

Makrana Marble Waste (Pandu): Marble Waste turns into 'White Gold'



The waste of the marble processing in Makrana has become an important raw material for industries. Marble processing waste of Makrana now has become an important industrial raw material in the local area. This fine white marble powder has been converted from what was once considered as a waste of ceramic, tile, construction, pharmaceutical and other industries into a profitable commodity due to the growing demand. The Rajasthan Government has also realised the commercial potential of the sale and announced a royalty regime for it, which will generate revenue for the state.

Background

High quality white marble is produced in Makrana, which is famous worldwide, in the district of Nagaur, Rajasthan. Makrana is one of the important marble producing centres of India as marble of Makrana has been used in several iconic monuments like the Taj Mahal.

Almost 25–35% of material is generated as a waste during the extraction, cutting, polishing and processing of marble blocks. Much of this waste exists as a fine white powder that is referred to locally as "Pandu."

Until a couple years ago, there was not much of a market for this marble rubble. It was discarded on open fields, fallow land and on close farm land, which led to dust pollution, soil degradation and environmental issues. But in the advent of technology and the rising demand of industries for high quality calcium carbonate (CaCO_3), Pandu has now turned out to be a valuable industrial input and an example of successful utilization of waste.

What is 'Pandu'?

The *fine white powder* which is produced on the cutting, polishing and processing of Makrana marble is known as Pandu.

It has a relatively high content of calcium carbonate (CaCO_3) that makes it applicable to different industrial uses.

Since Makrana marble is of a high degree of purity, the Pandu formed in Makrana is considered to be one of the best grades for industrial use.

It was previously considered as industrial waste but has now been recognized as a valuable raw material of mineral origin.

Industrial Applications of Pandu

1. Industrial and Scientific Water Systems

Major raw material for ceramic tiles making.

A significant amount of tiles is sold in the Morbi Ceramic Cluster in Gujarat, which is one of the largest clusters for manufacturing tiles in India.

2. Construction Industry

Used in manufacturing:

- Wall Putty
- White Cement-based products

- Construction fillers
- Decorative building materials

3. Paint Industry

As an extender and filler in paint making.

Improves brightness and reduces production cost.

4. Plastic Industry

A blend of plastic materials to enhance strength and lower production expenses.

5. Rubber Industry

Polymer used for reinforcement in rubber products.

6. Pharmaceutical Industry

Calcium Carbonate is extensively employed in pharmaceutical formulations and pharmaceuticals.

7. Toothpaste Manufacturing

Used to polish and clean.

8. Poultry Feed Industry

Acts as a calcium supplement in poultry feed.

9. Calcium-Based Industries

Used in any industrial applications where industrial grade Calcium Carbonate is needed.

Current Developments

In recent years, there has been a rapid growth in demand for Pandu.

Each day **50 truck loads** are moved from Makrana to Morbi (Gujarat) of Pandu.

Even waste of old marble is now being bought by the traders in the farms.

The price of Pandu has risen by almost five times in the past 5 years, reflecting its increased commercial value.

It is now a source of extra income for farmers, who once found it a burden, to sell the accumulated marble waste.

Government Initiative

The economic worth of marble waste has been realised by the **Rajasthan Government** which is now levying royalty on Pandu.

Key Facts

- Royalty: **₹145 per tonne**
- Sale Price: Around **₹150 per tonne**
- Revenue generated contributes to the state's mineral economy.
- The policy also promotes scientific disposal and regulated trade of marble waste.

Economic Significance

1. Circular Economy: Thinking Circularly

Pandu is a great example of the Circular Economy, an economy where waste produced by one industry is used as raw material by another industry. Marble waste is not wasted, but is reused in the production process, enhancing the efficiency of resources.

2. Waste-to-Wealth Model

In the sustainable industrial development, the concept of 'Waste to Wealth' is getting more and more popularity, and the transformation of waste of marble into a useful product for industry is an example of that.

3. Additional Income for Farmers

In the past, the discarded marble wastes were being spread in agricultural fields, which in turn led to a loss of productivity. Today, all of this accumulated waste is sold to traders and gives farmers an unexpected income.

4. Increased Employment

The increasing demand has created jobs in:

- Waste collection of marble waste.
- Transportation
- Processing
- Loading and unloading
- Trading and logistics

5. The Marble Industry of Rajasthan has been Growing

Commercialization of Pandu has boosted value addition in the marble industry of Rajasthan and made the state's industry based on minerals more competitive.

6. Government Revenue

The Rajasthan Government is getting a new source of non-tax revenue from the royalty collected with addition of regulating the trade of the waste marble.

Policies and support for manufacturing industries.

High quality Calcium Carbonate is a valuable material to industries, which helps reduce production costs and ensure the uniform product quality, especially in ceramics, paints, plastics and pharmaceuticals.

Environmental Significance

- Minimises the dumping of marble waste on farms.
- Reduces dust pollution in the vicinity of mining and processing operations.
- Prevents land degradation.
- Encourages responsible use of mineral resources.
- Promotes recycling and the use of natural resources.
- Minimizes the impact on the environment from the processing of marbles.

Prelims Exam Perspective-

Topic

Details

Location	Makrana, Nagaur District, Rajasthan
Famous For	High-quality White Marble
Local Name of Marble Waste	Pandu
Major Chemical Component	Calcium Carbonate (CaCO_3)
Marble Waste Generated	25–35% during processing
Major Buyer	Morbi Ceramic & Tile Industries (Gujarat)
Government Measure	Royalty collection of ₹145 per tonne
Important Concepts	Circular Economy, Waste-to-Wealth, Sustainable Mining, Resource Efficiency

Conclusion

The case of successful commercialisation of Makrana's Pandu shows how scientific innovation and market demand can transform an environmental problem into an economic opportunity. It is an outstanding example of Waste-to-Wealth, Circular Economy and Sustainable Mineral Resource Management. Pandu is also contributing to the mineral economy of Rajasthan by generating income for the farmers, employment, contributing to various industries, reducing pollution and through royalty collection, increasing the state income.

MCQs

Question 1

The fine white powder generated during the cutting and polishing of Makrana marble, known as 'Pandu', is primarily valued in industrial applications due to its high content of:

- A) Magnesium Oxide
- B) Calcium Carbonate
- C) Silica Gel
- D) Ferrous Oxide

Answer: B) Calcium Carbonate

Explanation: Pandu is highly valued in industries like ceramics, pharmaceuticals, and paints specifically because it is rich in Calcium Carbonate (CaCO_3). The high purity of Makrana marble makes this waste a high-quality industrial input.

Question 2

The transformation of 'Pandu' from a pollutant into a profitable commodity is a prime example of which economic model?

- A) Linear Economy
- B) Extractive Economy
- C) Circular Economy
- D) Subsistence Economy

Answer: C) Circular Economy

Explanation: A Circular Economy is an economic system aimed at eliminating waste and the continual use of resources. By repurposing waste generated by the marble industry as a raw material for the ceramic, construction, and plastic industries, the 'Pandu' model perfectly embodies the principles of circularity and "Waste-to-Wealth."

Question 3

Which of the following statements is INCORRECT regarding the current status and impact of 'Pandu' in Rajasthan?

- A) It has significantly reduced dust pollution and land degradation in the Makrana region.
- B) The Rajasthan Government has discontinued the collection of royalties on marble waste to encourage small-scale farmers.
- C) The Morbi Ceramic Cluster in Gujarat is one of the largest buyers of processed Pandu.
- D) Its commercialization has created new employment opportunities in transportation, logistics, and trading.

Answer: B) The Rajasthan Government has discontinued the collection of royalties on marble waste to encourage small-scale farmers.

Explanation: Statement B is incorrect because the Rajasthan Government has actually implemented a royalty regime, charging ₹145 per tonne of Pandu. This policy helps the state generate non-tax revenue and ensures the regulated trade of marble waste.

मकराना संगमरमर अपशिष्ट (पांडू): संगमरमर का कचरा बना 'सफेद सोना'

मकराना में संगमरमर प्रसंस्करण का कचरा उद्योगों के लिए एक महत्वपूर्ण कच्चा माल बन गया है। मकराना का संगमरमर प्रसंस्करण अपशिष्ट अब स्थानीय क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण औद्योगिक कच्चा माल बन चुका है। सिरेमिक, टाइल, निर्माण, फार्मास्युटिकल और अन्य उद्योगों में जिसे कभी कचरा माना जाता था, उस बारीक सफेद संगमरमर पाउडर को अब बढ़ती मांग के कारण एक लाभदायक वस्तु में बदल दिया गया है। राजस्थान सरकार ने भी इसकी बिक्री की व्यावसायिक क्षमता को महसूस किया है और इसके लिए एक रॉयल्टी व्यवस्था की घोषणा की है, जिससे राज्य के लिए राजस्व उत्पन्न होगा।

पृष्ठभूमि

राजस्थान के नागौर जिले में मकराना में उच्च गुणवत्ता वाला सफेद संगमरमर उत्पादित होता है, जो दुनिया भर में प्रसिद्ध है। मकराना भारत के महत्वपूर्ण संगमरमर उत्पादक केंद्रों में से एक है क्योंकि मकराना के संगमरमर का उपयोग ताजमहल जैसे कई प्रतिष्ठित स्मारकों में किया गया है।

संगमरमर के ब्लॉकों के उत्खनन, कटाई, पॉलिशिंग और प्रसंस्करण के दौरान लगभग 25–35% सामग्री कचरे के रूप में निकलती है। इस कचरे का अधिकांश हिस्सा एक बारीक सफेद पाउडर के रूप में होता है जिसे स्थानीय रूप से "पांडू" कहा जाता है।

कुछ साल पहले तक, इस संगमरमर के मलबे के लिए कोई बड़ा बाजार नहीं था। इसे खुले खेतों, परती भूमि और निकटवर्ती कृषि भूमि पर फेंक दिया जाता था, जिससे धूल प्रदूषण, मिट्टी का क्षरण और पर्यावरणीय समस्याएं पैदा होती थीं। लेकिन तकनीक के आगमन और उद्योगों में उच्च गुणवत्ता वाले कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) की बढ़ती मांग के साथ, पांडू अब एक मूल्यवान औद्योगिक इनपुट और कचरे के सफल उपयोग का एक उदाहरण बन गया है।

'पांडू' क्या है?

- मकराना संगमरमर की कटाई, पॉलिशिंग और प्रसंस्करण के दौरान उत्पन्न होने वाले बारीक सफेद पाउडर को पांडू के रूप में जाना जाता है।
- इसमें कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) की अपेक्षाकृत उच्च मात्रा होती है जो इसे विभिन्न औद्योगिक उपयोगों के लिए उपयुक्त बनाती है।
- चूंकि मकराना संगमरमर उच्च स्तर की शुद्धता वाला होता है, इसलिए मकराना में बनने वाला पांडू औद्योगिक उपयोग के लिए सर्वोत्तम ग्रेड में से एक माना जाता है।
- इसे पहले औद्योगिक कचरा माना जाता था, लेकिन अब इसे खनिज मूल के एक मूल्यवान कच्चे माल के रूप में मान्यता दी गई है।

पांडू के औद्योगिक अनुप्रयोग

1. औद्योगिक और वैज्ञानिक जल प्रणालियाँ

सिरेमिक टाइल बनाने के लिए प्रमुख कच्चा माल। गुजरात के मोरबी सिरेमिक क्लस्टर में, जो भारत में टाइल निर्माण के लिए सबसे बड़े समूहों में से एक है, टाइलों की एक बड़ी मात्रा बेची जाती है।

2. निर्माण उद्योग

वॉल पुट्टी, सफेद सीमेंट-आधारित उत्पाद, निर्माण फिलर्स और सजावटी निर्माण सामग्री के निर्माण में उपयोग किया जाता है।

3. पेंट उद्योग

पेंट बनाने में एक एक्सटेंडर और फिलर के रूप में। यह चमक में सुधार करता है और उत्पादन लागत को कम करता है।

4. प्लास्टिक उद्योग

मजबूती बढ़ाने और उत्पादन खर्च कम करने के लिए प्लास्टिक सामग्री के मिश्रण के रूप में।

5. **रबर उद्योग**

रबर उत्पादों में सुदृढ़ीकरण के लिए पॉलीमर के रूप में उपयोग।

6. **फार्मास्युटिकल उद्योग**

कैल्शियम कार्बोनेट का उपयोग दवाइयों के निर्माण में व्यापक रूप से किया जाता है।

7. **टूथपेस्ट निर्माण**

पॉलिश करने और साफ करने के लिए उपयोग किया जाता है।

8. **पोल्ट्री फीड उद्योग**

पोल्ट्री फीड में कैल्शियम सप्लीमेंट के रूप में कार्य करता है।

9. **कैल्शियम-आधारित उद्योग:**

उन सभी औद्योगिक अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है जहाँ औद्योगिक ग्रेड कैल्शियम कार्बोनेट की आवश्यकता होती है।

वर्तमान विकास

- हाल के वर्षों में पांडू की मांग में तेजी से वृद्धि हुई है।
- हर दिन मकराना से मोरबी (गुजरात) तक पांडू के 50 ट्रक लोड भेजे जाते हैं।
- अब खेतों में पुराने संगमरमर का कचरा भी व्यापारियों द्वारा खरीदा जा रहा है।
- पिछले 5 वर्षों में पांडू की कीमत में लगभग पांच गुना वृद्धि हुई है, जो इसके बढ़ते व्यावसायिक मूल्य को दर्शाता है।
- यह उन किसानों के लिए अतिरिक्त आय का स्रोत है, जो कभी इसे बोझ समझते थे, अब वे जमा हुए संगमरमर के कचरे को व्यापारियों को बेचते हैं।

सरकारी पहल

राजस्थान सरकार द्वारा संगमरमर के कचरे के आर्थिक मूल्य को महसूस किया गया है और अब पांडू पर रॉयल्टी ली जा रही है।

- **रॉयल्टी:** ₹145 प्रति टन
- **विक्रय मूल्य:** लगभग ₹150 प्रति टन
- उत्पन्न राजस्व राज्य की खनिज अर्थव्यवस्था में योगदान देता है।

- यह नीति संगमरमर के कचरे के वैज्ञानिक निपटान और विनियमित व्यापार को भी बढ़ावा देती है।

आर्थिक महत्व

1. सर्कुलर इकोनॉमी (चक्रीय अर्थव्यवस्था)

पांडू चक्रीय अर्थव्यवस्था का एक बेहतरीन उदाहरण है, जहाँ एक उद्योग द्वारा उत्पादित कचरे का उपयोग दूसरे उद्योग द्वारा कच्चे माल के रूप में किया जाता है। संगमरमर का कचरा बर्बाद नहीं होता है, बल्कि उत्पादन प्रक्रिया में पुनः उपयोग किया जाता है, जिससे संसाधनों की दक्षता बढ़ती है।

2. वेस्ट-टू-वेलथ मॉडल (कचरे से धन)

टिकाऊ औद्योगिक विकास में 'वेस्ट-टू-वेलथ' की अवधारणा लोकप्रिय हो रही है, और संगमरमर के कचरे को उपयोगी उत्पाद में बदलना इसका एक उदाहरण है।

3. किसानों के लिए अतिरिक्त आय

पहले फेंका गया संगमरमर का कचरा कृषि भूमि की उत्पादकता को कम करता था, आज इसे व्यापारियों को बेचकर किसानों को अप्रत्याशित आय प्राप्त होती है।

4. बढ़ता रोजगार

बढ़ती मांग ने कचरा संग्रह, परिवहन, प्रसंस्करण, लोडिंग-अनलोडिंग और व्यापार-लॉजिस्टिक्स में नौकरियां पैदा की हैं।

5. राजस्थान का संगमरमर उद्योग

पांडू के व्यवसायीकरण ने राजस्थान के संगमरमर उद्योग में मूल्यवर्धन को बढ़ावा दिया है और राज्य के खनिज-आधारित उद्योग को अधिक प्रतिस्पर्धी बनाया है।

6. सरकारी राजस्व

राजस्थान सरकार को रॉयल्टी के रूप में गैर-कर राजस्व का एक नया स्रोत मिल रहा है।

पर्यावरणीय महत्व

- खेतों में संगमरमर का कचरा डंप करने की समस्या को कम करता है।
- खनन और प्रसंस्करण कार्यों के आसपास धूल प्रदूषण को कम करता है।
- भूमि क्षरण को रोकता है।
- खनिज संसाधनों के जिम्मेदार उपयोग को प्रोत्साहित करता है।

- पुनर्चक्रण (recycling) और प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग को बढ़ावा देता है।
- संगमरमर के प्रसंस्करण से होने वाले पर्यावरणीय प्रभाव को न्यूनतम करता है।

प्रीलिम्स परीक्षा के दृष्टिकोण से-

विषय	विवरण
स्थान	मकराना, नागौर जिला, राजस्थान
किसके लिए प्रसिद्ध	उच्च गुणवत्ता वाला सफेद संगमरमर
संगमरमर कचरे का स्थानीय नाम	पांडू
प्रमुख रासायनिक घटक	कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3)
उत्पन्न कचरा	प्रसंस्करण के दौरान 25-35%
प्रमुख खरीदार	मोरबी सिरेमिक और टाइल उद्योग (गुजरात)
सरकारी उपाय	₹145 प्रति टन की रॉयल्टी वसूली
महत्वपूर्ण अवधारणाएं	सर्कुलर इकोनॉमी, वेस्ट-टू-वेल्थ, सस्टेनेबल माइनिंग, संसाधन दक्षता

निष्कर्ष

मकराना के पांडू के सफल व्यवसायीकरण का मामला दिखाता है कि कैसे वैज्ञानिक नवाचार और बाजार की मांग एक पर्यावरणीय समस्या को आर्थिक अवसर में बदल सकते हैं। यह 'वेस्ट-टू-वेल्थ',

सर्कुलर इकोनॉमी और सतत खनिज संसाधन प्रबंधन का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। पांडू राजस्थान की खनिज अर्थव्यवस्था में योगदान दे रहा है, किसानों के लिए आय पैदा कर रहा है, रोजगार बढ़ा रहा है, विभिन्न उद्योगों में योगदान दे रहा है, प्रदूषण को कम कर रहा है और रॉयल्टी संग्रह के माध्यम से राज्य की आय में वृद्धि कर रहा है।

बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs)

प्रश्न 1: मकराना संगमरमर की कटाई और पॉलिशिंग के दौरान उत्पन्न होने वाला बारीक सफेद पाउडर, जिसे 'पांडू' कहा जाता है, औद्योगिक अनुप्रयोगों में मुख्य रूप से किसके उच्च सामग्री के कारण मूल्यवान है?

- A) मैग्नीशियम ऑक्साइड
- B) कैल्शियम कार्बोनेट
- C) सिलिका जेल
- D) फेरस ऑक्साइड

उत्तर: B) कैल्शियम कार्बोनेट

व्याख्या: पांडू सिरैमिक, फार्मास्यूटिकल्स और पेंट जैसे उद्योगों में अत्यधिक मूल्यवान है क्योंकि यह विशेष रूप से कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) से समृद्ध है। मकराना संगमरमर की उच्च शुद्धता इस कचरे को उच्च गुणवत्ता वाला औद्योगिक इनपुट बनाती है।

प्रश्न 2: 'पांडू' का प्रदूषक से एक लाभदायक वस्तु में परिवर्तन किस आर्थिक मॉडल का प्रमुख उदाहरण है?

- A) रैखिक अर्थव्यवस्था (Linear Economy)
- B) निष्कर्षण अर्थव्यवस्था (Extractive Economy)
- C) चक्रीय अर्थव्यवस्था (Circular Economy)
- D) निर्वह अर्थव्यवस्था (Subsistence Economy)

उत्तर: C) चक्रीय अर्थव्यवस्था

व्याख्या: चक्रीय अर्थव्यवस्था एक आर्थिक प्रणाली है जिसका उद्देश्य कचरे को खत्म करना और संसाधनों का निरंतर उपयोग करना है। संगमरमर उद्योग द्वारा उत्पन्न कचरे को सिरैमिक, निर्माण और प्लास्टिक उद्योगों के लिए कच्चे माल के रूप में पुनः उपयोग करके, 'पांडू' मॉडल चक्रीयता और "वेस्ट-टू-वैल्यू" के सिद्धांतों को पूरी तरह से समाहित करता है।

प्रश्न 3: राजस्थान में 'पांडू' की वर्तमान स्थिति और प्रभाव के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?

- A) इसने मकराना क्षेत्र में धूल प्रदूषण और भूमि क्षरण को काफी कम कर दिया है।
- B) राजस्थान सरकार ने छोटे किसानों को प्रोत्साहित करने के लिए संगमरमर के कचरे पर रॉयल्टी की वसूली बंद कर दी है।
- C) गुजरात का मोरबी सिरेमिक क्लस्टर प्रोसेस्ड पांडू के सबसे बड़े खरीदारों में से एक है।
- D) इसके व्यवसायीकरण ने परिवहन, लॉजिस्टिक्स और व्यापार में नए रोजगार के अवसर पैदा किए हैं।

उत्तर: B) राजस्थान सरकार ने छोटे किसानों को प्रोत्साहित करने के लिए संगमरमर के कचरे पर रॉयल्टी की वसूली बंद कर दी है।

व्याख्या: कथन B गलत है क्योंकि राजस्थान सरकार ने वास्तव में एक रॉयल्टी व्यवस्था लागू की है, जिसमें पांडू के प्रति टन पर ₹145 का शुल्क लिया जाता है। यह नीति राज्य को गैर-कर राजस्व उत्पन्न करने में मदद करती है और संगमरमर के कचरे के विनियमित व्यापार को सुनिश्चित करती है।

India–Pakistan Border: High-Tech Surveillance Against Drone-Based Drug Smuggling



In view of the expanding utilization of drones by smugglers for cross-line drug bootlegging along the India–Pakistan border, particularly in Rajasthan and Punjab, security organizations are enhancing reconnaissance with enemy of drone frameworks, present day checking advances and interoffice insight coordination. Since the United Nations Office of Drugs and Crime World Drug Report 2025 indicates that the worldwide trade in illicit drugs is still growing, this matter has attracted additional urgency.

Background

Pakistan's international border with India is 3,323 km long, of which Rajasthan accounts for approximately 1,070 km and has the longest state-wise international border. The districts like Jaisalmer, Barmer, Bikaner and Sri Ganganagar that share borders with Pakistan are strategically significant.

Narcotics smuggling involved the use of human porters and cross-border supply lines. But they have ever more been using drones, GPS navigation, encrypted communication systems and night-time aerial deliveries for carting drugs, weapons and other contraband. This change in the technological paradigm has resulted in new security challenges, calls for the need of high-end counter-drone capability.

Why is Drone-Based Smuggling Increasing?

- Drones can cross over the border autonomously without human intervention.
- Built-in GPS for precise delivery at predetermined location.
- Encrypted communication decreases the possibility of interception.
- Visual detection is hard during night operations.
- Smugglers are thus able to use drones to make deliveries, which reduces risk while increasing efficiency.

Government Response and Security Measures

Deployment of Anti-Drone Systems

- Various anti-drone systems were developed over time to find, monitor and target the hostile drone.

- These systems utilize radar, radio-frequency sensors, electro-optical devices and jamming technologies.

Strengthening Border Surveillance

Increased monitoring through:

- Border Observation Posts (BOPs)
- Thermal imaging cameras
- Night vision devices
- Ground sensors
- Advanced surveillance equipment

Intelligence Coordination

Coordination has been strengthened among:

- Border Security Force (BSF)
- Indian Air Force (IAF)
- State Police
- Intelligence Agencies
- Narcotics Control Bureau (NCB)

The combined system allows efficient and effective access to data, along with synchronising operations.

Zero Tolerance Policy

The Zero Tolerance Policy of the government against narcotics trafficking is characterized by:

- Preventive intelligence
- Border security
- Youth awareness
- Strict legal action against traffickers

UNODC World Drug Report 2025

- Still, myriad new dangerous drugs are emerging with no checks or balance.
- In 2023 approximately 316 million people used illicit drugs around the globe.

- 244 million used cannabis.
- 61 million consumed opioids.
- The size of global illegal drug market continues to grow which is making life harder for law enforcement agencies, the report says.

About UNODC

- Established: 1997
- Headquarters: Vienna, Austria
- Parent Organization: United Nations

Mandate:

- Combat illicit drugs
- Prevent organized crime
- Counter corruption
- Support criminal justice reforms
- Address terrorism-related threats

Significance for Rajasthan

National Security

The Rajasthan border passes through vast desert terrain, making surveillance difficult. Drone-based smuggling poses risks not only for narcotics trafficking but also for the movement of weapons, explosives, and sensitive information.

Internal Security

Drug trafficking messages are organized by network crime and may also fund illegal anti-nationalities.

Technological Modernization

- Artificial Intelligence (AI)-based surveillance
- Anti-drone systems
- Smart border management
- Integrated command and control systems

Social Impact

The availability of narcotic is increasing drug use and addiction, causing social stability as well as a threat to public health and productivity among youth.

Conclusion

The increasing use of drones for cross-border narcotics trafficking marks a significant shift in the nature of border security challenges. Rajasthan's long international border has become a critical focus area for technology-driven surveillance and coordinated security operations. Strengthening anti-drone capabilities, intelligence sharing, and community participation, along with addressing the broader global drug trade highlighted by the **UNODC World Drug Report 2025**, is essential to safeguard national security and protect society from the growing menace of narcotics.

MCQs

Q1. According to the UNODC World Drug Report 2025, approximately how many people used illicit drugs worldwide in 2023?

- A) 68million
- B) 316 million
- C) 61 million
- D) 367.8 million

Answer: B) 316 million

Explanation:

According to the **UNODC World Drug Report 2025**, approximately **316 million people** used illicit drugs globally in **2023**. The report also states that **244 million** used cannabis and **61 million** consumed opioids.

Q2. Which of the following technologies is NOT as part of India's anti-drone border surveillance system?

- A) Radar and radio-frequency sensors
- B) Electro-optical devices and jamming technologies

- C) Thermal imaging cameras and ground sensors
- D) Quantum computing-based surveillance systems

Answer: D) Quantum computing-based surveillance systems

Explanation:

Radar, radio-frequency sensors, electro-optical devices, jamming technologies, thermal imaging cameras, night vision devices, and ground sensors as part of India's anti-drone surveillance. **Quantum computing-based surveillance** is **not mentioned**.

Q3. Which of the following districts shares the international border with Pakistan in Rajasthan?

- A) Kota
- B) Udaipur
- C) Jaisalmer
- D) Ajmer

Answer: C) Jaisalmer

Explanation:

Rajasthan shares an approximately **1,070 km international border** with Pakistan. The major border districts are **Sri Ganganagar, Bikaner, Jaisalmer, and Barmer**. **Jaisalmer** is one of the most strategically important border districts.

भारत-पाकिस्तान सीमा: ड्रोन-आधारित मादक पदार्थों की तस्करी के खिलाफ उच्च-तकनीकी निगरानी

भारत-पाकिस्तान सीमा, विशेष रूप से राजस्थान और पंजाब के साथ, तस्करी द्वारा ड्रोन के बढ़ते उपयोग के मद्देनजर, सुरक्षा संगठन एंटी-ड्रोन सिस्टम, आधुनिक निगरानी प्रौद्योगिकियों और अंतर-एजेंसी खुफिया समन्वय के साथ टोही (reconnaissance) को बढ़ा रहे हैं। चूंकि संयुक्त राष्ट्र मादक पदार्थ एवं अपराध कार्यालय (UNODC) की 'विश्व ड्रग रिपोर्ट 2025' यह संकेत देती है कि अवैध मादक पदार्थों का वैश्विक व्यापार लगातार बढ़ रहा है, इसलिए इस मामले ने अतिरिक्त तात्कालिकता प्राप्त कर ली है।

पृष्ठभूमि

पाकिस्तान के साथ भारत की अंतरराष्ट्रीय सीमा 3,323 किमी लंबी है, जिसमें से राजस्थान लगभग 1,070 किमी का हिस्सा साझा करता है और राज्य-वार सबसे लंबी अंतरराष्ट्रीय सीमा है। जैसलमेर,

बाड़मेर, बीकानेर और श्री गंगानगर जैसे जिले जो पाकिस्तान के साथ सीमा साझा करते हैं, रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।

मादक पदार्थों की तस्करी में पहले मानव वाहक और सीमा पार आपूर्ति लाइनों का उपयोग होता था। लेकिन अब ड्रोन, जीपीएस नेविगेशन, एन्क्रिप्टेड संचार प्रणालियों और रात में हवाई डिलीवरी का उपयोग नशीले पदार्थों, हथियारों और अन्य वर्जित वस्तुओं को लाने-ले जाने के लिए किया जा रहा है। तकनीकी प्रतिमान में इस बदलाव ने नई सुरक्षा चुनौतियां पैदा की हैं, जिससे उच्च-स्तरीय एंटी-ड्रोन क्षमता की आवश्यकता महसूस हो रही है।

ड्रोन-आधारित तस्करी क्यों बढ़ रही है?

- ड्रोन बिना मानवीय हस्तक्षेप के स्वायत्त रूप से सीमा पार कर सकते हैं।
- पूर्वनिर्धारित स्थान पर सटीक डिलीवरी के लिए इनमें इन-बिल्ट जीपीएस होता है।
- एन्क्रिप्टेड संचार अवरोधन (interception) की संभावना को कम करता है।
- रात के समय के संचालन के दौरान दृश्य पहचान (visual detection) मुश्किल होती है। इस प्रकार तस्करी जोखिम को कम करते हुए और दक्षता बढ़ाते हुए डिलीवरी के लिए ड्रोन का उपयोग करने में सक्षम हैं।

सरकारी प्रतिक्रिया और सुरक्षा उपाय

एंटी-ड्रोन सिस्टम की तैनाती

- शत्रु ड्रोन का पता लगाने, निगरानी करने और उसे लक्षित करने के लिए समय के साथ विभिन्न एंटी-ड्रोन सिस्टम विकसित किए गए हैं।
- ये सिस्टम रडार, रेडियो-फ्रीक्वेंसी सेंसर, इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल डिवाइस और जैमिंग तकनीकों का उपयोग करते हैं।

सीमा निगरानी को मजबूत करना

इसके माध्यम से निगरानी बढ़ाई गई है:

- बॉर्डर ऑब्जर्वेशन पोस्ट (BOPs)
- थर्मल इमेजिंग कैमरे
- नाइट विजन डिवाइस
- ग्राउंड सेंसर
- उन्नत निगरानी उपकरण

खुफिया समन्वय

इनके बीच समन्वय को मजबूत किया गया है:

- सीमा सुरक्षा बल (BSF)
- भारतीय वायु सेना (IAF)
- राज्य पुलिस
- खुफिया एजेंसियां
- नारकोटिक्स कंट्रोल ब्यूरो (NCB)

संयुक्त प्रणाली डेटा तक कुशल पहुंच और संचालन के समन्वय की अनुमति देती है।

जीरो टॉलरेंस नीति

मादक पदार्थों की तस्करी के खिलाफ सरकार की जीरो टॉलरेंस नीति की विशेषता है:

- निवारक खुफिया जानकारी
- सीमा सुरक्षा
- युवा जागरूकता
- तस्करी के खिलाफ सख्त कानूनी कार्रवाई

UNODC विश्व ड्रग रिपोर्ट 2025

- नई खतरनाक दवाएं बिना किसी जांच या संतुलन के उभर रही हैं।
- 2023 में दुनिया भर में लगभग 316 मिलियन लोगों ने अवैध दवाओं का उपयोग किया।
- 244 मिलियन लोगों ने कैनबिस का उपयोग किया।
- 61 मिलियन लोगों ने ओपिओइड का सेवन किया।

रिपोर्ट के अनुसार, अवैध नशीली दवाओं का वैश्विक बाजार लगातार बढ़ रहा है, जिससे कानून प्रवर्तन एजेंसियों के लिए काम करना कठिन होता जा रहा है।

UNODC के बारे में

- स्थापना: 1997
- मुख्यालय: वियना, ऑस्ट्रिया
- मूल संगठन: संयुक्त राष्ट्र
- अधिदेश (Mandate): मादक पदार्थों का मुकाबला करना, संगठित अपराध को रोकना, भ्रष्टाचार का सामना करना, आपराधिक न्याय सुधारों का समर्थन करना और आतंकवाद से संबंधित खतरों को संबोधित करना।

राजस्थान के लिए महत्व

- **राष्ट्रीय सुरक्षा:** राजस्थान की सीमा विस्तृत रेगिस्तानी भू-भाग से होकर गुजरती है, जिससे निगरानी करना चुनौतीपूर्ण हो जाता है। ड्रोन आधारित तस्करी न केवल मादक पदार्थों की तस्करी बल्कि हथियारों, विस्फोटकों तथा संवेदनशील सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए भी जोखिम उत्पन्न करती है।

- **आंतरिक सुरक्षा:** नशीली दवाओं की तस्करी का संचालन नेटवर्क अपराध द्वारा किया जाता है और यह अवैध राष्ट्र-विरोधी गतिविधियों को भी वित्तपोषित कर सकता है।
- **तकनीकी आधुनिकीकरण:** एआई-आधारित निगरानी, एंटी-ड्रोन सिस्टम, स्मार्ट बॉर्डर मैनेजमेंट और एकीकृत कमांड और कंट्रोल सिस्टम।
- **सामाजिक प्रभाव:** नशीले पदार्थों की उपलब्धता मादक पदार्थों के उपयोग और लत को बढ़ा रही है, जिससे सामाजिक स्थिरता प्रभावित हो रही है और युवाओं के सार्वजनिक स्वास्थ्य और उत्पादकता के लिए खतरा पैदा हो रहा है।

निष्कर्ष

सीमापार मादक पदार्थों की तस्करी में ड्रोन के बढ़ते उपयोग ने सीमा सुरक्षा की चुनौतियों को एक नया आयाम दिया है। पाकिस्तान से लगने वाली राजस्थान की लंबी अंतरराष्ट्रीय सीमा अब **प्रौद्योगिकी आधारित निगरानी और समन्वित सुरक्षा अभियानों** का प्रमुख केंद्र बन गई है। राष्ट्रीय सुरक्षा सुनिश्चित करने तथा समाज को नशीले पदार्थों के बढ़ते खतरे से सुरक्षित रखने के लिए **एंटी-ड्रोन क्षमताओं को सुदृढ़ करना, खुफिया सूचनाओं के आदान-प्रदान को मजबूत बनाना, सीमावर्ती समुदायों की भागीदारी बढ़ाना** तथा **यूएनओडीसी की विश्व ड्रग रिपोर्ट 2025** में रेखांकित वैश्विक मादक पदार्थों के अवैध व्यापार से प्रभावी ढंग से निपटना अत्यंत आवश्यक है।

बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs)

Q1. UNODC विश्व ड्रग रिपोर्ट 2025 के अनुसार, 2023 में दुनिया भर में लगभग कितने लोगों ने अवैध दवाओं का उपयोग किया?

- A) 68 मिलियन
- B) 316 मिलियन
- C) 61 मिलियन
- D) 367.8 मिलियन

उत्तर: B) 316 मिलियन

व्याख्या: UNODC विश्व ड्रग रिपोर्ट 2025 के अनुसार, 2023 में वैश्विक स्तर पर लगभग 316 मिलियन लोगों ने अवैध दवाओं का उपयोग किया। रिपोर्ट में यह भी कहा गया है कि 244 मिलियन लोगों ने कैनबिस और 61 मिलियन लोगों ने ओपिओइड का सेवन किया।

Q2. निम्नलिखित में से कौन सी तकनीक भारत की एंटी-ड्रोन सीमा निगरानी प्रणाली का हिस्सा नहीं है?

- A) रडार और रेडियो-फ्रीक्वेंसी सेंसर

- B) इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल डिवाइस और जैमिंग तकनीक
- C) थर्मल इमेजिंग कैमरे और ग्राउंड सेंसर
- D) क्वांटम कंप्यूटिंग-आधारित निगरानी प्रणाली

उत्तर: D) क्वांटम कंप्यूटिंग-आधारित निगरानी प्रणाली

व्याख्या: रडार, रेडियो-फ्रीक्वेंसी सेंसर, इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल डिवाइस, जैमिंग तकनीक, थर्मल इमेजिंग कैमरे, नाइट विजन डिवाइस और ग्राउंड सेंसर भारत की एंटी-ड्रोन निगरानी प्रणाली का हिस्सा हैं। क्वांटम कंप्यूटिंग-आधारित निगरानी का उल्लेख नहीं है।

Q3. निम्नलिखित में से कौन सा जिला राजस्थान में पाकिस्तान के साथ अंतरराष्ट्रीय सीमा साझा करता है?

- A) कोटा
- B) उदयपुर
- C) जैसलमेर
- D) अजमेर

उत्तर: C) जैसलमेर

व्याख्या: राजस्थान पाकिस्तान के साथ लगभग 1,070 किमी लंबी अंतरराष्ट्रीय सीमा साझा करता है। प्रमुख सीमावर्ती जिले श्री गंगानगर, बीकानेर, जैसलमेर और बाड़मेर हैं। जैसलमेर सबसे रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण सीमावर्ती जिलों में से एक है।