPBIL/2014/66218 **PP. No.- 57-59**

I S S N NO. - 2347 – 2944 (Print)
e-I S S N NO.- 2582 – 2454 (Online)
Vol.-19, No.- IV, Issues-38, YEAR- Oct.-Dec.2025

सूर्यातप मे बाधा, परिणाम सर्वनाश

डॉ0 विजय नरायन सिंह

असि0 प्रोफेसर– भूगोल विभाग, किशोरी रमण पीजी कॉलेज, मथुरा (डॉ0 भीमराव अम्बेडकर विश्वविद्यालय), आगरा (उ0प्र0) भारत

Received-07.09.2025, Revised-14.09.2025, Accepted-21.09.2025 **E-mail :deepakkhandelwal831@gmail.com**

सारांशः ऊर्जा बजट पृथ्वी प्रणाली में आने वाली और बाहर जाने वाली ऊर्जा प्रवाह से सन्दर्भित है, जो प्रमुखतः से सूर्य की किरणों के माध्यम से प्राप्त ऊष्मा और पृथ्वी के धरातल से परावर्तित पार्थिव विकरण द्वारा निर्धारित होता है। यह सूर्य ऊर्जा का सन्तुलन जलवायु, मौसम परिवर्तन, ऋतु परिवर्तन के साथ साथ विभिन्न भौगौलिक परिवर्तनों की प्रकिया को नियंत्रित करता है। यह अध्ययन ऊष्मा बजट के विभिन्न घटकों, अवयवों, तत्वों को प्रभावित करने वाले कारकों और वैश्विक जलवायु परिवर्तनों तथा इसके निहितार्थों की पडताल करता है।

ऊर्जा का प्रमुख स्त्रोंत सूर्य हैः यह पृथ्वी पर सभी जैविक, अजैविक, प्राणियों जीवों तथा वनस्पतियों को ऊर्जा प्रदान करता है। धरातल, समुद्रतल एवं वायुमण्डल को गर्म करने का कार्य करता है। सूर्य से आने वाली किरणों के कारण ही पृथ्वी पर जैव– चक्र, जलचक्र, विभिन्न गैसचक्र (ऑक्सीजन, नाईट्रोजन, कार्बन आदि), जीवजन्तु तथा वनस्पतियों का जीवन सम्भव है। बिना सूर्य के पृथ्वी पर जीवन की कल्पना नहीं की जा सकती है। सूर्य सम्पूर्ण ऊर्जा का 99.9 प्रतिशत प्रदाता है। शेष ऊर्जा नाम मात्र के लिए मानव जनित ऊर्जा है।

कुंजीभूत शब्द– ऊष्मा, ऊर्जा, बजट, सूर्यातप, सौर विकिरण, उत्सर्जित ऊर्जा, परावर्तन, एलविडो, हरित गृह प्रभाव, गुप्त ऊष्मा।

प्रस्तावना– पृथ्वी का ऊष्मा बजट हमारे ग्रह (पृथ्वी) पर जीवों और जलवायु को प्रभावित, नियंत्रित एवं अधिनियमित करने वाली मौलिक अवधारणा है। पृथ्वी का धरातल जहां स्थल मण्डल, जल मण्डल, जैव मण्डल तथा वायु मण्डल पाया जाता है। सूर्य निर्वाध रूप से इन सभी मण्डलों पर अपनी ऊष्मा भेजता रहता है। पृथ्वी पर यह ऊर्जा सर्वत्र समान रूप से एवं समान अवधि तक प्राप्त नहीं होती, फिर भी ऊर्जा धरातल को गर्म करके वापस वायुमण्डल के मार्ग से अन्तरिक्ष में लौटती रहती है। सूर्य द्वारा प्रेषित ऊर्जा न केवल धरातल के स्थलमण्डल जल मण्डल तथा जैवमण्डल को प्राप्त होती हैं, बल्कि यह ऊर्जा वायुमण्डल को भी प्राप्त होती है। सूर्य ऊर्जा स्थल मण्डल के ऊंचे– ऊंचे पर्वतीय क्षेत्रों, पठारी क्षेत्रों, मैदानी भागों तथा समुद्र तटीय क्षेंत्रों में अपना प्रभाव डालती है। सूर्य ऊर्जा जलमण्डल में विस्तृत सागरों तथा महासागरों में धाराओं की उत्पत्ति एवं संचलन मे महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। जिससे समुद्री जीवों को भोजन एवं प्राप्त होता है। वायुमण्डल की विभिन्न परतों में सूर्य ऊर्जा जीवन रक्षक गैसों का संरक्षण करती है। विभिन्न परतों का निर्माणीकरण तथा विलोपनीयकरण एवं उनका स्थिरीकरण का कार्य सूर्यातप द्वारा निर्धारित होता है। क्षोभमण्डल का ऋतुवार उपपरतों का बनना एवं विलीन होना इसका प्रमुख कार्य है। सूर्य से प्राप्त ऊर्जा पृथ्वी तक लगभग 297600 किलोमीटर प्रति सेकेन्ड की गति से चलकर लगभग 08 मिनट 22 सैकेन्ड में पृथ्वी के धरातल पर पहुंचती है, क्योंकि सूर्य से पृथ्वी की बीच की दूरी 149000000 किमी है। पृथ्वी पर सूर्य से निकलने वाली ऊश्मा का आधा अरबवां भाग ही पहुंचता है। यह ऊर्जा की मात्रा 23 बिलियन (अरब) अश्व शक्ति के बराबर है।

ऊर्जा बजट को प्रभावित करने वाले घटकः सूर्यातप (Insolation)– सूर्य की ऊर्जा पृथ्वी पर किरणों के माध्यम से आती है, इसे सूर्यातप कहते हैं। सर्यातप का अर्थ होता है। सूर्य+आ+तप अर्थात सूर्य से आने वाला ताप इसको अंग्रेजी में परिवर्तित रूप में Insolation अर्थात Incoming Solar Radiation का लघु रूप है। जिसका अर्थ सूर्य से आने वाली किरणें या सूर्यातप के समान ही है। सौर विकरण द्वारा सूर्य ऊष्मा पृथ्वी तक पहुंचती है। जब ये विकिरण पृथ्वी पर आती है, तब ये सूक्ष्म तरंगे होती हैं इन किरणों में कुछ पराबैंगनी किरणे भी शामिल होती हैं, जब ये वायुमण्डल के विभिन्न स्तरों से पृथ्वी की ओर आती हैं, तब ओजोन परत द्वारा इन पराबैगनी किरणों को सोख लिया जाता है और वायुमण्डल गर्म की वह परत गर्म हो जाती है। शेष किरणें पृथ्वी की सतह के पास पहुंचती है और पृथ्वी तथा उसके चारों ओर वायुमण्डल की विभिन्न परतों को गर्म करती हैं।

सूर्य की किरणें सम्पूर्ण पृथ्वी पर समान रूप से नही पहुंचती हैं और न ही समान रूप से गर्म कर पाती हैं, क्योंकि पृथ्वी के गोलाभ आकार के कारण, उस पर जल एवं स्थल के असमान वितरण, धरातल की बनावट, रंग तथा वनस्पतियों की उपस्थिति भी उसको प्रभावित करती है। इनको निम्नलिखित बिन्दुओं द्वारा समझा जा सकता हैः

1 .आपतन कोण, 2. धूप की अवधि, 3. सौर स्थिरांक, 4. सूर्य पृथ्वी के बीच की दूरी, 5. वातावरण की पारदर्शिता

सौर विकिरण का वायुमण्डलीय ह्रास (खर्च)– सौर विकिरण सूर्य से चलकर वायुमण्डल की विभिन्न परतों से होकर पृथ्वी के धरातल तक पहुंचती है। वायुमण्डल की विभिन्न परतें सौर ऊर्जा को अवशोषण, प्रकीर्णन परावर्तन करने का कार्य करती है, जैस – ओजोन परत पराबैगनी किरणें का अवशोषण करती है, जबकि क्षोभमण्डल में स्थित जलकण, धूलकण तथा नमककण एवं अन्य तत्वों के प्रभाव में आकर सौर विकिरण का प्रभाव कम कर देते हैं। ये सौर विकिरण ह्रास निम्नलिखित बिन्दुओं द्वारा समझा जा सकता हैः

1. प्रकीर्णन (Scattering) सौर विकिरण लघु तरंग दैर्घ्य (Short Weblenth) में आती हैं वायुमण्डल में मौजूद विभिन्नकण, जैसे– जलकण (बादल, वाष्प, कोहरा, ओस आदि), धूलकण, नमक कण द्वारा सौर विकिरण को वायुमण्डल में बिखेर दिया जाता है। सौर किरणों के इस बिखराब का परिणाम सूर्योदय से पूर्व अरूणोदय और उसी प्रकार सूर्यास्त के बाद गोधूलि की स्थिति बनती है। अर्थात सूर्योदय से पहले ही धरातल पर हल्का प्रकाश आ जाता है, जिससे वस्तुऐं दिखायी देने लगती है और सूर्यास्त के बाद कुछ समय तक वस्तुऐं दिखायी देती रहती हैं। ये प्रकीर्णन दो प्रकार का होता है।

(अ)– रेले प्रकीर्णन (Rayleih Scattering) Short Weblenth वाली सौर विकिरण को बिखेरन के का कार्य करती हैं। यह मुख्य रूप से नाईट्रोजन तथा ऑक्सीजन के अणुओं द्वारा होता है, जिससे आसमान दिन में नीला तथा सुबह और शाम को लाल रंग का दिखायी देता है।

अनुरूपी लेखक/ संयुक्त लेखक

I S S N NO. - 2347 – 2944 (Print)
e-I S S N NO.- 2582 – 2454 (Online)
Vol.-19, No.- IV, Issues-38, YEAR- Oct.-Dec.2025

(ब)– मी प्रकीर्णन (Mie Scattering)– बडे कणों द्वारा इस प्रकार का प्रकीर्णन किया जाता है और सभी तरंग दैर्घ्य को प्रभावित करता है। जिससे धुन्ध या प्रदूशण वाले क्षेत्र में धुंधलापन दिखायी देता है।

2. अवशोषण (Absorption)– वायुमण्डल में उपस्थित अधिकांश गैसे व जलवाष्प सौर विकिरण की लघु तरंगों के लिए पारदर्शक होती हैं, परन्तु वायुमण्डल में उपस्थित कार्बन डाई ऑक्साइड, जल वाष्प, ओजोन गैस सूर्य ऊर्जा विकिरण अवशोषण करती हैं। ओजोन गैस पराबैगनी किरणों का अवशोषण करती है। कार्बनडाई ऑक्साइड और जलवाष्प उन अवरक्त तरंगों (Infra-red waves) के अधिकांश भाग का अवशोषण कर लेते है, जो 4 माईक्रो मीटर से अधिक तरंग दैर्घ्य वाली होती है। वायुमण्डल में उपस्थित धूलकणों द्वारा अवशोषण नाम मात्र को ही होता है, जबकि इनका मुख्य कार्य प्रकीर्णन तथा विसरण है।

3. परावर्तन (Reflection)– सूर्यातप की कुछ मात्रा जब किसी सतह (धरातल, जल वाष्प, बादल, धूलकण आदि) टकराकर बिना सोखे हुए वापस अन्तरिक्ष में लौट जाती है, तब उसे परावर्तित सूर्यातप कहते हैं। सूर्यातप को ग्लोबल एलबिडो भी कहा जाता है ग्लोबल एलबिडो परावर्तित सूर्यातप की वह मात्रा है, जो वायुमण्डल व पृथ्वी के धरातल से परावर्तित होकर अन्तरिक्ष में विलीन हो जाती है। किचफील्ड के अनुसार ग्लोबल एलबिडो 30 प्रतिशत है अर्थात पृथ्वी और उसके वायुमण्डल को प्राप्त होने वाली सौर्यिक विकिरण का 30 प्रतिशत भाग बिना वायुमण्डल और पृथ्वी को गर्म किये ही अन्तरिक्ष में लौट जाता है।

धरातल	एलबिडो (प्रतिशत)	धरातल	एलबिडो (प्रतिशत)
शुद्ध वर्फ क्षेत्र	80–85	वन क्षेत्र	5–10
पुरानी बर्फ	50–60	जल क्षेत्र (क्षैतिज)	50–80
बालू	20–30	जल क्षेत्र (ऊध्वाधर)	3–5
घास	20–25	घने बादल	70–80
सूखी जमीन	15–25	बिरल बादल	25–50
नम भूमि	05–10	पृथ्वी और वायुमण्डल	30

स्त्रोत– डीएस लाल जलवायु विज्ञान पेज 36 एवं पी0एस0 तिवारी कृषि मौसम विज्ञान पेज 35.

4. बिसरण (Diffusion)– सूर्य से आने वाली किरणों के मार्ग में ऐसे अणु या कण पड जाते है, जिनका व्यास सूर्यप्रकाश की किरणों या ऊर्जा की तरंगो के तंरग दैर्घ्य से बडा होता है, तब इन अणुओं या कणों से तरंगे इधर उधर फैलजाती हैं। इस प्रकिया को विसरण कहते है, क्योंकि विसरण प्रकिया के विभिन्न घटक इस वायुमण्डल में कणों द्वारा विखर जाते हैं और बादलों द्वारा पृथ्वी पर वापस भेज देते हैं और इस प्रकिया के कारण सूर्योदय से पहले सूर्यास्त के बाद इतना प्रकाश बना रहता है कि खुले भाग में कुछ देर तक वस्तुएं दिखायी पडती रहती हैं। इसे सान्ध्य प्रकाश (Twilight) कहते हैं।

पृथ्वी का ऊश्मा बजट (Heat Budget of the Earth)– पृथ्वी को जो ऊर्जा सूर्य से लघु तरंगो के रूप में प्राप्त होती है। उस ऊर्जा को पृथ्वी पुनः पार्थिव विकिरण के द्वारा दीर्घ तरंगो के रूप में वापस वायुमण्डल से होते हुए अन्तरिक्ष को भेज देती है। पृथ्वी का औसत तापमान लगभग 15 ^{0}C स्थिर बना रहता है। पृथ्वी और उसके वायुमण्डल के बीच सूर्य ऊर्जा का आदान प्रदान बना रहता है।

पृथ्वी तथा वायुमण्डल को जितनी सौर ऊर्जा प्राप्त होती है। उस ऊर्जा को पृथ्वी और वायुमण्डल संचित न कर पुनः अन्तरिक्ष में वापस भेज देते हैं। इस प्रकार जितनी ऊर्जा पृथ्वी और वायुमण्डल को प्राप्त होती है, उतनी ही वापस अन्तरिक्ष में चली जाती है। जिससे पृथ्वी का तापमान स्थिर रहता है। ऊर्जा के इस आदान प्रदान के सन्तुलन को पृथ्वी का ऊष्मा बजट कहते हैं।

पृथ्वी तथा वायुमण्डल का ऊश्मा बजट

प्रवेशी सौर विकिरण

(Incoming Solar Rediation)

वाह्य वायुमण्डल में प्राप्त सौर्यिक विकिरण	**100 इकाई**
1. वायुमण्डल द्वारा अन्तरिक्ष मे प्रकीर्ण	6 इकाई
2. बादलों द्वारा अन्तरिक्ष में परावर्तित	20 ईकाई
3. पृथ्वी के धरातल से परावतर्ति	04 ईकाई
प्रकीर्णन तथा परावर्तन से वापस कुल ऊर्जा (ग्लोबल एलबिडो)	30 इकाई
4. वायुमण्डल में उपस्थित अणुओं गैसों धूलकणों, बादलों द्वारा अवशोषित ऊर्जा	19 इकाई
5. पृथ्वी के धरातल पर अवशोषित ऊर्जा	51 इकाई
पृथ्वी एवं बादलों द्वारा परावर्तित कुल ऊर्जा	70 इकाई
पृथ्वी वायुमण्डल एवं बादलों द्वारा प्रकीर्णन, परावर्तन एवं अवशोषण द्वारा अवशोषित कुल ऊर्जा	100 इकाई

पृथ्वी तल का ऊष्मा बजट

(पार्थिव ऊष्मा सन्तुलन) वापसीकरण

पृथ्वी तल को प्राप्त ऊष्मा	वापस की गयी ऊष्मा
पृथ्वी तल को प्राप्त सौर ऊर्जा की कुल 51 इकाई	पृथ्वी तल से प्रत्यक्ष अन्तरिक्ष को वापस – 6 इकाई पृथ्वी तल से वायुमण्डल में विकिरण 15 इकाई पृथ्वी तल से वाष्पन से गुप्त ऊष्मा के रूप में वायुमण्डल में गमन 23 इकाई प्रत्यक्षता (Sensible Heat) के रूप में वायुमण्डल में गमन 7 इकाई
योग 51 इकाई	योग 51 इकाई

ARYAVART SHODH VIKAS PATRIKA
RNI TITLED NO. UPBIL04292
RNI REG. NO. UPBIL/2014/66218

I S S N NO. - 2347 – 2944 (Print)
e-I S S N NO.- 2582 – 2454 (Online)
Vol.-19, No.- IV, Issues-38, YEAR- Oct.-Dec.2025

वायुमण्डल का ऊश्मा बजट
(वायुमण्डलीय ऊश्मा सन्तुलन)

वायुमण्डल को प्राप्त ऊश्मा		अन्तरिक्ष को वापस की गयी ऊश्मा	
1. प्रत्यक्ष रूप वायु के अणुओ, गैसों तथा धूल कणों एवं बादलों द्वारा अवषोशित सौर ऊर्जा	19 इकाई	1.बादलों से अन्तरिक्ष में विकिरण	26 इकाई
2. पृथ्वी तल से वायुमण्डल में विकिरण	15 इकाई	2.वायु के अणुओं व गैसों द्वारा अन्तरिक्ष में विकिरण	38 इकाई
3. पृथ्वी तल से वाश्पन की गुप्त ऊश्मा के रूप में	23 इकाई		
4. प्रत्यक्षतः (Sensible Heat) के रूप में वायुमण्डल में गमन	7 इकाई		
योग 64 इकाई		योग 64 इकाई	

प्रस्तुत शोध पत्र के व्यवहारिक पक्ष एवं सुझाव– ऊष्मा बजट (Heat Budget) मानवीय जीवन, किया कलापों, वनस्पतियों और जीवें के अस्तित्व के लिए महत्वपूर्ण अंग है। पृथ्वी के बजट में मानव ने अपने विवेक के प्रयोग से कई परिवर्तन करने का साहस किया है, जिससे पृथ्वी की सतह तथा वायु मण्डल के मध्य ऊर्जा का सन्तुलन बिगडा है। पृथ्वी के ऊष्मा बजट जो कि सौर विकिरण तथा पृथ्वी के विकिरण और ऊष्मा स्थानान्तरण के सम्बन्धित है, इसके व्यवहारिक पक्ष निम्नलिखित हैः

1. जलवायु अध्ययन और मौसम अध्ययन का पूर्वानुमान। 2. मौसम मॉडलिंग और दीर्घ कालिक जलवायु को समझने के लिए आधार। 3. ऊष्मा बजट कृषि फसलों के लिए उपयुक्त ताप और मौसम की भविष्यवाणी। 4. फसल चक्र और सिचाई सुविधा की योजना तैयार करना। 5. नवीनीकरण ऊर्जा के विकल्प तैयार करने की ओर ध्यानाकर्षण जैसे– सोलर ऊर्जा आदि। 6. शहरी क्षेत्र में हरित क्षेत्र, छायादार संरचना तथा भवनों मे ऊर्जा हेतु कुशल डिजाइनों की प्रेरणा। 7. ग्लोबल वार्मिंग और ग्रीन हाउस को समझने के लिए ऊष्मा बजट अति महत्व पूर्ण है। 8. नीति निर्धारण हेतु जैसे– उत्सर्जन नियंत्रण वन रोपण योजनाऐं, बाढ नियंत्रण योजनाऐं। 9. समुद्री सतह का अध्ययन जिससे समुद्री जीव, समुद्री भोजन की रूप रेखा तैयार करना। 10. तूफान, चक्रवात तथा प्रतिचक्रवात जैसी मौसमी घटनाओं की भविष्यवाणी में सहायक।

उपसंहार– पृथ्वी का ऊष्मा बजट पृथ्वी पर पाये जाने वाले सभी जैविक, अजैविक, प्राकृतिक वनस्पति, जीवजन्तुओं, कृषि फसलों,उद्योग धन्धों, पशुपालन आदि के लिए न केवल प्रत्यक्ष रूप से प्रभावी है, बल्कि अप्रत्यक्ष रूप से हमारे जीवन चर्या में हमारी तीन आवश्यक आवश्यकताऐं– रोटी, कपडा और मकान।

रोटी का आशय हमारे भोजन से है। भोजन जीवों के लिए ऊर्जा का प्रमुख स्त्रोत है। भोजन में सभी प्रकार आहार सम्मिलित किये जाते हैं। जिसमें अनाज, दालें, शाकाहारी, मांसाहारी आदि भोजन। कपडा अर्थात शरीर को ढकने या शरीर की सुरक्षा कवच। मकान अर्थात आश्रय स्थल जहां जीव आराम करता है। इन सभी की जीवन यापन के लिए महत्वपूर्ण आवश्यकता होती है। इन्हें पूरा करने के लिए मनुष्य जो प्रयत्न करता है। वे सभी पृथ्वी के विभिन्न घटकों से प्राप्त होते हैं और ये सभी घटक ऊष्मा के आधार पर कार्य करते हैं। पृथ्वी को प्राप्त ऊष्मा की मात्रा निश्चित है, जिसके आधार पर ही जीव जगत का जीवन सम्भव है।

पृथ्वी की ऊश्मा में कमी या बढोत्तरी दोनों ही भयावह स्थिति पैदा कर देती है। पृथ्वी पर हरित गृह प्रभाव, कोल्डस्टोरेज, एयर कन्डीषनर, रिफ्रिजरेटर, वाहनों से उत्सर्जित कार्बन से वायु मण्डल की संरचना में बदलाव हो रहा है। सम्पूर्ण विश्व कार्बन उत्सर्जन से चिन्तित है। इनका व्यापक असर पृथ्वी पर पडने लगा विश्वभर में तापमान बढने के कारण हिम ग्लैशियर पिघल कर नदियों के रास्त समुद्रतल को ऊंचा कर रहे हैं, जिससे विश्व के तटवर्तीय भागों में बसे शहरों के अस्तित्व के लिए खतरा बन रहे है। नदियों में बाढ का आना सूखा पडना रेगिस्तान भूमि के बढोत्तरी, घास के मैदानों मे कमी जंगल के कटाव से वायु संघटन में बदलाव हमारे जीवन के लिए हानिकारक है।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. कृषि मौसम विज्ञान– पी0एस0 तिवारी।
2. जलवायु विज्ञान– सविन्द्र सिंह।
3. जलवायु एवं समुद्र विज्ञान– डी0एस0 लाल।
4. Climatology– D. S. Lal रावत, हरिकृष्ण (2013), सामाजिक शोध की विधियाँ, जयपुर : रावत पब्लिकेशन।

*****