Diwan of Royal Court

The National Field Research Centre for Environmental Conservation

Woodlands of Al Jabal Al Akhdar

A Conservation Challenge

His Majesty Sultan Qaboos bin Said

Woodlands of Al Jabal Al Akhdar: a conservation challenge

Supervision	Dr Saif bin Rashid al Shaqsi Executive Director, National Field Research Centre for Environmental Conservation
Series Editors	Dawood al Balushi, Khalifa al Hijji, Dr James Burton, Nigel Winser
Author	Rebecca Ridley
Translation	Badr Al Bayan Legal Translations
Mapping	Dr Ehsan Khalefa, Mohammed Al Muqimi
Design	Match Media Publishing

©597/2015 National Field Research Centre for Environmental Conservation

ISBN: 978-99969-0-719-3

Oman Earthwatch Programme
برنامج ايرث وتش فى عمان

This publication was made possible by National Field Research Centre for Environmental Conservation and Earthwatch Institute teams working in the Sultanate of Oman for the Diwan of Royal Court as part of the Oman Earthwatch Programme 2009 – 2015.

The National Field Research Centre for Environmental Conservation

The National Field Research Centre for Environmental Conservation was established by Royal Decree in 2009. It aims to contribute to the conservation of Oman's precious natural heritage by further strengthening the vital role of field studies. Field work programmes are ongoing around the Sultanate, including research on the woodlands of Al Jabal Al Akhdar.

In the report of the first scientific study of Al Jabal Al Akhdar in 1975, H.M. Sultan Qaboos bin Said wrote:

> "If we are to develop [our natural heritage] and conserve it we must understand it. If we are to understand it we must study it. Our plans for development must be based on facts; facts about our resources, our environment, our ecosystems and facts about how we, as human beings, exist in interrelationship with the wild plants and creatures who share God's earth with us."

As Oman's population has grown and the pace of change has quickened, the need both for understanding the environment, and building that understanding into development and management plans, has become more important than ever.

This book on the woodlands of Al Jabal Al Akhdar is an important outcome of the collaboration between the National Field Research Centre for Environmental Conservation and the Earthwatch Institute in Oxford. My thanks go to all those involved in the research and writing of this book. We hope it will highlight the urgency of the need to take steps to ensure the sustainability of the natural woodland of Al Jabal Al Akhdar.

Dr Saif bin Rashid al Shaqsi
Chief Executive Officer
National Field Research Centre
for Environmental Conservation

Foreword by HE Sayyid Khalid bin Hilal al Busaidi
Chairman of the Board

The Hajar Mountains harbour a unique ecosystem, naturally rich and biodiverse making them a valuable national and international natural heritage site. These mountains have become home to many fauna and flora species, in addition to a highly adaptive and diverse cultural heritage which is considered an indivisible part of the overall ecosystem. However, this pristine ecosystem is fast deteriorating due to multiple natural and man-made factors. Sadly, the deterioration of the ecosystem is not only a huge loss to the local population but also to the national and international community because these mountains offer a unique natural heritage of global significance.

The ideal climatic conditions of Al Jabal Al Akhdar have supported the growth of plants and shrubs. However, the ecosystem of these mountains is a national heritage that urgently needs efficient conservation and protection measures to prevent potential perils. Juniper trees stand at the top of this amazing biodiversity; they are extremely difficult to age and may live several thousand years as a testimony of life in different times. Wild olive trees share similar significance; both species thrive in the wilderness without human intervention. Beside their ecological importance, these trees have a social and economic value to the local communities. Yet, the social and economic value now poses a threat, and as a result, the trees are seeing a measurable decline.

Khalid bin Hilal al Busaidi
Minister of the Diwan of Royal Court
Chairman of the Board of Directors of
the National Field Research Centre for
Environmental Conservation

Acknowledgements

The Juniper and Olive Woodlands Project is led by the National Field Research Centre for Environmental Conservation in partnership with the Oman Earthwatch Programme. As part of the project, an assessment of the woodland vegetation was conducted by Chloe MacLaren in 2014. The scientific results of this field research were the starting point for this book.

Chloe MacLaren was assisted in the field by Fatma al Zadjali, Waleed al Zakwani, Abdulhalim al Rashdi, Azan al Kilbani, Nasser al Rahabi, Steve Sharland, and Ed Wilson. Dr Ehsan Khalefa contributed remote imaging analysis. She was supported and advised by other members of the Woodlands Project team: Dr Alan Roe, Salah al Mazrui, and Dr Corein Hoek. Khalifa al Hijji, Dr James Burton, Nigel Winser, and Dr Saif al Shaqsi provided leadership and guidance. Laila al Haddabi and Dr Reginald Victor (Sultan Qaboos University), and Khalid al Farsi and Dr Annette Patzelt (Oman Botanic Gardens) kindly shared their ideas and findings regarding the juniper.

As part of the Woodlands Project, Dr Alan Roe and Dr Corien Hoek undertook a study of local communities' attitudes and understanding of the woodland environment and its conservation of communities. They were assisted by Fatma al Zadjali, Waleed al Zakwani, Abdulhalim al Rashdi, and Nasser al Rahabi. The Mobile Environmental Research Unit led by Dr Steve Ross, contributed to knowledge of the diverse wildlife of Al Jabal Al Akhdar.

Scientific knowledge builds on the work of others. This picture of the current understanding of the woodlands of Al Jabal Al Akhdar draws on the work of the many scientists and organisations that have done field research on Al Jabal Al Akhdar since the first major study, the Oman Flora and Fauna Survey, was completed in 1975. All have added to our present understanding of the precious and delicate mountain woodland environment, of which the first part of this book is a summary.

Of particular note is work done by Sultan Qaboos University, especially the Al Jabal Al Akhdar Initiative and 1990s' juniper research; the Omani-German project: Transformation Processes in Oasis Settlements in Oman; the Diwan of Royal Court's Office for Conservation of the Environment; the Oman Botanic Garden; the Ministry of Environment and Climate Affairs. Many others have furthered our knowledge of climate, geology, water resources, and agriculture.

Note on place names, and plant and animal names

Place names are constantly evolving. The name Al Jabal Al Akhdar is currently used by different people to refer to different areas of the western Al Hajar mountains. This book uses the name for the whole of the central massif of the Al Hajar range, from Wadi Al Hajar in the west, to Wadi Halfayn in the east. The highest peak, which lies towards the western end of Al Jabal Al Akhdar, is now commonly known as Jabal Shams, the name used in this book. In the recent past it was known by local people as Al Qannah ('The Summit'). The relatively level area at the southeastern end of Al Jabal Al Akhdar is referred to in this book as the Sayq plateau. Place names in this book use spellings approved by Oman's National Survey Authority.

The book is aimed at a general audience; scientific terms and technical terms have therefore been avoided wherever possible. However as readers may be unfamiliar with many of the common names of plants, their scientific names have also been included. The Arabic common names of plants used are those published in the Field Guide to the Wild Plants of Oman. Scientific names have only been used for animals where common names are unknown.

Photo credits:
All photographs by Chloe MacLaren, except for the following: Hanne & Jens Eriksen (pages 30 and 31); Dr Drew Gardner (pages 28 and 29 (bottom right)); Dr Alan Roe (34 (bottom), 41, 53 and 56); Dr Steve Ross (pages 32 (top) and 33 (centre and bottom)); Rebecca Ridley (cover and pages 10, 11, 12, 15 (right) 16, 17, 24 (left), 25 (bottom right), 26, 27 (top), 34, 35, 36, 37, 38, 39 (top), 43 and 51); Nigel Winser (page 56).

Contents

Introduction 10

The environment of the woodland 13

Rocks, landscape, and soils 14

Climate and water 16

Plant life of the woodland 18

Trees of the woodland 24

Wildlife of the woodland 28

People of the woodland 34

Traditional use of the woodland 37

Climate change and the Al Jabal Al Akhdar woodland 42

Long-term climate change 43

Man-made climate change 43

Rapid warming of Al Jabal Al Akhdar 44

Greenhouse gas production in the Gulf 44

Juniper: Oman's indicator of climate change 46

Conserving the woodland 52

Action to prevent further global warming 53

Minimising additional stress on the woodland 54

Giving the Al Jabal Al Akhdar woodland the very best chance 57

Further Reading 58

Woodlands of
Al Jabal Al Akhdar

A Conservation Challenge

Inland from Oman's northern coastline runs the great curve of the Al Hajar mountain range forming an impressive physical barrier between the Sea of Oman and the central plains of the Sultanate. The mountain slopes are largely bare rock; little plant life is able to survive. The result is a dramatic but barren landscape.

However in the centre of the Al Hajar range, where the peaks rise to 3,000 metres above sea level, the landscape changes if you climb high enough. Above 1,000 metres olive trees begin to appear. Travelling higher still, above 2,000 metres, juniper trees also dot the mountainside. Besides the trees, a wide variety of other plants live here. This is the juniper–olive woodland which gives the heart of the Al Hajar mountain range its name: Al Jabal Al Akhdar, The Green Mountain.

Woodlands – the trees and all the other plant and animal life that live in them – are important in many different ways, not all of which are immediately obvious. This is because everything in the environment is connected: climate, rocks, soil, water, plants, animals and people. The most obvious economic benefit of the Al Jabal Al Akhdar woodland to people is providing grazing for livestock. Local communities have a rich knowledge of the woodland plant life and continue to use many wild plants in traditional ways. Trees provide shade, shelter, and food for wild animals, birds, livestock, and smaller plants.

The woodland has long been appreciated for making the mountain green. Today the scenery created by the woodland, particularly the juniper trees, is more important than ever as tourism plays a growing role in the economy of Al Jabal Al Akhdar. Less obvious, but no less important, is the role of the woodland in affecting water supply. More rain falls on Al Jabal Al Akhdar than on the Batinah and interior plains. In the harsh desert environment of the Arabian Peninsula where rainfall is generally scarce and unpredictable, Al Jabal Al Akhdar's rainfall ensures a relatively reliable supply of life-giving water to thousands of wells and aflaj on the surrounding plains. When rain falls, plants and the soil help water to seep into the rocks to be stored as groundwater. The roots of woodland plants hold soil in place. Dead plant material and animal droppings are broken down by insects to enrich the soil enabling it to store water.

Al Jabal Al Akhdar and its woodland play a vital role in Oman's water supply, and have supported communities of herders and their livestock for generations. In recent years the woodland has also become important for tourism.

In dry areas of the world, such as Oman, the balance between different parts of the environment is particularly delicate, making it very fragile and easily damaged. Even small changes in one part of the environment can have unexpected effects in a very different area. Small changes in rainfall or temperature can have far-reaching effects, such as the loss of rare plants or animals. Similarly, if there is not enough dead plant material to enrich the soil because plants are overgrazed, or if large amounts of dead wood are removed for fuel, soil can easily be lost. Rather than seeping into the rocks, more rainwater flows away over the surface increasing the chances of damage by flooding.

The woodland is a fragile environment. Many of the juniper trees which make the Al Jabal Al Akhdar woodland so special are dead or in poor condition, presenting a conservation challenge.

It is clear to all who spend time on Al Jabal Al Akhdar – residents and tourists alike – that all is not well in the woodland. The juniper trees which make the woodland so unusual are obviously suffering. Many are in poor condition. Many are already dead.

The first section of this book is an introduction to the woodlands: the plant life, wildlife, and the communities they support, and how the relationship between people and the woodland has changed in recent years.

The second section looks at how the condition of the woodland trees, particularly the juniper, has worsened in the past 20 years. It examines the reasons for this, including climate change and the impact of development, overgrazing and tourism. It finally considers what is being done and what could be done to try to ensure the survival and the good health of Oman's Green Mountain for generations to come.

The environment of the woodland

Seashell fossils near the summit of Jabal Shams, 3,000 metres above sea level: evidence for the great uplift of limestone which created Al Jabal Al Akhdar.

Rocks, landscape, and soils

Limestones from the sea floor

Al Jabal Al Akhdar lies at the heart of the Al Hajar range. Here the mountains are at their highest, rising to 3,009 metres above sea level at the summit of Jabal Shams, Oman's highest peak. Al Jabal Al Akhdar was formed between 30–40 million years ago by movements of the giant plates which make up the earth's surface. The Arabian plate, on which Oman sits, moved northwards towards the Eurasian plate. As it did so layers of rock were pushed up into a giant fold, or anticline. The rock had been laid down in thick layers over the previous 200 million years as warm tropical seas repeatedly flooded the land which now makes up the Sultanate. As the animals and organisms which lived in this sea died, their remains settled on the sea bed as sediment. Over the millions of years the layers of sediment became immensely thick and deeply buried, eventually forming dense, hard limestone. As the limestone was folded up to create the mountains, the huge pressure caused fine cracks to appear in the dense rock, which in time allowed water to move through it.

Carved by water at a wetter time

The hardness of the Al Jabal Al Akhdar limestone is the reason they form the highest peaks of the Al Hajar range today. Since the Al Hajar mountains were created they have been constantly worn away by water, sun and wind. These forces cut back into the great fold of Al Jabal Al Akhdar, especially on its northern side where the huge bowls of Wadi Sahtan and Wadi Mistal were created. Elsewhere water widened cracks in the limestone to cut spectacular gorges, such as those of Wadi Bani Auf and Wadi Nakhr.

Some rainfall moved down through the cracks in the dense rock. The water slowly dissolved the limestone, widening the cracks, in places forming caves, such as the Al Hooti cave. The Sultanate has some of the largest limestone cave systems in the world.

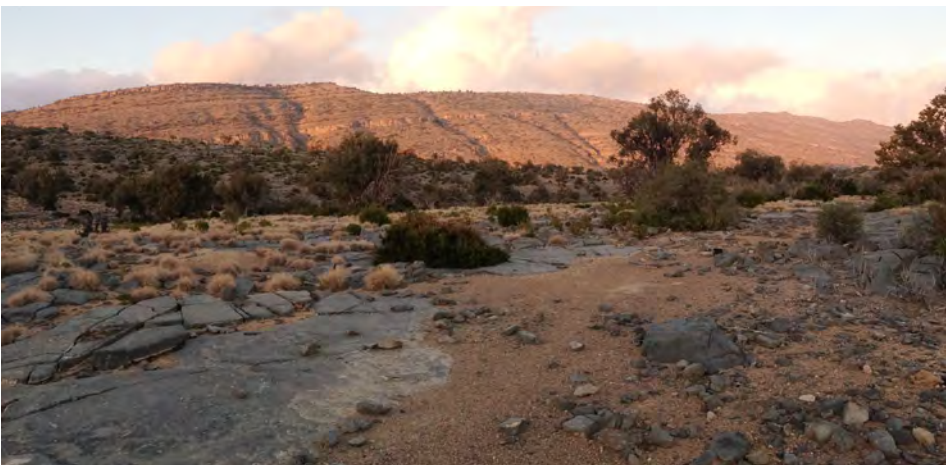
From the huge amount of erosion that has taken place both on the surface of, and within, Al Jabal Al Akhdar, it is clear that in the past there have been periods of much greater rainfall than at present. This is one of many pieces of evidence that in the past Oman's climate was different to that of today.

The result of the uplift and erosion is a mountain range which rises relatively gently along much of its southern side to the summit ridge, and then falls away in dramatic north-facing cliffs. In the south-eastern corner of the range a remnant of the flat top of the great fold has formed a more level landscape, or plateau, around and above Sayq at between 1800–2400 metres above sea level.

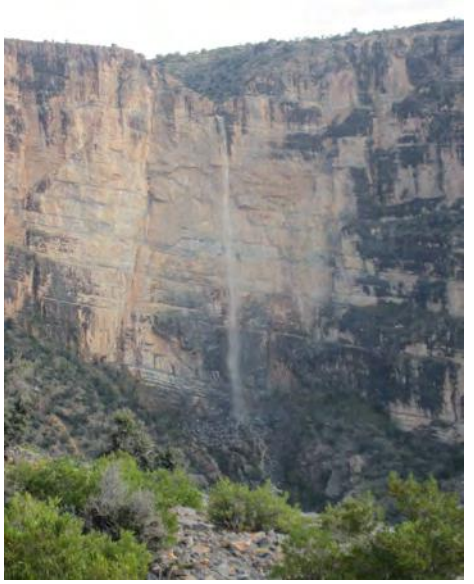
Scarce fragile soils

Soil, essential for the growth of the woodland plants, is scarce on Al Jabal Al Akhdar. Much of the surface of steeper slopes is largely bare rock with only small pockets of soil held in cracks. Where there is soil, it is usually very shallow and coarse and can easily be washed or blown away. Protecting this fragile soil is therefore an important part of protecting the woodland.

The fragile woodland soil is scarce and easily washed or blown away.



Water, wind and sun have worn away large parts of the great fold of limestone. Here the north face of Al Jabal Al Akhdar's highest peak, Jabal Shams, rises steeply from Wadi Sahtan.



The upper slopes of Al Jabal Al Akhdar are much cooler and wetter than the surrounding plains. In winter the temperature can drop below freezing. At this time of year clouds sometimes sit against the upper slopes of the mountain, forming fog, and providing extra moisture for the woodland plants.

Climate and water

Cooler

The great height of Al Jabal Al Akhdar results in the mountain range having a very different climate to the rest of Oman. Average temperatures above 2,000 metres are more than 10°C below those along the Batinah coast and central plains. On the highest peaks, 2,000–3,000 metres above sea level, the difference is even more marked. In the winter months temperatures can drop below freezing and snow occasionally falls, although it quickly melts in the sunshine.

Wetter

The great mass of the Al Hajar mountains also affects how much rain there is, and the regularity with which it falls. Compared to the rest of Oman, there is not only more rainfall on Al Jabal Al Akhdar, but it is more reliable. Average rainfall for the whole of the Sultanate is just over 100 mm a year and in the central desert it is less than 50 mm. In general rainfall in Oman is also very irregular and unpredictable, varying widely from year to year. By contrast on Al Jabal Al Akhdar over 300 mm of rain falls on average per year, and the only other place in Oman where rainfall is predictable is the mountains of Dhofar.

Most of the rain on Al Jabal Al Akhdar falls during the cooler winter months between November and April when cold fronts move from the Mediterranean Sea bringing rain to the Al Hajar mountains. During the summer there can be more localised rainstorms and occasionally hailstorms caused by the upward movement of hot air. In winter moist air from the Sea of Oman is blown inland by northerly winds. The air cools as it is forced up over the mountains, forming clouds. The clouds sit on the upper slopes of the mountain forming fog which provides tiny droplets of water to surrounding plants.

Northern Oman's water tower

Mountains have been described as 'water towers' for the world and Al Jabal Al Akhdar is no exception. Much of the groundwater which is used by farms on the Batinah coast and on the inland plains fell as rain on the mountain. Some of the rain which falls on the upper slopes of Al Jabal Al Akhdar runs quickly off the bare rock, often forming dramatic and potentially dangerous flash floods in the mountain wadis. As the wadis reach flatter land much of the water seeps into the ground. The towns and villages on the surrounding plains rely on the mountain rainfall to replenish the water in their wells and aflaj.

Much of the rain which falls on the mountains finds its way into the cracks and cave systems in the dense rock and moves through the limestone. In this way the limestone of Al Jabal Al Akhdar acts as an important store of fresh water. Beneath the thick layers of limestone lie impermeable rocks, through which the water cannot travel. Because of this, water often comes to the surface where these two layers of rock meet, forming springs from which water flows all year round.

Much of the water in wells and aflaj on the Batinah and inland plains originally fell as rain on Al Jabal Al Akhdar. Rain water flows down wadis like Wadi Tanuf and seeps into the rocks to be stored as groundwater.

Much of the rain that falls on the mountain seeps into cracks in the limestone to be stored as groundwater. In places the groundwater flows to the surface in springs which feed aflaj.

Polygala abyssinica

Dionysia mira

Daphne mucronata

Salvia aegyptica

Plant life of the woodland

300 kinds of plants

The combination of lower temperatures and higher rainfall make Al Jabal Al Akhdar a particularly important and interesting area for wild plants. Around 300 different kinds of wild plant grow above 1,500 metres. This is over a fifth of all the kinds of wild plants found in Oman, in just a small area of the country. As a result, the plant life of Al Jabal Al Akhdar is very varied, much more so than on Oman's central plains. Above 1,500 metres trees form an open evergreen woodland. The trees, together with a wide variety of other plant life create the delicately balanced environment which gives Al Jabal Al Akhdar its name.

Water availability and temperature

Within the Al Jabal Al Akhdar woodland there is considerable variation in how much plant life there is, and the mixture of plants that grow in each location. This is largely a result of local differences in temperature and the amount of water available. The difference is most obvious with the trees: between 1,500–2,000 metres above sea level the most common trees are wild olive and *Sideroxylon mascatense*, known in Arabic as 'boot'; higher up the mountain, above 2,000 metres, junipers become the most common tree.

Links with southwest Asia

Similar juniper–olive woodlands are found today in Pakistan and Iran. Between 17,000–13,000 years ago sea levels were much lower than they are today and the Arabian Sea was virtually dry. It is thought that many of the plants found in the woodlands of Al Jabal Al Akhdar today may have migrated to Oman during this time. Besides the olive and juniper, these include biqan (*Helianthemum lippii*); anora (*Astragalus fasciculifolius*); nimt (*Sageretia thea*); ansab (*Ephedra pachyclada*) and the grass gus gus (*Cymbopogon schoenanthus*).

Sageretia thea

Astragalus fasciculifolius

Juniper–olive woodlands like those growing here on Al Jabal Al Akhdar are also found in Pakistan and Iran.

Plants found nowhere else

Another factor making the plant life of the mountains special is the number of plants that are not found anywhere else. Having migrated to Oman from southwest Asia, the plants of the mountain became cut off from their origins as the present hot dry climate of the region developed. This isolation resulted in the appearance of a number of entirely new kinds of plant as the plant life of Al Jabal Al Akdhar evolved in response to changes in the environment. Thirteen different kinds of plants found in the western Al Hajar range are only found in Oman. A further nine found in these mountains are only found in Arabia.

The grass Cymbopogon commutatus

Dodonaea viscosa

Common and widespread plants

Only a few plants are common throughout the Al Jabal Al Akhdar woodland. The three common trees are juniper, olive, and boot (*Sideroxylon mascatense*). Growing between the trees can be found the grass *Cymbopogon commutatus*; small shrubs hanqalan or hayqalan (*Euryops arabicus (Asteraceae*)), ja'adah (*Teucrium mascatense*), the rock rose biqan (*Helianthemum lippii*), shahs (*Dodonaea viscosa*); *Aristida adscensionis* and different kinds of *Eragrostis* and *Helichrysum*. Many more of the plants found on the mountain are much rarer and found in a relatively small number of locations.

Euryops arabicus

Teucrium mascatense

At the eastern end of Al Jabal Al Akhdar, above Sayq, the most common plant community is the grass Cymbopogon commutatus with small shrubs: ja'adah (Teucrium mascatense), the rock rose, biqan (Helianthemum lippii), and hanqalan or hayqalan (Euryops arabicus (Asteraceae)).

At the western end of the mountain around Jabal Shams, Cymbopogon commutatus is more commonly found growing with the small shrubs shahs (Dodonaea viscosa) and hanqalan or hayqalan (Euryops arabicus (Asteraceae)).

Plant communities of the east and west

There are also differences in the combinations of plants which are most commonly found at either end of Al Jabal Al Akhdar. On the plateau above Sayq, about 2,000 metres above sea level, the most common plant community is the grass *Cymbopogon commutatus* with small shrubs: ja'adah (*Teucrium mascatense*), the rock rose, biqan (*Helianthemum lippii*), and hanqalan or hayqalan (*Euryops arabicus (Asteraceae*)). At the western end of Al Jabal Al Akhdar, around Jabal Shams, this combination of plants is much less common and is only found higher up the mountain around 2,500 metres above sea level, suggesting that there is less water available to plants here. The most common plant community growing at the western end also has the grass *Cymbopogon commutatus*, but it is found with the small shrubs shahs (*Dodonaea viscosa*) and hanqalan or hayqalan (*Euryops arabicus (Asteraceae*)).

Cooler, wetter conditions on the highest slopes of Al Jabal Al Akhdar, above 2,800 metres, allow a unique combination of plants to grow: the summit plant community.

Kanum (Lonicera aucheri)

Khaymaran (Clematis orientalis)

The unique plant life of the summit

On the very highest part of Al Jabal Al Akhdar, at the summit of Jabal Shams, an unusual combination of plants exists that is not found anywhere else.

This unique summit plant community is able to grow here because of the cooler temperatures and greater availability of water at this height, over 2,800 metres above sea level. As well as juniper trees, *Cotoneaster nummularia*, khaymaran (*Clematis orientalis*), *Isodon rugosa*, kanum (*Lonicera aucheri*) and ansab (*Ephedra pachyclada*) all grow on the summit.

North-facing slopes and sheltered wadis

Elsewhere on Al Jabal Al Akhdar other, less common, combinations of plants are found depending on how exposed and shaded an area is, as this affects the amount of moisture available. Northern slopes are more shaded and receive the benefit of additional moisture from fog as clouds build up against the northern, seaward facing side of the mountain. Boot and olive trees are often found growing with small shrubs shahs (*Dodonaea viscosa*), hanqalan (*Europs arabicus (Asteraceae))* and *Aristida ascensions* here. This same combination of plants is also found in wadis on other parts of the mountain. Trees tend to be concentrated in wadis and other sheltered areas, as water drains into wadis following rainfall and less is likely to be lost from sheltered areas by evaporation from either the soil or plants. Grasses and small shrubs grow in greater numbers on flatter areas and in gentle bowls where soil is able to collect on the surface.

In wadis and on north-facing slopes where there is more shade and moisture, boot and olive trees are often found growing together with small shrubs shahs (Dodonaea viscosa), hanqalan (Europs arabicus (Asteraceae)), and Aristida ascensions.

The boot tree (Sideroxylon mascatense) has edible black berries which are gathered by local people.

Wild olive (Olea europaea) known in Arabic as 'itm'.

Trees of the woodland

The three most common trees of the high Al Jabal Al Akhdar woodland are the boot, olive and juniper.

Boot

The boot tree (*Sideroxylon mascatense*) is found between 1,000–2,500 metres above sea level in wadis and other sheltered areas. It grows up to 2 metres high and has edible black berries which are gathered by local people.

Wild Olive

The olive trees of Al Jabal Al Akhdar woodland are wild olives: *Olea europaea*. They are known in Arabic as itm. Wild olives are found throughout the Middle East, round the Mediterranean, in eastern Africa from Egypt in the north to South Africa, in southwest Asia, and the Himalayas. On Al Jabal Al Akhdar they are found between 600–2,600 metres above sea level. The wild olive is evergreen and may grow as a shrub, or a tree up to 7 metres high. The tree produces small fruit with a single seed which are black when ripe. The tree is related to the olive which is widely grown in some parts of the Middle East and in southern Europe for its edible fruit from which olive oil is made.

Juniper
Trees of the highest mountains

Above 2,400 metres, evergreen junipers (Juniperus seravschanica), known in Arabic as 'al alan', dominate the woodland. The largest can grow up to 15 metres.

The juniper (or al alan as it is known in Arabic) is only found on Oman's highest mountains: on the upper slopes of Al Jabal Al Akhdar and the nearby peaks of Jabal Al Kawr and Jabal Qubal. Above 2,400 metres, junipers dominate the woodland and are the tree for which Al Jabal Al Akhdar is famous. A study of Oman's junipers in the mid-1990s found that the trees usually grow above 2,000 metres, although a few junipers were found on north-facing shady slopes as low as 1,500 metres above sea level.

Junipers are evergreen, coniferous trees, which can also grow as large shrubs. On Al Jabal Al Akhdar the largest trees are 15 metres tall. The leaves are scale-like, except on seedlings when they are like needles. Like date palms, juniper trees are either male or female: female junipers produce 'berries' which are in fact tiny female seed cones made of fused, fleshy scales. Male juniper trees have small cones, 3–4 mm long, which shed pollen. Surprisingly, there are also a few trees that produce both male pollen cones and female 'berries'.

Brown male juniper cones (left) and the larger female 'berries' (right) which are in fact also cones.

Junipers grow slowly, less than 1mm in diameter a year, and can live for hundreds of years.

The oldest living things in Oman?

Junipers grow slowly, less than 1mm in diameter a year, and can live for a very long time. A study of the growth rings of a small number of juniper trees growing on Al Jabal Al Akhdar found the oldest trees were at least 600 years old, and probably much older. A particularly large tree at Khab Hayl Mahlab on the plateau above Sayq is thought by scientists to be over 1,000 years old. The oldest juniper trees in Oman are therefore likely to be the oldest living things in the Sultanate, and possibly in the whole of the Arabian Peninsula.

Which juniper?

Over 50 different types of juniper are found throughout the northern hemisphere, from the Arctic to as far south as tropical Africa and the mountains of central America. Since studies of the plant life of Al Jabal al Akhdar first began in the 1970s, scientists have had different opinions about which kind of juniper was found in the Sultanate. Recent developments in genetics have allowed increasingly accurate identification of plants and animals. Oman's junipers have now been identified as *Juniperus seravschanica*. The Sultanate is the most southerly home of this kind of juniper. To the north it is found in three areas of Iran and over a much larger area to the north east, stretching from Pakistan to Kazakhstan.

How did the juniper get to Al Jabal Al Akhdar?

There are different theories about how juniper trees became established in Oman. One view is that during the last ice age, which ended about 11,000 years ago, the cooler climate allowed separate juniper woodlands in Pakistan and Iran to expand into lower lying areas to form a nearly continuous belt. Seeds from these trees might have been carried south over long distances to Oman's Al Hajar mountains by birds, animals, or people. Another theory is that Oman's juniper woodland is the remains of a much larger woodland which existed in ancient times under cooler climatic conditions. Further genetic studies may one day discover which of these theories is correct.

Oman's junipers have recently been identified as Juniperus seravschanica. This kind of juniper also grows in Iran, Pakistan and Kazakhstan. The juniper may have become established in Oman during the last ice age about 11,000 years ago when the climate was cooler and wetter.

Wildlife of the woodland

The plentiful, varied plant life of Al Jabal Al Akhdar woodlands provides food and shelter for many animals and birds, large and small. As with the plants, the cooler, wetter conditions of Al Jabal Al Akhdar allow a greater variety of wildlife to live here than in the hot, dry conditions of the desert plains. In the same way, it is home to some rare creatures that are found nowhere else, and wildlife that arrived in Oman at a time when the climate was wetter and cooler, and can now only survive high up the mountain. It also provides a refuge for a number of animals that were, until recently, much more common in Oman. All the wildlife from the smallest insect to the largest predator live in a delicate balance with one another and with the plants of the woodland.

The smallest creatures of the woodland

The smallest creatures of Al Jabal Al Akhdar, such as the insects, spiders, and scorpions might not appear important but there are more of them than all the larger animals put together. They are vital to the health of the woodland and the communities that live in them. Although insects are often seen as pests they are essential for pollinating many plants, not only the wild plants of the woodland, but also the fruit trees and other crops grown by local people. Together with other small creatures, insects also feed on dead plant and animal matter, breaking it down so that it becomes part of the soil again. The insects, spiders, scorpions and other small creatures provide food for many of the larger creatures, especially birds and reptiles.

A surprisingly large number of the different kinds of scorpion that live in the Hajar mountains are only found here. Two which live in the Al Jabal Al Akhdar woodland are Hottentotta jayakari (pictured below), and Hottentotta saxinatans which has only been recently identified, and is likely to have evolved from scorpions which lived in Oman under cooler conditions.

This large whip spider (Phrynichus jayakari) is only found in the Al Hajar mountains where it lives in caves and on cliffs. It usually feeds at night time. Whip spiders – also known as tail-less whip scorpions – walk sideways on six legs, unlike true spiders which have eight legs. The whip spider's remaining two limbs have developed into very long feelers, one of which it always extends in the direction it is walking.

Jayakar's Oman lizard is found only in the Hajar mountains. Unusually for a lizard, as well as insects it eats leaves, fruit and seeds.

Reptiles

Lizards and snakes feed on the smallest creatures and the plant life of the woodland, and in turn provide food for the larger animals, including some mammals and birds. Twenty different kinds of reptile have been identified by scientists in the Al Hajar mountains. Half of these are not found elsewhere making the mountain range an important area for reptiles.

At the heart of the Al Hajar range, on Al Jabal Al Akhdar, one group of lizards, the geckos, are of particular interest. At least four kinds of gecko found here are found nowhere else in the world.

Rock semaphore geckos are common throughout Al Jabal Al Akhdar. Those found near the summit are generally darker, blending in with the dark rock.

The mountain leaf-toed gecko lives on Al Jabal Al Akhdar between 1800–2300 metres above sea level, and is found nowhere else. It was only discovered in 1993.

Birds

The woodlands of Al Jabal Al Akhdar support a wide variety of birdlife; 125 different kinds of birds have been recorded on the mountain. Oman lies at the junction of three of the world's great biological regions. It is also on the routes used by many birds as they fly long distances between their summer and winter homes in Asia and Africa.

The Egyptian vulture which is endangered world wide is common on Al Jabal Al Akhdar, making the mountains an important home for this impressive bird.

Permanent home

The most common bird is probably the white-spectacled bulbul. Other birds that are regularly seen throughout the year include the desert lark, laughing dove, brown-necked raven, and the tiny distinctive black and white Hume's wheatear. The similarly coloured, but much larger, Egyptian vulture is also commonly seen all year round. The number of Egyptian vultures has fallen rapidly in many countries in recent years with the result that the bird is now considered endangered. Fortunately on Al Jabal Al Akhdar the number seems to be stable, making this an important home for Egyptian vultures. Other birds such as the Arabian partridge are fairly common but shy so are less likely to be seen.

Arabian partridge are fairly common and live all year round on Al Jabal Al Akhdar. However they are not often seen as they are shy.

Visitors

Some birds live in the woodland for a few months of the year. A number, like the attractive black redstart, are winter visitors. Others like the long-billed pipet and the European bee eater arrive for the summer months, returning to lower levels in the winter. There are also birds which may only be seen on Al Jabal Al Akhdar for a week or two as they fly over Oman during their migration. During September flocks of up to 20 nightingales can be seen, and their beautiful song is often heard. Desert wheatears are another common autumn migrant. Other migrating birds are more commonly seen in spring, such as the pallid swift.

The attractive black redstart visits the woodland in the winter months.

A place to raise young

More than 30 kinds of birds make their nests and raise their young in the Al Jabal Al Akhdar woodlands and the surrounding mountainside. Large numbers of bulbuls, laughing doves, house sparrows, long-billed pipets, pallid swifts and desert larks nest here. The woodlands are the only place in the whole of the Arabian Peninsula where wood pigeon and Isabelline shrike are known to breed. Al Jabal Al Akhdar is also an important breeding site for the impressive lappet-faced vulture which has a huge wing span of nearly 3 metres.

White-spectacled bulbuls are one of a number of birds that nest on Al Jabal Al Akhdar in large numbers.

A small number of rare Arabian tahr are known to live on Al Jabal Al Akhdar. The tahr is only found in the Al Hajar mountains and nowhere else in the world.

Mammals

The larger mammals of the woodland are much less common than they were in the past as they have been hunted, and development and increasing competition from livestock have reduced the areas and food available to them. Many of these animals are threatened with extinction and the Al Hajar mountains provide an important refuge for them. Two such creatures which feed on the plant life of the woodland are Arabian tahr, which are found nowhere else in the world, and mountain gazelle which were, until recently, much more widespread in Oman. Not surprisingly most sightings of these shy animals reported by local people are in areas well away from settlements, especially on the northern slopes of the mountain where fewer goats compete for grazing.

Al Jabal Al Akhdar also provides an important refuge for the Arabian gazelle.

Predators

Even rarer are the large predators, some of which have been considered an enemy of man. Across Al Jabal Al Akhdar the remains of stone wolf traps can be seen, built by local communities to catch the Arabian wolf. Modern weapons made the killing of predators easier: very few wolves remain in the Al Hajar mountains and the magnificent Arabian leopard which used to live throughout the range is now extinct here. A few sighting have been reported of caracal, and the smaller wild cat is likely to also be here in small numbers. One animal that has taken advantage of the spread of human activity is the red fox which is seen throughout the woodland, including close to settlements where it eats food waste. Unfortunately the spread of this adaptable animal has been at the expense of the smaller Blanford's fox with its big bushy tail.

The insects and plants of the woodland provide food for a number of smaller mammals. These include Arabian spiny mice and Brandt's hedgehogs. Botta's serotine bat appears after dark flying high over the rocky mountain slopes of the woodland, making a loud squeaking noise.

Wolf traps, built by local communities can be found throughout the woodland. Very few Arabian wolves now live in the Hajar mountains.

Blanford's foxes with their bushy tails (below) are declining in number as the larger red foxes (above) are becoming more common. The pictures were taken using a camera triggered by the animals' movement.

People of the woodlands

High on Al Jabal Al Akhdar more than 50 small communities have lived on the mountain for generations. For hundreds of years they depended on the resources of the woodland to survive and lived in a delicate balance with it. Over the past forty years the people of the woodland, like all Omanis, have experienced huge changes which have improved their lives enormously. However in recent years the environmental balance has been upset, damaging some aspects of the fragile woodland, a fact that is recognised by local people.

Herders of Al Jabal Al Akhdar

On the highest slopes of the mountain there are few springs or reliable supplies of water to support the growing of crops. Here small communities rely largely on their livestock: mainly herds of Al Jabal Al Akhdar goats which are able to graze on the steep mountain slopes, and a smaller number of sheep. The communities stored rainwater by building small dams across wadis. The herders moved up the mountain in the winter months, and down into the wadis during the summer.

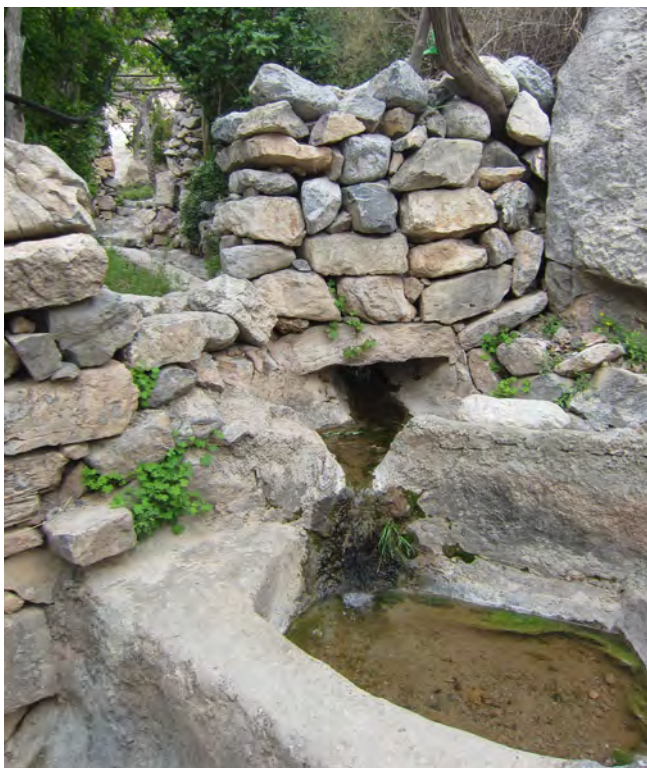
Small communities of herders live on the highest slopes of the mountain. In the past the plants of the woodland provided almost all of the food for their goats. They were therefore careful to make sure the animals grazed different areas in turn to allow plants time to regrow.

Farmers of Al Jabal Al Akhdar

A little lower on the mountain there are springs. However small, and however inaccessible these were, communities built aflaj to use the precious water. The steep slopes meant they also had to build terraces to grow their crops. On the southern side of Al Jabal Al Akhdar, nearly all the villages with aflaj are on the Sayq plateau, 2,000 metres above sea level. These aflaj, feeding villages such as Al Ayn and Wadi Bani Habib, are the highest aflaj in the Sultanate. High on the steep north-facing slopes villages such as Wakan, Bilad Sayt, and Al Hawb also rely on aflaj. In the past the farmers lived in stone and mud-brick houses grouped close to the falaj and all the communities owned donkeys which were used for carrying heavy loads up and down the mountain, and between communities.

The cool climate allows a wide variety of crops to be grown including grapes, apricots, roses, almonds, and pomegranates.

Al Jabal Al Akhdar's cooler climate allows its farmers to grow many crops that cannot be grown elsewhere in Oman. Nearly 100 different kinds of plants are grown, mostly fruits and vegetables, but cereals and medicinal plants are produced as well. In the highest villages crops usually associated with cooler countries can be found. These include pomegranates, peaches, apricots, apples, grapes, walnuts and almonds. The area is also famous for producing rosewater made from locally grown roses. As well as growing crops these communities also keep smaller herds of goats and sheep. Manure is collected from the animals' nighttime enclosures and used to enrich the soil of the terraces. These animals graze on the mountain plant life, but are also given fodder crops grown on the terraces.



At lower levels there are springs. However small these were, the farmers of Al Jabal Al Akhdar built aflaj to use the precious water.

The trees of the woodland traditionally provided building materials and fuel. Trees are still important for shade, shelter, and food for livestock.

Traditional use of the woodland

In the past the communities of the woodland, particularly the herders, were dependent on local plant life for survival. As a result they became expert in the many ways wild plants could meet their needs. Before modern medicine became available, communities depended on herbal remedies made from the woodland plant life to treat a wide variety of illnesses, including stomach problems and muscular pain. Plants were used as dyes, and to make perfume, toiletries and cosmetics. Trees provided firewood, building materials, and a welcome source of shade and shelter for people and animals. Olive trees are an important source of food for goats; herders cut olive branches to feed their animals.

The herders of Al Jabal Al Akhdar were almost completely dependent on the plant life of the woodland to provide grazing for their livestock. Apart from small quantities of dried dates, this was the animals' only source of food. Herders were therefore careful to make sure that their livestock grazed different parts of the mountain in turn, allowing time for plants to regrow before returning to an area.

Traditional protected areas

Conservation of plant life is not a new idea in Oman. As well as ensuring that livestock were rotated round grazing, many communities had protected areas known as 'himas'. The cutting of trees or the grazing of animals would not be allowed within these areas, either at all, or for a particular season. These rules ensured that the plants within the himas did not suffer from overgrazing or overcutting. The hima system has been practiced on the Arabian Peninsula for over 1,400 years. It was adapted by Islamic law to ensure that the protected area benefitted the whole community, economically and environmentally.

Traditional use of the woodland

Huge changes have taken place all over the Sultanate since 1970. Quality of life and opportunities for Omanis have improved dramatically. This is as true on Al Jabal Al Akhdar as it is elsewhere in the country; change came somewhat later to this area because of the difficulty of accessing many of the mountain communities.

Until the 1970s the only access to Al Jabal Al Akhdar was on foot. In the 1970s military and police helicopters began to make regular flights to the mountain range's many communities bringing supplies such as medicines, and delivering children to and from boarding school. In the 1970s the first graded roads were built up the mountain: at the eastern end of the mountain up to Sayq and the neighbouring villages, and to a few communities high on the slopes of Jabal Shams in the west. From the 1980s onwards the graded road network was gradually extended, so that today it reaches most of the mountain communities.

A graded road was built up to the Sayq plateau in the 1970s. However it was the completion of a tarmac road in the 2000s that brought rapid change to this part of Al Jabal Al Akhdar.

Water resources under pressure

Water, the resource which has always limited the location and size of communities, has become more accessible. Wells have been drilled on the Sayq plateau and tankers distribute water to villages and hotels. At the western end of Al Jabal Al Akhdar, water is brought all the way up the mountain by tanker. The amount of water used has increased hugely as people have moved into modern homes with running water and no longer have to carry water from the falaj or reservoir. Whilst this has undoubtedly made life easier for the communities of the mountain, it is creating major new challenges. Over just eight years during the 2000s the amount of water pumped from the well at Saih Qatenah on the Sayq plateau more than doubled, and has since continued to increase. Water is being pumped from wells faster than it is being replaced by rainfall, a situation made worse by the fact that rainfall has decreased in recent years. This is the same water on which the aflaj depend. Of 70 aflaj registered in the late 1990s, nearly half were 'dead' by 2012. Four out of every ten of the fruit trees for which Al Jabal Al Akhdar is famous have been lost, and a quarter of the land that was farmed in the past has fallen out of use.

Hotels and tourist resorts which are being built across the mountain use particularly large quantities of water, although water-saving features and recycling systems installed in one resort show how consumption can be greatly reduced. A pipeline is currently being built to bring water from the desalination plant at Barka over 2,000 metres up the mountain to the Sayq plateau, but unless development and the number of visitors is limited, demand for this water will quickly be greater than the supply.

On the plateau around Sayq 30 larger dams were built by the government across wadis to store rainwater for individual communities. Unfortunately the reservoirs are polluted by goat and donkey droppings making the water unsafe for people to use. As a result the large amount of water in these reservoirs is not nearly as well used as it could be, despite the fact that treatment of the water has been shown to be cheap and easy. A more serious example of pollution happened in the 1980s when the falaj which supplies the village of Sayq was polluted by diesel. The effects of this are still noticeable thirty years later, showing how important it is to prevent pollution occurring.

Although the government built about 30 dams across wadis on Al Jabal Al Akhdar to store rainwater for local communities, the water is little used as it is polluted by goat and donkey droppings. Cheap and easy treatment of this water would help reduce the large amount groundwater which is now being pumped on the Sayq plateau.

Rapid development

As the road network grew it became possible to bring modern building materials up the mountain. Large modern houses, shops, hotels, and government facilities including schools and a hospital have all been built. Electricity and mobile phone service is now available in most communities. Development has been rapid since roads have been surfaced, especially in the area round Saih Qatenah, on the Sayq plateau. Whilst the new homes and facilities have undoubtedly made life more comfortable for local people, the construction and the ever-widening road network is having a big impact on the natural environment, particularly as the new development covers a much larger area than the traditional villages. Construction directly reduces the natural environment; other impacts may not be immediately obvious. Fragile, previously remote areas can be easily accessed and those which are home to rare plants and animals may become fragmented, reducing the chances of survival. Street lighting on some roads has resulted in large numbers of insects being killed by vehicles. Many of these insects play an important part in the health of the woodland and local farms so the death of large numbers may have unexpected consequences for the environment.

Soil removal

The effects of development are felt even more widely where soil is removed for construction or farming elsewhere. Soil is a very scarce and precious resource in the woodland, without which plants are unable to grow. Where it is removed, not only are the plants growing in it destroyed, but thousands of seeds held in the soil are also removed. This means that few plants regrow in the area, and ugly scars are left in the landscape. Damage of this kind is a particularly common sight around Khab Hayl Mahlab.

Modern development has hugely improved the lives of the people of Al Jabal Al Akhdar. However it has also put pressure on the natural environment, especially as it covers a much larger area than traditional villages. This is particularly obvious here on the Sayq plateau at the eastern end of the mountain.

Modern houses have been built by the government for the mountain communities. Water is delivered weekly by tanker. This has improved the quality of life for local people but has also greatly increased the demand for groundwater, which is in short supply.

As access to both markets and extra feed has become easier, the number of goats being kept on Al Jabal Al Akhdar has significantly increased. In some areas, especially on the Sayq plateau, the plant life of the woodland is being overgrazed.

Donkeys which were previously kept by communities for transport have been set free adding to the problem of overgrazing of the woodland plant life.

Overgrazing

As people living in the woodland communities got jobs and bought vehicles they began to be less dependent on the woodland. Although local plant life remains the main source of food for livestock, families now buy extra feed for their animals, such as hay, wheat or rice bran, from towns at the foot of the mountain.

Livestock can now be easily transported for sale in souqs where the large Al Jabal Al Akhdar goats fetch a good price for their high quality meat. This has encouraged communities to keep larger herds of animals, putting additional pressure on grazing areas. In 2006 there were about 14,000 goats on the Sayq plateau. As herders are no longer totally reliant on the natural plant life to support their animals, less care is taken to ensure that the grazing has a chance to recover, and the traditional hima system of protected areas has largely been abandoned. In areas close to larger settlements, especially on the Sayq plateau, the plant life of the woodland is being overgrazed.

Donkeys

The problem of overgrazing is not only caused by sheep and goats. As the road network on the mountain has been extended, most of the working donkeys that were once so essential as a means of transport, have been set free. They have survived well in the wild and are now a common sight in the mountains, singly and in herds. Unfortunately they eat large quantities of the same plants that are eaten by goats and sheep.

Studies of the plant life of Al Jabal Al Akhdar have recommended that the number of donkeys should be greatly reduced, but action has yet to be taken.

The plants which the goats and donkeys prefer to eat are mostly grasses. But up to 40 different kinds of plants are eaten, including shrubs and wild olive. A study of the plants of the Sayq plateau and the surrounding area found that over a quarter of the different kinds of wild plants that grow here were badly damaged by grazing. In areas where too many animals have been allowed to graze, plants that the goats and donkeys do not like eating, such as shahs (*Dodonaea viscosa*) and hanqalan (*Euryops arabicus*) are becoming more common.

Loss of traditional knowledge

The mountain communities still use more than 40 wild plants in different ways. An oil made from the seeds of the wild drumstick tree is produced for use in herbal medicine and sold in Nizwa souq. Fruit from boot and Christ's thorn trees are collected and sold locally. However the wealth of knowledge about the traditional use of woodland plants is in danger of being lost as people turn to ready-made products. Whilst younger members of the community have the benefit of schooling, they also spend less time in the woodlands. As a result they generally have less knowledge of their environment compared to their elders, for whom survival depended on deep understanding.

Benefits and challenges of tourism

Since the mid-1990s the government's aim has been to develop tourism as an alternative source of income to oil and gas. Al Jabal Al Akhdar has been recognised as having great tourism potential. The juniper–olive woodland, cool climate, dramatic mountain scenery and terraced oases, make the area attractive and unique. The first hotel was built on the Sayq plateau by the government in the early 2000s. The paving of the road up to Sayq opened the area up to further tourism developments: more hotels opened and others are under construction. To the west near Jabal Shams there are now several privately-owned tourist camps high on the mountain. The construction of roads and of these developments has hugely increased the number of tourists visiting the woodland. As the woodland, and the juniper trees in particular, are a major part of what attracts visitors, there are now new economic reasons for preserving the woodland.

However, unless very carefully managed, tourism developments and the visitors themselves can damage the environment. Many visitors picnic and camp amongst the trees where the movement of vehicles and people damages the fragile soil and smaller plants. Visitors also use large amounts of dead wood for campfires not realising its importance as a food for insects, which in turn are vital to the health of the woodland. Because of its smell, juniper wood is particularly popular for barbecuing meat, and even live juniper wood is sometimes cut for burning. Sadly many visitors leave rubbish behind, spoiling the very beauty they have come to enjoy and creating a danger for wild animals and livestock.

New market for traditional products

A few traditional products based on wild plants are being made for sale to tourists. Whilst this helps keep traditions alive and provides local people with an important source of income, it is vital that the plants being used are not those which are rare and endangered, such as the juniper. The use of local plant life in this way needs to be carefully managed so that it can continue to provide an income into the future.

Climate change and the Al Jabal Al Akhdar woodland

Long-term climate change

The earth's climate is constantly, very slowly changing. This is a natural process over thousands or even millions of years and has resulted in periods in the past when much more of the earth's surface was covered by ice than exists today round the north and south poles. Over the past 10,000 years the climate of Oman has sometimes been wetter, and at other times dryer than at present. These changes have had a considerable impact on the people and environment of the region. Between 8,500–5,500 years ago there was enough rainfall for permanent lakes to exist in the Sharqiyah Sands. At this time the monsoon brought regular summer rains to the whole of Oman. Around 6,000 years ago the monsoon disappeared from northern Oman, and winter rainfall from the Mediterranean became the main source of water as it is today. However just over 4,000 years ago, and again around 3,500 years ago, Oman's climate became much drier. Many animals and plants, such as the juniper, that today are only found in Oman on Al Jabal Al Akhdar were once much more widespread. However as the climate changed, Oman's highest mountain was the only place where they could survive.

Man-made climate change

Over the past 30 years scientists from all over the world have gathered evidence that the earth's climate has begun to change much more quickly as a result of human activity. Some gases in the air, such as carbon dioxide and water vapour are known as greenhouse gases, as they are able to trap heat and keep the earth warm. They are therefore very important for controlling the earth's climate.

The earth's climate is constantly changing. Permanent lakes existed in the Sharqiyah Sands between 8,500– 5,500 years ago.

One of the most common greenhouse gases is carbon dioxide. It occurs naturally in the air and is important for plant growth. It is also released into the air when people burn fuels such as oil, gas, and coal for energy. The amount of carbon dioxide in the air has varied over time. However since these fuels began to be used in large quantities over the past 150 years the amount of carbon dioxide in the air has risen considerably. There is now 40% more carbon dioxide in the air than there was in 1880; more than at any time in the last 800,000 years.

Global warming

The fact that the world's climate is warming, and that the warming is because of the increased amounts of carbon dioxide and other greenhouse gases, is now widely accepted. The average temperature of the earth is now 0.6°C higher than it was in the 1950s. The speed at which the warming is happening has increased in recent years. During the 1990s and 2000s the average temperature over land areas worldwide warmed by an average of over 0.25°C every ten years. There are variations in temperature from year to year and from place to place, but evidence for long-term warming is clear.

Faster warming in the Arabian Peninsula

Across the Arabian Peninsula temperatures have been increasing at a faster rate. Records of temperature collected between 1980 and 2008 show that this region warmed at the rate of 0.4˚C per decade. If areas affected by the monsoon, such as Salalah, are treated separately, the rate of warming across the rest of the Peninsula is even higher: 0.46˚C per decade. In some areas the average temperature is rising considerably faster than the world average; between 1.5–3.5 times the global rate.

Rising minimum temperatures

Minimum temperatures across the Arabian Peninsula have been rising faster than maximum temperatures. The increase in minimum temperature varies from month to month, but is greatest in October. Across the Peninsula minimum temperatures in October rose between 3–6˚C between 1980 and 2008. As minimum temperatures have risen, the daily temperature range – the difference between the highest and lowest temperatures recorded each day – fell by just over 0.25˚C per decade.

Rapid warming of Al Jabal Al Akhdar

Temperature records collected over almost 30 years in eight different locations in the Sultanate show that, like the rest of the Arabian Peninsula, Oman's climate is getting warmer. The pattern of warming is very similar to the worldwide increase in temperatures. However on Al Jabal Al Akhdar the climate appears to be changing particularly rapidly, a pattern that is seen in other mountain ranges such as the Himalayas. Records of temperature and rainfall have been kept since the 1970s at Sayq, around 1,800 metres above sea level. These show that between 1980 and 2008 average winter minimum temperatures rose by 1.2˚C per decade. Average winter temperatures also increased at Sayq at a particularly fast rate of 0.85˚C every ten years. This was the fastest rate of wintertime warming recorded by 21 weather stations across the Arabian Peninsula, the records from which were analysed in a 2011 climate change study. The total amount of rainfall recorded each year at Sayq also decreased very significantly, by an average of 68mm per decade.

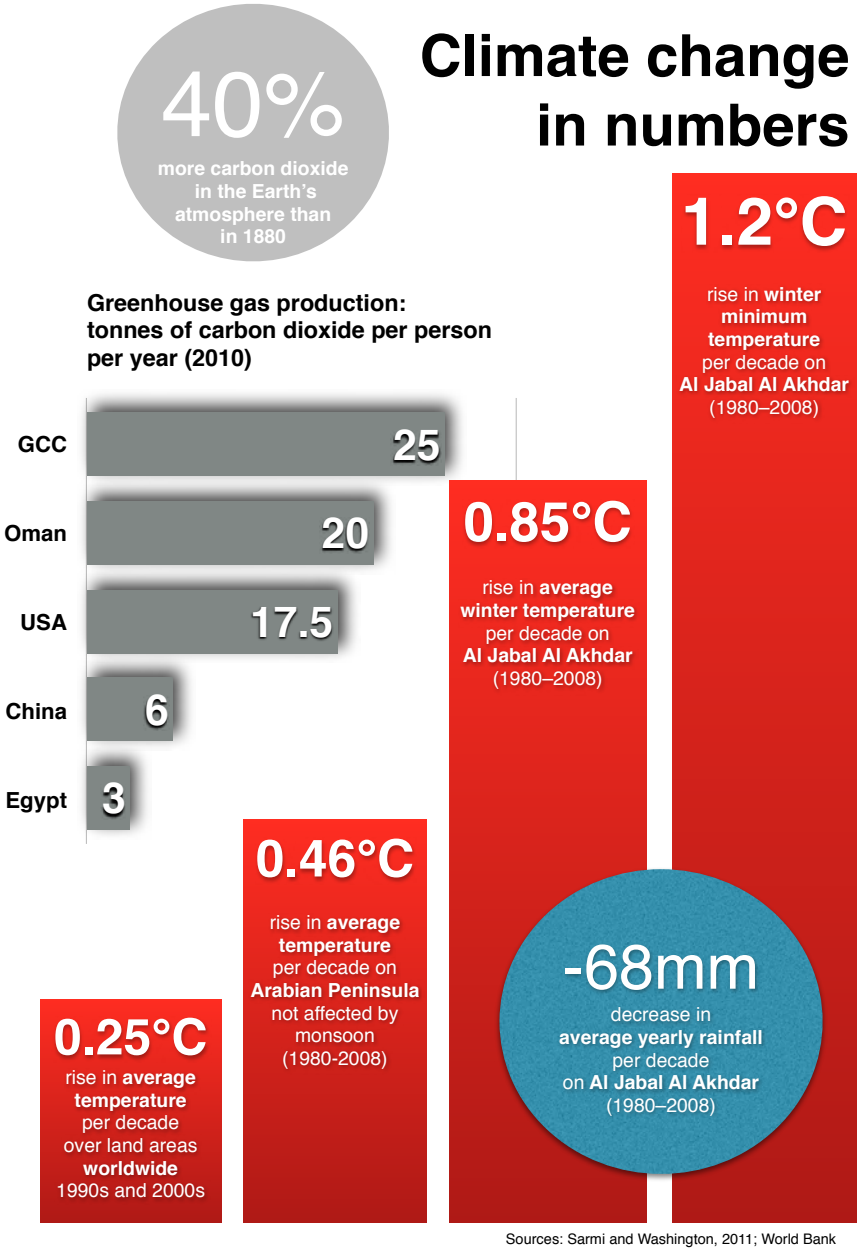
Greenhouse gas production in the Gulf

Gulf countries are amongst the highest producers of carbon dioxide per person in the world. In 2010 the six Gulf countries produced between 17–40 tonnes of carbon dioxide per person per year, putting them all in the top 11 carbon-producing countries per head of population. The United States was the tenth highest producer per person, producing just over 17.5 tonnes per person. Saudi Arabia produced 17 tonnes per person, almost as much the United States, whilst Qatar, Kuwait, Oman, United Arab Emirates and Bahrain all produced more carbon dioxide per head than the United States.

Oman was the seventh highest producer of carbon dioxide per head in the world, producing over 20 tonnes per person. Although China produced a quarter of the world's carbon dioxide in 2010, its very large population meant that it only produced 6 tonnes per person. Other Arab countries produce much less carbon per head. Egypt produced less than 3 tonnes per person in 2010 and even other oil producers such as Libya produced less than 10 tonnes per head, less than half the amount produced per head by Oman.

Cheap energy encouraging waste

Because all the Gulf countries are oil and gas producers, it has been possible for governments to supply cheap electricity, gas, and petrol to householders and industries. These countries also increasingly rely on de-salinated water which uses very large amounts of energy to produce, but is also supplied cheaply. Cheap energy means most users are not as careful in their use of energy as they should be.



Juniper: Oman's indicator of climate change

Small change, big impact

Although the changes in climate which are taking place might seem small, even a small change can have a big impact in a fragile environment. Oman is a signatory to the main international climate change treaty: the United Nations Framework Convention on Climate Change. The Ministry of Environment and Climate Affairs published its initial report in 2013 in which it identified Al Jabal Al Akhdar as an important, fragile environment at risk from climate change. Local differences in the amount of water available, and the temperature, affect which kinds of plants grow in different parts of the woodland, and the number of plants in each location. Small changes in temperature and rainfall can therefore have a big impact on the woodland plant life. This is especially so for plants which once grew over a wider area when the climate of Oman was cooler and wetter, and which can now only grow on the higher mountains where the right conditions still exist. The most notable example is the junipers of Al Jabal Al Akhdar which, for Oman, are an indicator of climate change.

Dead juniper trees can be found across Al Jabal Al Akhdar, and many more juniper are in very poor condition as the warming climate puts the trees under stress.

Trees in trouble

Anyone visiting Al Jabal Al Akhdar can see many dead junipers, and many more that appear to be dying. It is not only Oman's junipers that are in trouble. Juniper woodlands in Ethiopia, Morocco, Greece and Spain also appear to be under stress or dying. Various reasons have been suggested for the poor state of these woodlands including the cutting of trees for timber and firewood, and overgrazing. Elsewhere trees of many kinds appear to be dying due to drought and heat stress caused by the world's changing climate.

In 2014 a survey of Oman's junipers was carried out by the Oman Earthwatch Programme, and the results compared to a similar study done in the mid-1990s.

The impact of climate change

A survey of Al Jabal Al Akhdar's junipers done in 1994 found that trees above 2,400 metres were healthy, both in sheltered wadis and in more exposed sites. At this height young plants were also growing to replace the older trees. Many of the young junipers were found growing in the shade of olive trees. However, below 2,400 metres many trees were in poor condition and there were very few seedlings and young trees. At these lower levels trees in better condition tended to be on shaded slopes or in wadis. Exposed, lower sites appeared to no longer be suitable for the juniper, possibly because of changing climatic conditions.

The 2014 survey by the Oman Earthwatch Programme

In 2014 another survey of Oman's juniper trees was carried out and the results compared with the 1990s' study. The new survey also looked at the condition of the other common tree of the Al Jabal Al Akhdar woodland, the olive. The area which was studied was that in which most juniper were found by the 1990s' study: above 2,100 metres on south-facing slopes and down to 1,600 metres above sea level on north-facing slopes. Nearly 90 sites across Al Jabal Al Akhdar were scientifically sampled. The condition of trees along all roads and nearly 100 km of walking routes in the study area was also recorded.

The 2014 survey found that particularly large, mostly healthy junipers were found growing above 2,700 metres, 300 metres higher than 20 years previously, suggesting that conditions for the juniper are worsening.

A worsening situation

The results of the 2014 survey suggest that recent rapid climate change on Al Jabal Al Akhdar is making conditions even less favourable for juniper, and in some areas, for the other trees of the woodland also. Particularly large, mostly healthy, juniper were found growing above 2,700 metres, 300 metres higher than 20 years previously. At this height junipers also tended to be growing closer together than elsewhere. The Al Jabal Al Akhdar range only rises above this height around the peak of Jabal Shams, and at its western end, above Hayl Al Jawari. Below this height on Jabal Shams many juniper are in very poor condition and in some areas other trees – olive and boot – are also suffering.

Below 2,700 metres many juniper are in very poor condition and many are already dead as on this slope on Jabal Shams.

Field researchers inspect one of the few young juniper found during the 2014 study.

Few young and seedling juniper

The 2014 survey also found that young juniper were rare, and were growing in just a few small areas – the same situation found by the 1990s' study. Only four seedlings were found during eight months of study on the mountain, all near the summit of Jabal Shams. The only other place where seedlings are known to be growing is in Hayl Al Jawari. In healthy juniper woodlands in other parts of the world juniper seedlings and young trees can account for half the total number of juniper in the woodland. On Al Jabal Al Akhdar in 2014 they accounted for less than 10% of the trees surveyed, suggesting that even if climatic conditions for the juniper do not worsen further, the woodland will be unable to renew itself as older trees die.

The lack of seedlings and young trees is likely to be due to a lack of sufficient moisture, and possibly also increasing temperatures, caused by climate change. Juniper remains have sometimes been found in goat droppings suggesting that grazing by goats might also be a problem for juniper seedlings and young trees within reach of goats. Donkeys also eat juniper and may contribute further to the problem.

The importance of shallow bowls (hayl) and north-east facing slopes

Below 2,700 metres juniper are found in good condition in only a few places. The trees seem to do particularly well in bowl-like areas (hayl) where soil and water collect, providing a reliable supply of moisture. Hayl Al Jawari (above) at the western end of Al Jabal Al Akhdar, and Khab Hayl Mahlab on the plateau above Sayq are the two largest examples. Protection of these areas is very important for the long-term survival of the juniper in Oman.

However it is not only the height at which juniper grow that affects their condition, or the number of young trees. The 2014 survey found that juniper were in the best condition, and young trees were more likely to be found, in bowl-like areas formed by wide, shallow wadis. Soil and water collect in such locations and there is less exposure to sun and wind than on exposed hillsides, factors which all affect the amount of moisture available to the trees. This may explain why juniper are in better condition at lower levels at the eastern end of Al Jabal Al Akhdar, on the plateau above Sayq where such bowl-like features are common.

In the area around Khab Hayl Mahlab, between 2,300–2,400 metres, there are plenty of healthy juniper, although many trees here are also in poor condition. Particularly large trees, many of which are in good condition, are also found in the wide bowl of Hayl Al Jawari at the western end of Al Jabal Al Akhdar; seedlings are also found here. At even lower levels trees in particularly good condition were found on the north-eastern slopes of the mountain, above Wadi Mistal. However, junipers on north-facing slopes elsewhere on the mountain were not in such good condition, suggesting that there may be something particular about the conditions in Wadi Mistal which is enabling the trees to remain healthy.

Juniper are also found in good condition at lower levels on north-facing slopes, especially in Wadi Mistal, where they are in shade for much of the time and receive additional moisture from the cloud which sometimes covers the north face of the mountain.

Added pressure from people and livestock

Although the plateau above Sayq is an area where environmental conditions still appear favourable for the juniper, this, unfortunately, is also where the trees are under the heaviest pressure from people. Some juniper in the Khab Hayl Mahlab area, which is close to many villages and popular with tourists, showed signs of branches having been recently cut, possibly for the production of juniper water. This practice needs to be very closely monitored as the trees grow extremely slowly and are already under stress from the changing climate. In a few cases junipers have had their main trunk cut. Large amounts of soil have also been removed from this area along with all plant life, although a few juniper have been left on small islands of soil in which they are unlikely to thrive. The popularity of large juniper trees as sites for picnics is likely to disturb the ground and damage seedlings. Around Khab Hayl Mahlab a few juniper have recently been burnt, possibly accidentally or deliberately set alight by tourists having barbecues and camp fires. Juniper that appear to have been burnt many years ago are found elsewhere on the mountain, especially on Jabal Shams, but it is likely that these fires were the result of lightning strikes.

Khab Hayl Mahlab is an important area for the juniper as it is one of the few areas with many trees still in good condition. Unfortunately tourists sometimes cut wood to burn and some trees have been accidentally set alight as this blackened trunk and branch of this ancient tree show.

Climate change and the fruit trees

The impact of climate change is not limited to the juniper. Other plants are being affected, including crops grown on the mountain's terraces, some of which are especially sensitive to temperature. Certain fruit trees, such as pomegranate, apricot, almond and walnut, need the temperature to fall below a particular level for a certain number of hours each winter before they are able to produce fruit. Between 1983 and 2007 the number of hours during which the temperature was cool enough fell nearly 10 hours per year on average in the highest oases. If this rapid change continues as it is expected to, it is very likely that it will soon become impossible for the farmers of Al Jabal Al Akhdar to produce many of the fruits and nuts for which the mountain is famous.

Conserving the woodland

Action to prevent further global warming

At the current rate of warming on Al Jabal Al Akhdar there is a real danger that the present generation of children growing up on the mountain will be the last to live surrounded by ancient juniper trees, some of which have stood on the mountain for over a thousand years.

Every government and every individual needs to play their part in preventing further global warming. Governments have a major role to play; the cost of preventing further warming is much less than the amount that will have to be spent to address the impact of further warming. For countries which produce and consume oil and gas, reducing the amount used domestically not only reduces carbon emissions, but also saves these resources for future export to support the economy.

The potential for renewable energy, both wind and solar, is huge in the Sultanate, but this has only just begun to be developed. Future regulations will ensure that new buildings are insulated and designed to reduce the need for energy-hungry air conditioning, in the same way that the thick mud walls of Oman's traditional homes kept their occupants cool. The development of public transport should be a priority to reduce dependence on private vehicles.

Just as important as the actions of governments are the daily decisions and choices made by the billions of individuals on the planet which can collectively make a huge difference to the amount of greenhouse gas that is produced, thereby curbing the increase in temperature.

People should be informed about climate change and inspired to reduce the amount of energy they use. Just a few of the many ways in which this can be achieved include choosing low-energy household appliances and vehicles and using them efficiently; using public transport; reducing use of desalinated water; and building houses with energy conservation in mind. Most of these actions not only benefit the environment, but they also directly benefit the individual by reducing their bills for electricity and water.

The present generation could be the last to enjoy the juniper woodlands of Al Jabal Al Akhdar unless action is taken to actively protect those areas where the trees are still healthy.

Minimising additional stress on the woodland

Whilst climate change is a major threat to the juniper and the wider woodland, it is not the only factor causing stress to the plant and animal life. To give the fragile environment the best chance of coping with the challenge of global warming, efforts must be made to minimise the other sources of stress which the woodland is currently under. Management of visitors has begun. Picnic sites have been built with shaded seating, cafes and toilets. These are proving popular with day trippers and help to reduce damage to more sensitive areas. Signs have been put up to explain the importance of the juniper trees. Government agencies and tourism companies have begun working with local schools to organise clean up campaigns of areas of affected by rubbish and to plant new olive trees.

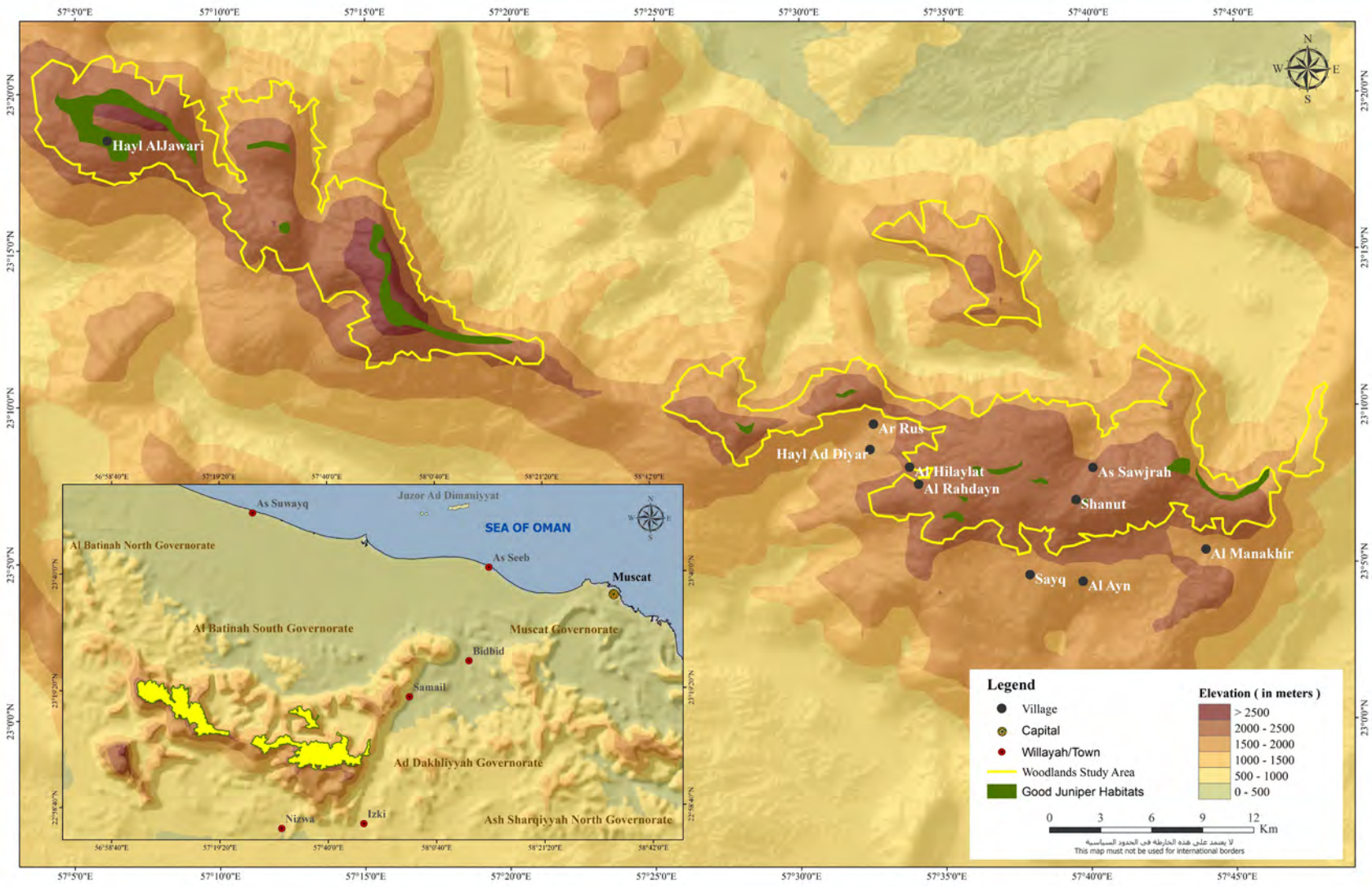
Al Jabal Al Akhdar Scenic Reserve

In 2011 the Al Jabal Al Akhdar Scenic Reserve was created by royal decree. It had long been recognised that Al Jabal Al Akhdar is a special and fragile environment which is not only home to a wide variety of plant and animal life, but is a vital source of water to surrounding plains, including the Batinah, the Sultanate's main food producing area. Recommendations that Al Jabal Al Akhdar should be a protected area go back to the 1970s. As access to the mountain improved in the 2000s and the pace of development quickened, studies highlighted environmental decline, showing that protection was badly needed.

Creation of the reserve is an important first step in the conservation of part of the woodland. The reserve covers the north-eastern side of mountain, from Qiyut in the west, to Wakan and Al Manakhir in the east. This includes the north-eastern facing slopes of Wadi Mistal which are home to a great deal of plant and animal life, including juniper in good condition at low altitude.

However the majority of sites where juniper are still healthy and young trees are growing lie outside the reserve. If the juniper is to have a chance of survival, many of these areas need to be protected. These include Khab Hayl Mahlab on the plateau above Sayq, and the summit of Jabal Shams. Fortunately one of the most important areas for the juniper, Hayl Al Jawari, is already protected, but this protection may need to be further extended. Protection of these areas will also ensure that Al Jabal Al Akhdar's value as an attractive ecotourism destination is maintained.

The Woodlands Study Area by the Oman Earthwatch Programme.



Community support for conservation

Measures to conserve the woodland and manage its use sustainably will only be successful with the full involvement of local communities. This is especially important if overgrazing of the woodland is to be tackled effectively. Many communities, notably the herders of Hayl Al Jawari, are proud of the junipers and are keen to protect them.

A survey carried out by the Oman Earthwatch Programme found that local people, especially older members of the mountain communities, recognise that the natural environment of Al Jabal Al Akhdar is not as healthy as it was 20 years ago. The survey also discovered that the majority of those living in these communities support environmental conservation. This is an important starting point for preservation efforts.

As those with the greatest knowledge of the woodland, these communities are best placed to protect it. More rangers should be employed from local communities, and the communities themselves should be empowered to guard the woodland. The communities should also be encouraged to reestablish sustainable grazing practices, including the traditional hima system. In the long term local communities have much to gain from the woodland remaining healthy as so much of their livelihood relies on it.

The small herding community who live in Hayl Al Jawari are proud of the junipers and are keen to help conserve them. Here a member of the community shows researchers a rare juniper seedling.

Giving Oman's junipers and the Al Jabal Al Akhdar woodland the very best chance of survival and ensuring opportunities for ecotourism

Besides the urgent need for both government and individuals to take action to prevent further global warming, measures should be taken to reduce additional stress on the junipers and the woodland. The following would maximise the junipers' chance of survival and preserve Al Jabal Al Akhdar's significant ecotourism potential:

- Protect areas where young juniper are growing

  such as Khab Hayl Mahlab and the Jabal Shams summit, and provide further protection for Hayl Al Jawari, to allow regeneration of the juniper and enhance Al Jabal Al Akhdar's ecotourism potential
- Prevent cutting of live trees and their branches

  for barbecues and camp fires, the production of perfume, and souvenirs
- Stop further soil removal

  especially from shallow bowl areas important for the juniper like Khab Hayl Mahlab
- Restore sites damaged by soil removal

  such as Khab Hayl Mahlab by planting new junipers and other woodland plants
- Limit further road building and urban development

  to avoid further loss of natural environment and maintain ecotourism potential
- Inform and inspire visitors to respect the woodland

  by providing information through signage and a visitor centre
- Strengthen regulations and powers of rangers

  to enable rangers to effectively protect the junipers and the woodlands
- Empower local communities to guard the woodland

  and appoint more rangers from local communities
- Assist local communities to reestablish himas

  and sustainable grazing practices
- Implement the recommendations of Sultan Qaboos University's Al Jabal Al Akhdar Initiative including reducing the number of wild donkeys

Further research is being carried out on Al Jabal Al Akhdar by the National Field Research Centre for Environmental Conservation to study the impact of grazing on woodland plant life.

Further Reading

Books

- Field Guide to the Wild Plants of Oman (2008) Helen Pickering and Annette Patzelt, Royal Botanic Gardens Kew
- Mountains of the World – Ecology, Conservation and Sustainable Development: Proceedings of the international conference held at Sultan Qaboos University February 2008 (2009) Editors: Reginald Victor and Michael Robinson, Sultan Qaboos University
- Oases of Oman: Livelihood Systems at the Crossroads (2010) Editors: Andreas Buerkert and Eva Schlecht, Al Roya Press & Publishing
- The Scientific Results of The Oman Flora and Fauna Survey 1975 (1977) Journal of Oman Studies Special Report, Ministry of Information and Culture
- The Amphibians and Reptiles of Oman and the UAE (2013) Andrew S Gardner, Edition Chimaira
- The Birds of Al Jabal Al Akhdar Sultanate of Oman (2008) Jens Eriksen, Sultan Qaboos University
- Sultanate of Oman Initial National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2013) Ministry of Environment and Climate Affairs

Selected scientific papers, articles, book chapters

Adams R, Al-Farsi A, Schwarzbach AE (2014) Confirmation of the southern-most population of Juniperus seravschanica in Oman by DNA sequencing of nrDNA and four cpDNA regions. Phytologia 96(3): 218-224

Al-Ajmi DN, Idrees AM, Al-Hatrushi SM (2013) Spatial and Temporal Analysis of Recurrence Time of Rainfall in the Sultanate of Oman. British Journal of Arts and Social Sciences 12(1) ISSN: 2046-9578, http://www.bjournal.co.uk/BJASS.aspx

Al-Busaidi M (2012) The struggle between nature and development: Linking local knowledge with sustainable natural resources management in Al-Jabal Al-Akhdar Region, Oman. PhD thesis. http://theses.gla.ac.uk/3906/

Al-Kalbani M, Price M, Abahussain A, Ahmed M, O›Higgins T (2014) Vulnerability Assessment of Environmental and Climate Change Impacts on Water Resources in Al Jabal Al Akhdar, Sultanate of Oman. Water, 6(10): 3118-3135. doi: 10.3390/w6103118

Al-Rawahi MN, Brinkmann K, Schlecht E, Buerkert A (2014) Effects of changing water availability on land-use in irrigated mountain oases of Al Jabal Al Akhdar, northern Oman. Die Erde 145(4): 162-174

Al-Sarmi S, Washington R (2011) Recent observed climate change over the Arabian Peninsula. Journal of Geophysical Research, 116(D11). doi: 10.1029/2010jd015459

Brinkmann K, Gebauer J, Patzelt A, Schelcht E, Buerkert A (2007) Effects of Altitude and Grazing Intensity on Species Composition, Plant Diversity and Vegetation Structure on Al Jebel Al Akhdar. Pride 2007-2008: 90-94. Al Roya Press & Publishing

Dickhofer U (2009) Tradition and transformation: Steps towards a sustainable goat husbandry in mountain oases of Oman. Doctoral thesis, University of Kassel

El-Keblawy A (2014) Impact of Climate Change on Biodiversity Loss and Extinction of Endemic plants of Arid Land Mountains. (2014). Journal of Biodiversity & Endangered Species, 02(01). doi: 10.4172/2332-2543.1000120

Fisher M, Gardner AS (1995)The status and ecology of a Juniperus excelsa subsp. polycarpos woodland in the northern Mountains of Oman. Vegetatio, 119(1): 33-51. http://www.jstor.org/stable/20046611

Gardner AS, Fisher M (1994) How the forest lost its trees: Just So storytelling about Juniperus excelsa in Arabia. Journal of Arid Environments 26: 299-301

Gardner AS, Fisher M (1996) The distribution and status of the montane juniper woodlands of Oman. Journal of Biogeography 23: 791-803. http://www.jstor.org/stable/2846005

Gardner AS (2009) Mapping the terrestrial reptile distributions in Oman and the United Arab Emirates. In: Neubert E, Amr Z, Taiti S, Gümüs B (Eds) Animal Biodiversity in the Middle East. ZooKeys, 31: 165-177. doi: 10.3897/zookeys.31.133

المقالات العلمية المختارة والأوراق العلمية و فصول الكتب:

Ghazanfar SA (1998) Status of the flora and plant conservation in the Sultanate of Oman. Biological Conservation 85: 287-295

Ghazanfar SA (2007) Indigenous flora: Plants of Oman. In: Pride 2007-2008. Al Roya Press & Publishing

Hall H, Miller AG (2011) Strategic requirements for plant conservation in the Arabian Peninsula. In: Biodiversity Conservation in the Arabian Peninsula. Zoology in the Middle East, Supplementum 3: 169-182

Kwarteng AY, Dorvlo AS, Vijaya Kumar GT (2009) Analysis of a 27-year rainfall data (1977-2003) in the Sultanate of Oman. International Journal of Climatology, 29(4): 605-617. doi: 10.1002/joc.1727

Luedeling E, Gebauer J, Buerkert A (2009) Climate change effects on winter chill for tree crops with chilling requirements on the Arabian Peninsula. Climatic Change, 96(1-2): 219-237. doi: 10.1007/s10584-009-9581-7

Matwani D (2011) People and plants: the story of Juniperus woodlands in Hayl Al Juwari. Masters thesis, Imperial College London

McLaren, C (2015) The Juniper and Olive Survey Report: Vegetation Assessment Part 1:. The National Field Research Centre for Environmental Conservation & Oman Earthwatch Programme

McLaren, C (2015) The Juniper and Olive Survey Report: Vegetation Assessment Part 2: Woodlands vegetation trends. The National Field Research Centre for Environmental Conservation & Oman Earthwatch Programme

Sass-Klaassen U, Leuschner HH, Buerkert A, Helle G (2008) Tree-ring analysis of Juniperus excelsa from the northern Oman mountains. In: Elferts D, Brumelis G, Gärtner H, Helle G, Schleser G (Eds) Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology (TRACE) 6: 83-90

Schlecht E, Dickhoefer U, Gumpertsberger E, Buerkert A (2009) Grazing Itineraries and forage selection of goats in the Al Jabal Al Akhdar mountain range of northern Oman. Journal of Arid Environments 73: 355-363

Victor R (2008) Are we losing Al Jabal Al Akhdar? An environmental evaluation of an arid mountain ecosystem in Oman. International Journal of Environmental Studies, 65(6): 731-736. doi: 10.1080/00207230802124499

Weli AM, Al-Hinai SRK, Hossain MM, Al-Sabahi JN (2014) Composition of essential oil of Omani Juniperus excelsa fruit and antimicrobial activity against foodborne pathogenic bacteria. Journal of Taibah University for Science, 8(3): 225-230. doi: 10.1016/j.jtusci.

المراجع:

الكتب الأجنبية

- Field Guide to the Wild Plants of Oman (2008) Helen Pickering and Annette Patzelt, Royal Botanic Gardens Kew
- Mountains of the World – Ecology, Conservation and Sustainable Development: Proceedings of the international conference held at Sultan Qaboos University February 2008 (2009) Editors: Reginald Victor and Michael Robinson, Sultan Qaboos University
- Oases of Oman: Livelihood Systems at the Crossroads (2010) Editors: Andreas Buerkert and Eva Schlecht, Al Roya Press & Publishing
- The Scientific Results of The Oman Flora and Fauna Survey 1975 (1977) Journal of Oman Studies Special Report, Ministry of Information and Culture
- The Amphibians and Reptiles of Oman and the UAE (2013) Andrew S Gardner, Edition Chimaira
- The Birds of Al Jabal Al Akhdar Sultanate of Oman (2008) Jens Eriksen, Sultan Qaboos University
- Sultanate of Oman Initial National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2013) Ministry of Environment and Climate Affairs

فرصة أكبر لبقاء أشجار العلعلان في الجبل الأخضر

إلى جانب ضرورة التحرك الحكومي والفردي العاجل من أجل تلافي تفاقم آثار الاحترار العالمي في الجبل الأخضر؛ ينبغي كذلك اتخاذ الإجراءات اللازمة لتخفيف الوطأة الناتجة من الأنشطة البشرية والحيوانية على أشجار العلعلان الغطاء النباتي. وفيما يلي بعض النقاط المهمة التي ستعزز من قدرة أشجار العلعلان في تجاوز محنة الانقراض، وتعزز كذلك من مكانة الجبل الأخضر كوجهة مفضلة للسياحة البيئية:

- حماية المناطق التي تنمو فيها شجيرات العلعلان الصغيرة
  ويشمل ذلك حماية مناطق خب حيل محلب وقمة جبل شمس، وتوفير المزيد من الحماية لمنطقة حيل الجواري من أجل ضمان استمرار عمليات تكاثر أشجار العلعلان في الجبل الأخضر وضمان استدامة قدراته في السياحة البيئية.

- منع قطع الأشجار أو أغصانها
  ويشمل ذلك منع قطعها لاستخدامها كحطب لنار الشواء، أو لصناعة العطور أو التذكارات.

- حظر عمليات نقل التربة
  وخصوصًا من مناطق الحيول الضحلة التي تعد موطنا موائمًا لنمو أشجار العلعلان مثل خب حيل محلب.

- إعادة تأهيل المناطق المتضررة من عمليات نقل التربة (إعادة الإستزراع)
  مثل منطقة خب حيل محلب وذلك من خلال زراعة شجيرات العلعلان جديدة أو أي نباتات أخرى شائعة في الغطاء النباتي بالمنطقة.

- تقنين عمليات العمران الحديث و التطوير المدني
  وذلك من أجل وقف تآكل المقومات الطبيعية والحفاظ على مقدرات الجبل ومكنوناته الغنية للسياحة البيئية

- توعية الزائرين وتحفيزهم للحفاظ على الغطاء النباتي واحترام الطبيعة
  وذلك من خلال تقديم المعلومات في اللوائح التوعوية وفي مراكز التوعية السياحية.

  تقوية اللوائح التنظيمية وتعزيز صلاحيات المراقبين البيئين وذلك لتمكين المراقبين البيئين من القيام بواجبهم في حماية أشجار العلعلان والغطاء النباتي بشكل عام.

- تمكين السكان المحليين للمساهمة في حماية الغطاء النباتي.
  وتعيين المزيد من المراقبين البيئين من سكان المجتمعات المحلية.

- مساعدة المجتمعات المحلية في إعادة استخدام أنظمة الحمى وممارسات الرعي المستدام.

- تنفيذ توصيات مبادرة جامعة السلطان قابوس لصون بيئة الجبل الأخضر بما في ذلك تقليل أعداد الحمير.

ينفذ المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة مزيداً من البحوث على بالجبل الأخضر لدراسة تأثير الرعي على الغطاء النباتي.

الدعم المجتمعي لجهود الحماية

من أجل توفير الحماية الكاملة للأراضي الخضراء في الجبل الأخضر وضمان استدامتها، يجب على المجتمعات المحلية المشاركة في هذه العملية، وخصوصاً فيما يتعلق بضبط عمليات الرعي الجائر، وتجدر الإشارة هنا إلى أن العديد من السكان المحليين وخصوصاً الرعاة في حيل الجواري يحملون مكانة خاصة لأشجار العلعلان ويفتخرون بها ويبدون استعدادهم التام لحمايتها.

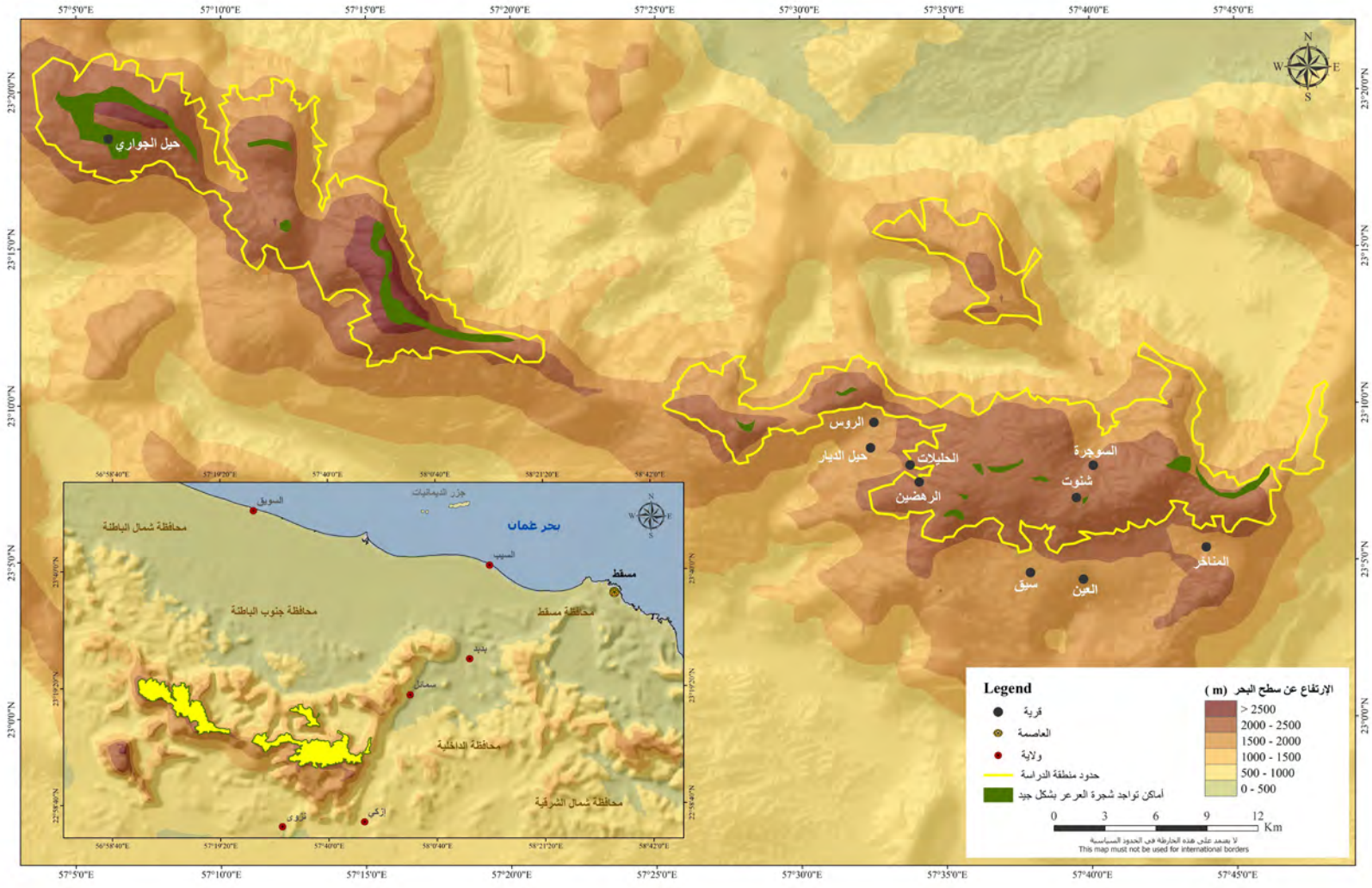
وقد كشفت الدراسة التي قام بها فريق المسح بأن السكان المحليين لا سيما كبار السن منهم في المجتمعات المحلية بالجبل الأخضر يدركون ويقرون بأن البيئة الطبيعية في الجبل الأخضر قد فقدت عافيتها التي كانت تتمتع بها قبل ٢٠ سنة، كما كشفت الدراسة بأن غالبية القاطنين في هذه المناطق يؤيدون جهود الحفاظ على الطبيعة وعلى أشجار العلعلان، وهؤلاء يشكلون نقطة بداية مهمة في جهود الحفاظ على الغطاء النباتي في الجبل الأخضر، فهم الأكثر معرفة بالبيئة المحيطة وأشكال الحياة الطبيعية التي تحتضنها، ولذلك فهم الأجدر والأقدر على حمايتها. لذلك ينبغي توظيف المزيد من مراقبي البيئة من هؤلاء السكان المحليين، وينبغي تمكين السكان لحماية الغطاء النباتي المحيط بهم، كما يتوجب تشجيعهم لإعادة النظر في أنشطة الرعي وتطبيق ممارسات تضمن استدامة الرعي والحفاظ على استدامة الغطاء النباتي مثل تطبيق نظام الحمى التقليدي، كما ينبغي أن يدرك السكان المحليون بأنهم المستفيد الأكبر على المدى الطويل من استدامة صحة الأراضي الخضراء وأن جزءاً كبيراً من سبل المعيشة المحلية تعتمد على الحفاظ على صحة هذه الأراضي.

المجتمع الرعوي البسيط الذي يقطن حيل الجواري يُكن مكانة عالية لأشجار العلعلان ويفتخر بها، وهم حريصون على المساعدة في الحفاظ عليها، وهنا يقوم أحد السكان المحليون بإطلاع الباحثين على شتلات العلعلان النادرة.

وتعد هذه المحمية خطوة أولى في سبيل حماية الحياة الطبيعية في الجبل الأخضر وحماية جزء من الغطاء النباتي المهدد بالخطر؛ حيث تغطي المحمية الجزء الشمالي الشرقي من الجبل الأخضر من منطقة قيوت في الغرب إلى وكان والمناخر في الشرق، ويشمل ذلك السفوح المواجهة لجهة الشمال الشرقي في وادي مستل التي تؤوي أعداداً كبيرة من أشكال الحياة النباتية والحيوانية، بما في ذلك أشجار العلعلان التي تتمتع بصحة جيدة في ارتفاعات منخفضة.

ولكن أغلب مواقع نمو أشجار وشجيرات العلعلان التي تتمتع بصحة جيدة تقع خارج حدود المحمية، وينبغي أن يتم حماية عدد كبير من هذه المواقع إن أردنا الحفاظ على أشجار العلعلان من الانقراض، وتشمل هذه المواقع خب حيل محلب فوق هضبة سيق بالإضافة إلى قمة جبل شمس. ولحسن الحظ إن منطقة حيل الجواري التي تعد واحدة من أهم مواقع نمو أشجار العلعلان تقع ضمن المحمية، ولكن هذه الحماية ينبغي أن تتوسع إلى مناطق أخرى؛ حيث إن هذه الحماية ستضمن في الوقت ذاته احتفاظ الجبل الأخضر بمكانته كوجهة مفضلة للسياحة البيئية.

دراسة منطقة الغطاء النباتي من فريق منظمة (إيرث واتش)



سيكون الجيل الحالي من الأطفال آخر جيل يستمتع بالغطاء الأخضر من أشجار العلعلان في الجبل الأخضر مالم يتم تم إتخاذ إجراء مناسب لحماية هذه المناطق التي تعيش فيها هذه الأشجار بشكل جيد.

تخفيف الوطأة على الغطاء النباتي

قد تكون التغيرات المناخية التهديد الأكبر الذي تواجهه أشجار العلعلان والأشجار الأخرى ضمن الغطاء النباتي، ولكنه ليس التهديد الوحيد؛ لذلك وجب العمل من أجل تخفيف الوطأة عن الغطاء النباتي والبيئة الحيوانية من خلال مواجهة الأسباب الأخرى من أجل إتاحة فرصة أكبر لهذه النباتات المهددة للتأقلم مع المتغيرات المناخية وآثار الاحتباس الحراري. وقد بدأت الجهود الحكومية والأهلية في هذا المجال؛ حيث أصبحت هناك إدارة لأعداد السياح، وتم بناء مناطق خاصة ومظللة للنزهات، وتم بناء المقاهي ودورات المياه، وقد أثبتت هذه الجهود فاعليتها وساهمت في تقليل الأضرار للبيئات الحساسة. كما تم وضع اللوائح التوعوية بأهمية أشجار العلعلان للبيئة المحلية، كما بدأت الجهات الحكومية والشركات حملة بالتعاون مع المدارس المحلية لتنظيف المناطق المتضررة من القمامة والمخلفات، ولزراعة أشجار العتم الجديدة في هذه المناطق.

محمية الجبل الأخضر للمناظر الطبيعية

في عام ٢٠١١م صدر مرسوم سلطاني بإنشاء محمية الجبل الأخضر للمناظر الطبيعية، تأكيداً على أهمية الجبل الأخضر الذي يحتوي على العديد من الأحياء الحيوانية والنباتية في بيئات معرضة للخطر، علاوة على كون الجبل الأخضر مصدراً للمياه الجوفية التي تغذي السهول المحيطة بمها فيها سهل الباطنة الذي يعد أهم السهول الزراعية والغذائية في السلطنة. ويعود تاريخ التوصيات الداعية إلى حماية الجبل الأخضر واعتباره منطقة محمية إلى السبعينيات من القرن الماضي، ومع تزايد أعداد الزائرين إلى الجبل بعد تحسن شبكات الطرق في مطلع الألفية الجديدة وما ترتب عليها من تسارع وتيرة العمران والتطوير، ازدادت الدراسات التي تشير إلى الحاجة الماسة إلى حماية البيئة والكائنات الحية في الجبل الأخضر.

التحرك لوقف وتيرة ارتفاع الاحتباس الحراري

إذا استمرت معدلات الاحتباس الحراري على الوتيرة نفسها التي تشهدها الآن؛ فهناك احتمال كبير بأن جيل الأطفال الحالي في الجبل الأخضر سيكون الجيل الأخير الذي سينشأ ويرى بعينيه أشجار العلعلان المعمرة التي بقي بعض منها صامدًا لأكثر من ألف عام.

يتوجب على كل حكومة وكل فرد أن يقوم بدوره لوقف استمرار الاحتباس الحراري، مع أن الدور الأكبر يقع على عاتق الحكومات؛ حيث إن التكلفة التي قد تنفقها الحكومات لكبح جماح الاحتباس الحراري أقل بكثير عن التكلفة التي ستدفعها لمعالجة الآثار المترتبة على توسع الاحتباس الحراري؛ حيث يمكن للدول المنتجة والمستهلكة للنفط والغاز أن تقلل من استهلاكها المحلي من هذا الوقود، وسيكون لذلك عائد مزدوج يتمثل في التقليل من انبعاثات الكربون علاوة على توفير هذه الموارد لدعم الاقتصاد لفترة أطول في المستقبل.

تتمتع السلطنة بمقومات طبيعية عالية لاستخدام الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ولكنها بدأت في تطوير هذا المجال منذ فترة وجيزة فقط، وأمامها مشوار طويل في الاعتماد على هذا المصدر، كما ينبغي وضع تشريعات مستقبلية تضمن استخدام مواد عازلة في عمليات الإنشاء من أجل تقليل استهلاك الكميات الكبيرة من الطاقة اللازمة في التبريد، تماماً مثلما كانت بيوت الطين التقليدية تحفظ ساكنيها في درجة حرارة معتدلة في الصيف الحار، كما ينبغي النظر بشكل جدي في تطوير النقل العام وجعله أولوية تنموية من أجل التقليل من الاعتماد على المركبات الخاصة في النقل.

وبقدر أهمية الدورالذي تلعبه الحكومات، لا يقل الدورالملقى على عاتق الملايين من الأفراد على وجه الأرض، فلو اجتمعوا جميعاً على يد واحدة لكان لقراراتهم وقع كبير في الخفض من معدلات الانبعاثات الكربونية والاحتباس الحراري، وكبح جماح التزايد المستمر في درجات الحرارة.

كما ينبغي أن تتكاتف الجهود الأهلية للتوعية بقضية التغيرات المناخية وآثارها، ولتحفيز الأفراد لخفض معدلات استهلاكهم للطاقة من خلال اتباع بعض الأساليب، مثل اختيار أجهزة منزلية موفرة للطاقة أو مركبات غير مستهلكة للوقود، واستخدام المركبات للضرورة فقط واستخدام النقل العام قدر الإمكان، وترشيد استخدام مياه التحلية، والأخذ في الاعتبار أهمية توفير الطاقة عند بناء المنزل وشراء الأجهزة. وعلاوة على مساهمة هذه الأساليب وغيرها في الحفاظ على البيئة وتقليل انبعاثات الكربون؛فهي تساهم في الوقت ذاته في خفض التكاليف المترتبة على الأفراد في استهلاك الكهرباء والماء والوقود.

الحفاظ على
الغطاء النباتي
في الجبل الأخضر

الضغط المتزايد على البيئة بفعل الأنشطة البشرية والرعي الحيواني

مع أن منطقة الهضبة فوق قرية سيق توفر بيئة صحية لنمو أشجار العلعلان؛ إلا أن هذه المنطقة والأشجار التي تنمو فيها كذلك تعاني من أعلى مستويات التدخل البشري. وفي منطقة خب حيل محلب القريبة من القرى التي يقصدها السياح، تتعرض أشجار العلعلان للاستخدام الجائر؛ حيث وجد فريق البحث في هذه المنطقة آثار كسور حديثة للأغصان التي قد يستخدمها الناس لصناعة ماء العلعلان؛ لذلك ينبغي التدخل وتنظيم استخدامات هذه الأشجار لأنها تستغرق وقتاً طويلاً للنمو، علاوة على التأثيرات التي تعانيها بسبب التغيرات المناخية. كما وجد فريق البحث بعض أشجار العلعلان المقطوعة من جذعها الأساسي، بالإضافة إلى بعض الحفر الناتجة عن إزالة التربة مع ما تحويه من أشجار ونباتات، مع الإبقاء على بعض أشجار العلعلان في جزر ترابية لا يؤمل كثيراً في بقائها على قيد الحياة. كما يستفيد الزوار من أشجار العلعلان الكبيرة بالاستظلال تحتها وقضاء العطلات إلى جانبها، وهو أمر قد يتسبب في إلحاق أضرار بالتربة، وإهلاك الشجيرات الصغيرة التي تحاول النمو؛ ففي المساحات المحيطة بمنطقة خب حيل محلب؛ وجد فريق البحث عدداً من أشجار العلعلان المحروقة؛ سواء بشكل متعمد أو بغير عمد من السياح الذين يقيمون جلسات الشواء ويضرمون نيران التخييم. كما عثر فريق البحث على عدد من أشجار العلعلان المحروقة منذ سنوات، وخصوصاً في جبل شمس، مع أن هناك احتمالية أيضاً أن تكون هذه الحرائق ناتجة عن الصواعق التي تضرب المنطقة بين الحين والآخر.

تعتبر منطقة خب حيل محلب منطقةً مهمة لنمو أشجار العلعلان حيث إنه من الأماكن القليلة التي تؤوي العديد من الأشجار التي تتمتع بصحة جيدة، وأصبحت هذه الأشجار مواقع جذب للسياح الذين يخيمون تحت ظلالها، ولكن لسوء الحظ فإن بعض السياح يقومون بقطع أخشاب هذه الأشجار لاستخدامها في الشواء، كما تتعرض بعض الأشجار للحرق غير المتعمد كما هو واضح في جذع هذه الشجرة العتيقة وأغصانها، كما أن الضغط الذي يتسبب به الناس ومركباتهم يؤدي إلى إتلاف التربة الهشة والشتلات حول هذه الأشجار.

التغيرات المناخية وآثارها على الأشجار المثمرة

لا تنحصر تأثيرات التغيرات المناخية على أشجار العلعلان، بل إن آثارها تمتد إلى النباتات الأخرى بما فيها المحاصيل التي تزرع في المدرجات؛ حيث إن بعضها حساس بدرجة كبيرة لتقلبات درجات الحرارة، كما أن الأشجار المثمرة مثل الرمان والمشمش واللوز والجوز تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة لعدد معين من الساعات كل فصل شتاء قبل أن تصبح قادرة على إنتاج الثمار. وخلال الفترة من ١٩٨٣م حتى ٢٠٠٧م انخفض عدد الساعات المناسبة لهذه الأشجار المثمرة بمعدل عشر ساعات كل سنة في المتوسط في الواحات الواقعة أعلى المرتفعات. وإذا استمرت التغيرات المناخية بهذه الوتيرة المتسارعة التي يتوقعها العلماء، فقريباً سيصبح المزارعون في الجبل الأخضر غير قادرين على إنتاج أصناف كثيرة من الفاكهة والمكسرات التي يشتهر بها في الوقت الحاضر.

في الارتفاعات الأقل من ٢٧٠٠ متر يمكن العثور على شجرة العلعلان بصحة جيدة في أمكان محصورة فقط، خصوصاً مناطق الحيول (الأحواض) حيث تتجمع التربة والمياه وتتوفر إمدادات مضمونه من الرطوبه، وأكبر مثالين على ذلك حيل الجواري (أعلاه) في الطرف الغربي من الجبل الأخضر، وخب حيل محلب فوق هضبة سيق. إن حماية هاتين المنطقتين مهم جداً من أجل استدامة العلعلان في عمان على المدى الطويل.

أهمية الحيول و المنحدرات الشمالية الشرقية

يبدو أن هناك عوامل أخرى - علاوة على عامل الارتفاع - تؤثر على أوضاع شجرة العلعلان وفي أعداد شجيراتها الصغيرة؛ حيث اتضح من المسح الميداني في عام ٢٠١٤م أن أشجار العلعلان وأعداد الشجيرات الصغيرة كانت في أفضل حالاتها في الحيول التي تشكلت في مناطق الوديان العريضة الضحلة؛ ففي هذه المناطق تتجمع التربة والمياه، كما أنها مناطق تتعرض لدرجات أقل من أشعة الشمس والرياح؛ بعكس سفوح الهضاب المكشوفة لأشعة الشمس والرياح، وهي عوامل مهمة تؤثر على كميات الرطوبة المتوفرة لنمو هذه الأشجار. ومن خلال هذه النتائج يمكن استنتاج أسباب تمتع أشجار العلعلان بصحة جيدة في الارتفاعات المنخفضة بالنهاية الشرقية من الجبل الأخضر فوق مستوى هضبة سيق؛ حيث إن هذه المناطق تكثر فيها تكونات الحيول الملائمة لنمو أشجار العلعلان.

كما تتمتع الكثير من أشجار العلعلان بصحة جيدة حول خب حيل محلب على ارتفاع يتراوح بين ٢٣٠٠ متر و٢٤٠٠ متر، ويوجد في نفس المنطقة العديد من أشجار العلعلان تنمو في أوضاع غير جيدة. وتوجد في حيل الجواري في يعلى في الجزء الغربي من الجبل الأخضر أشجار العلعلان - وبشكل أخص الأشجار الكبيرة - التي تتمتع بصحة جيدة بالإضافة إلى عدد من شجيرات العلعلان الصغيرة، كما عُثر على بعض الأشجار بصحة جيدة في ارتفاعات منخفضة في السفوح الشمالية الشرقية فوق منطقة وادي مستل، أما في بقية المناطق من الجهة الشمالية من الجبل الأخضر فتنمو فيها أشجار العلعلان في أوضاع متدهورة؛ مما يشير إلى أن وادي مستل يوفر من الظروف ما يكفل للأشجار بيئة صحية للنمو.

تم العثور على أشجار العلعلان التي تتمتع بصحة جيدة عند مستويات منخفضة على المنحدرات المواجهة لجهة الشمال، وخاصة في وادي مستل، حيث تتمتع هذه المنحدرات بوفرة الظل لساعات أطول، علاوة على ارتفاع نسبة الرطوبة الناتجة من السحب الضبابية التي تغطي الوجه الشمالي من الجبل في بعض الأحيان.

باحثون ميدانيون يقومون بتفحص عدد من أشجار العلعلان الصغيرة، والتي وجدت خلال دراسة ٢٠١٤م.

تناقص أعداد بذور وشتلات أشجار العلعلان

كشف المسح الميداني في عام ٢٠١٤م كذلك عن ندرة شجيرات العلعلان الصغيرة، وأنها إن وجدت فتتركز في مساحات صغيرة فقط، وهو نفس الوضع الذي كشفته الدراسات السابقة. ولم يجد فريق البحث خلال فترة عمله على مدى ثمانية أشهر سوى أربع شتلات، وجميعها وجدت بالقرب من قمة جبل شمس، أما المكان الآخر المعروف بنمو صغار أشجار العلعلان فهو حيل الجواري. وفي الأماكن الأخرى من العالم التي تتمتع فيها أشجار العلعلان بصحة جيدة، تشكل شجيرات العلعلان ما يقارب من نصف إجمالي أشجار العلعلان. أما في الجبل الأخضر؛ فهي لا تشكل حتى ١٠٪ من إجمالي أشجار العلعلان حسب المسح الميداني في عام ٢٠١٤م، وهو مؤشر خطير يعني بأن أشجار العلعلان لن تتمكن من مواصلة تكاثرها بعد موت الاشجار المعمرة حتى لو استقرت الأوضاع المناخية على ماهي عليه الآن.

ومن المرجح أن أسباب نقص الشتلات وشجيرات العلعلان ترجع بشكل كبير إلى نقص الرطوبة الكافية وارتفاع درجة الحرارة الناتج عن التغيرات المناخية، كما وجد الباحثون بقايا أشجار العلعلان في روث الأغنام؛ مما يعني أن الرعي قد يكون أحد أسباب تناقص شجيرات العلعلان والشجيرات الصغيرة التي تصل إليها هذه الحيوانات، وإلى جانب المواشي فإن الحمير تزيد من تفاقم المشكلة؛ لأنها تتغذى على أشجار العلعلان كذلك.

وجد مسح عام ٢٠١٤م أن عدداً من أشجار العلعلان الكبيرة التي تتمتع بصحة جيدة تنمو على ارتفاع ٢٧٠٠ متر أي على مستوى أعلى بمقدار ٣٠٠ متر عن المستوى الذي كانت تنمو عليه بهذا المستوى من الصحة قبل ٢٠ سنة، مما يشير بوضوح إلى تدهور أوضاع أشجار العلعلان.

أوضاع متدهورة

تشير نتائج المسح الميداني الأخير في عام ٢٠١٤م إلى أن تسارع وتيرة التغيرات المناخية تجعل من بيئة الجبل الأخضر بيئة غير مفضلة لشجرة العلعلان، كما تصبح العديد من المناطق الأخرى بيئة غير مفضلة لأصناف أخرى من الأشجار. وقد عثر فريق الباحثين على أشجار العلعلان الصحية والكبيرة على ارتفاع يزيد على ٢٧٠٠ متر فوق سطح البحر، وهو ارتفاع يفوق بمقدار ٣٠٠ متر ما كان عليه قبل ٢٠ عاماً، وعلى هذا الارتفاع تنمو أشجار العلعلان على مقربة من بعضها بشكل أكبر من الأماكن الأخرى. ولا ترتفع سلسلة الجبل الأخضر فوق هذا الارتفاع إلا حول قمة جبل شمس في الطرف الغربي من السلسلة عند منطقة حيل الجواري. أما تحت هذا الارتفاع في جبل شمس؛ فتعاني الكثير من أشجار العلعلان كما تعاني أشجار أخرى مثل شجرة البوت من أوضاع صعبة مشابهة.

في ارتفاع أقل من ٢٧٠٠ متر فإن حالة كثير من العلعلان سيئة جدا، وكثير منها مات كما في هذا المنحدر على جبل شمس.

في عام ٢٠١٤ نفذ برنامج التعاون العلمي مع منظمة ايرث واتش في سلطنة عمان مسحًا ميدانياً على شجرة العلعلان في السلطنة، وتمت مقارنة النتائج بدراسة مشابهة أجريت في منتصف التسعينيات.

تأثيرات التغير المناخي

كشفت إحصائية لأشجار العلعلان في الجبل الأخضر عام ١٩٩٤م بأن الأشجار التي تنمو على ارتفاع يزيد على ٢٤٠٠ متر تحتفظ بصحة جيدة؛ سواء كانت تنمو في الوديان المنزوية أو في المناطق المكشوفة، كما أن البيئة في هذا الارتفاع تسمح بنمو النباتات الصغيرة لتحل محل الأشجار الكبيرة. وتم العثور على أشجار العلعلان الصغيرة تحت ظلال أشجار العتم، بيد أن الأشجار التي تنمو تحت ارتفاع ٢٤٠٠ متر تعيش في أوضاع متدهورة؛ كما أن أعداد الشتلات والشجيرات الغضة ضئيلة جدًا، وفي هذا المستوى من الارتفاع ينحصر وجود الأشجار التي تتمتع بصحة جيدة في المنحدرات الظليلة أو في الوديان، أما المناطق المكشوفة أو الواقعة على ارتفاعات أقل؛ فلا تبدو صالحة لنمو العلعلان في الوقت الراهن، وقد يرجع سبب ذلك إلى التغيرات المناخية.

المسح الميداني في عام ٢٠١٤م من خلال برنامج التعاون العلمي بين عمان ومنظمة ايرث واتش

شهد عام ٢٠١٤م القيام بمسح ميداني آخر لأشجار العلعلان بالجبل الأخضر، وتمت مقارنة نتائج هذا المسح بنتائج الدراسات التي أجريت في التسعينيات من القرن الماضي. كما شملت هذه الدراسة أوضاع شجرة العتم التي تعد إحدى الأشجار الشائعة في الجبل الأخضر. غطت منطقة الدراسة الأخيرة المناطق التي عثر فيها على أشجار العلعلان في الدراسات السابقة بنهاية القرن العشرين، وهي المواقع الواقعة على ارتفاعات تزيد على ٢١٠٠ متر في المنحدرات المواجهة للجنوب، والمواقع الأعلى من ١٦٠٠ متر في المنحدرات المواجهة للشمال، ويبلغ عدد هذه المواقع ما يقارب ٩٠ موقعًا موزعاً على مناطق مختلفة في الجبل الأخضر، وتمت دراسة العينات بشكل علمي منهجي، كما تم تسجيل أوضاع الأشجار على جوانب جميع الشوارع، بالإضافة إلى تسجيل أحوالها حول مسارات السير على الأقدام لمسافات تصل إلى ١٠٠ كلم.

شجرة العلعلان: دليل التغير المناخي في السلطنة

تغيرات صغيرة وتأثيرات جسيمة

قد تبدو التغيرات المناخية صغيرة وبالكاد نشعر بها؛ إلا أن هذه التغيرات الصغيرة كفيلة بإحداث آثار كبيرة في البيئة، وتعد السلطنة عضواً في أهم معاهدة للتغير المناخي التي هي: اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن التغير المناخي. وقد أصدرت وزارة البيئة والشؤون المناخية تقريرها الأول في عام ٢٠١٣م، وجاء في التقرير الاعتراف بالجبل الأخضر كبيئة مهمة معرضة للخطر بسبب التغيرات المناخية؛ حيث إن اختلاف وفرة المياه من منطقة إلى أخرى واختلاف درجات الحرار يؤثر مباشرة على النباتات التي تنمو في هذه المناطق كمًا ونوعًا؛ فالتغيرات الطفيفة في درجات الحرارة أو في مناسيب المياه كفيلة بإحداث تغيرات كبيرة في الحياة على الأراضي الخضراء، وينطبق هذا الوضع بشكل خاص على النباتات التي كانت أكثر شيوعاً خلال أزمان تميزت بانخفاض درجات الحرار وارتفاع مستويات الرطوبة،ولكن مع التغيرات المناخية المعاصرة انحصرت بيئتها الآن في مرتفعات الجبال التي ما زالت تحتفظ بظروف بيئية مناسبة لنمو هذه النباتات. ولعل أبرز مثال على هذه النباتات هو شجرة العلعلان في الجبل الأخضر، حيث أصبحت حياة هذه الشجرة مؤشراً قوياً على التغيرات المناخية.

الأشجار المعرضة للخطر

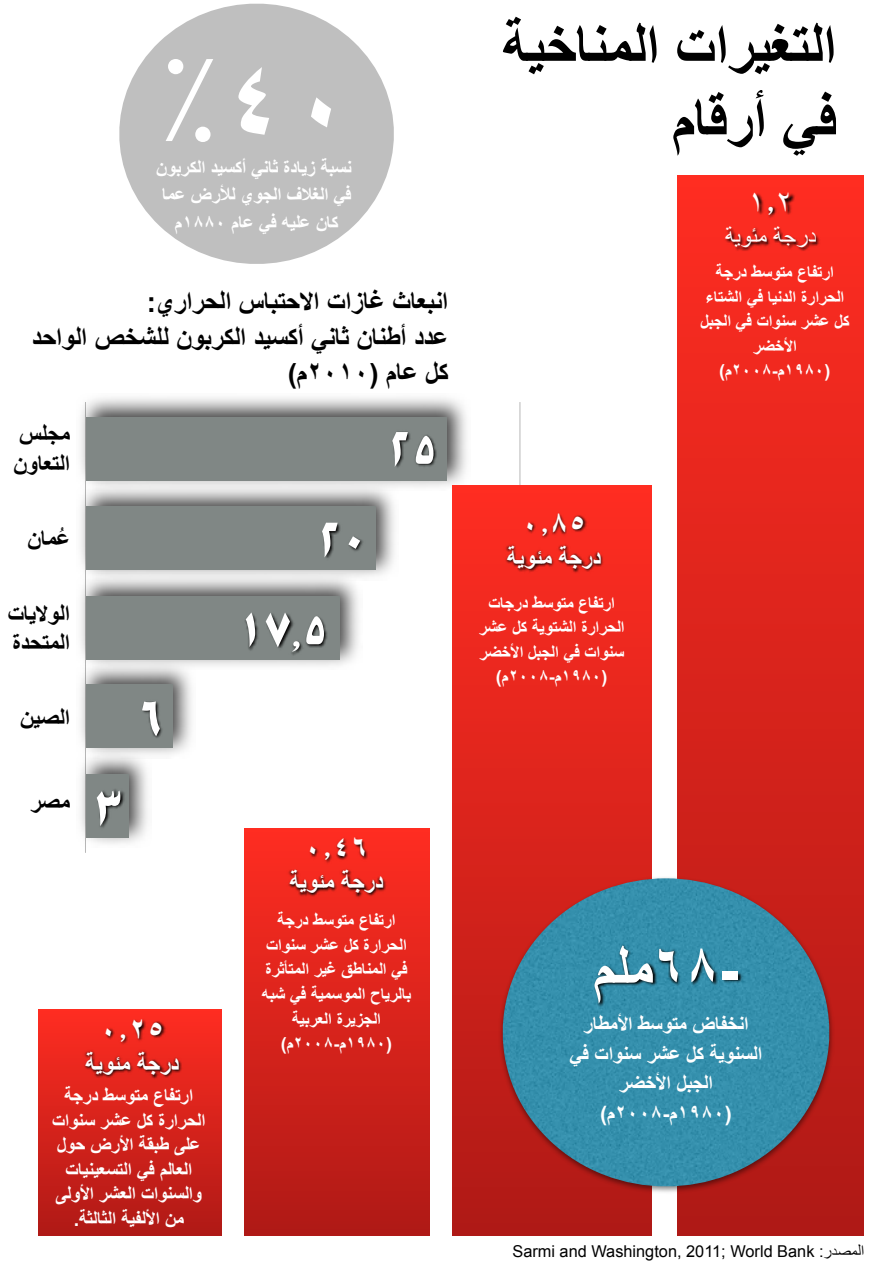
يمكن للزائر في الجبل الأخضر ملاحظة الأعداد الكبيرة من أشجار العلعلان الميتة، أو تلك التي تبدو على وشك الهلاك، وهو الوضع الذي تشهده شجرة العلعلان في كثير من بلدان العالم مثل إثيوبيا، والمغرب، واليونان، وأسبانيا. وتشير الدراسات إلى العديد من أسباب تردي حالة هذه الأشجار مثل قطعها لاستخدام أخشابها، بالإضافة إلى الرعي الجائر، كما تتعرض الأشجار من مختلف الأصناف في مناطق أخرى للهلاك بسبب الجفاف والإجهاد الحراري الناتج عن التغيرات المناخية.

يمكن العثور على أشجار العلعلان الميتة في جميع أنحاء الجبل الأخضر، كما أن العديد من أشجار العلعلان تعاني حالة صحية متدهورة نتيجة العبء البيئي الذي ينتج عن الاحتباس الحراري المتزايد.

واحتلت السلطنة المركز السابع على مستوى العالم في إنتاج ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد من السكان؛ حيث تنتج ما يزيد على ٢٠ طنًا لكل فرد. وبالرغم من أن الصين أنتجت ربع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي في عام ٢٠١٠م ؛ إلا أن عدد سكانها الضخم يعني أن معدل الإنتاج للفرد يصل إلى ٦ أطنان فقط في العام. وتنتج الدول العربية الأخرى معدلات أقل من ثاني أكسيد الكربون؛ حيث أنتجت مصر على سبيل المثال ٣ أطنان من ثاني أكسيد الكربون فقط للفرد الواحد، وكذلك الدول العربية الأخرى المنتجة للبترول مثل ليبيا أنتجت أقل من ١٠ أطنان من ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد في العام، وهي تقريبًا نصف الكمية التي تنتجها السلطنة لكل فرد.

الطاقة الرخيصة تشجيع على الإسراف

بما أن أغلب دول الخليج منتجة للنفط والغاز؛ فقد استطاعت الحكومات توفير الكهرباء والغاز والبترول إلى المنازل والمصانع بأسعار زهيدة، بالإضافة إلى توفير المياه العذبة من خلال عمليات تحلية مياه البحر بأسعار رخيصة كذلك بالرغم أن عمليات إنتاج هذه الطاقة أو المياه تستهلك كميات كبيرة من الوقود، وللأسف الشديد فإن هذه الوفرة في الطاقة الرخيصة لا تشجع ثقافة الترشيد في الاستخدام.



المصدر: Sarmi and Washington, 2011; World Bank

احترار أسرع في شبه الجزيرة العربية

شهدت درجات الحرارة في شبه الجزيرة العربية تسارعاً ملحوظاً عن بقية أجزاء العالم، فحسب درجات الحرارة التي تم تسجيلها بين عامي ١٩٨٠م و٢٠٠٨م ؛ سجلت المنطقة احتراراً أكبر بمعدل ٠,٤ كل عشر سنوات. وإذا استثنينا المناطق المتأثرة بالرياح الموسمية كولاية صلالة، فإن معدل الاحترار سيرتفع أكثر إلى ٠,٤٦ كل عشر سنوات. وفي بعض المناطق من الخليج يرتفع متوسط درجات الحرارة بشكل أسرع عن المتوسط العالمي، أي بمعدل ١,٥ إلى ٣,٥ مرة أسرع عن المعدل العالمي.

ارتفاع درجات الحرارة الصغرى

شهدت درجات الحرارة الصغرى في شبه الجزيرة العربية ارتفاعاً أسرع عن ارتفاع درجات الحرارة العظمى، وهو ارتفاع يتفاوت من شهر إلى آخر، ولكن تم تسجيل أعلاها في شهر أكتوبر، حيث ارتفعت درجة الحرارة الصغرى في شبه الجزية العربية في شهر أكتوبر بين عامي ١٩٨٠م و٢٠٠٨م بمعدل يتراوح بين ٣-٦ درجات مئوية. ومع ارتفاع درجات الحرارة الصغرى؛ انخفض الفارق اليومي بين درجات الحرارة الصغرى والعظمي بمعدل أكبر بقليل عن ٠,٢٥ درجة مئوية كل عشر سنوات.

الاحتباس الحراري في الجبل الأخضر

تشير درجات الحرارة المسجلة خلال السنوات ٣٠ الماضية في ثمانية مواقع مختلفة من السلطنة إلى أن السلطنة كباقي دولة شبه الجزيرة العربية تشهد كذلك معدلات احترار مرتفعة، كما تشبه أنماط الاحترار في السلطنة تلك المسجلة لارتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم. إلا أن المناخ في الجبل الأخضر يتغير بشكل أسرع عن بقية المناطق المنخفضة، وهو نمط مشابه للأنماط المسجلة في السلاسل الجبلية الأخرى في العالم مثل سلسلة جبال الهملايا. وقد تم الاحتفاظ بسجلات درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطار منذ ١٩٧٠ من القرن الماضي في منطقة سيق التي ترتفع ما يقارب ١٨٠٠ متر فوق مستوى البحر، وتشير هذه السجلات إلى ارتفاع درجة الحرارة الصغرى في الشتاء بين عامي ١٩٨٠م و٢٠٠٨ بمعدل ١,٢ درجة مئوية كل عشر سنوات، كما ارتفاع متوسط درجة الحرارة في سيق بشكل متسارع بمعدل ٠,٨٥ درجة مئوية كل عشر سنوات، ويعد ارتفاع درجة الحرارة الصغرى الشتوية في سيق أعلى معدل يتم تسجيله من بين ٢١ محطة رصد في شبه الجزيرة العربية، وتم استخدام هذه السجلات في التحليل لدراسة تغيرات المناخ في عام ٢٠١١م. كما انخفضت مستويات الأمطار السنوية المسجلة في سيق بشكل كبير حيث وصل متوسط الانخفاض إلى ٦٨ ملم كل عشرسنوات.

إنتاج الغازات الدفيئة في منطقة الخليج العربي

تعد دول الخليج العربي من ضمن أكثر الدول المنتجة لثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد على مستوى العالم، ففي عام ٢٠١٠م أنتجت دول الخليج الست ما بين ١٧ إلى ٤٠ طنًا من ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد كل سنة؛ مما يضعهم مجتمعين ضمن الدول الإحدى عشر الأعلى إنتاجاً لثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد من السكان. واحتلت الولايات المتحدة المركز العاشر عالمياً في إنتاج ثاني أكسيد الكربون؛ حيث أنتجت ما يزيد قليلاً على ١٧,٥ طن للفرد الواحد، في حين أنتجت السعودية ١٧ طنًا من ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد، وهو معدل يقارب ما تنتجه الولايات المتحدة، في حين أنتجت قطر والكويت والإمارات والسلطنة والبحرين معدلات أكبر من ثاني أكسيد الكربون عن الولايات المتحدة.

التغيرات المناخية على المدى الطويل

يتعرض مناخ الأرض للتغير المستمر، ولكن بشكل بطيء جداً، وهي عملية طبيعية تأخذ آلافاً أو ملايين من السنين وبناءً على هذه التغيرات شهدت الأرض عصوراً مختلفة، وكان الجليد يغطي جزءاً أكبر من مساحة الأرض عما هو موجود اليوم في القطبين الجنوبي والشمالي. وعلى مدى ١٠٠٠٠ سنة مضت، كان مناخ السلطنة أكثر رطوبة في بعض الفترات، أو أكثر جفافاً في فترات أخرى عما هو عليها لآن. وكان لهذه التغيرات المناخية أثر كبير على البيئة والناس. قبل مايقارب ٨٥٠٠ إلى ٥٥٠٠ سنة كانت هناك كمية كافية من الأمطار لتشكل البرك المائية الدائمة في رمال الشرقية؛ حيث كانت الرياح الموسمية تجلب أمطاراً صيفية منتظمة إلى جميع مناطق السلطنة. وقبل ٦٠٠٠ عام تقريباً اختفت الأمطار الموسمية من الأجزاء الشمالية من عُمان، وأصبحت الأمطار الشتوية من منطقة البحر المتوسط المصدر الأساسي للمياه حتى الآن. ولكن قبل ما يقارب ٤٠٠٠ أو ٣٥٠٠ سنة أصبح المناخ في عُمان أكثر جفافاً، وكانت الكثير من النباتات والحيوانات التي لاتجدها الآن سوى في الجبل الأخضر – كشجرة العلعلان- أكثر انتشاراً في مناطق عُمان، ولكن مع التغيرات المناخية أصبحت أعلى قمة في عُمان المكان الوحيد الذي يمكن لهذه النباتات والحيوانات أن تعيش فيه.

التغيرات المناخية الناتجة عن الأنشطة البشرية

استطاع العلماء من جميع أنحاء العالم خلال السنوات ٣٠ الماضية جمع دلائل تشير إلى تغير مناخ الأرض بشكل متسارع عن ذي قبل نتيجة الأنشطة البشرية، وتُعرف بعض الغازات مثل ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء بالغازات الدفيئة؛ لأنها قادرة على حبس الحرارة وزيادة دفء الأرض، ولهذا فهي غازات مهمة للتحكم في مناخ الأرض.

يمر مناخ الأرض بتغيرات مستمرة، وتبعاً لهذه التغيرات تتغير عناصر الطبيعة في البحر واليابسة، حيث تشير الدراسات إلى وجود بحيرات دائمة في رمال الشرقية ترجع إلى ما بين ٥٥٠٠ – ٨٥٠٠ سنة.

ويُعد غاز ثاني أوكسيد الكربون من أشهر الغازات الدفيئة، وهو غاز موجود في الهواء بشكل طبيعي، وهو مهم لنمو النباتات، كما ينتج هذا الغاز من حرق الوقود كالبترول والغاز والفحم من أجل استخلاص الطاقة، وقد تباينت كميات ثاني أوكسيد الكربون الطبيعية في الجو نتيجة لتزايد أنشطة حرق الوقود في السنوات ١٥٠ الماضية؛ حيث ارتفعت نسبته إلى ٤٠٪ عما كان عليه في عام ١٨٨٠م، وهي نسبة أعلى من أي وقت مضى خلال ٨٠٠٠٠٠ سنة مضت.

الاحترار العالمي

أصبح العالم يعلم يقينًا أن المناخ العالمي في احترار مستمر، وأن هذا الاحترار ناتج عن ارتفاع معدلات غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة الأخرى في الغلاف الجوي؛ حيث ارتفع متوسط درجة حرارة الأرض في الوقت الحالي بمعدل ٠,٦ درجة مئوية عمّا كان عليه في الخمسينيات من القرن الماضي. وفي السنوات القليلة الماضية ازدادت وتيرة الاحترار أكثر مما كانت عليه، وفي التسعينيات الماضية والسنوات العشر الأولى من الألفية الجديدة ارتفع متوسط درجات الحرارة في اليابسة على مستوى العالم بمتوسط قدره ٠,٢٥ درجة مئوية كل عشر سنوات، وبغض النظر عن الاختلافات بين درجات الحرارة من سنة إلى أخرى، أو من مكان إلى آخر؛ إلا أن الدلائل على الاحترار العالمي على المدى الطويل أصبحت واضحة وجليّة.

التغيرات المناخية وأثرها على الغطاء النباتي في الجبل الأخضر

تناقص المعارف التقليدية

ما يزال السكان المحليون في الجبل الأخضر يستخدمون ٤٠ صنفًا من النباتات البرية لأغراض متنوعة، فعلى سبيل المثل يتم استخراج زيت الشوع من بذور شجرة الشوع، ويباع الزيت في الأسواق، مثل سوق نزوى، كما يتم جمع ثمار أشجار البوت والسدر (النبق) وبيعها محليًا، ولكن المعارف التي جمعها السكان على مر الأزمان في استخدامات الأصناف المتنوعة من النباتات معرضة للضياع؛ نتيجة لتوجه السكان إلى استخدام المنتجات الجاهزة. ومع أن الأجيال الناشئة تنعم بفرص التعليم في المدارس؛ إلا أنهم يقضون أوقاتًا أقل في البر؛ ولذلك فإن معرفتهم بالبيئة المحيطة بهم باتت أقل عن كبار السن الذين اعتمدوا على هذه النباتات في معيشتهم اليومية.

فوائد السياحة وتحدياتها

في أواسط التسعينات من القرن العشرين، سعت حكومة السلطنة إلى تنمية القطاع السياحي باعتباره أحد القطاعات الحيوية لتنويع مصادر الدخل الوطني وتقليل الاعتماد على النفط؛ وبناء عليه وقع الاختيار على الجبل الأخضر باعتباره أحد أهم المقومات السياحية ذات الإمكانات العالية، فغطاؤه النباتي الأخضر، وطقسه البارد، والمناظر الجبلية الخلابة، والواحات المعلقة كلها مقومات جذابة وفريدة من نوعها. وجاء بناء أول فندق في هضبة سيق في عام ٢٠٠٠م على يد الحكومة، ومهدت شبكة الطرق المعبدة المجال لمزيد من التطوير والتعمير؛ فقامت فنادق أخرى في حين ما تزال فنادق أخرى تحت الإنشاء، كما يوجد في الجهة الغربية باتجاه جبل شمس عدد من المخيمات الخاصة المشيدة في القمم، وساهمت هذه التطورات في زيادة تدفق السياح لزيارة مناطق الغطاء النباتي، وبما أن هذه المناطق الخضراء وأشجار العلعلان بشكل خاص تعد أحد أهم عوامل الجذب؛ فإن ذلك يعد سببًا اقتصادياً قوياً لدفع جهود الحفاظ على الأراضي الخضراء في الجبل الأخضر.

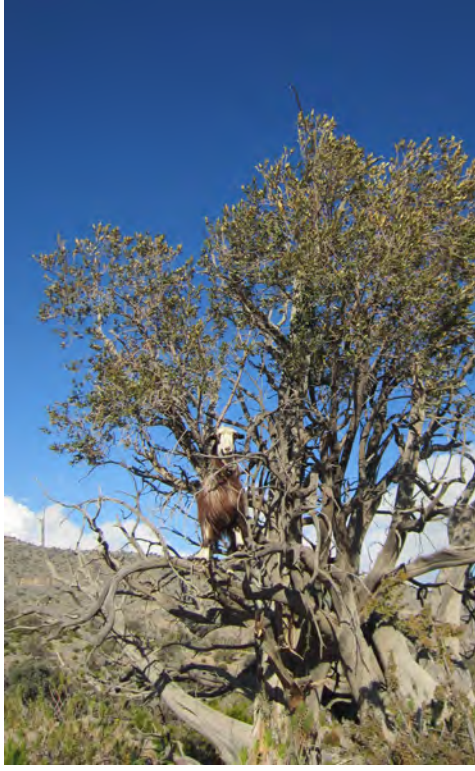
ومع هذا التوجه في التطوير السياحي في الجبل الأخضر يجب الأخذ في الاعتبار أن الإدارة الحكيمة للتنمية السياحية والإرشاد الواعي للسياح أنفسهم ضروري جداً؛ لتجنب التأثير العكسي، ولتلافي إلحاق الضرر بالمقومات الطبيعية التي قامت لأجلها هذه الفنادق والمنتجعات، والتي لأجلها يأتي السياح للاستمتاع. ويستمتع الكثيرون من زوار الجبل الأخضر بالتخييم وقضاء العطلات بين أشجار الجبل، إلا أن حركة المركبات والبشر في هذه المناطق تسهم في إضرارالتربة الهشة والنباتات الصغيرة المنتشرة، كما إن الكثير من الزوار يعمدون إلى استخدام جذوع الأشجار الميتة لإشعال نار التخييم أو الشوي دون وعي منهم أن هذه الأخشاب توفر غذاءً للعديد من الحشرات التي تسهم من جهتها في صحة النباتات الحية. ويستهدف الكثير من الزوار أخشاب أشجار العلعلان بشكل خاص لإشعال نار الشواء نظرًالرائحتها الزكية، حتى إن بعضهم يقوم بقطع الأشجار الحية لحرق أخشابها. ومن المحزن كذلك أن الكثير من الزوار يتركون مخلفاتهم في مناطق التخييم البري، ويدمرون بذلك الجمال والطبيعة التي جاؤوا من أجلها، ويهددون صحة الحيوانات والنباتات بسبب هذه المخلفات.

سوق جديد للمنتجات التقليدية

تُستخدم بعض النباتات البرية في الجبل الأخضر لصنع عدد من المنتجات التقليدية وبيعها للزوار والسياح، وهي منتجات تسهم في الحفاظ على التراث؛ علاوة على إسهامها في رفد السكان المحليين بمصدر دخل مهم، ولكن من المهم الانتباه إلى أهمية تجنب استخدام النباتات النادرة أو المعرضة للخطر كشجرة العلعلان، ومن هنا تنشأ الحاجة إلى الإدارة الحكيمة لاستخدام هذه النباتات لضمان استمراريتها واستمرار إسهامها في الدخل المستقبلي.

الرعي الجائر

مع تغير نمط حياة المجتمعات المحلية القاطنة في جوار الأراضي الخضراء في الجبل الأخضر، وحصولا لقاطنين على وظائف ثابتة وإقبالهم على شراء المركبات؛ تناقص اعتمادهم على الغطاء النباتي في العيش. ومع بقاء الغطاء النباتي مصدراً أساسياً لتغذية المواشي في الجبل الأخضر؛ إلا أن الأسر المربية للحيوانات أخذت تشتري أعلافًا إضافية مثل القش ونخالة القمح أو الأرز من القرى الواقعة على أقدام الجبل، كما أن توفر شبكة الطرق والمركبات سهلت عملية نقل هذه الحيوانات إلى السوق لبيعها؛ حيث تلقى الحيوانات المرباة في الجبل إقبالاً كبيراً بفضل جودة لحومها، وتعود على المربين بمبالغ مجزية. كان لهذه السهولة في تربية المواشي والمتاجرة بها أثر في تشجيع المواطنين على زيادة أعداد الحيوانات لديهم؛ مما زاد من الضغط على المراعي الطبيعية، ففي عام ٢٠٠٦م سجلت الإحصائيات وجود مايقارب ١٤ ألف ماعز في هضبة سيق لوحدها. ونظراً لوجود الأعلاف البديلة التي يمكن شراؤها بسهولة من القرى أسفل الجبل؛ لم يعد الرعاة يعتمدون بشكل كليّ على المراعي الطبيعية لتغذية حيواناتهم؛ لذلك لم يعد هناك اهتماما بصحة هذه المراعي، ولم يعد هناك اهتماما بأنظمة الحِمى التقليدية. ويكثر الرعي الجائر في المراعي المجاورة للمناطق ذات التجمعات السكانية الكثيفة مثل هضبة سيق.



نتيجة للتطورات العمرانية والتقنية، أصبح الوصول إلى الأسواق والأعلاف أكثر سهولة من ذي قبل، وصاحب هذه التطورات ازدياد ملحوظ في أعداد المواشي في الجبل الأخضر، وأصبحت هذه المواشي تشكل عبئاً على الأراضي الخضراء في بعض المناطق –خصوصاً في هضبة سيق- نتيجة لتعرضها للرعي الجائر.

الحمير

لاتقتصرمشكلة الرعي الجائرعلى حيوانات الماعز والأغنام؛ فمع توسيع شبكة الطرق واستخدام السيارات، تم الاستغناء عن حيوانات الحمير التي كانت تستخدم سابقًا بكثرة للتنقل ونقل الأمتعة، وأطلق سراحها في البر واستطاعت هذه الحيوانات التعايش في بيئة الجبل الأخضر وأصبحت رؤيتها أفراداً وقطعاناً مشهداً مألوفاً، ولكنها للأسف تأكل كميات كبيرة من النباتات، توازي تلك الكميات التي تأكلها الأغنام. وقد أوصت الدراسات المختصة بالغطاء النباتي في الجبل الأخضر بضرورة تقليص أعداد الحمير بشكل كبير، ولكن لم يتم اتخاذ أي إجراء فعلي حتى الآن.

تفضل الحمير والأغنام أكل الحشائش التي يجود بها الغطاء النباتي، ولكنها في الواقع تتغذى على ما يقارب ٤٠ نوعاً من النباتات البرية بما فيها الشجيرات وأشجار العتم. وخلصت إحدى الدراسات للغطاء النباتي في هضبة سيق والمناطق المحيطة إلى أن ما يقارب رُبع أنواع النباتات البرية النابتة تتعرض للضرر بسبب الرعي. وأوضحت أيضاً أن نباتات الشحس والخنقلان التي لا تأكلها الأغنام والحمير تنتشر بكثرة في هذه المراعي.

الحمير التي كانت تُستخدم كأحد وسائل النقل في الماضي، أصبحت اليوم طليقة مما فاقم من مشكلة الرعي الجائر للنباتات في الأراضي الخضراء.

التطور العمراني المتسارع

مع اتساع شبكة الطرق المعبدة في الجبل الأخضر؛ أصبح من السهل استجلاب مواد البناء الحديثة إلى أعالي الجبل؛ ولذلك شهد الجبل موجة متسارعة من البناء العمراني المتمثل في المنازل الإسمنتية الحديثة، والمحلات التجارية، والفنادق، والمرافق الحكومية بما فيها المدارس والمستشفيات، وعلاوة على ذلك أصبحت الكهرباء وشبكات الهاتف المتنقل تغطي أغلب التجمعات السكانية، وشهدت حركة التنمية تسارعًا ملحوظًا، لا سيما في المناطق المحيطة بسيح قطنة في هضبة سيق. وقد تكون هذه الحركة التنموية ذات انعكاس إيجابي على رفاهية العيش للسكان، ولكنها في الوقت ذاته تؤثر بشكل كبير على البيئة الطبيعية، لا سيما أن الحركة العمرانية أصبحت تغطي مناطق أكبر مما كانت تغطيه القرية سابقًا، فالعمران يؤثر بشكل مباشر على البيئة؛ لأنه يغطي أراضٍ كانت قابلة لنمو الغطاء الأخضر، كما قد لا تظهر الآثار الأخرى للعيان في الوقت الراهن. فعلى سبيل المثال أصبح الوصول إلى البيئات البِكر أكثر سهولة بعدما بقيت بعيدة عن التأثيرات البشرية لأعوام طويلة، كما أن بعض البيئات التي تؤوي نباتات وحيوانات نادرة؛ أصبحت معرضة للشتات، وتقلصت فرص بقائها. كما أسهمت إنارة الطرق وحركة المركبات في تعرض أعداد كبيرة من الحشرات إلى الإبادة والهلاك، وقد يكون لموت هذه الحشرات عواقب غير محسوبة للبيئات المحلية؛ إذ إن لها دورًا كبيرًا في صحة الغطاء النباتي والمزارع المحلية، ويؤدي موتها إلى اختلال التوازن البيئي.

نقل التربة

تزداد تأثيرات الأنشطة البشرية بشكل أكبر في المناطق التي تتعرض لنقل التربة لأغراض العمران أو لأغراض الاستفادة من التربة الزراعية في بيئات أخرى؛ حيث تعد التربة واحدة من أكثر الموارد ندرة في الغطاء النباتي للجبل الأخضر، وبدونها لا يمكن للنباتات أن تنمو. وعندما يتم نقل التربة من مكان إلى آخر، لا يقتصر الضرر الناتج على موت النباتات التي كانت تنمو في تلك التربة، بل إن آلاف البذور التي كانت فيها تتعرض للإزالة؛ مما يعني تقلص فرص نمو النباتات مرة أخرى في تلك المنطقة. ويتكرر مشهد الحُفر الناتجة عن نقل التربة بكثرة في الجبل الأخضر، ولعل أشهر المناطق التي تكثر فيها هذه الحفر هي المناطق المحيطة بمنطقة خباحيل محلب، وتبقى تلك الحفرُ ندبات مشوهة في طبيعة تلك المنطقة بسبب تعذر تعافي الغطاء النباتي فيها.

ساهمت التنمية الحديثة وبشكل كبير من رفع مستوى المعيشة لسكان الجبل الأخضر، إلا أن هذه التنمية شكلت في الوقت ذاته عبئاً على البيئة الطبيعية، وخصوصاً أنها أصبحت تغطي مساحات أكبر مما كانت تشغله القرى التقليدية. وهذا يتضح جلياً هنا في هضبة سيق في النهاية الشرقية من الجبل.

قامت الحكومة ببناء المنازل الحديثة للمجتمعات الجبلية، ويتم توفير المياه لهذه المجتمعات عن طريق الناقلات بشكل أسبوعي، مما ساهم في تطوير جودة الحياة للسكان المحليين، ولكنه ساهم في الوقت ذاته في ارتفاع الطلب بشكل ملحوظ على المياه الجوفيه التي لا تتوفر بكميات متناسبة مع حجم الطلب.

الضغط على استخدام الموارد المائية

كانت الموارد المائية على مر التاريخ عاملاً أساسياً في تحديد مواقع التجمعات السكانية وأحجامها؛ إلا أن هذه الموارد أصبحت بعد السبعينيات أكثر وفرة بفضل الآبار التي تم حفرها في هضبة سيق، وأصبحت سيارات نقل المياه تنقل الماء إلى مختلف القرى والفنادق الموجودة في الجبل الأخضر، وحتى القرى في أقصى الغرب من الجبل أصبحت تصلها المياه بواسطة ناقلات المياه. ومع هذه التطورات وانتقال السكان من بيوتهم التقليدية إلى البيوت الإسمنتية الحديثة التي تشتمل على خزانات مياه وشبكة أنابيب لاستهلاكه؛ لم يعد السكان بحاجة إلى نقل الماء من الفلج أو من خزانات الماء والسدود إلى منازلهم، إلا أن هذا اليُسر في الوصول إلى الماء أنتج تحديات جديدة وكبيرة؛ حيث ارتفعت مناسيب استهلاك الماء بشكل هائل، ففي خلال ثماني سنوات من بداية الألفية الجديدة ارتفعت كمية المياه التي يتم ضخها من بئر سيح قطنة إلى أكثر من الضِعف، وماتزال هذه الكميات في ازدياد، وصارت عملية استهلاك الماء أسرع من عملية تعويضه من خلال الأمطار، وازداد الوضع سوءاً بسبب تناقص كميات الأمطار المتساقطة في الآونة الأخيرة؛ حيث تُعَد الأمطار المصدر الوحيد الذي تعتمد عليه الأفلاج والتغذية الجوفية للآبار. ومن بين الأفلاج السبعين المسجلة في نهاية التسعينيات من القرن الماضي؛ اندثر نصفها تقريباً بحلول عام ٢٠١٢م، كما اختفت أربعة أصناف من كل عشرة أصناف من الفاكهة التي يشتهر بها الجبل الأخضر، وضاعت ربع المساحة المزروعة في الماضي، وأصبحت الآن أرضاً غير مزروعة.

تستهلك الفنادق والمنتجعات المشيدة في مناطق مختلفة من الجبل الأخضر كميات كبيرة من الماء، مع أن أحد هذه الفنادق أظهر قدرة عالية في تقليص معدلات استهلاك المياه بفضل تجهيزه بأنظمة موفرة للمياه، وأنظمة لإعادة استخدامها. ويوجد حالياً مشروع لمد خط أنابيب للمياه من محطة تحلية المياه في ولاية بركاء إلى هضبة سيق على ارتفاع ٢٠٠٠ متر تقريباً؛ إلاأنه مع ازدياد المشاريع العمرانية وارتفاع عدد الزوار؛ قد لا يستطيع هذا المشروع تلبية الطلب المتزايد على الماء.

ومن أجل مواجهة هذه المشكلة تم إنشاء ٣٠ سداً في الأودية حول منطقة هضبة سيق من أجل زيادة مستويات التغذية الجوفية للتجمعات السكانية المحيطة. ولكن تتعرض مياه السدود المتجمعة للتلوث بسبب روث الحمير والأغنام مما يجعلها غير صالحة للاستخدام الآدمي، ويقلص فرص الاستفادة من مياهها، مع أن التجارب أثبتت إمكانية معالجتها بكل سهولة وبأسعار منخفضة. ولكن الخطر الأكبر يكمن في تلوثٍ من نوع آخر أطول عمرًا، وهو تلوث المياه الجوفية بمخلفات الديزل، كما يتضح في حادثة تلوث الفلج المغذي لقرية سيق بمخلفات الديزل في الثمانينيات من القرن الماضي؛ حيثما تزال آثار هذا التلوث ملحوظة بعد مرور ٣٠ عامًا على ذلك، وهو أمر يعزز أهمية جهود محاربة التلوث المائي في هذه المنطقة.

علي الرغم من قيام الحكومة العمانية ببناء ما يقرب من ٣٠ سداً على أودية الجبل الأخضر لتخزين مياه الأمطار للسكان المحليين، إلا أنهم نادراً ما يستخدمون مياه هذه السدود لأنها تتعرض للتلوث بروث الماعز والحمير. وقد أثبتت التجارب أن معالجة هذه المياه سهل وغير مكلف،وسيساعد على التقليل من الكميات الضخمة التي يتم استنزافها حالياً من مخزون المياه الجوفية في هضبة سيق.

الاستخدامات المتغيرة للغطاء النباتي

شهدت الحياة في سلطنة عُمان تغيرات جذرية منذ عام ١٩٧٠م؛ إذ تحسنت جودة حياة المواطنين، وازدادت الفرص المعيشية بشكل كبير، وهو أمر ينطبق على جميع المناطق دون استثناء بما فيها الجبل الأخضر، بالرغم من تأخر وصول التنمية إلى بعض قرى الجبل بسبب صعوبة الوصول إلى هذة التجمعات السكانية المتناثرة.

قبل عام ١٩٧٠م لم يكن الوصول إلى الجبل الأخضر ممكنا سوى بالسير على الأقدام، وبعده أصبحت طائرات الهليكوبتر التابعة لشرطة عُمان السلطانية وللجيش السلطاني العُماني تقوم بزيارات منتظمة إلى مختلف التجمعات السكانية في الجبل الأخضر من أجل تزويدهم بالمؤن كالأدوية وغيرها، بالإضافة إلى نقل الأطفال من وإلى مدارسهم الداخلية. وفي السبعينيات من القرن العشرين تم إنشاء أول شارع معبد يُوصل إلى أعالي الجبل الأخضر، بدءًا من أقدامه في أقصى الشرق ووصولاً إلى بلدة سيق والقرى المجاورة، بالإضافة إلى إنشاء شوارع أخرى تصل إلى التجمعات السكانية على منحدرات قمة جبل شمس غرب الجبل الأخضر. ومنذ بداية ١٩٨٠ من القرن الماضي شهدت شبكة الشوارع المعبدة توسعًا تدريجياً وأصبحت اليوم تصل إلى معظم التجمعات السكانية في الجبل الأخضر.

شُقت طرق غير معبده في سيق عام ١٩٧٠م، وتم الإنتهاء من الطريق المعبد في عام ٢٠٠٠م والذي جلب بدوره التغير السريع لهذا الجزء من الجبل الأخضر.

وفرت أشجار الغطاء النباتي في الماضي حاجة الناس من مواد البناء والوقود، وما زالت توفر الظل والمأوى، والغذاء للماشية.

الاستخدامات التقليدية للغطاء النباتي

اعتمد السكان المحليون في الجبل الأخضر – لاسيما الرعاة منهم – على النباتات المحلية في تأمين العيش، ومع مرور الزمن اكتسبوا خبرة في تكييف هذه النباتات لتتناسب مع احتياجاتهم اليومية. فعلى سبيل المثال قام السكان المحليون قبل دخول الأدوية والعقاقيرالحديثة بتطوير وصفات عشبية لعلاج أنواع مختلفة من الأمراض، بما فيها أوجاع البطن وآلام العضلات، كما استخدموها في إعداد الأصباغ، والعطور، ومستحضرات الاستحمام ومواد التجميل والزينة. وعلاوة على ذلك استخدم السكان المحليون أخشاب الأشجار لأغراض عديدة مثل إشعال النار، وبناء المنازل، وتشييد المظلات التي تقيهم حرارة الصيف، وتؤوي حيواناتهم من تقلبات الطقس والحرارة. وتعد أشجارالعتم (الزيتون البري) مصدراً مهماً لإطعام الحيوانات؛ حيث يقوم الرعاة بقطع بعض أغصان أشجار العتم (الزيتون البري) وتقديمها طعاما لحيواناتهم.

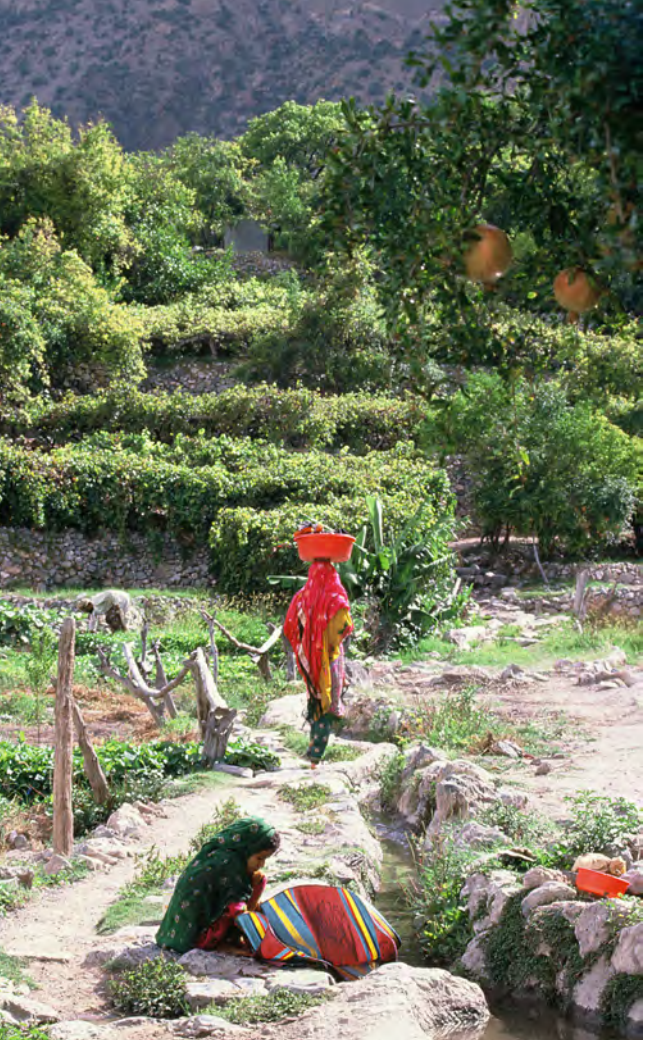
اعتمد الرعاة في الجبل الأخضر بشكل شبه كامل على الغطاء النباتي الطبيعي في توفير المرعى لحيواناتهم، بالإضافة إلى الكميات القليلة التي يحصلون عليها من التمور المجففة؛ ولأهمية هذا الغطاء النباتي وأهمية الحفاظ عليه يحرص الرعاة على أخذ حيواناتهم إلى مناطق مختلفة من الجبل في كل مرة؛ وذلك من أجل إعطاء المراعي فرصة للتعافي قبل العودة بالحيوانات للرعي فيها مرة أخرى.

المحميات التقليدية

المحميات النباتية ليست فكرة جديدة في السلطنة؛ فإلى جانب نظام تدوير الرعي في المراعي؛ قامت الكثير من المجتمعات المحلية بتخصيص بعض المساحات الطبيعية التي يُحظر فيها قطع الأشجار أو الرعي من نباتاتها، سواء كان الحظر دائماً أو مؤقتاً في مواسم معينة، وأطلق على هذه المناطق اسم «الحِمَى»، وقد ساهمت هذه «الحمى» في محاربة ظاهرة الرعي الجائر والقطع الجائر للأشجار، وهو نظام معمول به في شبه الجزيرة العربية لأكثر من ١٤٠٠ سنة، كما أن الشريعة الإسلامية جاءت مؤيدة لمثل هذه الأنظمة لضمان استفادة جميع شرائح المجتمع من هذه المناطق سواء من ناحية اقتصادية أو بيئية.

المزارعون في الجبل الأخضر

عند النزول إلى أسفل القمم الجبلية قليلاً يمكن العثور على العيون المائية، التي بالرغم من ضآلتها وصعوبة الوصول إليها، شق لها السكان السواقي للاستفادة منها. ونظراً للانحدارات الشديدة في تضاريس المنطقة الجبلية؛ اضطر السكان إلى بناء المدرجات الترابية لزراعة المحاصيل. تجدر الإشارة إلى أن أغلب القرى التي تستخدم الأفلاج في الجهة الجنوبية من الجبل الأخضر تتركز في هضبة سيق على ارتفاع ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر. وتعد هذه الأفلاج التي تغذي القرى كقرية العين وقرية وادي بني حبيب من أعلى الأفلاج إرتفاعاً في السلطنة. ويعد نظام الأفلاج النظام المعتمد في الجبل الأخضر على جانبيه؛ حيث وتعتمد القرى الأخرى في الجهة الشمالية كقرى وكان وبلد سيت والهوب على الأفلاج كذلك. وعاش السكان سابقاً في بيوت مشيدة من الأحجار والطين بالقرب من الأفلاج، وكانوا يستخدمون الحمير لنقل الأحمال الثقيلة من أعلى الجبل إلى أسفله والعكس، بالإضافة إلى نقل الحمولات بين التجمعات السكانية المتناثرة في الجبل.



يسمح المناخ البارد بنمو أنواع شتى من المحاصيل بما في ذلك العنب، والمشمش، والورد، واللوز، والرمان.

وبفضل درجات الحرارة المنخفضة، استطاع المزارعون في الجبل الأخضر زراعة محاصيل متنوعة لا يمكن زراعتها في باقي أنحاء السلطنة، وهناك ما يقارب من ١٠٠ صنف من المزروعات تتنوع بين الخضار والفواكه، بالإضافة إلى زراعة محاصيل الحبوب والأعشاب الدوائية، وفي القرى الواقعة في القمم العليا الأكثر برودة من الجبل تزدهر زراعة المحاصيل التي تشتهر في الدول الباردة، ومن هذه المحاصيل الرمان، والمشمش، والخوخ، والتفاح، والعنب، والجوز، واللوز. كما يشتهر الجبل الأخضر بإنتاج ماء الورد المصنع من الورود المزروعة محلياً. وإلى جانب الزراعة؛ يحتفظ السكان في هذه المناطق بأعداد صغيرة من المواشي. ويستخدم السكان مخلفات المواشي التي تتجمع في مهاجعها الليلية لاستخدامها في تسميد التربة في المدرجات الزراعية، ومع أن هذه الحيوانات تتغذى من نباتات الجبل الطبيعية، إلا أنها تحصل أيضاً على بعض الأعلاف المزروعة في المدرجات الزراعية.

في المستويات المنخفضة قليلاً من القمة توجد الينابيع المائية الطبيعية التي حرص مزارعي الجبل الأخضر على استغلالها من خلال شق القنوات بنظام الأفلاج العمانية المعروفة.

سكان الجبل الأخضر

يحوي الجبل الأخضر بين جنباته أكثر من ٥٠ قرية وتجمعًا سكانياً، عاشوا في هذه الأراضي لأجيال عديدة، وعلى مدى مئات السنين، اعتمد هؤلاء السكان على ما يقدمه لهم الغطاء النباتي من موارد للعيش، وعاشوا في تناغم تام مع البيئة المحيطة. وخلال السنوات الأربعين الماضية شهدت حياة السكان تغيرات كبيرة كحال جميع العُمانيين في أرجاء عُمان، وتحسنت ظروفهم المعيشية بشكل كبير، إلا أنَّ هذه التطورات تسببت في إحداث بعض اختلال التوازن البيئي في هذه الغطاء النباتي، وألحقت بعض الأضرار عناصرها، وهي حقيقة ظاهرة يقر بها السكان أنفسهم.

تعيش مجموعات صغيرة من الرعاة في أعلى المنحدرات، وكانت نباتات الغطاء النباتي في الماضي توفر الحاجات الغذائية حليوانات هؤلاء الرعاة، وقد كانوا يحرصون على أن ترعى حيواناتهم من مناطق مختلفة على فترات زمنية متباعدة مما يتيح لهذه النباتات الوقت الكافي للنمو.

الرعاة في الجبل الأخضر

في أقصى قمم الجبل الأخضر تندر مصادر المياه والعيون لرفد الأنشطة الزراعية؛ لذا تجد التجمعات السكانية في هذه المناطق تعتمد بشكل كبير على تربية المواشي، وبشكل أساسي على ماعز الجبل الأخضر الذي يستطيع الرعي في السفوح الجبلية، بالإضافة إلى أعداد صغيرة من الخراف. واعتاد السكان على تخزين مياه الأمطار من خلال بناء السدود في الوديان، وينتقل الرعاة إلى أعالي الجبال في فصل الشتاء، ويهبطون إلى الوديان خلال فصل الصيف.

الضواري (الحيوانات المفترسة)

كما أنَّ الثدييات أصبحت نادرة في جبال الحجر؛ فإن الضواري الكبيرة أصبحت أكثر ندرة منها، ويعتبر السكان بعض هذه الضواري خطراً على حياة البشر، ويمكن للباحث أن يجد المصائد الحجرية التي نصبها السكان المحليون قديماً لاصطياد الذئب العربي، ولكن مع دخول الأسلحة أصبح اصطياد هذه الضواري أسهل من ذي قبل، وأصبحت أعداد الذئاب المتبقية قليلة جداً، أما النمر العربي الضخم الذي كان يعيش على طول سلسلة جبال الحجر؛ فقد انقرض تماماً من هذه المنطقة، كما سجّل السكان بعض المشاهدات النادرة لحيوان الوشق، كما يمكن العثور على أعداد قليلة جداً من القط البري المعروف بالسنور البري. الحيوان الوحيد الذي استفاد من التوسع في الأنشطة البشرية هو الثعلب الأحمر الذي يمكن رؤيته في جميع مناطق الأراضي الخضراء بما فيها المناطق القريبة من السكان؛ حيث يقتات على مخلفات الطعام. ولسوء الحظ فإن انتشار الثعلب الأحمر القادر على التأقلم مع الظروف كان على حساب الثعلب الجبلي الأصغر حجماً الذي يتميز بذيله الكثيف المنفوش.

تقتات الثدييات الصغيرة على الحشرات والنباتات الموجودة في الأراضي الخضراء، ومن بين هذه الحيوانات الفأر الشوكي العربي، والقنفذ الأسود، وعند حلول الظلام يظهر وطواط بوتا سيروتين (الخفاش) فوق سفوح الأراضي الخضراء ويصدر أصوات صرير عالية.

يمكن العثور على مصايد الذئاب التي نصبها السكان في أرجاء الأراضي المشجرة، ولكن أعداد الذئاب العربية تقلصت بشكل كبير في جبال الحجر ولم يعد هناك الكثير منها.

تقلصت أعداد الثعلب الأحمر (ثعلب بلانفورد) التي تتميز بذيلها الكثيف المنفوش (أسفل) في ظل ارتفاع أعداد الثعلب الأحمر الأكبرحجماً (أعلى). تم التقاط الصور باستخدام الكامرات الفخيَّة.

تعيش أعداد قليلة من حيوان الوعل العربي في الجبل الأخضر ، وهو حيوان نادر يعيش في جبال الحجر فقط ولا يوجد في أي مكان آخر في العالم.

الثدييات

تقلصت أعداد الثدييات البرية الكبيرة في الجبل الأخضر في الآونة الأخيرة بسبب تعرضها للصيد، كما تقلصت مراعيها بسبب الحركة العمرانية المتسارعة ومنافسة المواشي المنزلية لها في المراعي، وأصبح الكثير منها مهددًا بالانقراض، وباتت جبال الحجر مأوى مهما لبقائها. ولعل أهم هذه الثدييات هو الوعل العربي الذي لا يوجد له مثيل في أي مكان آخر في العالم، وهو يتغذى على النباتات الموجودة في الغطاء النباتي في جبال الحجر، بالإضافة إلى الغزال العربي الجبلي الذي كان ينتشر بأعداد أكبر في أماكن أخرى من السلطنة حتى فترة وجيزة. وليس بالغريب أن تتناقص فرصة مشاهدة هذه الحيوانات في المناطق القريبة من التطور العمراني؛ حيث إن أكثر المشاهدات التي يسجلها السكان المحليون تكون بعيدة جدًا عن مناطق السكن، خصوصاً في السفوح الشمالية من الجبل؛ حيث تقل أعداد المواشي المنزلية التي تنافس هذه الثدييات في مراعيها.

يوفر الجبل الأخضر موئلاً مهماً لحيوانات الغزال العربي

طيور زائرة

بعض الطيور المسجلة في الأراضي الخضراء بالجبل الأخضر لا تلبث فيها سوى لبضعة أشهر، فعلى سبيل المثال يمكن رؤية طائر الحميراء الأسود (black redstart) أثناء زيارته في فصل الشتاء فقط، في حين أن طيور الجشنة الطويلة المنقار(long-billed pipet) والورور الأوروبي الخضيري (European bee eater) تأتي خلال فصل الصيف فقط، وتهبط إلى المستويات الأدنى الأكثر دفئاً خلال الشتاء. كما أن هناك أنواعاً أخرى من الطيور لا تمكث في الجبل الأخضر سوى أسبوع أو اثنين أثناء هجرتها، فعلى سبيل المثال يمكن في شهر سبتمبر رؤية أسراب طيور العندليب (nightingales) بأعداد تصل إلى ٢٠ طائراً في كل سرب، ويمكن سماع أغانيها الشجية في بعض الأحيان. أما في فصل الخريف فيجد الأبلق الصحراوي (desert wheatear) بيئة مناسبة في الجبل الأخضر، وفي فصل الربيع يشهد الجبل زيارة لعدد من الطيور المهاجرة مثل السمامة الباهتة (pallid swift).

بيئة موائمة لتربية صغار الطيور

تعدُّ بيئة الغطاء النباتي في الجبل الأخضر والجبال المجاورة بيئة مناسبة لتعشيش أكثر من ٣٠ نوعًامن الطيور وتكاثرها؛ حيث تعشش فيها أعداد كبيرة من البلابل، واليمام الضاحك، والعصفور الشائع (house sparrow)، والجشنة ذات المنقار الطويل، والسمامة الباهتة، والقبرة الصحراوية. علاوة على ذلك تعتبر بيئة الغطاء النباتي في الجبل الأخضر المكان الوحيد في الجزيرة العربية الذي تتكاثر فيه عدد من أنواع الطيور مثل حمام الغابة (wood pigeon)، والدقناش الأشهب (Isabelline shrike)، كما يعتبر الجبل الأخضر بيئة مهمة لتكاثر النسر النوبي (lappet-faced vulture) الضخم الذي يمكن أن يصل امتداد جناحية إلى ما يقارب الثلاثة أمتار.

تأتي طيور الحميراء الأسود لزيارة الغطاء النباتي الجبل الأخضر في فصل الشتاء.

البلبل ذو النظارات البيضاء يعد واحداً من الطيور التي تعشش في الجبل الأخضر بأعداد كبيرة.

الطيور

يؤوي الغطاء النباتي في الجبل الأخضر أنواعاً كثيرة من الطيور، وقد سجل الباحثون حتى الآن ١٢٥ نوعًامن الطيور في الجبل الأخضر، ويرجع أحد أسباب هذا التنوع في الطيور في الجبل الأخضر إلى أن السلطنة تقع في تقاطع ثلاثٍ من أكبر المناطق البيولوجية في العالم، كما أنها تقع على مسار الطيور المهاجرة بين مواطنها الصيفية والشتوية بين آسيا وأفريقيا.

تعيش الرخمة المصرية في الجبل الأخضر بأعداد كثيرة رغم تصنيفها كطائر مهدد في جميع أنحاء العالم، مما يجعل الجبل الأخضر موئلاً مهما لهذا الطائر الضخم.

موطن دائم

لعل أكثر الطيور شيوعاً في الجبل الأخضر هو البلبل العربي (أصغر العجز)، ومن الطيور الأخرى التي يمكن رؤيتها طوال العام القبرة الصحراوية (desert lark)، واليمامة الضاحكة (فاتحة النخيل)، والغراب بني العنق (brown-necked raven)، والأبلق الهيوم (Hume’s wheatear) المعروف بلونيه الأبيض والأسود، كما يمكن أيضًا رؤية الرخمة المصرية الضخمة طوال أيام العام، مع العلم أن أعداد الرخمة المصرية شهدت في الآونة الأخيرة تناقصًا ملحوظًا في العديد من الدول، وأصبحت من ضمن الطيور المهددة، ولحسن الحظ إن أعداد هذا الطائر في الجبل الأخضر تبدو مستقرة؛ مما يدل على أن بيئة الجبل الأخضر أصبحت من البيئات المهمة لهذا الطائر. ومن ضمن الطيور الشائعة والمستوطنة في الجبل الأخضر طائر الحجل العربي، إلا أنه طائر خجول؛ لذا تصعب رؤيته في الأحوال العادية.

يعيش طائر الحجل العربي في الجبل الأخضر طوال العام، إلا إنه تصعب مشاهدته في الأحوال العادية لأنه طائر خجول.

سحلية عمان جاياكار توجد فقط في جبال الحجر، وتتغذى هذه السحلية كما هو حال بقية السحالي والحشرات على الأوراق، والفواكه والبذور.

الزواحف

تقتات السحالي والأفاعي على المخلوقات الأصغر حجماً وعلى النباتات التي تنمو في الغطاء النباتي، وتصبح هي في الوقت ذاته طعاماً لحيوانات أخرى أكبر كبعض الثديات والطيور. وقد وجد الباحثون عشرين نوعاً من الزواحف في سلسلة جبال الحجر؛ نصفها أنواع نادرة لا توجد في أيِّ مكان آخر؛ مما يجعل هذه الجبال موئلاً مهماً لعيش الزواحف.

ومن بين جميع الزواحف المكتشفة في جبال الحجر، تعد سحالي الوزغ التي تستوطن الجبل الأخضر مصدر اهتمام خاص؛ حيث إن ما لا يقل عن أربعة أنواع من سحالي الوزغ الموجودة في الجبل الأخضر لا توجد في أي مكان آخر في العالم.

تنتشر وزغة الصخور الملوحة في جميع أرجاء الجبل الأخضر، ويزداد لونها غمقة كلما اقتربت من القمة ليتناسب لونها مع لون الصخور.

تعيش الوزغة الجبلية ذات الأصابع الورقية في الجبل الأخضر على ارتفاعات تتراوح بين ١٨٠٠ و٢٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، ولا يمكن العثور عليها في أي مكان آخر، واكتشفت قبل فترة وجيزة فقط عام ١٩٩٣م.

الحيوانات البرية التي تعيش في الغطاء النباتي

تؤوي أراضي الجبل الأخضر أشكالاً عديدة من الحياة الحيوانية بفضل التنوع النباتي الذي تمتاز به، ومثلما هو الحال في الغطاء النباتي، فإن الظروف البيئية الباردة والرطبة في الجبل الأخضر تعد أكثر موائمة لازدهار التنوع البيئي الحيواني عن البيئات الجافة في المناطق الأخرى من سهول السلطنة، كما أنها تؤوي أشكالاً حيوانية نادرة لا توجد في مناطق أخرى؛ حيث إن الحيوانات التي جاءت للعيش في أراضي عُمان خلال الحقب الزمنية الباردة والرطبة لا تجد الآن سوى الجبل الأخضر والأراضي المرتفعة موئلا للعيش والبقاء. علاوة على ذلك فإن أراضي الجبل الأخضر أصبحت مأوى لعدد من الحيوانات التي كانت أكثر شيوعاً في مناطق مختلفة من عُمان. وجميع هذه الحيوانات البرية من أصغر الحشرات وحتى أكبر الضواري تعيش في توازن بيئي دقيق مع بعضها البعض ومع النباتات التي تنمو في هذه الأراضي.

الكائنات الصغيرة في الأراضي المشجرة

قد لا تبدو المخلوقات الصغيرة التي تستوطن أراضي الجبل الأخضر كالحشرات والعناكب والعقارب ذات أهمية كبيرة؛ ولكنها في الواقع توجد بأعداد أكبر من جميع الحيوانات الأكبر مجتمعةً، وهي في الواقع تعد ضرورية لصحة الأراضي الخضراء والمجتمعات البيئية التي تعيش فيها. فعلى سبيل المثال، قد يرى البعض أن الحشرات ليست سوى كائنات مزعجة ولكنها في الواقع ضرورية لعمليات تلقيح النباتات في الأراضي الخضراء؛ بل إنها ضرورية أيضاً لتلقيح الأشجار الثمرية والمحاصيل التي يزرعها القاطنون في الجبل. أضف إلى ذلك أن الحشرات وغيرها من الكائنات الأصغر حجماً تقتات على الأشجار الميتة ومخلفات الحيوانات، وتفككها بشكل طبيعي لتصبح جزءا من التربة مرة أخرى. وأخيراً فإن الحشرات والعناكب والعقارب تعتبر مصدر غذاء للكثير من الحيوانات الأخرى، لا سيما الطيور والزواحف.

تعيش أنواع متعددة وأعداد كبيرة من العقارب في سلسلة جبال الحجر، وهي أنواع لا يمكن العثور عليها إلا في هذه المنطقة. وقد تم التعرف على نوعين جديدين من العقارب في أراضي الجبل الأخضر قبل فترة وجيزة هما *Hottentotta jayakari* (الصورة أدناه) و*Hottentotta saxinatans*، ويتوقع الباحثون أن هذين النوعين هما نوع متطور من أنواع استوطنت هذه الأراضي خلال الفترات الزمنية الأكثر برودة.

هذه العنكبوت السوطية (*Phrynichus jayakari*) موجودة فقط في سلسلة جبال الحجر وتعيش في الكهوف أو المنحدرات، وتبحث عن غذائها في العادة خلال الليل. هذه العناكب التي تعرف أيضاً باسم العقارب السوطية عديمة الذيل تمشى باتجاه جانبي على ستة أرجل بعكس العناكب المعروفة التي تمشي على ثمان أرجل، حيث تطورت الرجلان الأخريان لهذا النوع من العناكب لتصبح أدوات استشعار طويلة، ويكون إحداها ممدوداً دائما بالاتجاه الذي تمشي إليه.

أي نوع من العلعلان؟

يوجد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ما يزيد على ٥٠ نوعًا من أشجار العلعلان من القطب المتجمد الشمالي وحتى منطقة الاستواء في أفريقيا وجبال أمريكا الوسطى. ومنذ سبعينيات القرن الماضي التي شهدت بداية دراسة هذه الأشجار، تعددت آراء العلماء في تصنيف شجرة العلعلان الموجودة في الجبل الأخضر، ولكن التطورات العلمية في دراسة الجينات أصبحت قادرة على تحديد الأصناف بدقة أكبر؛ لذلك أصبحت أشجار العلعلان في السلطنة تصنف ضمن نوع جونيبراس سيرفاتشانيكا (*Juniperus seravschanica*)، وتعد السلطنة الموئل الأقصى جنوباً لهذا النوع من أشجار العلعلان، وإلى الشمال قليلا يمكن العثور عليه في ثلاث مناطق من إيران بالإضافة إلى نموه على مساحات أكبر باتجاه الشمال الشرقي امتداداً من باكستان وحتى كازاخستان.

كيف وصلت أشجار العلعلان إلى الجبل الأخضر؟

تتعدد النظريات التي تفسر انتشار أشجار العلعلان في السلطنة، وتقول إحدى هذه النظريات بأنه خلال العصور الجليدية المتأخرة التي انتهت تقريبا قبل ١١٠٠٠ سنة، لعب الجو البارد دوراً مهماً في ربط الأراضي المشجرة المتفرقة في إيران وباكستان من خلال التوسع الشجري إلى مناطق أقل انخفاضاً، وشكلت هذه الأراضي حزاماً متواصلاً لنمو أشجار العلعلان، وقد تكون هذه الأشجار واصلت توسعها باتجاه الجنوب إلى جبال الحجر العُمانية من خلال البذور التي قد تكون انتقلت عن طريق الطيور أو الحيوانات أو البشر. وترى نظرية أخرى بأن أراضي العلعلان في سلطنة عُمان هي بقايا لأراضي شجرية أكبر وأوسع كانت قد ازدهرت قديما في ظل الظروف المناخية الباردة، ولا يمكن الجزم بصحة أيٍّ من هذه النظريات حالياً، ولكن قد تكشف الدراسات الجينية مستقبلاً عن الحقيقة في هذه النظريات.

صُنفت أشجار العلعلان الموجود في السلطنة ضمن نوع *Juniperus seravschanica* وهو نفسه النوع الموجود في إيران وباكستان وكازاخستان. ويتوقع الباحثون أن هذه الشجرة وصلت إلى أرض عُمان واستوطنتها خلال آخر العصور الجليدية قبل ما يقارب ١١ ألف عام، حيث كان المناخ حينها أشد برودة وأكثر رطوبة.

تنمو أشجار العلعلان ببطء شديد لا يتجاوز قطره ١ ملم في العام الواحد، ويمكن أن تعيش الشجرة الواحدة مئات السنين.

أقدم الكائنات الحية في سلطنة عُمان؟

تنمو أشجار العلعلان ببطء شديد لا يتجاوز قطره المليمتر الواحد في العام، وتعيش لسنوات طويلة جداً؛ حيث كشفت إحدى الدراسات التي أجريت على حلقات النمو لعدد من أشجار العلعلان في الجبل الأخضر بأن عمر أقدم هذه الأشجار لا يقل عن ٦٠٠ سنة أو أقدم بكثير. ويعتقد العلماء أن إحدى أشجار العلعلان الموجودة بالتحديد في منطقة خب حيل محلب يزيد عمرها على ١٠٠٠ سنة، ولذلك يعتقد العلماء والباحثون أن أشجار العلعلان قد تكون أقدم المخلوقات الباقية على قيد الحياة في السلطنة، أو ربما في الجزيرة العربية كلها.

العلعلان

أشجار القمم الجبلية

تزدهر أشجار العلعلان *Juniperus seravschanica* دائمة الخضرة على ارتفاعات تزيد على ٢٤٠٠ متر وتعطي الأراضي لونها الأخضر، ويمكن أن يصل ارتفاع الكبيرة منها إلى ١٥ متر.

تنمو أشجار العلعلان في أعالي الجبال فقط، وبالتحديد في أعالي الجبل الأخضر والقمم الجبلية المجاورة، مثل: جبل الكور وجبل القبال. تعد أشجار العلعلان أكثر الأشجار انتشاراً في الأراضي الواقعة على ارتفاعات أعلى من ٢٤٠٠ متر، ولأنها أشجار دائمة الخضرة فهي التي تعطي الجبل الأخضر مصدر تسميته. وتنمو هذه الأشجار في العادة على ارتفاعات لا تقل عن ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وفق دراسة تم إجراؤها في منتصف التسعينيات من القرن الماضي، ولكن عثر الباحثون كذلك على بعض أشجار العلعلان على ارتفاعات منخفضة تصل إلى ١٥٠٠ متر فقط، وذلك في المنحدرات الظليلة المواجهة لجهة الشمال.

تصنف أشجار العلعلان ضمن فصيلة الأشجار الصنوبرية دائمة الخضرة، وقد توجد أحيانًا على شكل أشجار كبيرة، ويصل ارتفاع أشجار العلعلان الضخمة إلى ١٥ متراً، وتتخذ أوراقها في الأشجار الكبيرة التشكيلة الحرشفية، بينما تكون أوراقها إبرية في الشتلات الصغيرة. أشجار العلعلان مثلها مثل أشجار النخيل، تجد فيها الإناث المثمرة والذكور الملقحة؛ حيث تنتج إناث أشجار العلعلان ثماراً كحبات العنب الصغيرة، والتي هي في حقيقتها جيوب قمعية تحمل البذور المتشكلة من حراشف متلاصقة، أما الذكور فتنتج جيوباً قمعية أصغر حجماً يتراوح طولها بين ٣ إلى ٤ ملم، ومنها ينتشر غبار اللقاح، ومن عجائب هذه الشجرة أنه توجد بعض الأشجار القادرة على إنتاج الجيوب الذكرية الحاملة لغبار اللقاح، والجيوب الأنثوية في الوقت نفسه.

الجيوب القمعية البنية لشجرة العلعلان الذكر (يمين) والجيوب القمعية الأكبر كحبة العنب للشجرة الأنثى (يسار) وهي في حقيقتها حبة مكونة من مجموعة من الجيوب القمعية المتراصة.

تنتج أشجار البوت *Sideroxylon mascatense* ثماراً سوداء اللون كحبات العنب الصغيرة، ويقوم السكان المحليون بجمع هذه الثمار.

الزيتون البري *Olea europaea* المعروف محلياً باسم العتم

الأشجار الشائعة في الغطاء النباتي

هنالك ثلاثة أنواع من الأشجار الشائعة في الجبل الأخضر، وهي أشجار العلعلان، والبوت والعتم (الزيتون البري).

البوت

يمكن العثور على أشجار البوت في الوديان والمواقع المختبئة على ارتفاعات تتراوح بين ١٠٠٠ و٢٥٠٠ متر فوق سطح البحر، ويصل نمو أشجارالبوت لطول مترين، وتؤتي هذه الأشجار ثماراً كروية سوداء صغيرة، تعرف محلياً بنفس اسم الشجرة «البوت» ويقوم السكان المحليون بجمعها بغرض أكلها أو بيعها.

العتم (الزيتون البري)

تصنف أشجار العتم (الزيتون البري) التي تنمو في الجبل الأخضر ضمن أشجار الزيتون البري، واسم العتم هو الاسم المحلي الشائع، وتنتشر أشجار (الزيتون البري) العتم في جميع أنحاء الشرق الأوسط، وحول البحر الأبيض المتوسط، وشرق أفريقيا من مصر شمالاً وحتى جنوب أفريقيا جنوباً، وفي دول جنوب غرب آسيا مثل باكستان وإيران، وفي جبال الهيمالايا. تنمو أشجار العتم أو الزيتون البري في الجبل الأخضر على ارتفاعات تتراوح بين ٦٠٠ و٢٦٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وهي أشجار دائمة الخضرة، وتنمو على شكل شجيرات صغيرة أو على شكل أشجار يصل ارتفاعها إلى ٧ أمتار. تؤتي هذه الأشجار ثماراً صغيرة تتحول إلى اللون الأسود عند نضجها، وتحتوي كل ثمرة على بذرة واحدة بداخلها، وترتبط أشجار العتم بأشجار الزيتون الشائعة التي تزرع بكثرة في مناطق مختلفة من الشرق الأوسط وجهة البحر المتوسط وفي دول جنوب أوروبا؛ حيث تتشابه الثمار بكونها ثمارً اصالحة للأكل وتستخدم أيضًا لاستخراج زيت الزيتون المشهور.

المنحدرات وأخاديد الأودية المواجهة لجهة الشمال

تنمو في مواقع أخرى من الجبل الأخضر مجتمعات نباتية مختلفة أقل شيوعاً؛ اعتماداًعلى مدى انكشافها للسطح أو وقوعها في الظلال؛ فلذلك أثرٌ كبير على كميات الرطوبة المتوفرة في الجو. فالمنحدرات المواجهة للشمال على سبيل المثال تمتاز عن مثيلاتها في الجهة الجنوبية؛ وذلك لأنها أكثر ظلالاً وأقل انكشافاً، علاوة على استفادتها من الغيوم الضبابية التي تتكون بفعل تصاعد الكتل البخارية القادمة من البحر من الشمال، ولذلك يمكن العثور في هذه الجهة من الجبل على أشجار البوت والعتم وتصاحبها بعض أنواع الحشائش مثل الشحس والخنقلان والصفصف (لحية التيس)، ويمكن العثور على تجمعات نباتية مشابهة كذلك في الوديان في مواقع أخرى من الجبل؛ حيث إن النباتات تجد في الوديان والأخاديد بيئة أفضل للنمو؛ فبعد جريان الأودية إثر تساقط الأمطار تبقى المياه في هذه الوديان لفترات أطول بسبب اختبائها عن أشعة الشمس المباشرة التي تعمل في العادة على تبخير الرطوبة من التربة والأشجار. وتكثر الشجيرات الصغيرة والحشائش في المساحات المسطحة وفي الأحواض الصغيرة التي تتجمع فيها التربة في السطح.

يمكن العثور على أشجار البوت والعتم مجتمعة مع بعض الحشائش مثل الشحس والحنقلان *Aristida* و*ascensions* بأعداد أكبر في الوديان الظليلة والمنحدرات المواجهة لجهة الشمال حيث ترتفع في هذه المناطق معدلات الرطوبة وتكثر الظلال.

في المناطق التي تمتاز بمعدلات برودة ورطوبة أكبر في السفوح العليا من الجبل الأخضر على ارتفاعات فوق ٢٨٠٠ متر تسمح الظروف بنمو تشكيلات فريدة من النباتات يطلق عليها: مجتمع نباتات القمة.

الكانوم *Lonicera aucheri*

الخيمران *Clematis orientalis*

الحياة النباتية الفريدة في قمة جبل شمس

على أعلى جزء من الجبل الأخضر، في أعالي قمة جبل شمس، توجد مجتمعات نباتية فريدة لا توجد في أي مكان آخر؛ حيث استطاعت هذه النباتات النمو والعيش على ارتفاع يزيد على ٢٨٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر بفضل انخفاض درجات الحرارة ووفرة المياه، فإلى جانب وفرة أشجار العلعلان، يمكن العثور على نباتات أخرى كأشجار *Cotoneaster nummularia* والخيمران (لومية الغنم)، والكنوم، و *Isodon rugosa*، والأنصب (عنب).

تنوع المجتمعات النباتية بين الجانبين الشرقي والغربي

تختلف المجتمعات النباتية التي يمكن العثور عليها في الجهات الشرقية من الجبل الأخضر عن تلك التي تنمو في الجهات الغربية؛ ففي الهضبة التي تعلو قرية سيق على ارتفاع ٢٠٠٠ متر، تكثر التجمعات الحشائشية من فصيلة الإذخر المتغير (الصخير) *Cymbopogon commutatus* كالجعدة، والبيقان، والخنقلان. أما في الضفة الغربية من الجبل حول قمة جبل شمس، تقل التجمعات النباتية من هذه الفصيلة، وتبدأ بالظهور على ارتفاع حوالي ٢٥٠٠ متر؛مما يشير إلى قلة المياه المتوفرة طبيعياً في هذه الجهة من الجبل، ومع شيوع الحشائش من فصيلة الإذخر المتغير (العلف) إلا أنها توجد عادة مصاحبة لشجيرات الشحس، والخنقلان.

في النهاية الشرقية من الجبل الأخضر فوق قرية سيق،تُعتبر التجمعات الحشائشية من فصيلة الإذخر المتغير *Cymbopogon commutatus* أكثر النباتات انتشاراً بالإضافة إلى الأعشاب الصغيرة كالجعدة، والبيقان، والحنقلان.

في النهاية الغربية من الجبل الأخضر حول قمة جبل شمس تنمو حشائش الإذخر المتغير عادة بمصاحبة غيرها من الأعشاب الصغيرة كالشحس، والحنقلان.

الشحس *Dodonaea viscosa*

الغسغس *Cymbopogon commutatus*

نباتات شائعة ومنتشرة

يحتوي الجبل الأخضر على أنواع قليلة من النباتات التي تصنف ضمن النباتات الشائعة والمنتشرة، وأشهرها ثلاثة أشجار هي أشجار العلعلان والعتم (الزيتون البري) والبوت، وفيما بين الأشجار يمكن العثور على بعض الحشائش الشائعة مثل الخنقلان، والجعدة، والبيقان، والشحس وغيرها من النباتات التي تصنف ضمن نوع الصفصف الشائع (نبتة لحية التيس). وهناك أنواع أخرى من النباتات في الجبل الأخضر تصنف ضمن النباتات النادرة ويمكن العثور عليها في مواقع قليلة فقط.

الحنقلان *Euryops arabicus*

الجعدة *Teucrium mascatense*

أنورة *Astragalus fasciculifolius*

النمت *Sageretia thea*

التشابه النباتي مع جنوب غرب آسياء

يمكن العثور على غطاء نباتي مشابه لأراضي الجبل الأخضر في كل من باكستان وإيران، فقبل ما بين ١٧٠٠٠ إلى ١٣٠٠٠ سنة كان مستوى البحر أخفض مما هو عليه الآن، ولم يكن بحر العرب حينها موجوداً؛ حيث كان ضمن اليابسة، ويتوقع الكثير من الباحثين بأن الكثير من النباتات الموجودة في الجبل الأخضر اليوم هاجرت إلى عُمان خلال هذه الحقبة الزمنية، وتشمل علاوة على أشجار الزيتون البري (العتم) والعلعلان نباتات أخرى مثل البيكان *Helianthemum lippii*، والنوار *Astragalus fasciculifolius*، والنمت *Sageretia thea*، والعلندة (كنب) *Ephedra pachyclada*، وحشائش (الحلفا) الإنخر *Cymbopogon schoenanthus*.

يمكن العثور في إيران وباكستان على نماذج مشابهة لأراضي أشجار العلعلان والعتم الشائعة في الجبل الأخضر.

النباتات المستوطنة والنادرة

تعتبر النباتات البرية الجبلية فريدة من نوعها لأسباب عديدة؛ ولعل واحدًا من أهم هذه الأسباب هو ندرتها وعدم وجودها في المناطق الأخرى من سطح الأرض؛ فالنباتات التي هاجرت من جنوب غرب آسيا واستقرت في الجبل الأخضر أصبحت معزولة عن بيئتها الأصلية، وخصوصًا مع ما تشهده المنطقة من ارتفاع متسارع في درجات حرارة المناخ، ولكن هذه العزلة أنتجت أصنافًا جديدة من النباتات في الجبل الأخضر؛ حيث تطورت هذه النباتات استجابةً مع التغيرات في البيئة الجديدة واستطاع الباحثون تحديد ١٣ صنفًا من النباتات التي لا توجد إلا في سلطنة عُمان، بالإضافة إلى تسعة أصناف أخرى لا توجد إلا في شبه الجزيرة العربية.

المغزرة الحبشية *Polygala abyssinica*

شجرة الوعل *Dionysia mira*

دفنة مستدقة الطرف *Daphne mucronata*

القصعين المصري *Salvia aegyptica*

طبيعة النباتات التي تمثل الغطاء النباتي

٣٠٠ نوع من النباتات

تجد أنواعا عديدة من النباتات البرية بيئةً موائمة للنمو في الجبل الأخضر بسبب اجتماع ميزتين أساسيتين هما: انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الأمطار، ولذلك ينمو في الجبل الأخضر وحده بعد ارتفاع ١٥٠٠ متر ما يقارب من ٣٠٠ نوع من النباتات البرية، وهو ما يربو على خمس إجمالي أنواع النباتات البرية التي تنمو في السلطنة ككل، وتؤوي بيئة الجبل الأخضر تنوعًا نباتيًا أكثر مما تجده في السهول الوسطى من أراضي السلطنة. ونتيجة لذلك تزدهر في الجبل الأخضر بعد ارتفاع ١٥٠٠ متر أراضٍ شجرية مفتوحة، تمتاز بالخضرة الدائمة، وتؤوي أصنافاً متنوعة من الأشجار وغيرها من أشكال الحياة النباتية في توازن بيئي دقيق، وهذا الغطاء النباتي هو سبب تسمية الجبل الأخضر باسمه.

وفرة المياه ودرجات الحرارة

يوجد في الغطاء النباتي في الجبل الأخضر تنوعاً كبيرًا في كثافة الحياة النباتية وتنوعها في كل موقع من هذه الأراضي، وهو أمر يعود بالدرجة الأولى إلى الاختلافات في درجات الحرارة وكميات المياه المتوافرة، ويمكن ملاحظة الفروقات بشكل واضح في الأشجار؛ فعلى الارتفاعات التي تتراوح بين ١٥٠٠ و٢٠٠٠ متر تكثر أشجار العتم وأشجار البوت، وعند الارتفاع إلى مستويات فوق ٢٠٠٠ متر تكثر أشجار العلعلان.

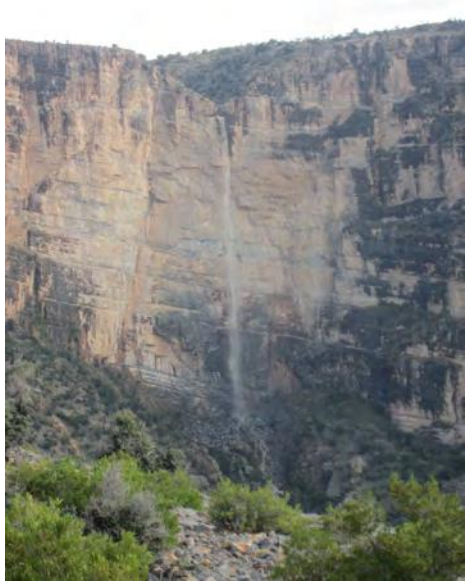
الجبال (خزانات المياه الجوفية)

عُرفت الجبال على مستوى العالم بأنها (خزّانات مائية) ولا يستثنى الجبل الأخضر من هذه القاعدة، فأغلب المياه الجوفية التي يستخدمها المزارعون على طول ساحل الباطنة والسهول المحيطة للجبال مصدرها الأمطار الهاطلة على سلسلة جبال الحجر، مع أن كميات كبيرة من مياه الأمطار المتساقطة على السفوح العليا من السلسلة لا تتسرب بين الصخور الصلدة بل تنساب فوقها بسرعة عالية فتشكل فيضانات مائية سريعة وخطيرة في أودية الجبل، ولكن بعد أن تصل هذه المياه إلى الأراضي المسطحة تتسرب أغلب الكميات إلى جوف الأرض، ولذلك تعتمد القرى في السهول المحيطة بالجبل بشكل كبير على الأمطار الهاطلة على الجبال لتغذية مواردها المائية المتمثلة في الآبار والأفلاج.

تجد كميات كبيرة من الأمطارالهاطلة على الجبال طريقها بين شقوق الصخور والكهوف وتنساب بين الفجوات في الصخور الجيرية؛ ولذلك تعتبر الصخور الجيرية في الجبل الأخضر خزانات طبيعية للمياه العذبة. وأسفل الصخور الجيرية تقبع طبقات من الصخور الصلدة التي تحجز الماء وتمنعه من التسرب؛ ولذلك يصعد الماء في العادة إلى السطح في المناطق التي تلتقي فيها هاتان الطبقتان من الصخور، وتنتج عنها عيون مائية تجري طوال أيام السنة.

تزيد معدلات الأمطار الهاطلة على الجبل الأخضر بمقدار ثلاث مرات عن متوسط الأمطار في السلطنة ككل. ويمكن لهذه الأمطار خلال العواصف المطرية القوية أن تدفع بالمياه بقوة فوق الصخور لتنحدر من السفوح على شكل شلالات خلابة.

تتسرب أغلب مياه الأمطار الهاطلة على الجبل الأخضر بين شقوق الصخورالجيرية وتغذي المخزون الجوفي من المياه، وفي بعض المناطق تتدفق المياه الجوفية على شكل ينابيع تعمل على تغذية نظام الأفلاج.



تتمتع السفوح المرتفعة من الجبل الأخضر بمعدلات أعلى من البرودة والرطوبة عن الهضاب المحيطة، ويمكن لدرجة الحرارة في الشتاء أن تصل إلى ما تحت درجة التجمد، وخلال هذا الوقت من العام تتركز الغيوم في هذه السفوح وتشكل طبقة من الضباب الذي يوفر مزيداً من الرطوبة لنباتات الغطاء النباتي.

المناخ والماء

درجة الحرارة

نتيجة للارتفاع الشديد الذي يتصف به الجبل الأخضر؛ فإنه يحظى بمناخ مختلف جدًّاعن بقية مناطق السلطنة؛ حيث يصل متوسط درجات الحرارة في الارتفاعات الأعلى من ٢٠٠٠ متر إلى ١٠ درجات مئوية، وهي أقل عن متوسط درجات الحرارة المسجلة في ساحل الباطنة أوسهول وسط عُمان. أما في المناطق الأكثر ارتفاعاً بين ٢٠٠٠ و٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر فتنخفض درجات الحرارة فيها بشكل أكبر؛ حيث يمكن أن تنخفض فيها درجات الحرارة في فصل الشتاء إلى ما تحت درجة التجمد، وتشهد بعض المناطق تساقطاً للثلوج التي ما تلبث أن تذوب بسرعة تحت أشعة الشمس الساطعة.

الأمطار

تؤثر الكتلة الضخمة لسلسلة جبال الحجر على كميات الأمطار الهاطلة بالإضافة إلى تأثيرها على انتظام فترات الهطول؛ حيث إن الجبل الأخضر يشهد هطول كميات أكبر من الأمطار مقارنة ببقية مناطق السلطنة علاوة على أن هطول الأمطار فيه تعني رافداً للسهول المحيطة التي تعتمد عليه. يصل المتوسط السنوي لسقوط الأمطار في السلطنة ككل إلى ١٠٠ ملم أو أكثر بقليل، أما في الصحاري الوسطى من أراضي السلطنة فلا يتجاوز المتوسط السنوي معدل ٥٠ ملم، وبشكل عام فإن معدلات هطول الأمطار في السلطنة غير منتظمة، وتختلف بشكل كبير من سنة إلى أخرى، لذلك فإنه يصعب التنبؤ بها. في حين يصل المتوسط السنوي لهطول الأمطار في الجبل الأخضر وحده إلى ما يزيد على ٣٠٠ ملم، ولا توجد منطقة أخرى في السلطنة يمكن التنبؤ فيها بهطول الأمطار بشكل منتظم سوى محافظة ظفار.

أغلب الأمطار تهطل على الجبل الأخضر خلال أشهر الشتاء الباردة بين شهري نوفمبر وأبريل؛ حيث تتحرك الكتل الهوائية الباردة من البحر المتوسط جنوباً مصطحبة معها الأمطار إلى سلسلة جبال الحجر. أما في فصل الصيف فأغلب الأمطار تكون على شكل عواصف محلية ماطرة أو في كثير من الأحيان عواصف بَرَدِية ناتجة عن تصاعد التيارات الهوائية الساخنة. كما تسهم الرياح الشمالية في فصل الشتاء في حمل الهواء الرطب المتصاعد من بحر عُمان خلال فصل الشتاء باتجاه اليابسة، ومع تصاعد الهواء باتجاه الجبل تنخفض درجة حرارته شيئاً فشيئاً لتشكل الغيوم التي تشكل بدورها طبقات من الضباب على السفوح العليا من سلسلة الجبال، وتتحول كميات من هذا الضباب إلى قطيرات من الماء تستفيد منها العديد من النباتات المحيطة.

التعرية المائية خلال الحقب الرطبة

يضم الجبل الأخضر اليوم أعلى قمة ضمن سلسلة جبال الحجر، ويعود سبب صمود هذه القمة أمام عوامل النحت الطبيعية إلى صلابة الصخور الجيرية في هذه المنطقة؛ حيث تعرضت هذه السلسلة الجبلية منذ تكونها قبل ملايين السنين إلى التعرية بفعل المياه والحرارة والرياح، وتسببت هذه العوامل في نحت أجزاء كبيرة من الصخور لتظهر الطيّة الضخمة للجبل الأخضر؛ لا سيما في الجهة الشمالية التي تحولت إلى أحواض ضخمة مثل منطقة وادي السحتن ووادي مستل. وفي أجزاء أخرى من الجبل تسببت التعرية المائية في توسيع الشقوق والصدوع في الصخور الجيرية؛ فنتجت عن ذلك أودية صخرية خلابة مثل وادي بني عوف ووداي النخر.

وفي بعض الأحيان كانت مياه الأمطار تتسرب في التشققات الصخرية، وتعمل على إذابة الصخور الجيرية وتوسع الشقوق شيئاً فشيئاً، ونتج عن ذلك تكون الكهوف مثل كهف الهوتة. وتعد السلطنة بفضل هذه العملية موطنًا لأضخم أنظمة الكهوف الجيرية في العالم.

ومن خلال النظر في حجم النحت الطبيعي الذي تعرض له الجبل الأخضر سواء في الطبقات السطحية أو في أعماقه الصخرية؛ يتضح جليًا أن الجبل قد مرّ بفترات شهدت غزارة في الأمطار مقارنة بالوقت الحالي، وهذا أحد الشواهد التي تدل على أن مناخ السلطنة كان في السابق مختلفاً عمّا هو عليه الآن.

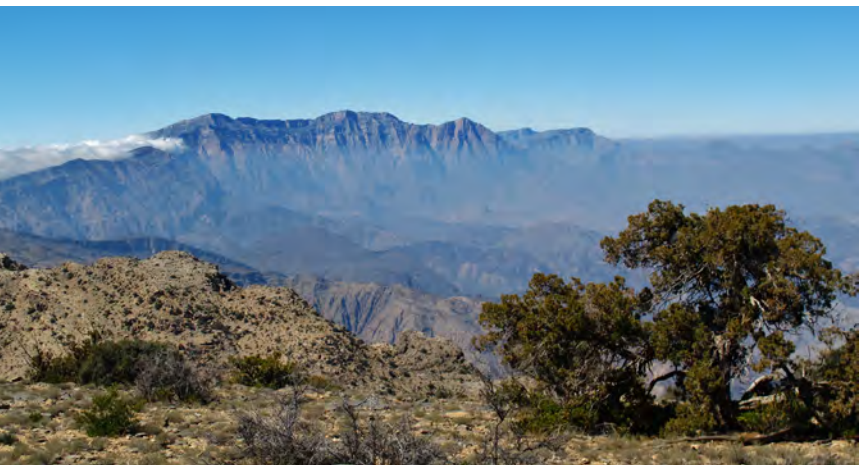
ونتجت عن عملية التعرية في طبقات الجبل عبر السنوات سلسلة جبلية ترتفع بمعدل نسبي على طول جانبها الجنوبي باتجاه القمة، ثم تهبط بانحدار شديد في الجهة المواجهة للشمال. وفي الزاوية الجنوبية الشرقية من السلسلة بقي جزء مسطح من الطبقة الصخرية، وهو ما يشكل اليوم أرضاً منبسطةً أو هضبة منبسطة حول قرية سيق وفوقها على ارتفاع يتراوح بين ١٨٠٠ و٢٤٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر.

تربة نادرة وهشة

تعد التربة اللازمة لنمو النباتات في الجبل الأخضر عنصرًا نادراً؛ فأغلب السطح الجبلي مكون من صخور صلدة لا تحتوي على التربة إلا بين الشقوق الصخرية، علاوة على أن الأماكن التي تتضمن التربة تكون في العادة ضحلة، ويمكن للتربة أن تتعرض للانجراف أو التطاير بكل سهولة، ولذلك فإن حماية هذه التربة تعد خطوة أساسية ضمن جهود حماية الغطاء النباتي.

التربة في الغطاء النباتي نادرة ومعرضة للانجراف مع المياه أو التطاير بفعل الرياح.

تعرض جزء كبير من طية الصخور الجيرية المُكونة للجبل الأخضر للتآكل بفعل عوامل الطبيعة كالماء والرياح والشمس. وهنا يرتفع الوجه الشمالي من قمة جبل شمس بانحدار شديد بدءًا من سفوحه في وادي السحتن.



أحافير محارات بحرية بالقرب من قمة جبل شمس على ارتفاع ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وهي دليل على الاندفاع الضخم لصفائح الصخور الجيرية التي ظهرت للسطح وارتفعت وشكلت الجبل الأخضر

الصخور، والتكوينات السطحية والتربة

تكونات الحجر الجيري من قيعان البحار

يقع الجبل الأخضر في قلب سلسلة جبال الحجر، ويصل ارتفاع السلسلة ذروته في هذه المنطقة؛ حيث يصل إلى ٣٠٠٩ متر فوق مستوى سطح البحر في قمة جبل شمس، التي تعد أعلى قمة جبلية في السلطنة. تَشكل الجبل الأخضر قبل ما يقارب ٣٠ إلى ٤٠ مليون سنة من خلال تحرك الصفائح العملاقة التي تشكل سطح الأرض؛حيث تحركت الصفيحة العربية التي تقع عليها أراضي السلطنة شمالاً باتجاه الصفيحة الأوراسية، وفي خضم هذه الحركة في الصفائح الأرضية اندفعت بعض الطبقات الصخرية إلى الأعلى مشكلة ثنية عملاقة أو طية محدبة، وقد تشكلت هذه الصخور على مدى ٢٠٠ مليون سنة في طبقات سميكة متعاقبة؛ حيث كانت البحار الاستوائية الدافئة غمرت باستمرار الأرض التي تشكل حالياً سلطنة عُمان، وبعد نفوق الحيوانات والكائنات الحية الأخرى التي عاشت في البحر ترسبت بقاياها في قاع البحر، وتعاقبت هذه الترسبات على مدى ملايين السنين؛ فشكلت طبقات سميكة وعميقة وأصبحت في النهاية صخوراً جيرية كثيفة وسميكة، ومع عمليات انثناء الطبقات الجيرية لتشكيل الجبال تسبب الضغط الهائل المصاحب لها إلى إحداث بعض التشققات والتي تسمح للماء بالمرور عبرها.

بيئة الغطاء
النباتي

في المناطق الجافة من العالم مثل سلطنة عُمان يصبح التوازن بين مختلف مكونات البيئة فائق الحساسية وسريع التأثر بالمتغيرات، فحتى المتغيرات الطفيفة في أحد عناصر البيئة يمكن أن تؤدي إلى آثار جسيمة وغير متوقعة في مناطق مختلفة. فيمكن للتغيرات في كميات الأمطار الهاطلة أو في درجات الحرارة أن تؤثر بشكل كبير على الحياة، وقد تصل النتائج إلى انقراض بعض هذه النباتات أو الحيوانات، وينطبق الأمر كذلك في حالات نقص مخلفات النباتات الميتة بسبب الرعي الجائر أو بسبب استخدام كميات كبيرة من الحطب كوقود؛ حيث إن التربة ستكون معرضة للتدهور، وستنخفض مسامات التربة؛ مما يؤدي إلى عدم تسرب الماء إلى باطن الأرض وإلى جريانه فوق هذه التربة وزيادة احتمالات الخطر الناتج عن فيضان الأودية.

لم يعد تدهور الأوضاع البيئية للنباتات في الجبل الأخضر بالأمر الخفي على أي شخص يقضي بعضاً من الوقت في جنباته، سواء كان زائرًا أو قاطناً؛

بيئة الغطاء النباتي في الجبل الأخضر هشة ومعرضة لاختلال التوازن بسهولة، حيث أن العديد من أشجار العلعلان التي تغطي أغلب هذه الأراضي تعاني من حالة صحية متدهورة، بل إن كثيراً منها تعرض للهلاك، مما يعني وجود تحدياتً كبيرة للحفاظ على هذه البيئة وضمان استدامتها.

فأشجار العلعلان التي تشكل أجمل ما في الغطاء النباتي للجبل الأخضر تعاني من التدهور؛ بل إن أعداداً كثيرة منها تعرضت للهلاك والجفاف.

سيتحدث الجزء الأول من هذا الكتاب عن الغطاء النباتي بما فيها من تنوع في أشكال الحياة النباتية والحيوانية، كما سيتطرق إلى المجتمعات السكانية التي تستفيد من هذا الفضاء، وإلى تغير العلاقة بين هذه المجتمعات والغطاء النباتي المجاورة له.

أما الجزء الثاني من الكتاب، فسيتحدث عن أوضاع النباتات البرية في الجبل الأخضر، وسيسلط الضوء بشكل أكبر على أشجار العلعلان وتدهور أوضاعها خلال السنوات العشرين المنصرمة. كما سيستعرض هذا الجزء من الكتاب أسباب تدهور أوضاع الغطاء النباتي، وستتضمن هذه الأسباب التغيرات المناخية، والتأثير العمراني المدني، والرعي الجائر والأنشطة السياحية. وفي الختام سيتطرق الكتاب إلى بعض الإجراءات الممكن اتخاذها لمحاولة ضمان بقاء الغطاء النباتي في الجبل الأخضر للأجيال القادمة.

ولطالما كان اللون الأخضر مصدر إعجاب بالغطاء النباتي بالجبل الأخضر، واليوم أصبح للون الأخضر في الجبل، لا سيما لون أشجار العلعلان المنتشرة، أهمية أكبر من ذي قبل، وذلك لمساهمته في جذب السياحة الطبيعية التي أصبحت جزءًا مهمًا في اقتصاد الجبل الأخضر. وهناك أهمية أخرى للجبل الأخضر أقل وضوحًا ولكنها لا تقل أهمية عن النقاط الأخرى؛ ذلك أن هذه الأراضي تؤثر في وفرة المياه؛ حيث تتساقط الأمطار بشكل أوفر في الجبل الأخضر على السهول أسفل سفوح الجبل من الجانبين الشرقي والغربي، وتظهر أهمية هذه المياه في المناطق الجافة التي تعاني من قلة الأمطار؛ حيث إن مخزون الجبل الأخضر من المياه يغذي هذه المناطق الجافة المحيطة بالماء على شكل أفلاج أو آبار. وعندما يهطل المطر على هذه الأراضي تساهم التربة والنباتات في ترسيب المياه بين الصخور وتخزينها في الأحواض الجوفية، كما تعمل جذور النباتات البرية على تثبيت التربة من الانجراف، وتساهم الحشرات في تحليل مخلفات النباتات الهالكة ومخلفات الحيوانات لتغذية التربة ومساعدتها على الحفاظ على الماء.

يساهم الجبل الأخضر وأراضيه المشجرة بدور حيوي في حفظ المخزون الجوفي للمياه، ورفد العديد من المجتمعات السكانية بما فيها من رعاة ومربي المواشي لأجيال عديدة، كما أصبحت الأراضي المشجرة اليوم موقع جذب سياحي مهم.

مقدمة

بعيدًا عن البحر في وسط أرض سلطنة عُمان تمتد سلسلة جبلية شاهقة بموازاة الساحل الشمالي للسلطنة يطلق عليها سلسلة «جبال الحجر»، وتشكل هذه السلسلة حاجزًا طبيعيًا بين الجانب الساحلي من السلطنة والسهول الممتدة في وسط الأراضي العُمانية، وتتصف سفوح هذه الجبال بأنها سفوح صخرية صلدة، تؤوي بعض أشكال الحياة النباتية التي تأقلمت على البقاء في هذه البيئة القاسية، ولذلك يقف الزائر لسلطنة عمان وقفة ذهول وتأمل أمام هذه السلسلة الشامخة.

إن هذه السلسلة في مركزها الذي يصل إلى ارتفاعات تقارب ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر تضم حياة مختلفة عما يشاهده الزائر من سطح الأرض، فعلى ارتفاع ١٠٠٠ مترمثلاً؛ تبدأ أشجار العتم في النمو، وإذا صعدت أكثر إلى مستوى ٢٠٠٠ متر؛ ستجد بعض أشجار العلعلان المتوزعة هنا وهناك يحفها تنوع كبير من الشجيرات، وغيرها من أشكال الحياة النباتية التي تكسو المنطقة بالخضرة، وهذا ما يطلق عليه الباحثون بأراضي أشجار العتم والعلعلان، وهي التي أعطت هذا الجزء من سلسلة جبال الحجر اسمه المشهور بـ (الجبل الأخضر).

يقصد بالغطاء النباتي في هذا الكتاب: الأراضي التي تضم الأشجار وغيرها من أشكال الحياة النباتية والحيوانية التي تعيش فيها، ولهذه الأراضي أهمية متعددة الأوجه، وقد لا تبدو أهميتها ظاهرة بشكل مباشر، وذلك لأن الحياة الطبيعية مترابطة بجميع عناصرها التي تتضمن المناخ، والصخور، والتربة، والماء، والنباتات، والحيوانات، والبشر. ولعل أوضح الفوائد التي يجنيها البشر من الغطاء النباتي في الجبل الأخضر تتمثل في توفير الغذاء والمرعى للحيوانات. وبفضل المعرفة الواسعة التي يمتلكها السكان المحليون عن الحياة النباتية في الجبل الأخضر فهم يستخدمون مواردها بأشكال مختلفة لا تنحصر في الرعي فقط؛ فالأشجار النابتة في هذه الأراضي توفر الظلال، والمأوى، والطعام للحيوانات البرية والطيور والأغنام والنباتات الصغيرة أيضًا.

الغطاء النباتي بالجبل الأخضر

التحديات والحماية

المحتويات

مقدمة ١٠

بيئة الغطاء النباتي ١٣

الصخور، والتكوينات السطحية والتربة ١٤

المناخ والماء ١٦

طبيعة النباتات التي تمثل الغطاء النباتي ١٨

الأشجار الشائعة في الغطاء النباتي ٢٤

الحيوانات البرية التي تعيش في الغطاء النباتي ٢٨

سكان الجبل الأخضر ٣٤

الاستخدامات التقليدية للغطاء النباتي ٣٧

التغيرات المناخية وأثرها على الغطاء النباتي في الجبل الأخضر ٤٢

التغيرات المناخية على المدى الطويل ٤٣

التغيرات المناخية الناتجة عن الأنشطة البشرية ٤٣

الاحتباس الحراري بالجبل الأخضر ٤٤

إنتاج الغازات الدفيئة في منطقة الخليج العربي ٤٤

شجرة العلعلان: دليل التغير المناخي في السلطنة ٤٦

الحفاظ على الغطاء النباتي في الجبل الأخضر ٥٢

التحرك لوقف وتيرة ارتفاع الاحتباس الحراري ٥٣

تخفيف الوطأة على الغطاء النباتي ٥٤

فرصة أكبر لبقاء أشجار العلعلان بالجبل الأخضر ٥٧

المراجع ٥٨

ملاحظات حول أسماء الأماكن والنباتات والحيوانات

أسماء الأماكن: تمر أسماء الأماكن بتغيرات مستمرة مع مرور الوقت؛ فاسم الجبل الأخضر على سبيل المثال يطلق حالياً على مناطق مختلفة من سلسلة جبال الحجر الغربي. وفي هذه الدراسة نستخدم اسم الجبل الأخضر للإشارة إلى جميع أجزاء الكتلة الوسطى من سلسلة جبال الحجر بدءًا من وادي الهجر في الغرب إلى وادي حلفين في الشرق، في حين احتفظ الباحثون باسم "جبل شمس" حسبما هو مستخدم حالياً للإشارة إلى أعلى قمة في السلسة باتجاه النهاية الغربية من الجبل الأخضر، مع أن السكان المحليين كانوا يكتفون باسم "القمة" في الإشارة إلى هذا الجبل، أما المنطقة المستوية نسبيًا في الجهة الجنوبية الشرقية من الجبل الأخضر؛ فيشار إليها في هذا الكتاب باسم "هضبة سيق".

يستخدم الباحثون في هذا الكتاب تهجئة معتمدة من الهيئة الوطنية للمساحة لأسماء المواقع المشار إليها. وفي النصّ الإنجليزي يفترض الكاتب أن القارئ لا يدرك أنّ حرفي "Al" يرادفان "أل" التعريف في اللغة العربية، لذلك دخل الحرفان ضمن الاسم العلم في اللغة الإنجليزية؛ لذا سيجد القارئ باللغة الإنجليزية عبارات مثل the Al Jabal Al Akhdar woodland بإضافة the دون اعتبار للحرفين "al" في التعريف.

يستهدف هذا البحث جمهور القراء؛ لذلك تجنب المؤلف استخدام المصطلحات العلمية والفنية قدر الإمكان، ولكنه أدرج المسميات العلمية للنباتات؛ لأن الكثير من القراء قد لا يعرف الأسماء المحلية لهذه النباتات، وبالنسبة للأسماء العربية فقد استخدم المؤلف الأسماء المنشورة في كتاب الدليل الحقلي المصور للنباتات البرية في سلطنة عمان. أما بالنسبة لأسماء الحيوانات، فقد قام المؤلف بإدراج الأسماء العلمية للحيوانات التي لا تحمل أسماء محلية فقط.

حقوق الصور

تعود حقوق جميع الصور للباحثة كلوي ماكلارين باستثناء الصور الآتية: هان وجينز إركسون (الصفحات ٣٠ و٣١)، د. درو جاردنر (الصفحات ٢٨ و٢٩ (اسفل اليمين))، د. آلان رو (الصفحات ٣٤ (في الاسفل) ،٤١ ،٥٣ و٥٦)، د. ستيف روس (الصفحات ٣٢ (في الاعلى) و٣٣ (في الاسفل والمنتصف))، ريبيكا رايدلي (الغلاف، والصفحات ١٠، ١١، ١٢، ١٥(يسار)، ١٦، ١٧، ٢٤ (يمين)، ٢٥ (اسفل اليسار)، ٢٦، ٢٧ (الاعلى)، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩ (الاعلى)، ٤٣ و٥١)، نايجل وينسر (الصفحة ٥٦).

شكر وتقدير

يتولى المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة إدارة مشروع دراسة أشجار العلعلان والزيتون البري (العتم) بالشراكة مع منظمة إيرث واتش في سلطنة عُمان، وكجزء من المشروع قامت الباحثة كلوي ماكلارين مع فريق العمل من المركز في عام ٢٠١٤م بإعداد دراسة تقييمية للغطاء النباتي بالجبل الأخضر، وكانت النتائج العلمية لهذه الدراسة نقطة انطلاقة لهذا الكتاب.

وقد استعانت كلوي ماكلارين في دراستها الميدانية بكل من فاطمة الزدجالية، ووليد الزكواني، وعبد الحليم الراشدي، وعزان الكلباني، نصر الرحبي، وستيف شارلاند وإد ويلسون، كما ساعدت الدكتورة إحسان خليفة و محمد المقيمي في تحليل الصورعن بُعد.حظيت الباحثة أيضًا بتوجيه ودعم من الأعضاء الآخرين في مشروع دراسة الغطاء النباتي بالجبل الأخضر وهم: الدكتور آلان رو، وصلاح المزروعي، والدكتور كورين هوك، كما حظيت بالدعم الإرشادي والقيادي من كل من المهندس خليفة الحجي، والدكتور جيمس بورتون، ونايجل وينسر، والدكتور سيف الشقصي. كما تفضل كل من ليلى الهدابية والدكتور ريجينالد فيكتور (من جامعة السلطان قابوس)، والفاضل خالد الفارسي والدكتورة أنيت باتزلت (من مشروع حديقة النباتات والأشجار العُمانية) بمشاركة أفكارهم وبحوثهم فيما يتعلق بأشجار العلعلان.

وكجزء من مشروع دراسة الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، قام الدكتور آلان رو والدكتورة كوريان هويك بدارسة للمجتمعات المحلية وفهمها لبيئة الغطاء النباتي بالجبل الأخضر ونظرتها تجاه حفظها، وساعدهم في القيام بهذه الدراسة كل من فاطمة الزدجالية، ووليد الزكواني، وعزان الكلباني، وعبدالحليم الراشدي، ونصر الرحبي. كما تضمن المشروع وجود وحدة متنقلة للبحث البيئي بقيادة الدكتور ستيف روس وساهمت هذه الوحدة في تقديم معلومات قيمة عن تنوع الحياة البرية في الجبل الأخضر.

المعرفة العلمية ليست حلقة مغلقة؛ بل هي سلسلة متواصلة من البناء على ما قدمه السابقون من أبحاث ودراسات، ولذلك فإن انطلاقة الدراسة الحالية للغطاء النباتي بالجبل الأخضر جاءت بناء على ما قدمه الكثير من العلماء السابقين والمؤسسات البحثية في دراسات الجبل الأخضر منذ تنفيذ الدراسة الاولى للجبل الاخضر (مسح النباتات والحيوانات العمانية) عام ١٩٧٥ م، ومن جميع تلك الدراسات استطاع فريق العمل تكوين صورة أشمل عن النظام البيئي الدقيق والحساس للغطاء النباتي بالجبل الأخضر ، ولذلك سيكون القسم الأول من هذا الكتاب ملخصًا لما توصل إليه فريق العمل من فهم للغطاء النباتي بالجبل الأخضر.

وفي هذا السياق؛ تجدر الإشارة بشكل خاص إلى الدراسات التي قامت بها جامعة السلطان قابوس، وبالتحديد مبادرة صون بيئة الجبل الأخضر والبحوث التي أجريت على أشجار العلعلان في العقد الأخير من القرن الماضي، والمشروع العُماني الألماني الذي يحمل اسم «عمليات التحوّل في مستوطنات الواحات في سلطنة عُمان»، والجهود التي بذلتها الجهات الحكومية مثل مكتب حفظ البيئة بديوان البلاط السلطاني، ومشروع حديقة النباتات والأشجار العُمانية، ووزارة البيئة والشؤون المناخية. كما ساهم آخرون كثيرون في إثراء معارفنا في مجالات مهمة في هذه الدراسة كالمناخ والجيولوجيا والموارد المائية والزراعة.

تشكل سلسلتا جبال الحجرين الشرقي والغربي نظاماً بيئياً فريداً لما تمتلكه من تنوع حيوي ومقومات طبيعية ذات اهمية وطنية وعالمية. بسبب توطن العديد من النباتات والحيوانات في هذه الجبال، إضافة إلى وجود تنوع في الموروث الثقافي ايضاً والذي يعتبر جزأ لايتجزأ من النظام الطبيعي ، وتعتبر هذه الجبال واحدةً من أهم المتنفسات والانظمة البيئية الطبيعية الوطنية. الا ان هذا النظام يشهد تدهوراً كبيراً بسبب عوامل عديدة بعضها طبيعي والآخر غير طبيعي ، وعليه فان تدهور البيئة الطبيعية فيها يشكل خسارة كبيرة ليس لسكان المنطقة فحسب بل على المستوى الوطني والدولي لما يحويه النظام البيئي في تلك المناطق من موروث طبيعيي عالمي.

وتعد بيئة الجبل الأخضر وجبل شمس بيئة مثالية لنمو بعض الأشجار والنباتات التي ينعدم وجودها في بيئات أخرى، وتعتبر بمثابة إرث طبيعي يتطلب الحفاظ عليه وحمايته من أي مؤثرات تسهم في تدهوره والقضاء عليه، وتأتي أشجار العلعلان الضخمة والمعمرة على رأس هذا التنوع البيئي الفريد، حيث تصل أعمارها إلى أكثر من ألف عام ولا تزل شاهدة على عصور مختلفة. وتشترك معها في هذا الاهتمام أشجار العتم (الزيتون البري). وكلا النوعين ينموان في البرية دون تدخل الإنسان. ولهاتين الشجرتين إلى جانب أهميتهما البيئية، تبرز الأهمية الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع المحلي، ومع تعاظم هذه الاهمية تعاظمت المهددات سواء طبيعية أو بشرية مما جعل تراجع نموها ووجودها أمرا ملحوظا.

خالد بن هلال بن سعود البوسعيدي
وزير ديوان البلاط السلطاني
رئيس مجلس إدارة المركز الوطني
للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة

تقديم معالي السيد خالد بن هلال بن سعود البوسعيدي

رئيس مجلس إدارة المركز

المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة

تأسس المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة في عام ٢٠٠٩م حسب المرسوم السلطاني رقم (٢٠٠٩/٥٤) بهدف المساهمة في حفظ التراث البيئي العُماني النادر، وذلك من خلال تعزيز الدور الحيوي للدراسات الميدانية. حيث يقوم المركز بالعديد من الأبحاث الميدانية في مختلف أنحاء السلطنة، بما في ذلك البحث الميداني للغطاء النباتي بالجبل الأخضر وجبل شمس.

يقوم المركز بمواصلة مسيرة الأبحاث الميدانية البيئية، انطلاقًا من المهام والمبادئ التي تأسس عليها، واستلهاماً من رؤية حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم حفظه الله ورعاه ، الذي أولى البيئة اهتمامًا كبيرًا منذ توليه مقاليد الحكم؛ حيث قال في أول دراسة علمية عن الجبل الأخضر في عام ١٩٧٥م:

> "إذا كنا بصدد تطوير تراثنا الطبيعي والحفاظ عليه؛ فإنه يتوجب علينا أن نفهمه أولاً، ولكي نفهمه فإننا لا بد أن ندرسه. إنّ خططنا في التنمية لا بد أن تكون مبنية على الحقائق؛ أي الحقائق عن مواردنا، وبيئتنا، وأنظمتنا البيئية، إلى جانب الحقائق عن البشر والعلاقة المتبادلة مع المخلوقات والنباتات البرية التي تشترك معنا في أرض الله".

ومع ازدياد أعداد السكان في السلطنة، وما صاحب ذلك من تسارع في عجلة التنمية؛ أصبحت هنالك حاجة ملحة -أكثر من أي وقت مضى- لفهم البيئة والبناء على هذا المفهوم في رسم خطط التنمية والتطوير.

ويأتي هذا الكتاب الذي يتحدث عن الغطاء النباتي بالجبل الأخضر ثمرة للتعاون القائم بين المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة و منظمة إيرث واتش في جامعة إكسفورد. ولا يسعني وأنا أرى ثمار الجهود التي بذلها فريق العمل إلا أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى كل من ساهم في إعداد هذا البحث والكتاب، ونتطلع جميعًا إلى أن يسهم هذا الإنتاج في تسليط الضوء على الضرورة الملحة في اتخاذ خطوات جادة لحماية التوازن الطبيعي في الغطاء النباتي بالجبل الأخضر وضمان استدامتها للأجيال القادمة.

د. سيف بن راشد الشقصي
المدير التنفيذي
المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة

الغطاء النباتي بالجبل الأخضر: تحديات الحماية والاستدامة

الإشراف	الدكتور سيف بن راشد الشقصي المدير التنفيذي للمركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة
محررو السلسلة	داوود البلوشي، خليفة الحجي، الدكتور جيمس بورتون، نايجل وينسر
المؤلف	ريبيكا رايدلي
المترجم	بدر البيان للترجمة القانونية ش.م.م (بدر بن سالم القصابي) (عبدالله بن حمد المعني)
الخرائط	الدكتورة إحسان خليفة، محمد المقيمي
التصميم	ماتش ميديا للدعاية والإعلان

597/2015 © المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة, ديوان البلاط السلطاني، سلطنة عُمان

ISBN: 978-99969-0-719-3

ISBN 978-99969-0-719-7
9 789996 907197 >

Oman Earthwatch Programme
برنامج ايرث وتش فى عمان

تم إعداد هذا الكتاب بالتعاون بين فريق العمل من المركز الوطني للبحث الميداني في مجال حفظ البيئة وفريق منظمة (إيرث واتش) العامل في سلطنة عُمان تحت إشراف ديوان البلاط السلطاني، كجزء من برنامج التعاون العلمي بين سلطنة عُمان ومنظمة إيرث واتش 2009 – 2015م.

حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم

المركز الوطني للبحث الميداني في
مجال حفظ البيئة

ديوان البلاط السلطاني

الغطاء النباتي بالجبل الأخضر

التحديات والحماية