

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 118 (1967)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Die Wiederbewaldung Israels  
**Autor:** Straub, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-764291>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Die Wiederbewaldung Israels

Von R. Straub, Hann.-Münden

Oxf. 904 (569.4)

### Geschichtlicher und geographischer Überblick

Das Heilige Land ist eines der ältesten Kulturländer der Erde. Infolge der günstigen oder für die betroffene Bevölkerung auch oft sehr ungünstigen geographischen Lage machte dieses Küstenland am Ostende des Mittelmeeres zwischen Ägypten, Mesopotamien und Kleinasien eine wechselvolle Geschichte durch. Im Laufe der Jahrtausende beherrschten zahlreiche semitische und indoeuropäische Völker dieses Gebiet. Die Hebräer, die Vorfahren der heutigen Israeliten, wanderten um 1800 v. Chr. unter Abraham erstmals aus Mesopotamien in Kanaan ein, doch wurden sie schon 100 Jahre später von den Hyksos nach Ägypten ins Exil verdrängt. Erst nach 430 Jahren führte sie Moses wieder ins «Gelobte Land» zurück. Aber auch diesmal war es ihnen nicht vergönnt, ewig hier zu bleiben, denn nach der Zerstörung Jerusalems durch Nebukadnezar 587 v. Chr. wurden die Juden in die Babylonische Gefangenschaft deportiert, die erst nach 50 Jahren endete. 64 v. Chr. wird Judäa eine römische Provinz mit der Hauptstadt Caesarea. Nach einem letzten Aufstand während der Regierungszeit Kaiser Hadrians 135 n. Chr. wird den Juden der Zutritt zu ihrer heiligen Stadt Jerusalem verboten. Sie zerstreuen sich in die ganze Welt und kehren erst Ende des 19. Jahrhunderts zum vierten Male in ihr angestammtes Land zurück.

Bei der Teilung des römischen Reiches kommt 395 n. Chr. Palästina zu Byzanz. Doch schon im 7. Jahrhundert brechen die Araber in Israel ein. Mit ihnen beginnt die totale Entwaldung des Landes. Wie aus Bibeltexten zu entnehmen ist, war früher ein großer Teil des östlichen Mittelmeergebietes von ausgedehnten Wäldern mit mächtigen Bäumen bedeckt. Aus Libanon-Zedern wurde unter Salomon der erste Tempel in Jerusalem um 950 v. Chr. gebaut. Daß aber auch schon vor den Arabern Raubbau betrieben wurde, geht aus folgenden Bibelversen hervor: Josua Kap. 17, Verse 17 und 18 «Josua sprach zum Hause Josephs, zu Ephraim und Manasse: Du bist ein großes Volk, und weil du so groß bist, sollst du nicht nur ein Los haben, sondern das Gebirge soll dein sein, da der Wald ist, den haue um; und er wird dein sein bis an seine Enden.» Die Wälder, welche die vorchristliche Zeit sowie die Römer- und Byzantinerherrschaft überdauert hatten, fielen

der Axt und dem Feuer der Moslems zum Opfer. Die Araber, meist nomadisierende Beduinenstämme, vernichteten die Wälder, um Weiden für ihre Herden zu gewinnen, erkannten aber die dadurch eingeleitete Verarmung des Bodens nicht. Nur selten trifft man eine mächtige Eiche (*Quercus ithaburensis*), die neben irgendeinem alten Heiligtum verschont blieb.

Ab Ende des 11. Jahrhunderts versuchten die Kreuzritter während zweihundert Jahren das Heilige Land in ihre Herrschaft zu bekommen. Was von den Arabern nicht zerstört worden war, vernichteten sie. Sie bauten trutzige Städte, wie Ashkelon, Akko und Caesarea.

Da jeweils die neuen Herrscher die vorgefundenen Kulturen und Zivilisationen zu beseitigen trachteten, findet man im heutigen Israel kaum historische Gebäude, nur unendlich viele Ruinen und Überreste aus früheren Epochen. Wo auch immer man durch einsame, öde, verlassene Landschaften streift, stößt man auf Zeugen vergangener Zeiten. Besonders eindrucksvoll führen die vielen Tels (künstliche Hügel) die wechselvolle Geschichte vor Augen; hier sind nicht selten 20 und mehr Städte aufeinander gebaut, weil die Bevölkerung niedergemetzelt oder in die Sklaverei entführt wurde und alsbald die verlassenen Siedlungen verfielen.

Die Neuzeit beginnt für Israel mit der Einwanderung der Juden, die in geringem Umfang schon 1840 einsetzte. 1897 wurde am ersten Zionistenkongreß in Basel durch Theodor Herzl die zionistische Weltbewegung mit dem Ziel der Schaffung einer Heimstätte für das jüdische Volk in Palästina ins Leben gerufen. Diese nationale Heimstätte wurde den Juden 1917 in der Balfour-Deklaration versprochen. Gleichzeitig eroberte der britische General Allenby das von den Türken besetzte Palästina; das bis zur Unabhängigkeitserklärung 1948 englisches Mandat blieb. In den seither verflossenen Jahren der Selbständigkeit ist Israel zu einem bedeutenden Agrar- und Industrieland geworden. Seine Bevölkerung ist seit 1948 von 850 000 auf 2,5 Millionen angewachsen, davon sind etwa 250 000 nicht Juden, sondern Mohammedaner, Christen und Drusen. Die Fläche von Israel beträgt 20 700 km<sup>2</sup>, davon entfällt mehr als die Hälfte auf die Wüste Negev. Der schmale Küstenstaat ist 430 km lang und an der engsten Stelle, nördlich von Tel Aviv, nur 14 km breit.

### **Vegetation und Landwirtschaft**

Drei Vegetationsgürtel durchziehen das Land: Im Norden breitet sich die mediterrane Vegetation aus, ein schmaler Streifen zwischen Jerusalem und Beersheva gehört der irano-turanischen Region an, und der Süden liegt in der saharo-arabischen Zone. Das Land zeichnet sich durch große Mannigfaltigkeit aus: Fruchtbare Ebenen wechseln mit kahlen Hügelzügen, die im Süden in eine felsige Wüste übergehen.

Die Landwirtschaft stellt unzweifelhaft den wichtigsten Wirtschaftszweig dar. Ihre Leistungsfähigkeit ist völlig vom Wasser abhängig, deshalb

die großen Anstrengungen, die unternommen werden, um genügend Land bewässern zu können. 1500 km<sup>2</sup> Land stehen unter künstlicher Bewässerung (10). Dazu sind jährlich 1 Milliarde m<sup>3</sup> Wasser erforderlich. Die verfügbaren Süßwassermengen sind somit beinahe ausgeschöpft. Um weitere Gebiete bewässern zu können, muß nach neuen Methoden, wie der Entsalzung des Meerwassers, gesucht werden. Bis heute kommt alles Wasser bis hinab in den Negev aus dem Jordantal, vorab aus dem Tiberias-See. Dieses Wasser ist für Israel lebenswichtig. Mit dem Ableiten einer Jordanquelle würden die Syrier gleichsam den Lebensfaden Israels abschneiden, daher der verständliche Existenzkampf, den Israel um das Jordanwasser führt. Rund 4500 km<sup>2</sup> werden landwirtschaftlich genutzt. Die Hauptproduktion stellen die Orangen dar, vorab die berühmte Jaffa-Orange, von denen jährlich 25 Millionen Harasse exportiert werden. Die Orangenhaine bedecken insgesamt eine Fläche von 350 km<sup>2</sup>. Sie sind zumeist von Zypressen (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* und *pyramidalis*) als Windschutzstreifen umgeben. Weitere Landwirtschaftskulturen sind: Agaven für Sisalgewinnung, Baumwolle, Bananen, Mandelbäume und in der Wüste Arava Gladiolen, die im Januar blühen, sowie Dattelpalmen, die ziemlich unempfindlich gegen Salz sind. Als weitere Fruchtbäume werden noch Pistazien (*Pistacea vera*) und die autochthonen Johannisbrotbräume (*Ceratonia siliqua*) angepflanzt. Die Araber besitzen riesige Olivenhaine, die Jahrhunderte alt sind. *Olea europaea* kann über tausend Jahre alt werden.

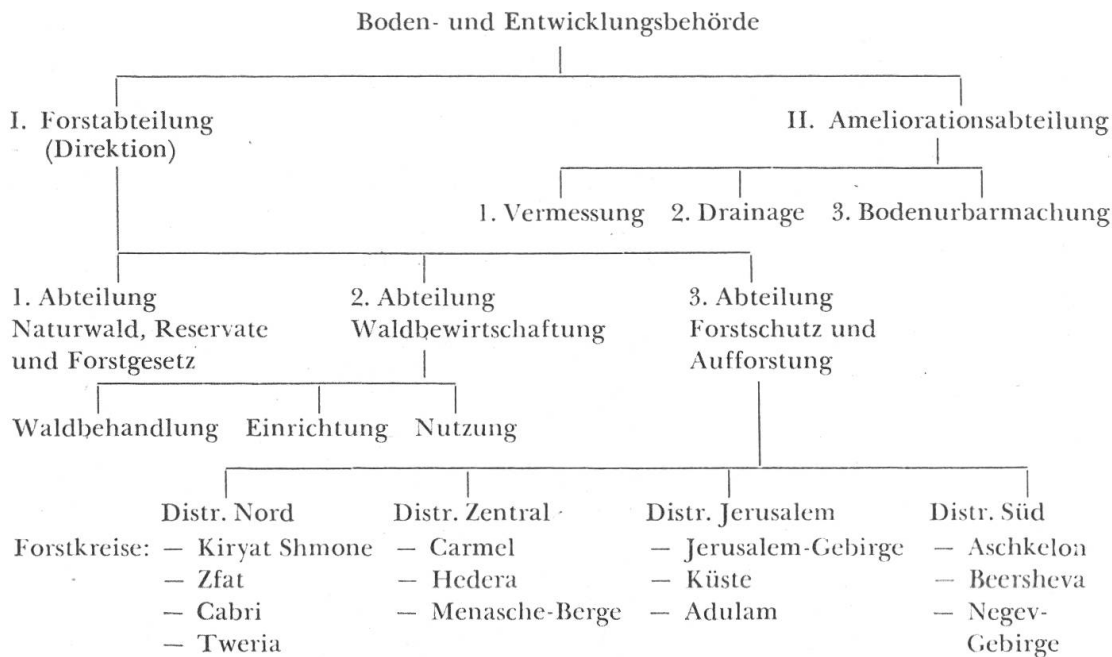
Der größte Teil der landwirtschaftlichen Gebiete ist in den Händen der Kibbuzim und Moschavim. Nebst Acker- und Obstbau betreiben diese auch Vieh-, Hühner- und Karpfenzucht. Rund 90% des bewirtschafteten Landes einschließlich Waldboden gehören dem jüdischen Nationalfonds, einer privaten Stiftung, die mit Spenden aus aller Welt gespiesen wird, vor allem von den 5 Millionen in Amerika lebenden Juden. Keren Kayemeth Leisrael, wie der jüdische Nationalfonds auf hebräisch heißt, wurde 1901 mit dem Ziel errichtet, Land zu erwerben, zu urbanisieren und als unveräußerliches Eigentum des jüdischen Volkes den Siedlern für eine Periode von 49 Jahren in Erbpacht zu geben. Eine Abteilung von Keren Kayemeth befaßt sich mit der Aufforstung, denn man will dem Land einen Teil der ehemaligen Waldbedeckung zurückgeben. Die Wälder sind in erster Linie nötig, um die weitere Erosion zu verhindern und um eine ausgeglichene Wasserführung von Bächen und Flüssen zu gewährleisten. Dies ist deshalb von besonderer Notwendigkeit, wenn man bedenkt, daß die jährlichen Niederschläge, die in Elath (an der Südspitze Israels) kaum 35 mm betragen, im Norden von Galiläa jedoch über 1000 mm erreichen, hauptsächlich während der Wintermonate fallen; die übrige Zeit ist nahezu regenfrei. In der Regenzeit kommt es aber oft zu solchen Platzregen, wie wir sie uns kaum vorstellen können. Das kostbare Wasser, das von keiner Vegetationsschicht zurückgehalten wird, fließt ungenutzt ins Meer ab und richtet auf seinem Weg durch Erosion großen Schaden an.

## Waldbegründung und Organisation

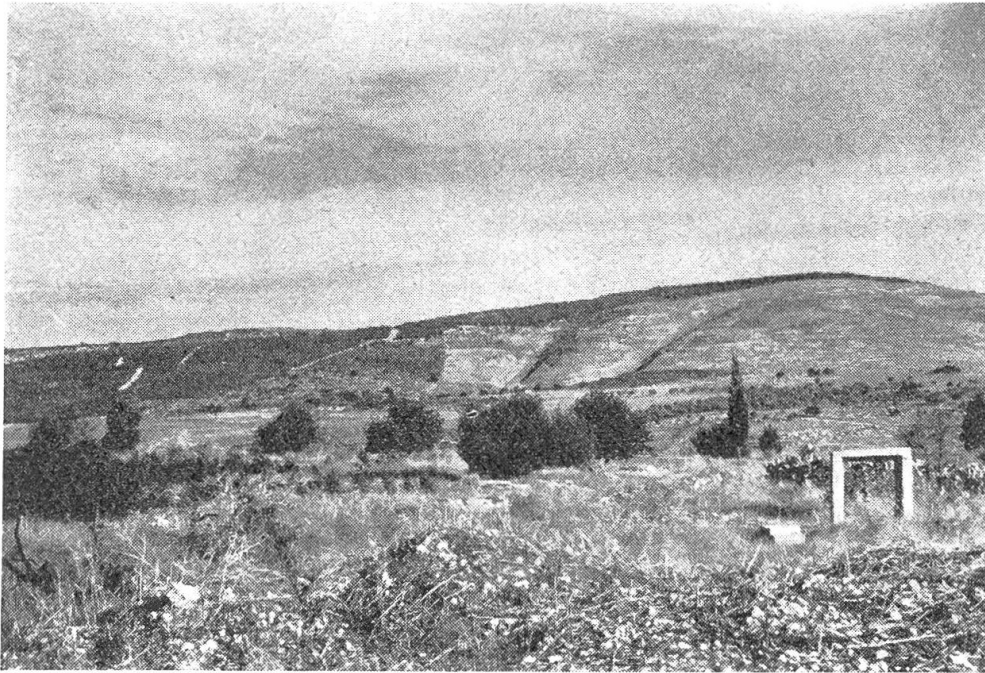
Mit der jüdischen Einwanderung begann die Wiederaufforstung des kahlen Landes. Bereits unter den Türken wurden bestehende Bäume geschützt und vereinzelt sogar gepflanzt. Die natürlichen Wälder bedecken in Israel nur noch 30 000 ha oder 1,5 % der Gesamtfläche. Auf dem Carmel, dem Hügelzug östlich von Haifa, kommen im Ceratonia-Pistacia kleine autochthone Föhrenbestände vor (*Pinus halepensis*) und im hügelreichen Galiläa ausgedehnte Buschwälder mit verschiedenen Eichenarten, wie *Quercus calliprinos*, *Q. ithaburensis* und *Q. Boissieri*, mit Johanniskornel, Lorbeer, Weißdorn und andern mediterranen Baum- und Strauchgewächsen. Diese Macchia ist heute zu einem großen Teil unter Naturschutz gestellt, so der ganze Har Meron mit 2000 ha, der höchste Berg Israels (1200 m ü. M.). Eine artenreiche Fauna mit Stachelschweinen, Schildkröten, Rebhühnern und vielem mehr belebt diese Wälder. Mancherorts wird solcher Buschwald durch Einbringen wirtschaftlicher Baumarten auch in Hochwald überführt. Ein weiteres, rund 300 ha umfassendes Naturschutzgebiet sind die nicht meliorierten Reste des ehemaligen Hulassees und seines angrenzenden Sumpfbereiches. Hier sprießt eine Sumpfflora mit vorwiegend Papyrusstauden, wo sich die verschiedensten Tiere, darunter Reiher und Wasserschildkröten, ungestört aufhalten. Nur einige künstliche Kanäle durchziehen das Reservat und erlauben den Besuchern, dieses Kleinod einstiger Landschaft auf dem Wasserwege zu bewundern.

Die ersten jüdischen Siedler legten Eukalyptushaine zur Entwässerung versumpften Bodens an. In der britischen Mandatszeit (1920 bis 1948) wurden große Gebiete für Aufforstungen ausgeschieden und bereits begonnen, mit Föhren zu bepflanzen. Die ältesten dieser Wälder sind etwa 40jährig. Bis heute sind über 35 000 ha aufgeforstet, das heißt beinahe 90 Millionen Bäume gesetzt worden, was einem jährlichen Durchschnitt von 2500 bis 3500 ha oder 5 bis 6 Millionen Bäumen entspricht. Die größten Aufforstungen befinden sich im Jerusalem-Korridor, in den Menasche-Hügeln mit allein 3000 ha und im Biryagebiet. Diese großflächigen Aufforstungen, wie nachher auch die Bewirtschaftung der Wälder, leitet Keren Kayemeth und verwaltet seit 1959 auch die wenigen Staatswälder. Das Land ist in vier Forstdistrikte und diese nochmals in drei bis vier Forstkreise aufgeteilt. Diesen Pflanzungsdistrikten und -kreisen stehen keine Forstleute, sondern meist Agronomen vor, welche die Organisation der Pflanzgärten, die Aufforstungen und deren Pflege leiten. Sobald das Stangenholzalter erreicht ist, erfolgt die Übergabe der jungen Wälder an die Abteilung für Waldbewirtschaftung des jüdischen Nationalfonds.

Schema der Organisation von Keren Kayemeth Leisrael (KKL) mit Hauptsitz in Kiryat Hayim:



Als Hauptbaumarten werden im Hügelland Aleppo-Kiefern und die für höhere Lagen geeignete ostmediterrane *Pinus brutia* sowie Zypressen gepflanzt. Die Pflanzung erfolgt zu Beginn der Regensaison Anfang Winter. Zuvor werden im Sommer und Herbst die Flächen vorbereitet. Die zur Bewaldung ausgeschiedenen Gebiete sind häufig steil und felsig. Die Steine werden von Hand entfernt und zu langen Steinwällen zusammengetragen, damit die noch spärlich vorhandene Erde zum Vorschein kommt. Die Hauptbodentypen sind auf weichem Kalkgestein weiße bis graubraune Rendzinen und auf harter Kalkunterlage Terra Rossa (7). Falls Unkrautflora vorhanden ist, wird sie zuerst durch Simazin vernichtet. Die Unkrautdecke (Gräser, Disteln usw.) kann besonders in steppenähnlichen Regionen dicht und über 1 m hoch sein. Solche Gebiete werden zunächst umgepflügt und anschließend mit Simazin behandelt. Anschließend werden Pflanzlöcher geöffnet. Die Pflanzen werden meist auf kleine Erdhäufchen gesetzt, an die sich bergseits schuhgroße Vertiefungen anschließen, wo sich das Regenwasser sammeln kann. Der Pflanzverband für Nadelhölzer beträgt  $2 \times 2$  m, das heißt 2500 bis 3000 Sämlinge pro Hektare. In den Aufforstungen des Landes sind etwa 1000 Arbeiter in Gruppen bis zu 80 Mann tätig. Im Winter 1967 sind als Folge der herrschenden Arbeitslosigkeit sogar 5000 Arbeiter für Pflanzungen und Waldpflege eingesetzt. Sie werden von der Regierung zugewiesen und größtenteils auch vom Staat entlohnt. Diese Arbeit erfüllt eine bedeutende Aufgabe auf dem Gebiet der Arbeitsbeschaffung für Neueinwanderer, die zurzeit meist aus Marokko, Algerien und dem Jemen stammen; viele sind Analphabeten. In Israel werden Juden aus aller Welt angesiedelt, über 70 verschiedene Sprachen kann man in diesem kleinen Land hören, aber alle Einwanderer müssen Hebräisch lernen. Bis sie die Sprache beherrschen



*Abbildung 1*

Einst kahle Hügel werden bald mit ausgedehnten Wäldern bedeckt sein; sie werden wichtige Nutz- und Schutzfunktionen übernehmen

und anderswo eingesetzt werden können, werden sie häufig in der Forstwirtschaft beschäftigt.

Um den enormen jährlichen Pflanzenbedarf decken zu können, sind große Pflanzgärten erforderlich. Zwölf Baumschulen sind entsprechend den Pflanzungsdistrikten über das ganze Land verteilt. Aus den Saatbeeten oder -behältern werden die Keimlinge nach einigen Wochen durch zarte Frauenhände in lange Reihen von Blechkisten verschult. In diese quadratischen Kistchen mit losem, gelochtem Boden wird zuerst eine geringe Schicht mit Kieselsteinen gelegt und nachher mit guter Erde aufgefüllt. Pro Kiste werden 16 Pflänzchen gesetzt. Die Eukalypten werden nach sechs, die Nadelhölzer nach zwölf Monaten aus den Pflanzgärten in die Aufforstungsflächen versetzt. Zum Transport werden die Sämlinge meistens aus den Verschulkistchen herausgenommen, mit feuchtem Sägemehl in Harasse verpackt und mit Camions in die Aufforstungsflächen transportiert. In diesen Autos werden auch die Arbeiter täglich von weit her zu ihren Arbeitsplätzen geführt.

#### **Forstschutz und Pflegemaßnahmen**

Die Pflegearbeiten bestehen unter anderm in der Unkrautbekämpfung durch Simazin. Diese chemische Unkrautbekämpfung ist aber äußerst vorsichtig durchzuführen. Die Konzentration muß auf Temperatur und

pH-Wert des Bodens abgestimmt sein. Bei jedem Bäumchen wird eine quadratische Fläche von  $1,2 \times 1,2$  m bespritzt. Das Herbizid wird in Spritzgeräten auf dem Rücken getragen. 12 Liter mit einer durchschnittlichen Konzentration von 0,6% reichen für 170 Pflanzen aus; man muß also immer die Pflanzen zählen. Damit keine Pflanze vergessen geht oder zweimal bespritzt wird, was zum Absterben führen könnte, wird die behandelte Stelle mit einem Fußabdruck bezeichnet. Pro Tag kann ein Mann 2000 einzelne Pflanzstellen behandeln. Größere Flächen, besonders vor der Pflanzung, werden auch vom Helikopter aus besprüht. Simazin, welches das Keimen der Unkräuter verhindert, wird gelegentlich mit Atrazin verwendet, das seinerseits nach der Keimung der Unkräuter wirkt. Mehrjährige Pflanzungen werden teilweise auch mit Gramoxon und 2-4-D gespritzt. Trotz manchen Gefahren ist die Anwendung von Herbiziden eine beträchtliche Arbeitersparnis und somit wirtschaftlich, obwohl man damit rechnen muß, daß ein gewisser Prozentsatz der mit Simazin in Berührung gekommenen Waldpflanzen eingeht. Es kann aber auch vorkommen, daß durch Herbizide ganze Teile von Aufforstungen vernichtet werden.

Weniger gefährlich ist das Verbrennen des Unkrautes durch Butangas, das in Flaschen mit 30 Atmosphären auf dem Rücken getragen wird. Die Bäumchen werden durch Asbesttrichter geschützt, das Unkraut geht durch einen Hitzestrahler zugrunde.

Das Aushacken des Unkrautes ist das übliche Pflegeverfahren; dadurch wird gleichzeitig die Kapillarität des Bodens zerstört und die Evaporation des Bodenwassers reduziert.

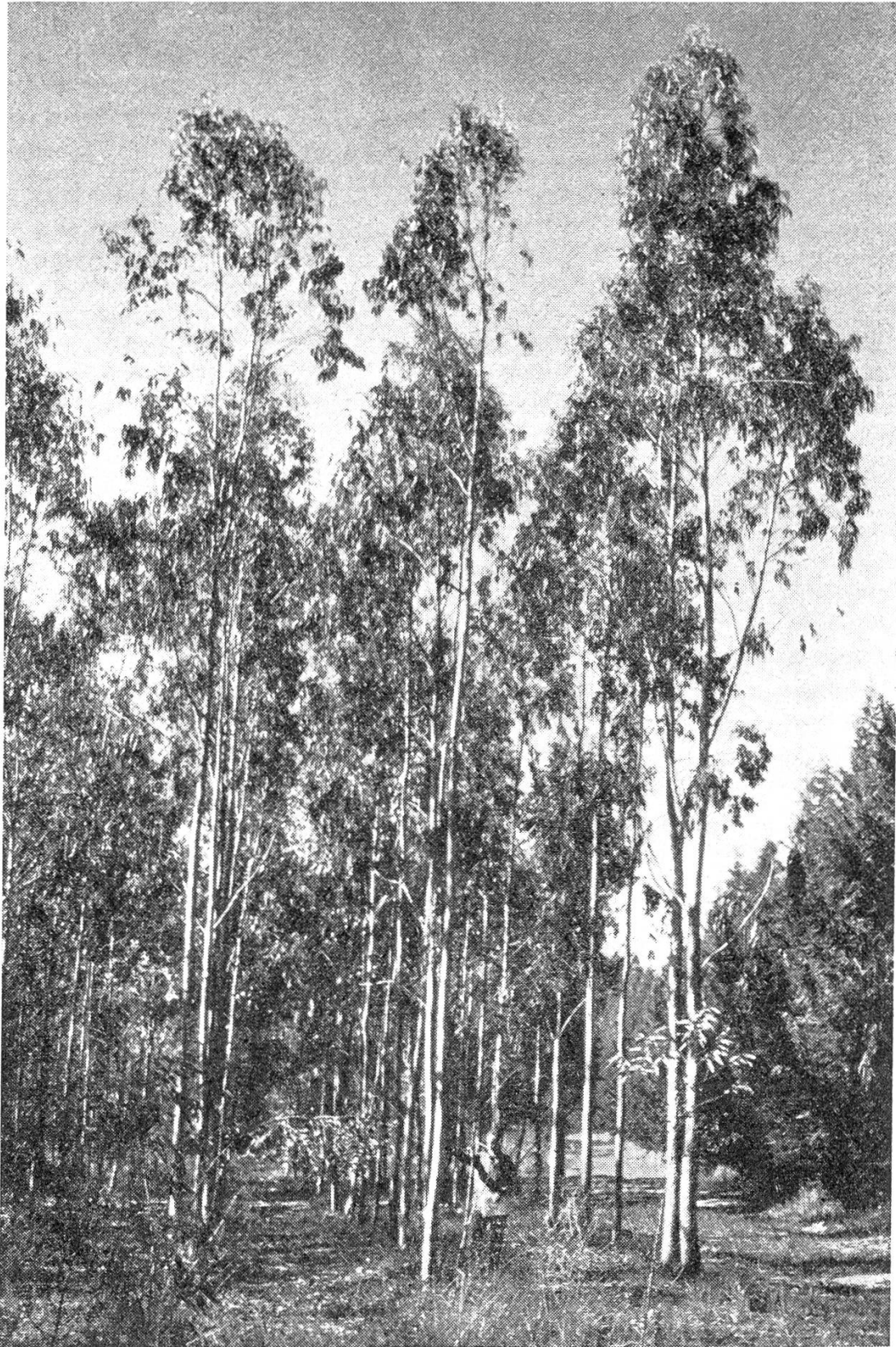
### **Wissenschaftliche Forschung**

Um den Aufforstungserfolg zu gewährleisten und die Qualität der Bäume zu steigern, sind zahlreiche wissenschaftliche Versuche notwendig. Diese werden an der forstlichen Versuchsanstalt in Ilanot unter der Leitung von Herrn Dr. Karschon durchgeführt. Die Forschung unterteilt sich in drei Gebiete:

1. Ökologie und Waldbau,
2. Forstentomologie und Forstschutz,
3. Holztechnologie und Holzverwertung.

Die Ökologie befaßt sich mit Akklimatisierung rasch wachsender Holzarten, Windschutz, Pflanzgartenmethoden usw. Da in Israel nur noch wenige autochthone Baumarten von wirtschaftlicher Bedeutung vorkommen, müssen zahlreiche fremdländische Baumarten mit ähnlichen Standortbedingungen beigezogen werden, um die Holzproduktion und Rentabilität der Wälder steigern zu können. Vor allem werden die aus Australien stammenden Eukalyptusarten auf ihre Eignung geprüft. In Australien gibt es 650 verschiedene Eukalyptusarten mit Vertretern auf allen Standorten; die einen





*Abbildung 2*

Die rasch wachsenden Eukalypten erzeugen in kurzer Zeit brauchbares Nutzholz

kommen in Wüstenbereichen, die andern bis zur obersten Waldgrenze vor. In der Versuchsanstalt werden gegen 250 Arten untersucht. Ihre morphologischen Unterschiede sind erheblich: Zum Beispiel die hochstämmige *Eucalyptus camaldulensis*, die glattrindige *E. maculata*, die strauchförmige *E. macrocarpa*, die großblütige *E. preissiana* und die *E. citriodora* mit ausgesprochen starken ätherischen Ölen in den Blättern, ein Merkmal aller Eukalyptusbäume. In Ilanotz befindet sich auch das 13 ha große Nationale Arboretum, das über 900 verschiedene Arten von Holzgewächsen enthält, wie *Grevillea robusta*, *Araucaria*, *Pinus canariensis*, *Casuarina glauca*, Bambus und etwa 60 Arten von Akazien.

Die Versuchsanstalt betreibt in verschiedenen Landesgegenden auf zum Teil extremen Standorten weitere Versuchsflächen, so im Biriya-Wald, wo die Wirkung verschiedener Dünger auf *Pinus halepensis* erprobt wird. Es hat sich gezeigt, daß N-Düngung genügt, um auf extremen Kalkböden die Chlorose aufzuheben.

Der Forstentomologe Herr Halperin befaßt sich vorwiegend mit der Bekämpfung des Föhren-Prozessionsspinners (*Thaumetopoea wilkinsoni*). Die Schäden dieses Insektes sind für die Bäume nur auf Extrem-Standorten lebensgefährlich, hingegen verursachen die Raupen bei Menschen unangenehme Hautreizungen und Bindehautentzündungen. Es wird versucht, diesen Schädling auf biologische Weise durch seine natürlichen Feinde zu bekämpfen, zum Beispiel mittels *Bacillus thuringiensis*, durch Viren und indem die Schlupfwespenart *Ooencyrtus pityocampae* Mercet gezüchtet und eingesetzt wird (3, 4).

Der holztechnologischen Abteilung steht Herr Tischler vor. Ihm fällt die Aufgabe zu, die Holzeigenschaften der wirtschaftlich wichtigsten Baumarten zu untersuchen und ihre Verwendungsmöglichkeiten zu prüfen. Er führt auch Imprägnierungsversuche durch.

Von den 33 000 t Holz, die jährlich zum Schlag kommen, sind gut 70% *Eucalyptus camaldulensis*, der Rest meist Durchforstungsanfall von *Pinus halepensis*. Die inländische Holzproduktion reicht bei weitem nicht aus, den Holzbedarf Israels zu decken, der 400 000 t beträgt. Man hofft, die Eigenproduktion, die heute erst 8% des Gesamtbedarfes ausmacht, innert zehn Jahren zu vervierfachen, mit einem Anteil von 30% Eukalyptus und 70% Föhre.

Eukalyptus ist ein zerstreutporiges Kernholz, obwohl rasch wachsend, ein schweres Holz mit einem spezifischen Gewicht von 0,88. Von den in der Schweiz bekannten Holzarten läßt es sich in den mechanischen Eigenschaften am ehesten mit *Robinia pseudacacia* vergleichen. Der Kern ist sehr witterungsbeständig. Da die Fasern stark ineinander verflochten sind, ist die Scherfestigkeit hoch. Das Holz ist aber sehr inhomogen und bietet der technischen Verarbeitung große Schwierigkeiten infolge innerer Spannungen und Aufreißen. Die Volumenschwindung beträgt 15%. Bei spezifisch leicht-

terem Holz kann es zu einem Zellkollaps und somit zu einer Volumenschwindung bis 30% kommen. Langsame Austrocknung durch Ringelung der Bäume und Einlegen der Stämme in Wasser sollen den schlechten Holzeigenschaften entgegenwirken.

Das in Israel anfallende Holz wird vor allem für Span-, Fiber- und Masonitplatten verwendet sowie als Brennholz oder für landwirtschaftlichen Gebrauch zu Pfählen aufgesägt. In der Holzwerkstatt, die Keren Kayemeth angeschlossen ist, werden Aussichtstürme, Tische und Bänke für Rastplätze, Harasse usw. gemacht.

### **Waldbewirtschaftung**

Die Eukalyptuswälder werden im Niederwaldbetrieb bewirtschaftet. Die Umtriebszeit beträgt 7 bis 10 Jahre, der jährliche Zuwachs pro Hektare 5 bis 15 m<sup>3</sup>, an manchen Orten sogar 30 m<sup>3</sup> entsprechend den Regenmengen und Bodenverhältnissen. Geringer sind die Erträge in der Hügelzone, wo die Föhrenwälder einen Zuwachs von 2 bis 6 m<sup>3</sup>/ha leisten. Ein großer Teil des jährlichen Holzanfalls stammt von den Alleebäumen, die in ganz Israel die Straßen säumen. Um den Schutz der Straßenbäume nie vollständig zu missen, werden alternierend 50 m geschlagen und 50 m stehen gelassen. Die Eukalyptusbäume schlagen sofort wieder aus und sind nach einem Jahr über 2 m hoch. Die Stockausschläge zeigen eine bessere Stammform als die Kernwüchse, da sie bereits über ein leistungsfähiges Wurzelwerk verfügen, welches das Höhenwachstum beschleunigt.

### **Wohlfahrtsfunktion des Waldes**

In einem Land, wo 9 Monate Trockenheit herrscht, fällt dem Wald in ganz besonderem Maße die Aufgabe als Erholungsraum der Stadtbevölkerung zu. Besonders im stadtnahen Wald um Jerusalem befinden sich zahlreiche Ruhe- und Spielplätze, wo meistens auch Kochstellen und Brunnen nicht fehlen. Solche Anlagen werden nicht wie bei uns im Wald errichtet, sondern die Wälder werden um diese Plätze herum gepflanzt, der Endeffekt wird aber in einigen Jahren der gleiche sein.

Oft stiftet ein Land einen ganzen Wald, zu dessen Ehren er dann benannt wird, wie zum Beispiel der Kanadawald, oder er kann den Namen einer berühmten Persönlichkeit tragen, zum Beispiel Theodor-Herzl-Wald. Viele Monumente aus schönen Natursteinen und unzählige Marmortafeln säumen die Spazierwege und erinnern an die Stifter dieser Wälder und an die privaten Geldgeber.

Das Pflanzen der Bäume mit eigenen Händen ist in Israel eine beliebte Touristenattraktion. Sie dient einerseits zur Finanzierung der Aufforstungen und andererseits um bei allen Leuten das Verständnis für die Bäume und Wälder zu wecken. Die Forstpropaganda ist in Israel sehr wirkungsvoll und könnte auch für die Schweiz beispielhaft sein. Es gibt den Tag des Baumes,

an dem sämtliche Schulklassen in den Wald gehen, um einen Baum zu pflanzen, damit sie schon von früher Kindheit an eine Beziehung zu den Bäumen bekommen.

### **Waldbrandbekämpfung**

Auf Anhöhen, die einen weiten Rundblick über die Wälder erlauben, stehen die verschiedenartigsten, zum Teil einfache, zum Teil sehr luxuriös gebaute Türme. Sie dienen den Ausflüglern als Aussichtspunkte, sind aber zugleich Feuerbeobachtungsstationen. Im Sommer sind während des ganzen Tages Wächter auf diesen Türmen. Diese alarmieren bei Brandausbruch mittels Radiotelephon die Forstzentren und die motorisierten Arbeitsgruppen; die meisten Fahrzeuge von Keren Kayemeth sind mit Funk ausgerüstet. Durch dieses rasche Eingreifen ist es möglich, die meisten Brände im Keime zu ersticken, denn einen Großbrand in dieser Trockenheit und besonders in den feuergefährdeten harzreichen Föhrenwäldern zu löschen, ist äußerst schwierig. Um der Verbreitung eines Brandes vorzubeugen, durchziehen mindestens 12 m breite Feuerlinien die Wälder, die mit hoher Simazin-Konzentration künstlich vegetationslos gehalten werden. Trotzdem kommt es leider oft vor, daß das Feuer über die Schutzstreifen hinüberspringt. Trotz guter Organisation wird jährlich  $\frac{1}{2}\%$  der Waldfläche durch Feuer zerstört, und der karge Boden ist erneut der Erosion ausgesetzt.

### **Aufforstungen in der Wüste**

In der südlichen Hälfte des Landes breitet sich die Wüste aus, wo die Beduinen ihre Herden weiden. Weite Gebiete sind baumlos, nur in den Wadis gegen das Tote und das Rote Meer gedeihen in weiten Abständen unter anderem Akazienarten (*Acacia raddiana* und *A. tortilis*). In dieser Kampfzone steht als natürliche Vollbestockung alle paar Dutzend Meter ein Baum, der eine ausgedehnte Fläche durchwurzelt. Das Auflösen des geschlossenen Waldbestandes in Einzelbäume infolge Wassermangels ist das gleiche ökologische Grundphänomen wie bei den Klimaxgesellschaften an der obern bzw. nördlichen Waldgrenze, wo die Temperatur den Minimumfaktor bildet.

Aber nicht immer war der Negev ausschließlich eine Wüste, denn vor 2000 Jahren wohnten hier die Nabatäer, welche schon damals große Bewässerungsanlagen unterhielten. Zur Byzantinerzeit blühten hier große Städte, wie Avdat und Shivta. Heute wird mit alten Methoden von neuem begonnen, die Wüste zu bewässern, um Kulturland für die rasch anwachsende Bevölkerung zu gewinnen (1). Mitten in der Wüste entstehen neue Siedlungen und Städte, so einige Kibbuzim wie Sde Boker. Dimona zählt bereits 20 000 Einwohner und Beersheva sogar 80 000. Hier fallen nur noch 200 mm Regen jährlich; im Südzipfel am Roten Meer sogar nur 35 mm. Um das eintönige Braun der Wüstenlandschaft zu brechen, werden auch hier Baumgruppen, vor allem entlang von Straßen, gepflanzt. Da die Niederschläge

nicht ausreichen und eine künstliche Bewässerung mit Jordanwasser, das für andere Zwecke gebraucht wird, nicht in Frage kommt, fand man eine andere Lösung: In 10 bis 20 Aren großen, meist künstlich angelegten und bepflanzten Geländevertiefungen, die mit einem Damm umgeben sind, läßt man das Oberflächenwasser von der umliegenden dreißigfachen Fläche zusammenfließen und versickern. Die Wasserhaltekraft dieser fruchtbaren, löß-lehmigen bis sandigen Böden reicht aus, um den Eukalypten (*Eucalyptus occidentalis*) das ganze Jahr über genügend Feuchtigkeit zu spenden. Nach einem Sturzregen sind diese Becken mit Wasser gefüllt, das innert weniger Tage versickert. In der Wüste werden solche Eukalyptusarten gepflanzt, die als Verdunstungsschutz dicke, mit Wachs überzogene Blätter aufweisen.

Nördlich von Beersheva sind größere Eukalyptusbestände möglich. Pro Hektare werden 800 bis 1500 Bäume gepflanzt. Der Boden wird zwischen den Bäumen gepflügt, damit kein Gras wächst, welches den Eukalyptusbäumen Wasser entziehen und Bodenfeuer begünstigen könnte. Wo sich heute der Wald von Ruhama ausdehnt, war vor wenigen Jahren noch eine wilde, von tiefen Wadis durchzogene Landschaft. Diese Wadis wurden eingeebnet, dadurch kam aber steriler Boden an die Oberfläche, wo die Bäume nur mit Mühe oder überhaupt nicht gedeihen. Nach neuen Methoden, die übrigens auch in Algerien angewandt werden, pflanzt man die Bäume auf Erdwälle, welche möglicherweise durch Kapillaraufstieg und besseres Wasserspeichervermögen dem Baum mehr Feuchtigkeit zuführen. Diese Methode ist auf aride Gebiete beschränkt. Nachteilig wirkte sich aber aus, daß die Wurzeln leicht ausgewaschen werden konnten, deshalb pflanzt man heute alternierend auf beiden Seiten der Erdwälle.

Weit im Süden bei Revivim mit Niederschlägen von nur 100 mm wurde im Jahre 1951 auf verfestigtem Dünensand ein 50 ha großer Tamarixwald gepflanzt. Die Baumhöhe beträgt nach 16 Jahren im Durchschnitt 7 m, der Stammdurchmesser im Mittel 18 cm. Auffallend ist, daß die Randbäume fast doppelt so hoch und viel grüner sind als diejenigen im Bestandesinnern, welche Erscheinung sich mit der Wurzelkonkurrenz erklären läßt. *Tamarix articulata* wird mittels Stecklingen vermehrt. Allein in den verschiedenen Regionen des Negev werden mehr als 20 Versuchsbestände mit zahlreichen Baumarten ständig kontrolliert, um aus den Ergebnissen bessere Anhaltspunkte für weitere Wiederbewaldungsaufgaben zu gewinnen.

Eine besondere Aufgabe ist die Stabilisierung der Wanderdünen in Küstennähe. Zur Sanddünenaufforstung ist vor allem *Acacia cyanophylla* geeignet. Daneben werden auch Tamarisken und Pistazien gepflanzt, welche vorübergehend total mit Sand zugedeckt werden können. Die Vegetation in Meeresnähe leidet stark unter Seewindschäden. Neben mechanischer Windverformung der Bäume tritt bei Blättern und Nadeln Nekrosis auf. Die vorderste Baumreihe fängt die vom Wind verfrachteten salzhaltigen Wassertropfen auf. Pflanzen, die in ihrem Schutz stehen, zeigen kaum Schäden (6).

SKIZZE von ISRAEL

im Massstab 1 : 100'000



### **Schlußbetrachtungen**

Was die Israelis in den letzten zwei Jahrzehnten geleistet haben, ist bewundernswert. Eine Wüste verwandelten sie in Grünland. Vor kurzem noch kahle Hügelzüge sind mit geschlossenen Wäldern bedeckt. Das zu erreichen, kostete viel Schweiß, sogar viel Blut und manche Rückschläge. Aber mit unvermindertem Mut pflanzen die Israelis weiter. Zufrieden, nach jahrhundertelanger Verfolgung endlich ein freies Volk und eine eigene Nation sein zu dürfen, bebauen sie mit großem Fleiß ihr eigenes Land, mag es noch so unwirtschaftlich sein, aber es ist ihr eigenes, etwas, das ihnen früher nie vergönnt war. Sie sind stolz, Landwirte zu sein, ein Beruf, zu dessen Ausübung sie vorher wenig Gelegenheit hatten. Gleichzeitig mit der Landwirtschaft entwickelte sich die Forstwirtschaft. Ohne sich auf Forschungsergebnisse stützen zu können, mußten sie rasch und in großem Umfang Bäume pflanzen, das Risiko in Kauf nehmend, daß manches mißlang. Die Forstwissenschaft konnte erst hinterher aufgebaut werden. Diese ist bemüht, die früher gemachten Fehler auszumerken, neue, wirtschaftlichere Baumarten zu finden, Pflanzen zu züchten, die auch auf Extremstandorten gedeihen, die Aufforstungsarbeiten zu rationalisieren und die Jungwuchspflege wirksamer zu gestalten. Es werden Evaporations- und Transpirationsversuche durchgeführt, Schädlinge bekämpft, Holzeigenschaften geprüft und Methoden zu ihrer Verbesserung gesucht. Die Aufgaben, die sich der Versuchsanstalt stellen, sind groß und mannigfaltig. All die vielen Probleme sollten schon gelöst sein, denn die Praxis arbeitet zum Wohl des Landes und seiner Bevölkerung intensiv weiter. Es ist zu hoffen, daß der israelischen Forstwirtschaft und dem unermüdlichen Einsatz nachhaltiger Erfolg beschieden sein wird und daß die Wälder Israels in aller Zukunft gedeihen mögen und die fleißige Bevölkerung das Holz ernten kann, welches sie jetzt pflanzt.

### **Résumé**

#### **Le reboisement d'Israël**

Au cours des millénaires, la Palestine eut une histoire extrêmement mouvementée. Les différents peuples qui occupèrent ce pays pendant des périodes plus ou moins longues, pratiquèrent tous des exploitations abusives. Les Arabes en particulier, qui l'occupèrent dès le 7<sup>e</sup> siècle, déboisèrent presque complètement cette région. Les vallées du Nèguev irriguées artificiellement par les Nabathéens redevinrent des déserts. Ce n'est que depuis le retour des Juifs en Palestine qu'on entreprit d'assécher des terrains marécageux et d'irriguer des régions arides. L'Etat d'Israël, qui est indépendant depuis 1948, devint en peu de temps un important pays agricole et industriel. Le reboisement des surfaces dénudées y joue un rôle important, car seule la forêt peut assurer en terrain montagneux l'écoulement régulier des eaux. Elle retient l'eau des fortes averses hivernales et assure aux ruisseaux un débit jusqu'à l'été très sec. Ainsi, l'agriculture a la possibilité d'utiliser ces eaux. On a reboisé jusqu'à présent en Israël environ 35 000 ha de terrains dénudés, ce qui représente une moyenne annuelle d'environ 2500 à 3000 ha replantés avec environ 5 à 6 millions d'arbres. A cette surface reboisée s'ajoutent encore 30 000 ha, ou 1,5 % de la surface totale, de forêts naturelles réduites à l'état

de forêts de broussailles (maquis). Les principales essences forestières qui sont plantées sur les montagnes calcaires sont *Pinus halepensis*, *Pinus brutia* et *Cupressus sempervirens*. Les surfaces à reboiser doivent d'abord être épierrées à la main et le maigre sol doit être préparé d'avance pour les plantations qui se font durant la saison des pluies. *Eucalyptus camaldulensis* est planté en plaine et servait autrefois, à cause de sa forte transpiration, à assécher des terrains marécageux. En raison de sa croissance rapide et d'un accroissement pouvant atteindre 30 m<sup>3</sup> par ha et par an, c'est l'essence forestière la plus intéressante au point de vue économique. Les plants sont produits dans douze pépinières.

L'institut de recherches forestières d'Ilanoth étudie des problèmes d'écologie, d'entomologie et de technologie. Un arboretum de 13 ha lui est rattaché qui contient environ 1000 espèces d'arbres et de buissons. En été, cet arboretum est souvent visité comme un parc. Du reste, la fonction de délasserment des forêts situées à proximité de Jérusalem est aussi très importante. Les tours de surveillance contre les incendies de forêt sont des points d'attraction des populations citadines; on y jouit d'une grande vue et les gardiens sont capables de détecter rapidement chaque incendie et de donner l'alarme. En Israël, on entreprend tout ce qui est possible afin d'éveiller dans la population une compréhension pour la forêt.

Afin de briser la monotonie brune du désert, on y plante des groupes ou des bouquets d'arbres dans les cuvettes naturelles ou dans des bassins de terre créés artificiellement et dans lesquels on conduit l'eau récoltée sur une surface trente fois plus grande pour qu'elle s'y infiltre. Ainsi, il est possible de faire végéter des eucalyptus et des tamarix dans des régions arides avec moins de 200 mm de précipitations annuelles. Une autre tâche consiste à fixer les dunes mouvantes à quoi les acacias et les pistachiers sont spécialement bien adaptés. Cependant, les plantes situées en bordure de la mer souffrent fortement des sels atmosphériques.

Le peuple israélite a créé avec beaucoup d'ardeur et en peu de temps des zones de verdure; il faut espérer qu'un succès ininterrompu lui soit assuré à l'avenir dans ce domaine également.

Traduction : Farron

#### Literatur

Forstwissenschaftliche Veröffentlichungen erscheinen im La-Yaaran, dem Organ des Israelischen Forstvereins, in Sondermitteilungen der Forstlichen Versuchsanstalt in Ilanoth und in anderen wissenschaftlichen Zeitschriften. Mehr populäre Artikel bringt Keren Kayemeth in ihren KKL-Illustrierten und anderen Publikationen heraus.

- (1) *Evenari, M.* (1964): Die Wüste Negev soll wieder fruchtbar gemacht werden. Die Umschau in Wissenschaft und Technik, Frankfurt a. M., Heft 15, 16, S. 463—466, 481—485
- (2) *FAO* (1964): Les méthodes de plantations forestières en zones arides. Rome, mise en valeur des forêts no 16, 260 p. p.
- (3) *Halperin, J.* (1963): Chenilles processionnaires du pin en Israel. Revue de Zoologie Agricole, p. 93—96
- (4) *Halperin, J.* (1966): Forest Insects in Israel. La-Yaaran, 16, 90—93
- (5) *Hueck, K.* (1960): Reisebeobachtungen 1960 über die Aufforstungen in Israel. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 79. Jahrgang, S. 257—269
- (6) *Karschon, R.* (1962): Der Seewind als Standortsfaktor. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 113. Jahrg., S. 687—691
- (7) *Kolar, M.* (1965): Forstwirtschaft in Israel. Der prakt. Forstwirt für die Schweiz, 101. Jahrg., S. 20—24
- (8) *Orni, E.* (1965): Afforestation in Israel. Keren Kayemeth Leisrael, Jerusalem
- (9) *Orni, E.* (1963): La vie rurale en Israel. Keren Kayemeth Leisrael, Jerusalem
- (10) *Prushansky, Y.* (1963): Aménagement des eaux. Israel aujourd'hui, no 11. La Semaine Israélienne, Jérusalem