

भारतीय मरुस्थल में चूना-पत्थर  
खनन परती भूमि का पुनरुत्थान  
**REHABILITATION OF  
LIMESTONE MINED WASTELANDS  
IN THE INDIAN DESERT**



**केन्द्रीय रुक्ष क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर**

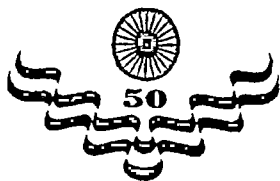
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

**CENTRAL ARID ZONE RESEARCH INSTITUTE**

(Indian Council of Agricultural Research)

**JODHPUR 342 003, INDIA**





भारतीय मरुस्थल में चूना-पत्थर खनन परती भूमि का पुनरुत्थान

REHABILITATION OF LIMESTONE MINED WASTELANDS IN THE INDIAN DESERT



केन्द्रीय रूक्ष क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर

CENTRAL ARID ZONE RESEARCH INSTITUTE

Jodhpur 342 003, India

1998

Encouragement and Guidance

**A.S. FARODA**

Research Team

**K.D. SHARMA**

**SURESH KUMAR**

**B.K. SHARMA**

Hindi Version

**D.N. BOHRA**

**Cover Story:** The first photo depicts havoc created by open-cast limestone mining. The other photo shows a reclaimed area.

**Published by**

Director

Central Arid Zone Research Institute

Jodhpur 342 003, India

**Printed at**

Evergreen Printers

C-6, Shastri Nagar

Jodhpur 342 003

**Acknowledgement :** The research is funded by a USDA Grant : FG-In-721 (IN-AES-681)

## REHABILITATION OF LIMESTONE MINED WASTELANDS IN THE INDIAN DESERT

### **Limestone Mining in the Indian Desert**

In the Indian Desert, mining is second in economic importance only to agriculture. The estimated limestone deposits in the region are 3.2 billion tonnes (about 5 % of national reserve). The annual production in 1992-93 was 9.1 million tonnes which is about 25 % of the national production. The limestone is used as a flux in iron-ore smelting, manufacturing cement, mortar, lime and for paving roads.



## भारतीय मरूस्थल में चूना-पत्थर खनन परती भूमि का पुनरूत्थान

### भारतीय मरूस्थल में चूना-पत्थर खनन

भारतीय मरूस्थल में कृषि के बाद, खनन उद्योग का आर्थिक दृष्टि से दूसरा महत्वपूर्ण स्थान है। इस क्षेत्र में चूना-पत्थर का अनुमानित भंडार 32 अरब टन (राष्ट्रीय उपलब्ध का करीब 5 प्रतिशत) है। वर्ष 1992-93 में इसका उत्पादन 91 लाख टन था जो राष्ट्रीय उत्पादन का करीब 25 प्रतिशत है। चूने के पत्थर का उपयोग कच्चे लोहे को पिघलाने में स्यन्द के रूप में, सीमेंट बनाने में, गारा, चूना तथा सड़कों की फर्श बनाने में होता है।

### खनन का दुष्प्रभाव

अधिकतर चूने के पत्थर की खानों में खुले क्षेत्र में खुदाई का कार्य चलता है। अवैज्ञानिक ढंग से तथा पर्यावरण की सुरक्षा के तरीकों को अपनाये बिना किए गए खनन कार्यों से भूसंसाधनों का विनाश होता है जैसे, वानस्पतिक आवरण का हास, समंतल भूमि की विकृति, जल संसाधनों की समाप्ति, मृदा की अनुपजाऊ स्थिति तथा उसकी संरचना का हास, उपजाऊ भूमि का विनाश, सतह पर पर्पटी तथा मृदा का अपक्षरण, आदि। इस भूमि को यदि ऐसे ही छोड़ दिया जाए तो सदियों तक यह अनुपयोगी रह जायेगी। तीक्ष्णता से क्षतिग्रस्त हुई इस शुष्क भूमि का कठिन पर्यावरण की स्थिति तथा अनुकूल तकनीकी के अभाव में पुनरूत्थान करना एक चुनौती भरा कार्य है।

## I11 Effects of Mining

Most of the limestone mines follow open-cast mining operations. The unscientific open-cast mining and the absence of environmental protection measures cause the destruction of land resources *viz.*, denudation of vegetative cover, loss of level and uneven topography, depletion of water resources, poor soil conditions and loss of soil fabric, loss of fertile land, surface crusting and soil erosion, etc. These lands, if left as such, would remain unusable for centuries. Rehabilitation of such drastically disturbed lands is a challenging task in drylands due to the harsh environmental conditions and the lack of a suitable technology.



## उद्देश्य

निरन्तर खाद व पानी दिये बिना तथा जानवरों से रक्षा किये बिना विभिन्न वानस्पतिक आवरण द्वारा अनुकूल मृदा पर्यावरण का संवर्धन करके प्राकृतिक संतुलन को बनाये रखना इस अध्ययन का उद्देश्य है।

## पुनरुत्थान की दार्शनिकता

वर्षा जल संरक्षण की विधियों, मृदा के पार्श्वरूप तथा उचित पौध प्रजातियों के अनुकूल संयोग से चूना-पत्थर खनन परती भूमि का पुनरुत्थान हो सकता है। स्थानीय लोगों के पशुओं के चारे की आवश्यकता के अनुसार वनवर्धकीय गोचर प्रणाली का आकल्पन किया गया है।

## Objective

The objective of this study is to provide an ecological site stability in terms of a diverse vegetative cover that is capable of enhancing a favourable soil environment without continued inputs of water and fertiliser and without the requirement of protection from animal use.

## Rehabilitation Philosophy

The rehabilitation of limestone mined wasteland can be achieved through an optimum combination of rainwater harvesting, soil profile modification and appropriate plant species. A silvipastoral system has been designed so as to complement the animal grazing needs of the local population.



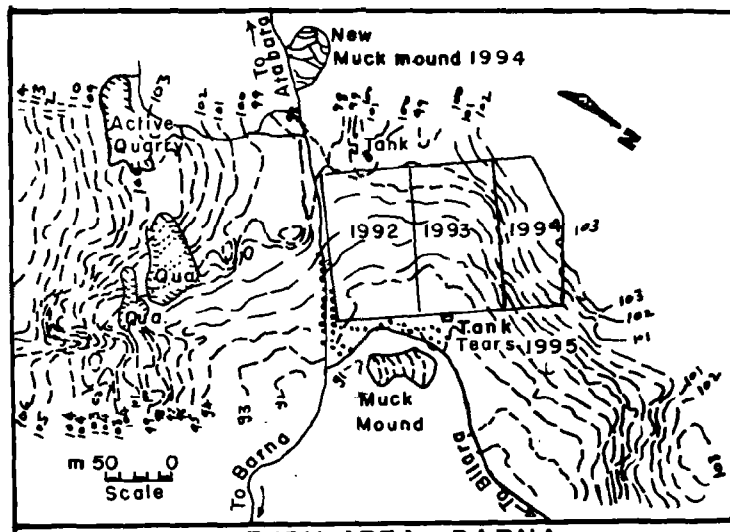


### अध्ययन क्षेत्र

पश्चिमी राजस्थान के बरना (26.2° उ., 73.5° पू.) गाँव में यह चूना-पत्थर खान स्थित है। परियोजना स्थल का क्षेत्रफल 10 हैक्टर है। यहाँ की औसत वार्षिक वर्षा 424 मि.मी. है जो सामान्यतः जून से सितम्बर माह में वर्षाऋतु में होती है। क्षेत्र का माध्य दैनिक अधिकतम तापमान 33° सैल्सियस तथा न्यूनतम तापमान 20° सैल्सियस रहता है। चूना-पत्थर तलागत तलछटीय मूल के तथा केम्ब्रियन युग के हैं।

## Study Area

The limestone mine is located at Barna (26.2°N, 73.5°E) in the west Rajasthan. The project site covers 10 ha area. The average annual rainfall is 424 mm, generally occurring during June-September as summer monsoon rainfall. The area has a mean daily maximum temperature of 33°C and minimum temperature of 20°C. The limestone outcrops are of sedimentary origin and of Cambrian age.



STUDY AREA, BARNA

## **पुनरूत्थान के उपाय**

वास्तविक पुनरूत्थान क्रिया निम्न चरणों में सम्पादित की जाती है:

### **चरण-1. स्थलाकृतिक सर्वेक्षण**

जलोत्सारण क्षेत्र बनाने, अपधाव का आगणन करने तथा लघु उभारों का रूपान्तरण/भू-आकृतिकरण के आकल्पन के लिये इस सर्वेक्षण की आवश्यकता होती है।

### **चरण-2. संघनन**

अस्थिर मलबे को स्थिर करने तथा इसकी पारगम्यता कम करने के लिये संघनन की आवश्यकता होती है। इससे वर्षाजल का अधिक गहराई का रिसाव कम हो जाता है।

## Rehabilitation Measures

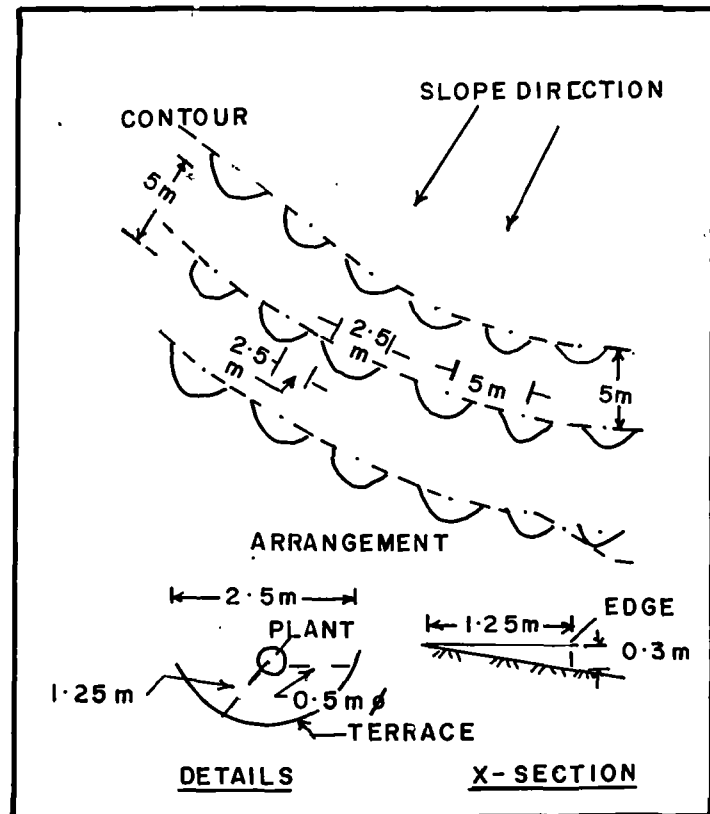
The actual rehabilitation procedure involves the following steps:

### Step 1. Topographical Survey

This is required for delineating the watershed, estimating the runoff and designing the micro-relief modifications/land shaping.

### Step 2. Compaction

This is required to stabilize the loose mine spoil and to reduce its permeability. The deep percolation losses of rainwater is reduced.



**HALF-MOON TERRACES**

### चरण-3. भू-आकृतिकरण

चूना-पत्थर निकालने के बाद संघनन किये धरातल को वेदीदार आकार दिया जाता है तथा वर्षा जल को एकत्रित करने वाले जलग्रह के ढाल बनाये जाते हैं तथा पौध रोपण के लिये वेदी बनाई जाती है। अर्द्धचन्द्राकार वेदी, अन्तर्मुख ढाल वाली फलकी वेदी तथा तिर्यक् पात संरूप वर्षाजल के संग्रहण की विधियाँ अपनाई गयीं।

### चरण-4. मृदा के पार्श्वरूप का रूपान्तरण

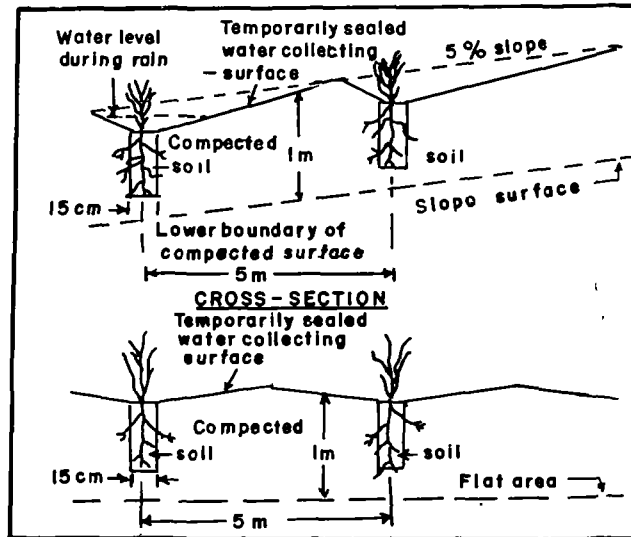
पौध-रोपण के लिये गड्ढों (60 से.मी.<sup>3</sup>) को आवश्यक उपजाऊ माध्यम, जो बारीक रेत, प्रक्षेत्र-खाद तथा बेन्टोनाइट के समानुपात मिश्रण से बनाया गया, से भरा गया। यह आशा की गई कि संग्रहणित वर्षाजल इन गड्ढों में एकत्रित होकर जड़क्षेत्र को अनुकूलतम स्तर तक नम रख सकेगा।

### Step 3. Landshaping

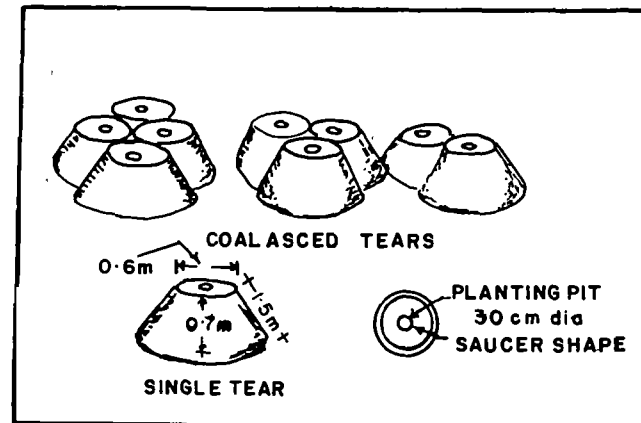
The surface of the disposed and compacted limestone mine spoils shaped into terraces and slopes for providing a catchment for harvesting precipitation and a terrace for transplanting saplings. The rainwater harvesting techniques are half-moon terraces, inward sloping bench terraces and tear drop configuration.

### Step 4. Soil Profile Modification

The planting pits ( $60 \text{ cm}^3$ ) are filled up with necessary growing medium, consisting of a mixture of fine sand/farm soil, farmyard manure and bentonite in equal proportions. It is expected that the harvested rainwater, stored in the planting pits, would keep the rootzone moisture to an optimum level.



INWARD SLOPING BENCH TERRACE



TEAR DROP CONFIGURATION

### चरण-5. वृक्षारोपण

वृक्षों (10 प्रजातियाँ), झाड़ियों (7 प्रजातियाँ) तथा घासों (2 प्रजातियाँ) के मिश्रण को क्रमशः उपरी चराई, जानवरों के चरने तथा नाइट्रोजन विनिवेशन तथा भू स्थरीकरण व जानवरों के चरने के लिए चुनकर, पौध रोपण किया जाता है। वृक्षों, झाड़ियों तथा घासों का मिश्रण मृदा की उर्वरकता तथा स्थिरता में वृद्धि करने के साथ कार्शतकारी में उपयोगी है।

### Step 5. Plantation

The planting of a mixture of trees (10 species), used as top feed, shrubs (7 species), used for animal browsing and nitrogen fixation, and grasses (2 species) used for land stabilization and animal grazing is appropriate. The trees and shrubs were planted at 5 m x 5 m and 3 m x 3 m spacing. The mixture of trees, shrubs and grasses enhances soil fertility and stability, and at the same time, are agriculturally useful.





### परियोजना के कुछ परिणाम

मापी गयी वार्षिक वर्षा 1991-97 में 181 से 583 मि.मी. तथा वर्षा दिन (वर्षा > 2.5 मि.मी प्रतिदिन) 16-29 तक रहे।

चूना-पत्थर खान के मलबे में बोरान, कैल्सियम, कॉपर, फ़ैरस, पोटेशियम, मैग्नेसियम, मैंगनीज, सोडियम तथा जिंक की अधिकता रहती है तथा मौलिबिडनम, फ़ास्फ़ोरस तथा सेलेनियम की कमी रहती है। जैव कार्बन 0.10 से 0.25 प्रतिशत, फ़ास्फ़ोरस 7 से 15 कि.ग्राम प्रति हैक्टर तथा पोटेशियम 83 से 142 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर 1992 से 1997 तक में बढ़ गये।

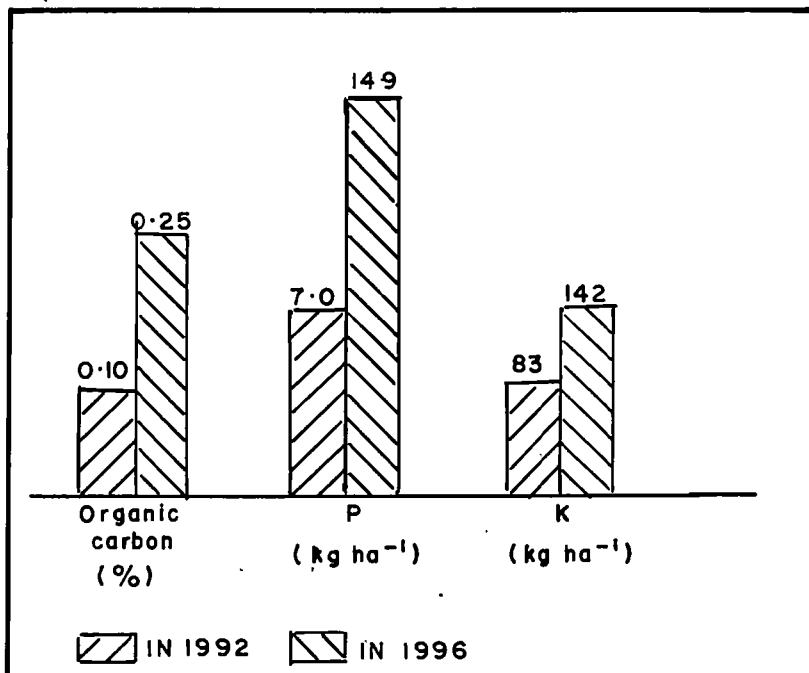
मासिक औसत मृदा आर्द्रता संचयन अर्द्धचन्द्राकार वेदियों में (6.4 %) अधिकतम रहा, उसके बाद मक के टीले के बीच में (5.6 %), मक के टीले के शीर्ष पर (4.7 %), तिर्यक् पात संरूप पर (4.4 %) तथा मक के टीले के आधार पर (4.2 %) रहा । अर्द्धचन्द्राकार वेदी पर मक के टीले के बीच में अधिक आर्द्रता रहने के फलस्वरूप वहाँ पर दूसरे स्थानों से अच्छी पौध वृद्धि हुई।

### Some Results at Barna

Annual rainfall recorded during 1991-97 varied between 181 and 583 mm in 16-39 rainy days (rainfall > 2.5 mm day<sup>-1</sup>).

Limestone mine spoils showed adequacy of B, Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na and Zn and deficiency of Mo, P and Se. There is a steady build up in organic carbon from 0.10 to 0.25 %, available P from 7 to 15 kg ha<sup>-1</sup> and available K from 83 to 142 ka ha<sup>-1</sup> between 1992 and 1997.

The monthly average soil moisture storage was the highest in the half-moon terraces (6.4%) followed by the middle of muck mound (5.6 %), the top of muck mound (4.7%), the tear drop configuration (4.4 %) and the base of muck mound (4.2 %). The higher soil moisture storage in the half-moon terraces and the middle of muck mound resulted in significantly better plant growth than at any other location.

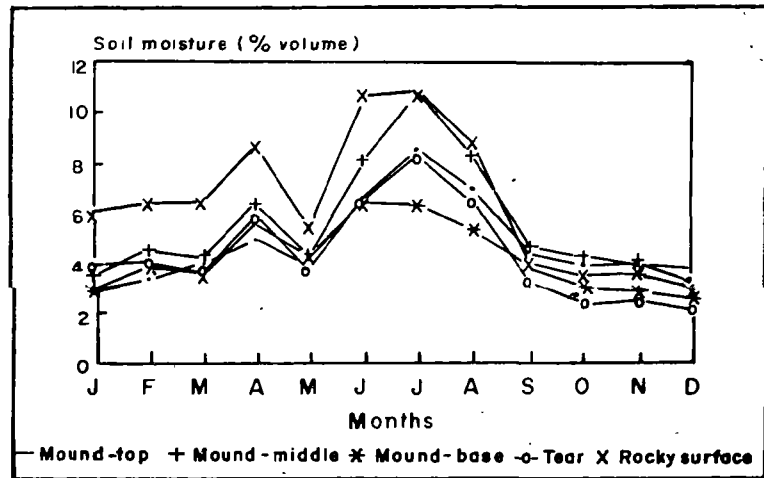


IMPROVEMENT IN MINE SPOIL FERTILITY

वृद्धि निष्पादन के आधार पर निम्न पौध प्रजातियों चूना-पत्थर खनन क्षेत्र पुनरूत्थान के लिये उपयुक्त हैं :

कत्था, न्यूबिका, छतरी बबूल, कुम्भट, इजरायली बबूल, नीम, फोग, नूतान तथा सरसीडियम। स्थानीय पौध प्रजातियों के प्राकृतिक पुनर्जनन की विपुलता, तुल्यता व विभिन्नता सफल प्रगतिकरण को दर्शाती है।

Based on the growth performance the suitable plant species for limestone mine reclamation are : *Acacia catechu*, *Acacia nubica*, *Acacia planifrons*, *Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Azadirachta indica*, *Cercidium floridum* and *Dichrostachys nutans*. Natural regeneration of native plant species have indicated successful progression in terms of specie richness, evenness and diversity.



Soil moisture storage, 1996

### **पुनरूत्थान लागत**

चूना-पत्थर खान क्षेत्र के पुनरूत्थान की लागत 10,250/- रूपये प्रति हैक्टर आती है जिसमें अनुसंधान पर होने वाला व्यय भी सम्मिलित है।

### **हमारा लक्ष्य**

1. तीक्ष्णता से क्षतिग्रस्त की गयी खुले खनन वाली भूमि को हरियाली से आच्छादित करना,
2. यह समझना कि पौध समुदाय तंत्र का दीर्घकालिक पुनःस्थापन कैसे किया जाय, तथा
3. पर्यावरण का पुनर्नवीकरण।

## **Cost of Rehabilitation**

Limestone mined area rehabilitaion costs, Rs. 10.250/- per ha which includes the expenditure on research also.

## **Our Goal**

1. Greening drastically disturbed land due to open-cast mining,
2. Understanding how to attain sustainable reclamation plant community systems, and
3. Restoring environment.



**Correct Citation :** Sharma, K.D., Kumar, S. and Sharma, B.K. 1998. Rehabilitation of Limestone Mined Wastelands in the Indian Desert. *Best Management Practice Bulletin - 2*. Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur, 24 p.

Complementary copies are available from :

Dr. K.D. Sharma  
Central Arid Zone Research Institute  
Jodhpur 342 003  
India

Phone : +91 291 740534 Fax : + 91 291 740706  
e-mail : [cazri@x400.nicgw.nic.in](mailto:cazri@x400.nicgw.nic.in)