

J. Gebauer · M. Nagieb · A. Bürkert

Obstbau in einer Bergoase im Norden Omans

Eingegangen: 9 November 2005 / Angenommen: 23 November 2005 / Online veröffentlicht: 4 März 2006
© Springer-Verlag 2005

Zusammenfassung Die Oase Balad Seet befindet sich in einem kleinen Tal der Al-Hajar Gebirgskette im Nordoman und ist von bis zu 1200 m hohen Kalksteinwänden umgeben. Es handelt sich um eine typische Kernoase. Das Dorf liegt auf einem felsigen Hügel und wird von insgesamt sechs Terrassensystemen umgeben. Ein ausgeklügeltes Bewässerungssystem leitet das Quellwasser zu den Feldern und Obstgärten. Die 2690 Dattelpalmen (*Phoenix dactylifera* L.) mit insgesamt 16 Sorten werden auf 8,8 ha Terrassen angebaut. Die Dattelpalmen sind mit anderen Obstarten wie Bananen (*Musa x paradisiaca* L.), Limonen (*Citrus aurantiifolia* [L.] Swingle), Papaya (*Carica papaya* L.) und annuellen Kulturen unterpflanzt und stellen somit typische Agrarforstsysteme dar. Insgesamt wurden 15 Obstarten und sechs Wildobstarten identifiziert. Die Früchte werden von den Haushalten in der Oase verwendet und es findet derzeit kein Verkauf außerhalb der Oase statt. Aufgrund der sich schnell ausbreitenden Hexenbesenkrankheit (*Crinipellis perniciosa* [Stahel] Singer) verringerte sich in den letzten Jahren der Limonenbestand um ca. 75%.

Schlüsselwörter Agrarforstwirtschaft · Anbau · *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer · Dattelpalme · Hexenbesenkrankheit · *Phoenix dactylifera* L. · Semiarid · Subtropische Früchte · Tropische Früchte · Zitrus

Fruit production in a mountain oasis in Northern Oman

Abstract The oasis Balad Seet is located in a small valley of the Al-Hajar mountain range of Oman and surrounded by limestone with up to 1200 m high cliffs. It is a typical core oasis with a central settlement on a rocky outcrop at the upper end of six surrounding terrace systems. An elaborate spring irrigation system conveys the water to the crops land and orchards. A total of 2690 date palms (*Phoenix dactylifera* L.) comprising 16 varieties cover 8.8 ha of man-made terraced land. The palm groves are typical agroforestry systems in which the date palms are interplanted with different fruits like banana (*Musa x paradisiaca* L.), lime (*Citrus aurantiifolia* [L.] Swingle), papaya (*Carica papaya* L.) and some annual crops. In total 15 different fruit species and six under-utilized fruit species were identified. All fruits are consumed by the households and none of them are sold outside the oasis. In recent years the number of lime trees in the oasis has declined by approximately 75% due to the rapid spread of the witches broom disease (*Crinipellis perniciosa* [Stahel] Singer).

Keywords Agroforestry · Citrus · *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer · Cultivation · Date palm · *Phoenix dactylifera* L. · Semiarid · Subtropical fruits · Tropical fruits · Witches' broom disease

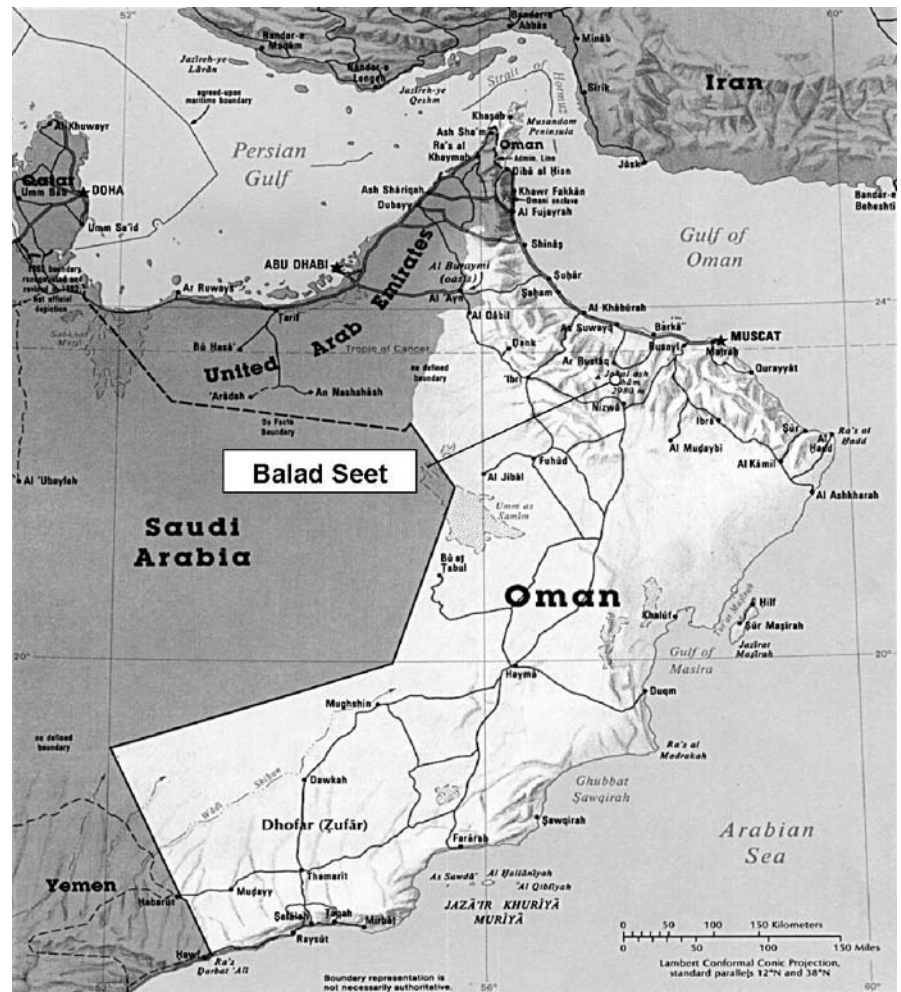
J. Gebauer (✉) · A. Bürkert
Universität Kassel,
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenbau und Agrarökosystemforschung in den Tropen und Subtropen, Institut für Nutzpflanzenkunde, Fachbereich 11, Ökologische Agrarwissenschaften,
Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen
E-mail: jgebauer@uni-kassel.de
Tel.: +49-5542-98-1311
Fax: +49-5542-98-1230

M. Nagieb
Sultan Qaboos University,
College of Agriculture and Marine Sciences,
P.O. Box 50, 123 Muscat, Oman

Einleitung

Das Sultanat Oman bildet mit einer Fläche von 309.500 km² die östliche Spitze der Arabischen Halbinsel („Horn von Arabien“, Abb. 1). Im Norden des Landes erstreckt sich das Al-Hajar Gebirge mit dem 3009 m hohen Jebel Shams als höchste Erhebung des Landes. Dem Gebirge ist im Norden eine schmale Küstenebene vorgelagert, in der sich auch die Hauptstadt Muscat befindet. Nach Süden flacht das Gebirge zu den inneren Wüstengebieten hin ab. Im Süden des Sultanats befindet

Abb. 1 Karte Omans mit der Lage der Oase Balad Seet (Quelle: Oman Maps, the Perry- Castaneda Library Maps Collection, The University of Texas)



sich das Dhofar-Gebirge mit einer Höhe von bis zu 1680 m.

Die Grundlage der Wirtschaft Omans bildet derzeit die Erdöl- und Erdgasförderung in der zentralen Wüste des Landes. Sie erzielt 75% der gesamten Staatseinnahmen (Franzisky und Kabasci 2005).

Das Klima des Landes ist sehr trocken und heiß (Abb. 2). Im Tiefland sind Sommertemperaturen bis über 50 °C keine Seltenheit. Die Niederschläge liegen im Durchschnitt bei 100 mm pro Jahr, wobei in Berglagen teilweise bis zu 300 mm möglich sind (Norman et al. 1998, Victro and Al-Farsi 2001). Die extremen klimatischen Bedingungen haben zur Folge, dass weniger als 0,3% der Landesfläche landwirtschaftlich genutzt werden (FAO 1997). Der Pflanzenbau erfolgt traditionell in den Oasen und ist an die Verfügbarkeit von Wasserressourcen gebunden, die in jahrtausendalten Kanalsystemen (Arabisch Falaj [sing.] oder Aflaj [pl.]) von oft vielen Kilometer weit entfernten Quellgebieten zum Ackerland geleitet werden.

In den trockenen Regionen gedeihen Dornsträucher und Büschelgräser. Im feuchteren Bergland sind auch einige Baumarten wie Akazien (*Acacia* spp.) und Wacholder (*Juniperus excelsa* Bieb) vertreten (Ghazanfar 1997).

Die Oase Balad Seet

Die Bergoase Balad Seet (23,19° nördliche Breite, 57,39° östlicher Länge) befindet sich im westlichen Teil der Al-Hajar Gebirgskette (Abb. 1) in einer Höhe von 950 bis 1020 m über dem Meeresspiegel und jährlichen Niederschlägen von 0–240 mm. Sie liegt im Talkessel am Ursprung des Wadi Bani Awf und ist von bis zu 1200 m hohen Felswänden umgeben. Das drei Jahrtausende alte Dorf wird von 632 Einwohnern bewohnt, die auf 80 Haushalte verteilt sind (Nagieb et al. 2004). Der ursprüngliche Ortskern liegt auf einem Hügel und ist von sechs Terrassensystemen und Palmengärten umgeben. Balad Seet ist eine typische Kernoase mit zusammenhängenden Acker- und Siedlungsflächen und einer stabilen Wasserversorgung. Die aus den 12 Quellen gewonnene jährliche Gesamtmenge von 228.600 m³ Wasser wird zur Bewässerung der Ackerflächen und Palmengärten sowie zur Trinkwasserversorgung der Oasenbewohner genutzt. Das Wasser wird über ein ausgeklügeltes Kanalsystem (Falaj, Abb. 3) von den am Berghang liegenden natürlichen Quellen in die Oase geleitet und dort verteilt. Insgesamt werden 4,6 ha ackerbaulich und 8,8 ha obstbaulich genutzt. Die künstlich aufgeschütteten Terrassenböden

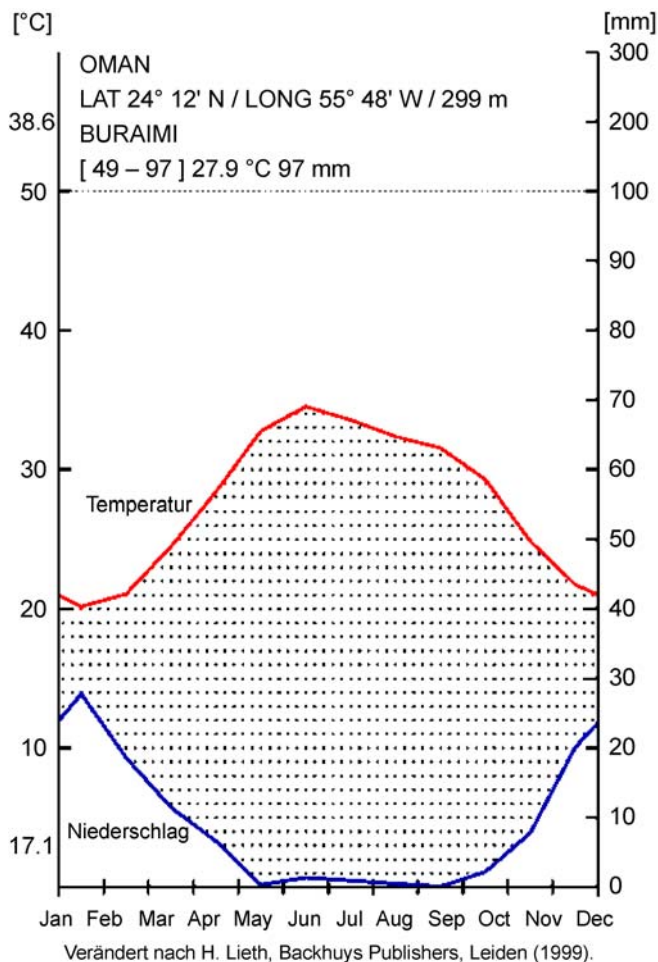


Abb. 2 Durchschnittlicher jährlicher Temperatur- und Niederschlagsverlauf von Buraimi im Norden Omans



Abb. 3 Traditioneller Bewässerungskanal (Falaj) in der Oase

(Irragic Anthrosol [FAO 2001]) weisen eine Grundfläche zwischen 7,5 und 593 m² auf. Bei der Bodenart handelt es sich um einen schluffigen Lehm mit einem Ton- und Sandanteil von 19% bzw. 25% und einem pH-Wert von 8,3 (Luedeling et al. 2005).

Die Übersichtsuntersuchungen in der Oase Balad Seet fanden von August bis September 2005 statt.

Obstbau

Die 8,8 ha Palmengärten in der Oase stellen überwiegend Agrarforstsysteme dar. Hier werden verschiedene annuelle und perennierende Kulturen auf gleicher Fläche und engem Raum angebaut. Die Dattelpalmen (*Phoenix dactylifera* L.) bilden mit ihrem schattenspendenden Blätterdach in bis zu 10–15 m Höhe die Baumschicht. Auf der mittleren Etage (Strauchschicht) gedeihen Obstarten wie Bananen (*Musa x paradisiaca* L.), Limonen (*Citrus aurantiifolia* [L.] Swingle) und Papaya (*Carica papaya* L.). In der bodennahen Krautschicht werden abhängig von der Jahreszeit Knoblauch (*Allium sativum* L.), Koriander (*Corian-*

drum sativum L.) und Zwiebeln (*Allium cepa* L.) kultiviert.

Die Dattelpalme ist, wie in vielen anderen Oasen auf der arabischen Halbinsel (Ebert et al. 2005, Korn et al. 2004, Siebert et al. 2005), mit über 2.600 Palmen die dominierende Obstart in Balad Seet (Tabelle 1). Zitrusgewächse und Bananen sind mit 361 bzw. 219 Pflanzen ebenfalls wichtige Arten. In geringer Anzahl sind Wein (*Vitis vinifera* L.), Granatapfel (*Punica granatum* L.), Feige (*Ficus carica* L.), Papaya (*Carica papaya* L.), Pfirsich (*Prunus persica* L.), Schwarze Maulbeere (*Morus nigra* L.) und Mango (*Mangifera indica* L.) in den Palmengärten vertreten. Die Guave (*Psidium guajava* L.) wurde nur in fünf Exemplaren nachgewiesen. Als Besonderheit konnte im südöstlichen Teil der Oase ein ca. 7-jähriger Breiapfelbaum (*Manilkara zapota* [L.] van Royen) identifiziert werden, der laut Aussagen des Besitzers als Jungpflanze aus Saudi Arabien mitgebracht wurde.

Der Erntezeitraum der einzelnen Obstarten ist in Tabelle 2 dargestellt. Damit stehen in der Oase die meisten Früchte in den Sommermonaten von Juni bis

Tabelle 1 Überblick zu den Obstarten und deren Pflanzenanzahl in der Oase Balad Seet

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzenanzahl in der Oase	Familie	Lokaler Name (Arabisch)
Dattel	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	2690	Palmae	Nakheel
Limone	<i>Citrus aurantiifolia</i> (L.) Swingle	325	Rutaceae	Laymun
Süße Limone	<i>Citrus limettoides</i> L.	28	Rutaceae	Safardjal
Bitterorange	<i>Citrus aurantium</i> L.	8	Rutaceae	Narinj
Banane	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	219	Musaceae	Mous
Wein	<i>Vitis vinifera</i> L.	51	Vitaceae	Einab
Granatapfel	<i>Punica granatum</i> L.	40	Punicaceae	Roman
Feige	<i>Ficus carica</i> L.	39	Moraceae	Tin
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	20	Caricaceae	Fifai
Pfirsich	<i>Prunus persica</i> L.	19	Rosaceae	Choch
Schwarze Maulbeere	<i>Morus nigra</i> L.	18	Musaceae	Forsad
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	15	Anacardiaceae	Ambe
Guave	<i>Psidium guajava</i> L.	5	Myrtaceae	Komathra
Breiapfel	<i>Manilkara zapota</i> (L.) van Royen	1	Sapotaceae	Shiko

Tabelle 2 Übersicht zur Verfügbarkeit von reifen Früchten der Obstarten in der Oase Balad Seet

	Monate im Jahr											
	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Dattel						—	—	—	—	—		
Limone							—	—	—			
Süße Limone								—	—	—		
Bitterorange									—	—		
Banane												
Wein												
Granatapfel										—		
Feige										—		
Papaya												
Pfirsich										—		
Maulbeere						—						
Mango							—					
Guave										—		
Breiapfel										—		

September zur Verfügung. Grundsätzlich ist das Blüh- und Fruchtverhalten der Obstarten aber stark von der Versorgung mit Wasser abhängig und kann bei einzelnen Obstarten stark variieren. Bei ausreichender Wasserversorgung fruchten die Banane und Papaya ganzjährig in der Oase. Die geernteten Früchte aller angebauten Obstarten werden von den Haushalten in der Oase verwendet. Es findet zurzeit kein Verkauf von Obst außerhalb der Oase statt.

Bei keinem der Obstgehölze wird ein Erziehungsschnitt durchgeführt. Lediglich alte und abgestorbene Äste werden entfernt. Mit Ausnahme der Dattelpalme liegen bei den Oasenbauern kaum Sortenkenntnisse zu den Obstarten vor. Die Vermehrung der Obstarten erfolgt teils vegetativ über Absenker, teils generativ über Sämlinge. Das Verfahren der Veredelung (Nutzung von speziellen Unterlagen) wird in der Oase nicht praktiziert.

Obwohl die Terrassensysteme in der Oase seit Jahrzehnten intensiv bewässert werden, treten bis heute keine Probleme der sekundären Bodenversalzung auf. Luedeling et al. (2005) führen vor allem die geringen Salzgehalte im Bewässerungswasser und die ausreichende Drainage der Böden als Faktoren für das Ausbleiben der Bodenversalzung auf.

Die Dattelpalme als wichtigste Obstart im Oman

Mit insgesamt 2690 Pflanzen stellt die Dattelpalme (*Phoenix dactylifera* L.) die mit Abstand wichtigste Obstart in Balad Seet dar. Untersuchungen von Nagieb (2004) ergaben einen Anbau von insgesamt 16 Dattelsorten in der Oase. Mit einem Anteil von 74% dominieren die drei weiblichen Dattelsorten 'Naghal' (37%), 'Fardh' (22%) und 'Khasab' (15%).

Mazra, die Terrasse mit dem größten Palmengarten, enthielt noch bis zu 45% der Sorte 'Naghal', 15% der Sorte 'Fardh' und 14% der Sorte 'Khasab', während sich der Rest der Palmen aus den übrigen Sorten zusammensetzte, einschließlich 49 männlicher Dattelpalmen. Der zweitgrößte Palmengarten Zaher bestand dagegen zu 33% aus 'Naghal', zu 25% aus 'Fardh' und zu 14% aus 'Khasab'. Die restlichen 28% bestanden aus den übrigen Palmensorten, einschließlich 56 männlicher Dattelpalmen. Bei der Betrachtung des vor etwa 50 Jahren angelegten Palmengartens al-Hillhila ließ sich feststellen, dass unter den 170 Dattelpalmen 93 Palmen der Sorte 'Fardh' (54%), 45 Palmen der Sorte 'Khasab' (26%) und lediglich 8 Palmen der traditionellen Sorte 'Naghal' (5%)

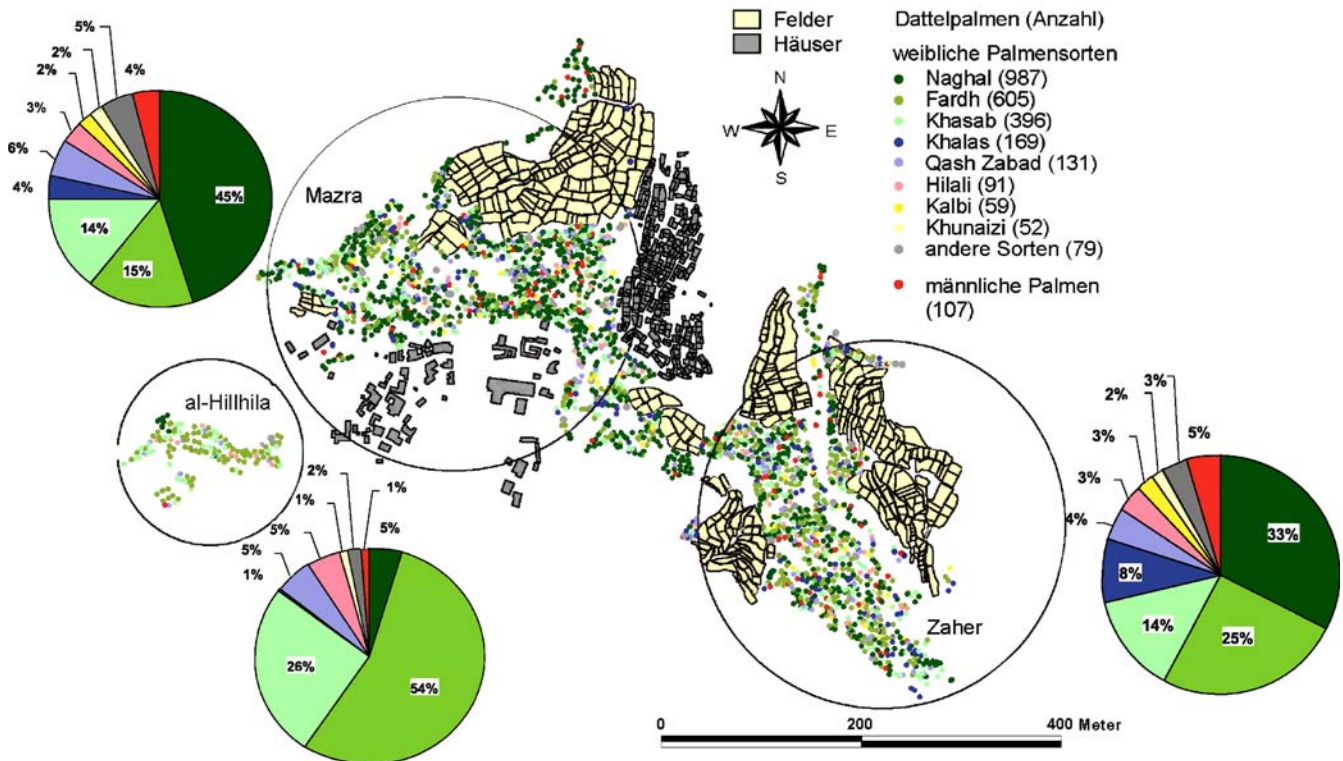


Abb. 4 Verteilung der wichtigsten Dattelpalmensorten in der Kernoase Balad Seet

waren. Die restlichen Dattelpalmen umfassten sechs Palmensorten, einschließlich zwei männlicher Dattelpalmen. Möglicherweise wollten die Bauern schon vor einiger Zeit die Dominanz der Sorte 'Naghal' in Balad Seet begrenzen und hatten deshalb verstärkt andere Palmensorten ('Fardh' und 'Khasab') gepflanzt. Vermutlich wurden die neuen Palmensorten ('Khalas', 'Hilali', 'Khunaizi' und 'Barni') erst mit der Eröffnung der Bergstraße Anfang der 1980er Jahre angebaut, nachdem es die wirtschaftliche Lage der Bauern erlaubte, teure Schößlinge anderer Sorten aus verschiedenen Gegenden Omans heranzuschaffen (Abb. 4). Eine Einteilung der wichtigsten Dattelsorten in junge, mittelalte und ausgewachsene Palmen ist in Abb. 5 dargestellt.

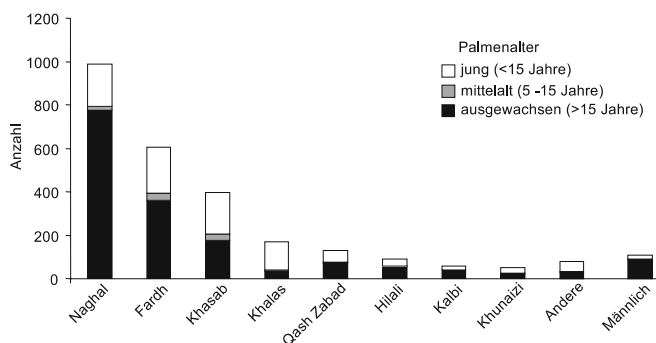


Abb. 5 Anzahl der wichtigsten Dattelpalmensorten in der Oase Balad Seet

Die Früchte der Sorten variieren stark in Farbe, Form, Geschmack, Größe und Reifezeit. In Balad Seet sind die ersten frischen Datteln ab Mitte Mai verfügbar (Tabelle 2).

Die zweihäusigen Pflanzen werden künstlich bestäubt, um einen ausreichenden Fruchtansatz zu erzielen. Dabei werden die rispigen Infloreszenzen der männlichen Palmen im Frühjahr abgeschnitten und über die weiblichen Blüten ausgeschüttelt. Da sich die Blüten der weiblichen Infloreszenzen nicht immer gleichzeitig öffnen, müssen manche Sorten 3–5 Mal erklettert und bestäubt werden. In Balad Seet kommt ca. eine männliche Palme auf 25 weibliche Dattelpalmen. Bei den meisten Sorten reifen die Datteln uneinheitlich aus, sie werden mehrmals erklettert und die reifen Früchte geerntet.

Die fleischigen Beeren werden frisch verzehrt oder auf den Flachdächern der Häuser in Balad Seet zum Trocknen ausgelegt. Die getrockneten Datteln enthalten bis zu 70% Zucker und lassen sich mehrere Monate gut lagern. Laut Aussagen der Bauern liegen die maximalen Erträge bei 150 kg Datteln pro Baum und Jahr. Nagieb (2004) konnte jedoch in seinen Untersuchungen in Balad Seet nur Maximalerträge von 100 kg Datteln pro Baum und Jahr nachweisen, da im Untersuchungsjahr 2002 wahrscheinlich der starke Blattlausbefall zu empfindlichen Ernteverlusten führte.

Die Vermehrung der Dattelpalmen erfolgt in der Oase überwiegend vegetativ. Hierzu werden die sich in den Blattachsen bildenden Schößlinge von ausgewählten, weiblichen Palmen als Jungpflanzen angezogen. Die Basis der Schößlinge wird mit Stoff und Folie

Tabelle 3 Verwendungszwecke der Dattelpalme in der Oase Balad Seet

Pflanzenteile	Verwendungszwecke
Frucht	<ul style="list-style-type: none"> • als Obst und Viehfutter
Stamm	<ul style="list-style-type: none"> • zur Befestigung von Feldern und als Markierung • gespalten als Stützen für altersschwache Dattelpalmen, im Hausbau, als Konstruktionsmaterial, ausgehöhlt als Bienenbehausung zur Honigproduktion
Blätter (Wedel)	<ul style="list-style-type: none"> • getrocknet im Zaunbau, als Brennmaterial zum Kochen (traditionelle Art), als Dachstroh (Rakuba)
Blattspreite	<ul style="list-style-type: none"> • als Stützen (z. B. Zaunbau)
Blättchen (Fiedern)	<ul style="list-style-type: none"> • zum Flechten von Matten, Körben und Seilen
Fruchtstände	<ul style="list-style-type: none"> • als Besen

**Abb. 6** Stammbürtiger Schößling der Dattelpalme

umwickelt, mit Substrat gefüllt und feucht gehalten, um die Wurzelbildung zu erreichen (Abb. 6). Nach einigen Wochen entwickelt sich dann ein eigenes Wurzelsystem und die Jungpflanzen werden von der Mutterpflanze getrennt und ausgepflanzt. Zwei bis vier Jahre nach dem Auspflanzen beginnen die Jungpflanzen bereits zu fruchten, gelangen mit 20–30 Jahren in die Hauptertragsphase und erreichen ein Alter von bis zu 100 Jahren.

Neben den Früchten werden in der Oase Balad Seet auch die Blätter, der Stamm und die abgeernteten Fruchtstände bis heute vielseitig verwendet (Tabelle 3).

Phytophysische Probleme traten in der Vergangenheit insbesondere durch den starken Befall mit Dattelpalmenzikaden (*Ommatissus binotatus* Fieber) auf. Ihre Saugaktivitäten schädigen die Blätter und ihr abgesonderter Honigtau führt zum sekundären Rußtaupilzbefall (*Helminthosporium* spp.) auf den Blattflächen. Ein starker Pilzbewuchs führt zur Verringerung der photo-

**Abb. 7** Insektenetze, um die reifenden Dattelfrüchte vor Fraßschäden durch Hornissen, Flughunde und Vögel zu schützen

synthetisch aktiven Blattfläche und damit zur Schwächung der Pflanzen (Franke 1994). Seit einigen Jahren veranlasst das omanische Agrarministerium jährlich im Oktober eine Spritzung der Palmenbestände mit Helikoptern, um die Ertragsausfälle in Grenzen zu halten. Auch Fraßschäden an reifen Früchten durch Hornissen, Flughunde und Vögel führen zu beachtlichen Ertragseinbußen, die durch das Einnetzen der Fruchtstände vermieden werden (Abb. 7).

Zitrus

In der Oase Balad Seet werden Bitterorangen (*Citrus aurantium* L.), Limonen (*Citrus aurantiifolia* [L.] Swingle) und Süße Limonen (*Citrus limettioides* L.) angebaut (Tabelle 1). Die Anzahl der Zitrusbäume nimmt aber stark



Abb. 8 Wuchsveränderungen durch die Hexenbesenkrankheit (Mycoplasmose), Limonenzweig (links erkrankt, rechts gesund)

ab, da fast alle der noch vorhandenen Exemplare von der Hexenbesenkrankheit (*Crinipellis perniciosus* [Stahel] Singer, Abb. 8) befallen sind. Diese Erkrankung ist eine Mykoplasmaose, trat erstmals in den 1970er Jahren im Oman auf (Garnier and Bove 2003) und ist seit ca. 10 Jahren ein Problem in der Oase. Derzeit stehen den Bauern keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung, um die verheerende Pflanzenkrankheit zu bekämpfen.

Die Limone ist mit Abstand die am häufigsten angebaute Zitrusfrucht mit derzeit insgesamt 325 Bäumen. Der Bestand ist stark rückläufig, da hier die Hexenbesenkrankheit gravierende Auswirkungen zeigt. So ist der Limonenbestand in den letzten Jahren um ca. 75% zurückgegangen. Mehrere Terrassen, die einst dicht bewachsen waren, sind heute leer bzw. beherbergen abgestorbene und vergreiste Pflanzen, die zurzeit gerodet werden. Die Auswirkungen der Hexenbesenkrankheit stellt für die Bauern empfindliche Einkommensverluste dar. So berichtet ein Bauer, dass er früher bis zu 1000 kg Limonen pro Jahr verkauft hat. Heute erntet er nur noch wenige Früchte pro Jahr von seinen drei erkrankten Bäumen. Die wenigen produzierten Limonen werden entweder direkt frisch im Familienhaushalt verwendet oder für spätere Zwecke auf den Hausdächern in der Sonne getrocknet.

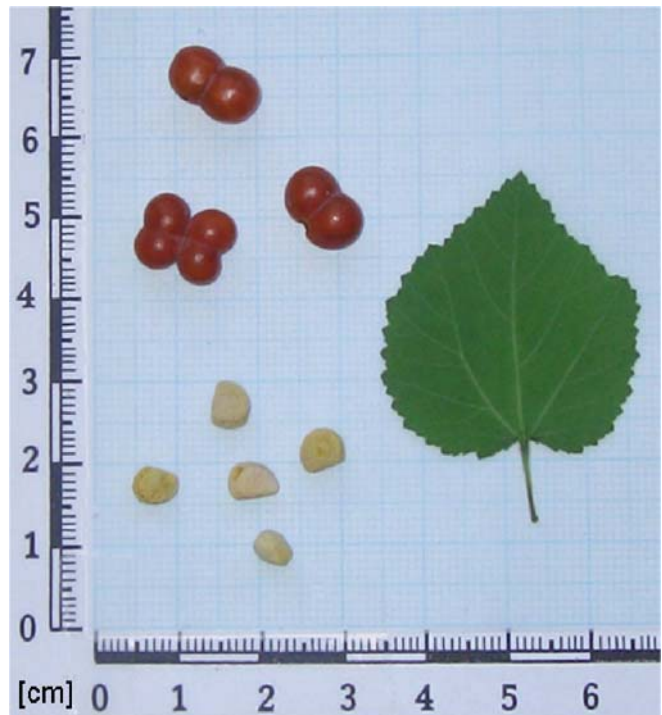


Abb. 9 Früchte, Samen und Blatt von *Grewia tanax* (Forsk.) Fiori

Wildobst

In der Oase und der Umgebung gedeihen eine Reihe von Wildpflanzen mit essbaren Früchten. In der Vergangenheit wurden die Früchte dieser Gehölze von den erwachsenen Bewohnern der Oase gesammelt und genutzt. Heute werden sie nur noch von Kindern gepflückt und direkt verzehrt. Beispiele für diese Wildobstarten sind But (*Reptonia mascatensis* A. Db.), Nimt (*Sageretia spiciflora* [A. Rich.]), Sbarr (*Pithecellobium dulce* [Roxb.] Benth.), Siddir (*Ziziphus spina-christi* [L.] Desf.) und Skub (*Ficus palmata* Forssk.).

Interessant ist die Präsenz der Gehölzart *Grewia tanax* (Forsk.) Fiori sowohl in der Oase als auch in der Umgebung. Dieser Strauch der Familie Tiliaceae ist unter der arabischen Lokalbezeichnung Kalkal gut bekannt und trägt in der Reifezeit kleine orangerote Früchte (Abb. 9). Sie werden aber nicht genutzt und die befragten Oasenbewohner sind der Meinung, dass die Früchte ungenießbar sind. Im Gegensatz dazu sind die Früchte dieser Wildobstart z. B. im Sudan unter dem lokalen Namen Gudeim sehr begehrt, werden von Frauen und Kindern intensiv gesammelt und erlangen auf den lokalen Märkten höhere Preise als Weizen und Sorghum (Gebauer, unveröffentlichte Daten).

Schlussfolgerung

Die Kultivierung verschiedener Obstarten ist ein bedeutender Bestandteil der Oasenlandwirtschaft in Balad

Seet. Die vorgestellten Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass der Obstbau zwar an die Wüsten- und Wasserbedingungen ideal angepasst wurde, aber obstbauliches Know-how (wie Klonselktion, Schnitt und Veredelung) trotz der alten Geschichte der Oase und ihrer ausgeklügelten Wasserversorgung zu fehlen scheint. Ein Mehretagenanbau (Agrarforstsystem) bietet eine optimale Ausnutzung der limitierten Land- und Wasserressourcen und stellte eine nachhaltige Bewirtschaftungsform dar, die zur Versorgung der Oasensiedler mit Vitaminen, Mineral- und Ballaststoffen beiträgt. Dennoch können externe Störfaktoren wie das Auftreten der Hexenbesenkrankheit das jahrhundertealte Gleichgewicht negativ beeinflussen.

Danksagung. Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Finanzierung des Gesamtprojektes mit dem Titel: „Transformationsprozesse in Oasensiedlungen Omans“ (BU 1308/2-3) und der Sultan Qaboos University (Dr. A. Al-Maskri und Dr. J. Kahn) für ihre Unterstützung.

Literatur

- Ebert G, Abdulhadi I, Ali-Dinar H (2005) Obstbau in einer Oase. *Erwerbs-Obstbau* 47:61–66
- FAO (1997) FAOSTAT agriculture database. FAO, Rome, Italy, Accessible at: <http://www.fao.org>
- FAO (2001) Lecture Notes on the Major Soils of the World. FAO, Rome, Italy
- Franke G (1994) Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, Bd. 2: Spezieller Pflanzenbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Deutschland
- Franzisky P und Kabasci K (2005) Oman. Ebner und Spiegel, Ulm, Deutschland
- Ghazanfar SA (1997) Trees of Oman: An Illustrated Guide to the Native Trees of Oman. Mazoon Printing Press, Maskat, Oman.
- Garnier M and Bove JM (2003) Etiology of witches' broom disease of lime (WBDL). International Citrus Congress, Orlando, USA
- Korn L, Häser J, Schreiber J, Gangler A, Nagieb M, Siebert S, Bürkert A (2004) Tiwi, Ash Shab and Wadi Tiwi: the development of an Oasis on the north-eastern coast of Oman. *The Journal of Oman Studies* 13:57–90
- Luedeling E, Nagieb M, Wichern F, Brandt M, Deurer M, Buerkert A (2005) Drainage, salt leaching and physico-chemical properties of irrigated man-made terrace soils in a mountain oasis of northern Oman. *Geoderma* 125:273–285
- Nagieb M (2004) Nährstoffflüsse und pflanzengenetische Ressourcen in zwei Bergoasen des nördlichen Omans. Dissertation am Institut für Nutzpflanzenkunde der Universität Kassel, Kassel university press, Kassel, Deutschland
- Nagieb M, Siebert S, Luedeling E, Bürkert A, Häser J (2004) Settlement history of a mountain oasis in northern Oman – evidence from land-use and archaeological studies (Siedlungsgeschichte einer Bergoase im Nordoman – Untersuchungen zur Landnutzung und Archäologie). *Die Erde* 135:81–106
- Norman WR, Shayya WH, Al-Ghafri AS, McCann IR (1998) Aflaj irrigation and on-farm water management in northern Oman. *Irrigation and Drainage Systems* 12:35–48
- Siebert S, Häser J, Nagieb M, Korn L, Bürkert A (2005) Agricultural, architectural and archaeological evidence for the role and ecological adaptation of a scattered mountain oasis in Oman. *Journal of Arid Environment* 62:177–197
- Victro R, Al-Farsi AAI (2001) Water quality and invertebrate fauna of farm wells in an area affected by salinization in Oman. *Journal of Arid Environment* 48:419–428