

## Der oberrheinische Sanddornbusch.

Von Dr. Ing. OTTO ECKMÜLLNER, Graz.

(Schluß).

Wie wir schon aus der Tabelle 2 sehen, kommen im Rasen allmählich Sträucher auf. Mit zunehmender Entwicklung des Standortes, besonders mit Verbesserung des Wasserhaushaltes nehmen die Sträucher immer mehr an Lebenskraft zu. Besonders der Sanddorn selbst breitet sich vegetativ durch Sproßbildung rasch aus und bildet umfangreiche Gebüsche. Damit geht die Rasengesellschaft allmählich ins Hippophaëto-Salicetum incanae über, dessen charakteristische Artenkombination sich einstellt, wie sie vorne beschrieben wurde. Die auf das volle Licht angewiesenen und im Sanddornbusch nicht mehr konkurrenzfähigen Charakterarten des Bromionrasens verschwinden oder können sich nur da und dort noch in Lücken halten.

Welch außerordentlich tiefgehende Änderung die Beschattung des Bodens durch die Sträucher für das Kleinklima bedeutet, wurde vorne ziffernmäßig nachgewiesen. In den Lücken zwischen den Sanddornbüschen finden sich alsbald noch andere Sträucher ein, wie Liguster, Kreuzdorn, Weißdorn, wolliger Schneeball, Heckenkirsche, Linde, usw. Diese beschatten den Boden noch viel besser als der Sanddorn, was sich auf die Verdunstungskraft der Luft entsprechend auswirkt, wie wir sahen, und verdrängen allmählich die Krautschicht immer mehr, bis unter den Büschen selbst jede Vegetation bis auf einige Moose (*Scleropodium purum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* usw.) verschwindet. Dafür breitet sich dort nun meist eine lockere Schicht von Laubstreu aus, die im Gegensatz zu der wasserverbrauchenden Krautschicht einen idealen Verdunstungsschutz für den Boden darstellt.

Die Weiterentwicklung des Sanddornbusches können wir nun allerdings nur mehr andeutungsweise verfolgen, denn — es klingt fast unglaublich — diese Strauchbestände werden als Niederwald bewirtschaftet! Sobald die Natur mit vieler Mühe die Entwicklung so weit vorgetrieben hat, wird die Strauchschicht auf größeren Flächen oder zum Teil auch nur horstweise niedergeschlagen und der Standort in den meisten Fällen sich selbst, bezw. dem erhofften Stockausschlag überlassen. Wir können uns aber aus dem Aufbau älterer Sanddornbestände ein Bild machen, wie die Entwicklung ohne Störung weitergehen würde.

Unter der dichten, gutschattenden Strauchschicht findet sich also ein mit Laub bedeckter, oberflächlich herrlich gekrümelter Boden, der für einen geordneten Wasserhaushalt ganz andere Voraussetzungen bietet als der dichte, von Graswurzeln durchfilzte Boden des lichten jungen Sanddornbusches oder gar des Trockenrasens. Wie die Welkungsbeobachtungen (S. 185) gezeigt haben, kann diese Gesellschaft — die im konkreten Fall übrigens in keiner Weise zu den hochentwickelten zählte — längere Trockenperioden recht gut überdauern. In der Strauchschicht, die ja tiefer wurzelt, wurde überhaupt nur Liguster stärker mitgenommen, alle anderen Sträucher ließen keine Veränderung erkennen. Dies ist wohl der klarste Beweis für die Besserung des

Wasserhaushaltes, die durch Humusanreicherung (im Sanddorn 72100 kg/ha, im Trockenrasen 41300 kg/ha) und Profilvertiefung erreicht wurde.

In den Sanddornbüschen des Oberrheins können wir ferner immer wieder beobachten, daß an der Profilvertiefung sehr wesentlich auch Tiere beteiligt sind; wir finden allenthalben Maulwurfshügel und sehen, daß diese Tiere Kies aus dem Untergrund heraufbringen und ihn mit dem Schlick mischen. Es kann gar keine Frage sein, wie günstig eine solche Durchmischung des aufliegenden Schlickes mit dem Kies des Unterbodens ist. Dadurch wird das nutzbare Bodenvolumen stark vergrößert, so daß das Wasser in größeren Tiefen gespeichert werden kann, wo es nicht mehr so leicht durch unproduktive Verdunstung verloren geht. Es ist sicherlich nicht anzunehmen, daß hier die Maulwürfe die Pioniere sind, die als erste in den Kies vorstoßen, sondern es wird sicher die Vegetation den Kies schon mit ihren Wurzeln erfaßt haben, so daß die Maulwürfe erst sekundär in diese Tiefen folgen; der Nutzen bleibt deshalb aber genau der gleiche. Tatsache ist, daß durch die Maulwürfe Humus und Feinerde in größere Tiefen gebracht werden und dort sind sie für den Wasserhaushalt viel wichtiger als oben, wo das Wasser viel zu rasch wieder durch Verdunstung verloren geht. Es wäre der Mühe wert, einmal die gleiche Menge Schlick rein und in Mischung mit der 4—5fachen Menge Kies auf den Wasserhaushalt zu untersuchen.

Als Beweis für die Besserung der Verhältnisse finden sich alsbald die gewiß nicht sehr anspruchslosen Arten *Ajuga reptans*, *Melica nutans*, vereinzelt auch *Dryopteris Filix mas* ein, sowie in Lücken die Eiche! Damit steigt nun die Zahl der Baumarten im Sanddornbusch auf drei an: Schwarzpappel, Linde, Eiche. Daneben kommt auch Ulme vor, die aber nirgends Aussichten zeigte, in die Baumschicht vorzustoßen, und die nicht bodenständige Robinie.

Die Entwicklung scheint damit ziemlich klar vorgezeichnet: Die Eichen und Linden würden sich allmählich in der Strauchschicht durchsetzen und die Herrschaft an sich reißen. Mit der Zeit würden sie sich über die Strauchschicht erheben und eine anfänglich wohl noch ziemlich weitständige Baumschicht bilden. Die Ansätze zu dieser Entwicklung können wir am Oberrhein noch reichlich beobachten.

Damit würde sich uns bald gewissermaßen das Bild eines natürlichen Mittelwaldes bieten, d. h. eine dichte Strauchschicht mit einem sich darüber erhebenden Oberholz. Gewiß würde die Baumschicht zuerst nur recht kümmerlich sein, es muß aber wieder auf die vorne gebrachten Meßergebnisse verwiesen werden, die schlagend zeigen, um wieviel eine Baumschicht über dem Gesträuch das Kleinklima wiederum verbessert. Die Temperaturschwankungen werden enorm gemildert, vor allem wird die schädliche und stets mit großen Wasserverlusten verbundene Bodenerwärmung verhindert, die Verdunstungskraft der Luft sinkt um ein ganzes Drittel usw. Dazu kommen der vermehrte Laubabfall und die verstärkte Wurzelarbeit; mit einem Wort, das Tempo des Aufbaues muß dank des verstärkten Kräfteeinsatzes und der Besserung der kleinklimatischen Verhältnisse rascher

werden. Absterbende Wurzeln würden den Boden immer mehr mit mildem Humus bereichern, vor allem auch die tieferen Bodenschichten. Von oben würde durch die Kleinlebewesen aus der Laubstreu Humus hereingetragen, Feinerde würde in den Wurzelröhren nach unten rieseln, das nutzbare Bodenvolumen würde damit immer größer und besser.

Wir sehen also: im Zuge der natürlichen Entwicklung würden Verdunstungsschutz und Speichervermögen des Standortes rasch zunehmen und das ist es, worauf es hier einzig ankommt, wenn man die Verhältnisse bessern will.

Wo heute da und dort eine junge Eiche oder Linde oder auch Schwarzpappel vom Menschen verschont wurde, kann man deutlich beobachten, wie sie die Strauchschicht bald um einige Meter überragen, häufig sogar mit recht guter Schaftform. Die Entwicklung geht also zweifellos in dieser Richtung und es liegt einzig und allein an uns, ob wir diese Entwicklung fördern und beschleunigen wollen oder sie durch scharfe Eingriffe immer wieder zurückwerfen.

Was für ein Wald würde sich aber hier entwickeln, was wäre unser künftiges Wirtschaftsobjekt, falls wir die Entwicklung rasch vorwärts treiben? Bevor wir auf diese Frage näher eingehen, wollen wir uns kurz die im Gebiet vorhandenen Wälder ansehen, die allerdings (so wie die Vergleichsfläche „Eichenwald“, siehe vorne) auf mehr minder tiefen Schlickböden stocken. Ohne diese Wälder also irgendwie in genetischen Zusammenhang mit dem Sanddornbusch zu bringen, wollen wir einmal lediglich feststellen, in welcher Art sie sich auf den Böden mit hoher Schlickauflage aufbauen, wo der Wasserhaushalt, wie wir vorne sahen, sehr gut, wenn auch durchaus nicht voll ausgenützt ist.

Wie die Liste 3 zeigt, sind diese Wälder keineswegs harmonisch ausgebildete, klare Gesellschaften; sie enthalten reichlich Eindringlinge aus den ökologisch schlechteren, trockeneren Sanddornbüschen und nur vereinzelt hochwertige, anspruchsvolle Arten wie *Euphorbia amygdaloides*, *Viola silvestris*, *Melica nutans*, *Hedera*, *Carpinus*, *Corylus* usw. Dies liegt wohl zum größten Teil auch in den menschlichen Einflüssen begründet, denn der hier vorwiegende Mittelwaldbetrieb gibt den wärmeliebenden und trockenheitstragenden Arten immer wieder die Möglichkeit einzudringen und vertreibt andererseits die hochanspruchsvollen, empfindlichen Arten, so daß sich diese nur da und dort auf besonders begünstigten Plätzen als Vorposten halten können. Zum Teil mögen diese anspruchsvollen Arten vielleicht wohl auch Relikte aus den seinerzeitigen Fraxino-Carpinion-Wäldern sein, die noch mit dem Grundwasser in Verbindung standen.

Hinsichtlich ihrer systematischen Stellung gehören diese Wälder zweifellos zur Ordnung Fagetalia und innerhalb derselben vermutlich dorthin, wo sie an den *Quercion pubescentis*-Verband angrenzt (also in einen allfälligen *Querceto-Carpinion*-Verband, wenn man die Eichen-Hainbuchenwälder, wie es wohl für die forstliche Praxis zweckmäßig sein dürfte, in diesen bodentrockenen Verband und in einen bodenfeuchten *Fraxino-Carpinion*-Verband aufteilt).

Tabelle 3.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5
<b>Baumschicht</b>					
Quercus Robur	1.1	4.4	3.3	4.4	5.4
Tilia cordata	+	.	+	+	.
Robinia pseudacacia	+	1.1	2.1	.	.
Pinus silvestris (künstl.)	4.4	.	.	.	.
Ulmus campestris	.	+	.	.	.
Hedera helix	.	.	.	+	.
<b>Strauchschicht</b>					
Ligustrum vulgare	3.3	2.3	+2	+2	2.3
Corylus avellana	+	.	+2	3.4	1.2
Crataegus spec.	+	1.2	2.2	2.2	3.3
Viburnum lantana	1.2	2.2	1.2	2.2	.
Prunus spinosa	1.2	.	.	+2	2.2
Rhamnus cathartica	.	1.2	+2	1.2	2.3
Rosa spec.	+	+	.	.	.
Quercus Robur	.	+	2.1	.	.
Rhamnus frangula	+	+	.	.	.
Cornus sanguinea	.	+2	.	1.2	1.2
Lonicera Xylosteum	.	+2	+2	+2	+2
Tilia cordata	.	.	1.1	.	.
Berberis vulgaris	.	.	+	.	.
Clematis vitalba	.	.	+2	.	.
Carpinus betulus	+	.	.	1.2	.
<b>Krautschicht</b>					
Carex alba	.	3.3	3.3	2.2	4.4
Brachypodium pinnatum	3.3	3.3	2.2	2.3	1.2
Euphorbia Cyparissias	2.2	+	1.2	+	+
Viola hirta	.	1.2	1.1	.	.
Sanguisorba minor	1.2	+	+	.	.
Festuca ovina vulgaris	+2	+2	+2	.	.
Erigeron acer	.	.	+	.	.
Poa angustifolia	+	1.2	.	.	.
Melica nutans	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Dactylis glomerata	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Euphorbia amygdaloides	.	.	+	1.2	+
Ajuga reptans	.	1.2	+2	.	+
Vicia Cracca	+	+2	+	.	.
Gymnadenia conopea	.	.	+	.	+
Galium Mollugo	1.2	.	+2	.	+2
Hedera helix	.	.	.	+2	+2
Briza media	.	1.2	+	.	.
Ligustrum vulgare	.	.	.	+	+
Viburnum lantana	.	+	+	+2	+

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5
<i>Corylus avellana</i>	+	+	.	+	+
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+	.	+	+
<i>Lonicera Xylosteum</i>	.	.	.	+	+
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	+	+	1.1	+
<i>Carpinus betulus</i>	+	.	.	+	+
<i>Quercus Robur</i>	+	+	+2	+	.
<i>Asparagus officinalis</i>	+	.	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	+2	+	1.2	.	.
<i>Solidago serotina</i>	+ <sup>0</sup>	+2 <sup>0</sup>	1.2	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+ <sup>0</sup>	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	.
<i>Platanthera bifolia</i>	.	+	.	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	+2	.	.
<i>Carex tomentosa</i>	.	+2	.	1.2	.
<i>Viola silvestris</i>	.	+	.	+2	1.2
<i>Carex diversicolor</i>	.	+	.	.	.

Inwiefern können nun diese hier in Tabelle 3 nur als Beispiel vorgeführten Wälder mit denen verglichen werden, die bei ungestörter Entwicklung aus dem Sanddornbusch entstehen würden? Es besteht kein Zweifel, daß diese Wälder nicht über den Sanddornbusch entstanden sind; ihr Standort ist von vornherein so gut, daß sich der Sanddornbusch, der ja nur auf trockenen Standorten konkurrenzkräftig ist, hier nie hätte durchsetzen können.

Wenn nun aber unsere Sanddornbüsche sich durch längere Zeit ungestört oder vom Menschen gefördert entwickeln können, wie oben geschildert, und ihr Bodenprofil immer mehr vertiefen, ihren Wasserhaushalt immer mehr verbessern, so nähern sie sich im Zuge dieser Entwicklung ganz allmählich den Verhältnissen dieser Eichen-Hainbuchen-Wälder. Sie werden allerdings im Wasserhaushalt die gleiche Höhe nicht erreichen können, weil ihnen die Feinerde in dem notwendigen Ausmaß einfach fehlt und der Humus, der die fehlende Feinerde ersetzen könnte, bei dem warmen Klima ein gewisses Maß nie überschreiten wird, weil seine Umsetzung ja gut und rasch von statten geht. Sie werden andererseits auch im Nährstoffhaushalt schlechter gestellt sein, weil ihnen eben der wichtigste Nährstoffträger — Feinerde oder Humus — nicht in der Menge zur Verfügung steht, wie den tiefen Schlickböden der obigen Eichen-Hainbuchen-Wälder. Dies muß und kann aber eigentlich auch der ganze Unterschied sein, denn weitere Standortunterschiede sind nicht vorhanden.

Wenn wir uns also die aus dem Sanddornbusch entstehenden Wälder ungefähr vorstellen wollen, so werden wir nicht weit fehl gehen, wenn wir sie uns als diesen (natürlich ungestört gedachten) Eichen-Hainbuchen-Wäldern ähnlich, aber ärmer hinsichtlich Nährstoff- und Wasserversorgung denken. Sie können daher soziologisch wohl noch zum *Quercion pubescentis* gehören.

## 5. Wirtschaftliche Schlußfolgerungen.

Wir haben gesehen, daß die natürliche Entwicklung durch 1. Vertiefung der durchwurzelten Bodenschicht, 2. Verbesserung des Kleinklimas und 3. Humusanreicherung zu höheren Gesellschaften und damit zu höheren Erträgen führen würde. Die heutige Wirtschaft der Bauern am Oberrhein läßt aber eine solche Entwicklung nicht zu; sie vernichtet immer wieder, was die Natur mühsam aufgebaut hat.

Betrachten wir einmal die Gebiete, wo flächenweiser Niederwald betrieben wird. Sobald der Sanddornbusch ein Alter von etwa 12—15 Jahren erreicht hat, wird er auf einer Fläche von bestimmtem Ausmaß kahlgeschlagen. Das Strauchwerk wird als Brennholz genutzt.

Einen schärferen Eingriff können wir uns kaum vorstellen. Es bedeutet dies ja für den Standort den plötzlichen, vollständigen Verlust der schützenden, bodenbeschattenden Strauchschicht. Bei der geringen Ausschlagsfreudigkeit der Sträucher dauert dieser Zustand sehr lange an und ist keineswegs wie im guten Niederwaldbetrieb wenige Wochen nach Vegetationsbeginn schon wieder durch die üppigen Ausschläge behoben.

Das Mikroklima wird also schlagartig verschlechtert, die Verdunstungskraft der Luft steigt an der Bodenoberfläche auf mehr als das Doppelte, die Bodenerhitzung nimmt ungeheuer zu, mit einem Wort, die unproduktive Verdunstung erreicht ihren überhaupt möglichen Maximalwert, sodaß der Wasserhaushalt enorm verschlechtert wird. Er muß von der Natur in langer, mühsamer Arbeit wieder aufgebaut werden.

Durch die Bloßlegung des Bodens geht die Krümelung der obersten Bodenschicht sehr rasch vollständig verloren, so daß z. B. Kiefernkulturen, die da und dort auf solchen Flächen angelegt wurden, auch wegen der Bodenverhärtung und Luftarmut des Oberbodens zweimal jährlich gehackt werden müssen. Man stelle sich aber nur einmal vor, was diese Verdichtung des Oberbodens für den Wasserhaushalt bedeutet! Die nicht mehr gekrümelte, dichte oberste Bodenschicht läßt ja nun das Wasser ungehindert bis an die Oberfläche, wo es nutzlos verdunstet.

Die Bloßlegung hat weiters zur Folge, daß der Humusgehalt des Oberbodens durch die sogenannte Verpuffung stark abnimmt, wiederum zum Nachteil des Wasserhaushaltes, der ja wesentlich vom Humusgehalt abhängt.

Die restlose Nutzung des Strauchwerks bedeutet für den Standort überdies einen großen Verlust an organischer und anorganischer Substanz, zumal ja immer nährstoffreiches Reisig genutzt wird. Man kann sich einen für Niederwaldwirtschaft ungeeigneteren Standort kaum vorstellen! Die zunehmende Verlichtung dieser Buschwälder ist also nicht zu verwundern.

In einzelnen Gegenden des Oberrheingebietes ist man vom flächenweisen Kahlhieb schon abgegangen und führt die Nutzung des Strauchwerks nur mehr horstweise durch. Damit wird die Verschlechterung der Standortverhältnisse doch etwas gemildert.

Ein vollständiges Aufgeben der Niederwaldwirtschaft müßte aber unbedingt das anzustrebende Ziel sein. Voraussetzung hierfür wäre aber, daß der Nutzungsentfall, den der Übergang naturgemäß mit sich bringt, für die Bauern durch besondere Maßnahmen tragbar gemacht wird. Dies könnte wohl am ehesten nach folgenden Gesichtspunkten vor sich gehen:

1. Herabsetzung des Brennholzbedarfes durch Umbau der Öfen und Herde auf holzsparende Heizung.

2. Vermehrte Umstellung auf Kohlenheizung. Die günstige Verkehrslage (Bahnnähe, gutes Straßennetz, ebene Zufuhr) lassen eine solche Umstellung durchaus möglich erscheinen.

Erst wenn diese Voraussetzungen geschaffen sind, daß also die Sanddornbüsche nicht mehr unbedingt zur Deckung des Brennholzbedarfes herangezogen werden müssen, kann die Niederwaldwirtschaft dort in großem Maße aufgegeben werden. Zumindest wird es möglich sein, nach und nach immer weitere Flächen von der Niederwaldnutzung auszuschließen und sie umzuwandeln.

Für die Umwandlung selbst lassen sich etwa folgende Grundsätze aufstellen, die dabei berücksichtigt werden müssen:

1. Absolute Erhaltung oder Schaffung eines günstigen Kleinklimas. Alle anderen Maßnahmen können keinen Erfolg haben, wenn wir unsere kargen Wasservorräte durch Bloßlegen des Bodens, d. h. durch Verschlechterung des Kleinklimas der unproduktiven Verdunstung preisgeben.

2. Sorgfältige Humuswirtschaft. Alle Humusverluste durch „Verpuffen“ bei Kahlschlag oder durch die Nutzung müssen weitgehendst vermieden werden.

3. Förderung einer möglichst raschen Profilvertiefung durch Anbau von „Wurzelpionieren“, die in die Kiesschicht vordringen.

Gehen wir diese drei Punkte genauer durch:

Wenn das Kleinklima verbessert werden soll, muß eine möglichst mehrschichtige, dichtscheidende Vegetationsdecke angestrebt werden. Das bedingt nun schon aktive forstliche Maßnahmen, denn die Natur arbeitet da viel zu langsam. Es ist ja z. B. bekannt, daß ein dichtes Sanddorngebüsch kaum andere Sträucher durchkommen läßt; der Sanddorn ist ausgesprochen unverträglich. Wir können aber nicht warten, bis die Sanddornbüsche von selbst absterben und anderen besser schattenden und mehr Humus produzierenden Sträuchern Platz machen. Der Sanddorn selbst gehört zu den Arten mit ziemlich geringem Bauwert, er liefert wenig organische Substanz und ist sehr lichtdurchlässig, so daß er das Mikroklima nur wenig verbessert. Hier muß also der Forstmann der Natur in die Hände arbeiten und nachhelfen, bzw. diejenigen Pflanzen fördern oder gar künstlich einbringen, die für den Aufbau des Standortes mehr leisten. Es würde sich hier also darum handeln, die von selbst unter dem Sanddorn aufkommenden Sträucher immer wieder frei zu schneiden, so daß sie durchkommen können,

Lücken auszupflanzen und größere Sanddornkomplexe zu lichten und zu unterbauen. Das beim Freischneiden und Durchlichten anfallende Reisig sollte zur Bodendeckung liegen bleiben.

Dieser Grundsatz, alles anfallende Feinmaterial zur Bodendeckung zu verwenden, gilt auch und zwar in ganz besonderem Maße für die stellenweise vorkommenden Solidago-Herden auf etwas tieferen Schlickböden. Diese werden heute von den Bauern alljährlich abgemäht und als Streu verwendet. Die Folge davon ist, daß die Goldrute direkt gezüchtet wird, denn sie erträgt die Mahd im Herbst ohne Schaden, während ihre Konkurrenten — vor allem die Sträucher — durch die Mahd restlos ausgeschaltet werden. Würde man den Bauern ein Streuersatzmittel zur Verfügung stellen, so daß sie auf die Goldrute verzichten könnten, so ließe sich die Goldrute sehr zweckmäßig zur Bodendeckung verwenden; man sollte sie ganz besonders bei Aufforstung dieser Flächen um alle gepflanzten Sträucher und Bäume herum anhäufen; dies wäre zugleich ein ausgezeichneter Verdunstungsschutz, eine wertvolle Humusanreicherung und ein Mittel, den Nachwuchs der Goldrute wenigstens in der unmittelbaren Nähe der gesetzten Pflanzen niederzuhalten. Dies letztere ist umso notwendiger, als die Goldrute sonst den Nutzpflanzen restlos das Wasser wegnimmt, so daß an solchen Orten kaum etwas aufzubringen ist. Das Ausschneiden der Goldrute im Herbst und Verwenden derselben als Einstreu wird an den ungünstigen Verhältnissen nie etwas bessern können.

Jede Bloßlegung des Bodens müßte unbedingt unterbleiben, bzw. wo sie sich nicht vermeiden läßt (bei Durchlichtung zum Unterbauen), darf sie sich nur auf kleinste Flächen erstrecken und soll durch Reisigdeckung ganz unschädlich gestaltet werden.

Auf keinen Fall würde es daher richtig sein, zur Umwandlung bestimmte Flächen kahl abzuräumen und dann neu aufzuforsten.

Jede Streunutzung sollte hier selbstverständlich vollkommen abgeschlossen sein.

Zur Aufforstung kommen wegen ihrer Dürreunempfindlichkeit, ihrer guten Schattenwirkung und reichen Streuproduktion vor allem in Betracht von den Sträuchern:

*Rhamnus cathartica*, *Viburnum lantana*, Liguster und allenfalls auch *Crataegus*  
und von den Bäumen:

*Quercus Robur*, *Tilia cordata* und auf besseren Standorten auch *Carpinus betulus*.

Um einen höheren Ertrag zu erzielen, wird es aber auch zweckmäßig sein, andere Holzarten einzumischen, wenn sie auch eine geringere Streuproduktion haben oder den Boden nicht so gut beschatten. Umso mehr muß bei Einmischung solcher Holzarten auf einen möglichst dichten Schluß in der Strauchschicht geachtet werden. Als solche, im Interesse der Wirtschaft einzubringende Holzarten kommen besonders Robinie, gemeine Kiefer und Schwarzkiefer in Betracht.



Alle Holzarten und auch alle Sträucher sollen aber immer in das Strauchwerk gesetzt werden. Im Vergleich zu einer Aufforstung nach Kahlschlag erschwert dies gewiß die Kulturarbeit; wir können aber auf die Vorarbeit der Strauchgesellschaften, wie aus den beschriebenen Untersuchungen hervorgeht, auf keinen Fall verzichten und dürfen vor allem den eingebrachten Pflanzen nicht Verhältnisse zumuten, die weit unter ihrem Lebensstandard liegen.

Auf die Schwarzkiefer soll hier besonders hingewiesen werden. Sie ist außerordentlich genügsam, leistet wertvollste Aufbauarbeit und dürfte sich für das Gebiet sehr gut eignen. Das große Schwarzföhrengebiet bei Wienerneustadt im Gau Niederdonau hat hinsichtlich Klima und Boden ganz ähnliche Verhältnisse; das Gebiet heißt dort nicht umsonst „Steinfeld“. Die Schwarzföhre wurde dort vor ca. 200 Jahren künstlich auf vielen tausend Hektar gepflanzt. (Das natürliche Schwarzföhrenvorkommen liegt weiter östlich in den Randbergen des Wiener Beckens). Es wäre wohl denkbar, daß am Oberrhein mit Hilfe der Schwarzkiefer eine ähnliche Harzindustrie ins Leben gerufen werden kann, wie sie im Steinfeld schon seit langem besteht, und daß man damit der dortigen Bauernschaft eine bedeutende Einnahmequelle erschließen kann, von der Wichtigkeit solcher Harzbetriebe für die deutsche Rohstoffwirtschaft ganz zu schweigen.

#### 6. Anhang. Zur Klimaxfrage.

Im Abschnitt 4 „Gesellschaftsentwicklung“ wurde gesagt, daß die Wälder, die aus dem Sanddornbusch hervorgehen werden, vermutlich dem *Quercion pubescens* zuzurechnen sein dürften. Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, ob dies auch für die natürliche Schlußgesellschaft gilt, so können hierüber nur theoretische Überlegungen angestellt werden, denn wir finden am Oberrhein auf den jungen Standorten keinerlei konkrete Anhaltspunkte, die irgend einen Schluß zulassen.

Tüxen und Diemont (41) haben in die Klimaxfrage neue Gesichtspunkte hineingebracht, so daß wir uns zuerst mit dem gegenwärtigen Stand des Klimaxproblems überhaupt auseinandersetzen müssen.

Zunächst gehen wir davon aus, daß wir unter Vegetationsklimax jenes Endglied der Vegetationsentwicklung verstehen, das sich bei konstantem Klima auf fertig entwickelten Standorten einstellt. Beim Klimax gibt es also keine Dynamik mehr, noch auch nur eine latente Entwicklungstendenz, wie sie für die Dauergesellschaften z. B. charakteristisch ist.

Fragen wir uns nun, von welchen Faktoren die Schlußgesellschaft, der Vegetationsklimax abhängt, so sind es genau dieselben Standortsfaktoren, von denen auch jede sonstige Pflanzengesellschaft abhängt, mit dem einzigen Unterschied, daß diese Faktoren, soweit sie überhaupt einer Entwicklung unterliegen, ihre endgültige Größe erreicht haben, während sie vor Erreichung des Klimax noch in Entwicklung begriffen waren. Es gibt daher theoretisch genau so viele verschiedene Schlußgesellschaften, als es verschiedene fertig entwickelte Standorte gibt. D. h. also, mit dem Begriff Klimax ist in keiner Weise die Vorstellung

verknüpft, daß es über weite Gebiete nur eine einzige Schlußgesellschaft geben dürfe. Diese Vorstellung hat mit dem Wesen des Klimax gar nichts zu tun.

Wenn man daher auf Grund von Beobachtungen festgestellt hat, daß der Vegetationsklimax auf weiten Gebieten ein und derselbe ist, so kann dies nur insoweit gelten, als eben dort die Standorte im Zuge ihre Entwicklung praktisch auf den gleichen Nenner gebracht, also vereinheitlicht wurden und zwar zumindest soweit, daß sie in die Verbreitungsamplitude einer Gesellschaft hinein fallen.

Diese Vereinheitlichung der Standorte ist nun aber nur in gewissen Grenzen möglich. Es gibt Standortfaktoren, die gar keiner Entwicklung unterworfen sind, die also gewissermaßen konstante, unverwischbare Größen darstellen und daher im Standort, wie in der Schlußgesellschaft unbedingt und für immer zum Ausdruck kommen.

Früher war man vielfach der Meinung, daß einzig und allein das Klima eine solche Naturkonstante sei (auch dies natürlich nur begrenzt). Alle anderen Faktoren, so glaubte man, würden durch die Entwicklung so vereinheitlicht, daß sie auf den Klimax keinen unterscheidenden Einfluß ausüben können. Unter diesem Gesichtspunkt wurde z. B. der bodensaure Eichenwald für große, ja größte Gebiete als der Vegetationsklimax hingestellt, ganz gleich ob es sich dabei um Kalk- oder Eisenböden, um Süd- oder Nordhänge, um trockene Böden oder Orte mit Zuschußwasser handelte. Alle Böden, die andere Gesellschaften trugen, waren eben noch jung und unreif, auch wenn sie in Wirklichkeit genau so alt waren wie die andern.

Dann wurde von Tüxen und Faber der Begriff „Paraklimax“ geschaffen. Darunter wurde der vom Typus abweichende Vegetationsklimax besonders nährstoffarmer Quarzsande usw. verstanden, auf denen die Schlußgesellschaft eben wegen des Nährstoffmangels eine andere war als auf „normalen“ Böden, (also z. B. der Eichen-Birken-Wald als Paraklimax auf armen Quarzböden, der Eichen-Hülsen-Wald als gewöhnlicher Klimax auf allen anderen Böden).

Tüxen und Diemont (41) haben nun den „gewöhnlichen“ Klimax weiter aufgeteilt in einen Kalk- und einen Silikatklimax. Damit wurde der einen Tatsache Rechnung getragen, daß abgesehen von den Quarzböden auch nicht alle anderen Böden sich zu ein und demselben Klimaxboden entwickeln, sondern daß gewisse Naturkonstanten dauernd unverwischbar erhalten bleiben, was in der Schlußgesellschaft deutlich zum Ausdruck kommt.

Während also die alte Formulierung des Klimaxbegriffes etwa zu lauten hätte „Der Klimax ist einzig eine Funktion des Klimas“ (d. h. im gleichen Klima auf allen Böden derselbe Klimax), muß diese nun abgeändert werden auf:

„Der Klimax ist eine Funktion von Klima und Bodenartgruppe“, (wenn wir mit Deines darunter die Gliederung in Eisen- und Kalkböden usw. verstehen wollen).

Mit andern Worten: Nach Tüxen-Diemont bildet sich auch bei gleichem Klima der Vegetationsklimax verschieden aus, je nachdem ob es sich um Eisen- oder Kalk- oder Quarzitböden handelt. (Der

Paraklimax, der sich durch einen besonders schlechten Nährstoffhaushalt auszeichnet, dürfte zwar besser als Sonderfall des Nährstoffhaushaltes und nicht der Bodenartgruppe aufzufassen sein).

Das sind nun aber bei weitem nicht die einzigen Naturkonstanten, die dem Klimax ihren deutlichen Stempel aufprägen. Wäre die obige zweite Formulierung schon ausreichend, so müßte der Vegetationsklimax z. B.

1. auf Kalk- und Silikatstandorten immer verschieden sein, was nicht der Fall ist. Das Curvuletum tritt z. B. über Kalk und Silikat in vollkommen gleicher Ausbildung als Klimax auf (siehe 7); oder es müßte

2. die Schlußgesellschaft auf einem Standort, der nur den Niederschlag allein erhält, genau dieselbe sein wie auf Standorten mit Zugschußwasser. Selbstverständlich sind hier nicht Flußauen oder andere Verlandungsgesellschaften gemeint, sondern echte Klimaxgesellschaften, z. B. auf wasserführenden sanften Hängen mit ganz ausgeglichenem Relief, die ihre Entwicklung vollkommen abgeschlossen haben. Oder

3. müßte als weiteres Beispiel die Schlußgesellschaft bei dem gleichen Klima, auf gleichen Standorten, also auch bei gleicher Wasserführung genau dieselbe sein, ob wir uns nun im Schwarzwald, im Kaukasus oder in den Pyrenäen befinden. Auch dies ist nicht der Fall, da das pflanzengeographische Moment als Naturkonstante in der Schlußgesellschaft zum Ausdruck kommt.

Es gibt also eine ganze Anzahl solcher Naturkonstanten, die unlegbar und für alle Zeiten den Vegetationsklimax beeinflussen, ihm eine besondere Note geben. Wollen wir daher zu einer allgemein gültigen Formulierung kommen, so werden wir diese am besten so fassen:

### **Der Klimax ist eine Funktion aller Naturkonstanten.**

Wahrscheinlich gibt es noch einige Naturkonstanten, die wir heute noch nicht kennen oder nicht beachten. So sei z. B. nur auf den Faktor Licht hingewiesen, der bei untergetauchten Gesellschaften, soweit diese Klimaxgesellschaften sind, sicherlich noch als sehr bedeutungsvoll hinzukommt.

Gewiß haben diese einzelnen Faktoren bald eine größere, bald eine geringere Bedeutung. In manchen Fällen dominiert z. B. der Faktor Klima so stark, daß alle anderen Faktoren gar nicht oder kaum zum Ausdruck kommen (z. B. in der alpinen Stufe). Umgekehrt kann aber z. B. auch der Faktor Nährstoffhaushalt eine so überragende Stellung einnehmen, daß auch bei recht verschiedenem Klima dieselbe Schlußgesellschaft auftritt, wie dies Tüxen (39) für den Paraklimax mehrfach nachgewiesen hat.

Fassen wir einmal nur die uns bekannten und für die oberirdischen Gesellschaften in Frage kommenden Faktoren ins Auge. Variieren wir in unserer Gleichung ( $\text{Klimax} = f(k_1, k_2, k_3, \dots)$ ) nur den Faktor Klima, der in den meisten Fällen ein ganz besonderes Gewicht hat, so ergeben sich die klimabedingten Varianten der Schlußgesellschaften. Nun gibt es aber verschiedene Größenordnungen des Klimabegriffes. Wir unterscheiden gewöhnlich Großklima, Klima schlechthin oder

Allgemeinklima, Lokalklima, Kleinklima und Mikroklima. Setzen wir in unsere Gleichung nun das Großklima ein, so bekommen wir naturgemäß auch den „Großklimax“, der — gleiche Böden und gleiche Wasserführung vorausgesetzt — ebenso regionale Gültigkeit hat wie das Großklima. Setzen wir „Allgemeinklima“ ein, so bekommen wir auch den „Allgemeinklimax“ oder einfach den „Klimax schlechthin“. Setzen wir „Lokalklima“ ein, so ergibt sich der „Lokalklimax“. Klein- und Mikroklima kommen wohl nur mehr für Klimaxgesellschaften in Frage, die einen sehr kleinen Minimalraum beanspruchen.

Betrachten wir nun den Klimaxschwarm nach Tüxen-Diemont, so ergibt sich, daß er nichts anderes ist als die Summe der lokalklimatisch bedingten Varianten des Allgemeinklimax. Es handelt sich dabei also lediglich um eine andere Größenordnung des Klimaxbegriffes.

Variieren wir in unserer Gleichung nur den Faktor Bodenartgruppe, so ergibt sich die Klimaxgruppe nach Tüxen-Diemont, nämlich der Kalkklimax für Kalkböden, der Silikatklimax für Eisenböden, der Paraklimax (der übrigens kein „Schein“-Klimax, sondern ein echter Klimax ist) für die armen Quarzsande, wenn man ihn nicht als Extremfall der Klimaxvarianten des Nährstoffhaushaltes auffassen will.

In Fällen, wo auf Kalk und Eisen durch Humusaufgabe tatsächlich ein- und dasselbe Substrat entsteht, wie z. B. in manchen Gebieten beim Curvuletum und anderen Gesellschaften, fällt die Unterscheidung naturgemäß weg. Man kann hier allerdings auch nicht mehr von der Gruppe Kalk sprechen, da der Kalk durch die Humusaufgabe ja vollkommen abisoliert wird; es gibt hier daher nur mehr eine Kalkunterlage.

Variieren wir nur den Faktor Nährstoffhaushalt, so ergeben sich die Klimaxvarianten in der Richtung zum Paraklimax, der, wie schon bemerkt, richtiger wohl als Sonderfall des Nährstoffhaushaltes und nicht der Bodenartgruppe aufzufassen ist. Zweifellos wirkt sich der Nährstoffhaushalt — und zwar der durch die Entwicklung bis an die optimal mögliche Grenze ausgebaute Nährstoffhaushalt — auf die Ausbildung der Schlußgesellschaft auch aus. Ein nährstoffreicher Lehm und ein nährstoffarmer Sand, die beide zur Gruppe Eisenböden gehören, tragen ganz gewiß nicht genau die gleiche Schlußgesellschaft in genau der gleichen Ausbildung.

Viel stärker drängen sich jedoch in der Regel die Klimaxvariationen auf, die sich bei verschiedenen Wasserhaushaltsgruppen ergeben. Es ist für die Ausbildung der Schlußgesellschaften von großer Bedeutung, ob ein Standort einzig auf das Niederschlagwasser angewiesen ist, das er unmittelbar selbst empfängt, oder ob er Zuschußwasser von der Seite oder von unten bekommt (Hangwasser oder Grundwasser).

Kommen wir schließlich noch zu den pflanzengeographisch bedingten Klimaxmodifikationen: Durch Variieren dieses Faktors ergeben sich die längst bekannten geographischen Varianten und Rassen der Schlußgesellschaften.

Durch diese vorläufig fünf Naturkonstanten wird also die Schlußgesellschaft bestimmt. Da nun die meisten dieser Naturkonstanten, die ja natürlich nur für den konkreten Standort konstant sind, eine große Schwankungsbreite haben, ergäbe sich theoretisch eine ungeheuer große Anzahl von Klimaxgesellschaften. Praktisch ist dies nun allerdings nicht so schlimm, weil ja unsere Pflanzengesellschaften meist eine ganz ansehnliche Amplitude haben, so daß erst bei größeren Differenzen in den Naturkonstanten wirklich andere Schlußgesellschaften auftreten. Kleine Differenzen bedingen meist nur andere fazielle Ausbildungen oder Subassoziationen.

Tatsache ist aber, daß der Vegetationsklimax durch die Faktoren Klima und Bodenartgruppe noch lange nicht vollständig erfaßt ist, sondern daß zumindest noch die Faktoren Nährstoffhaushalt, Wasserhaushalt und pflanzengeographische Lage hinzutreten müssen.

Wenden wir diese Erkenntnis auf unser Oberrheingebiet an, so ergibt sich, daß die Schlußgesellschaft auf den heutigen Standorten des Sanddornbusches eben einzig wegen des geringen Nährstoff- und Wasserhaushaltes nicht dieselbe sein wird wie auf den tieferen Schlickböden, auf denen wir heute schon Wälder vorfinden.

Nach der bisher herrschenden Anschauung hätten wir aber auf beiden Standorten genau dieselbe Schlußgesellschaft erwarten müssen, denn das Klima und die Bodenartgruppe sind genau die gleichen. Der Standort des Sanddornbusches wird aber wegen seines Mangels an Feinerde, der bei diesem Klime nicht in ausreichendem Maße durch Humus ausgeglichen werden kann, den Nährstoff- und vor allem den Wasserhaushalt des tiefen Schlickbodens nie erreichen können. Seine Schlußgesellschaft muß sich daher von der der Schlickstandorte unterscheiden.

Die vorstehenden Untersuchungen über den Sanddornbusch wurden im Rahmen einer geplanten umfassenden Erforschung des gesamten, mit der Grundwassersenkung zusammenhängenden Fragenkomplexes im Herbst 1937 und Frühjahr, sowie Frühsommer 1938 durchgeführt. Alle übrigen Untersuchungen, die sich insbesondere auch mit dem Einfluß der Grundwassersenkung auf die feuchte Entwicklungsserie befaßten, blieben unvollendet, da ich inzwischen in meine ins Reich heimgekehrte Heimat zurückgerufen wurde.

Größten Dank schulde ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Erwin Aichinger, der meine Arbeit stets förderte und mir sein ganzes Institut, sowie seine Privatbücherei zur Verfügung stellte. Ihm verdanke ich meine Einführung in die Pflanzensoziologie, besonders aber auch die „dynamische“ Betrachtungsweise; er hat mir von seinem reichen Wissen rückhaltlos abgegeben und zwischen Lehrer und Schüler ein wahrhaft kameradschaftliches Verhältnis walten lassen.

Herr Professor Dr. Loßnitzer hat mich bei den Kleinklima-Untersuchungen beraten und mir bereitwilligst die erforderlichen Instrumente zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm hier bestens danke.

## Schrifttum.

1. Aichinger E.: Vegetationskunde der Karawanken. Jena 1933.
2. Aichinger E.: Die Waldverhältnisse Südbadens. Karlsruhe 1937.
3. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
4. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologische Beobachtungen in der Nord-eifel. Bonn 1929.
5. Braun-Blanquet J.: Die Trockenrasengesellschaften des Hegau und ihre Genese. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, XIV/3. 1931.
6. Braun-Blanquet J.: La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne. Montpellier 1936.
7. Braun-Blanquet J. und Jenny H.: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Zürich 1926.
8. Braun-Blanquet J. und de Leeuw: Vegetationsskizze von Ameland. Niederl. Kruidkundig Archief, 1936.
9. Deines G.: Die forstliche Standortlehre. Hannover 1938.
10. Elwert O.: Das Klima des Bodenseegebietes. Öhringen 1935.
11. Faber A.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland. Über Waldgesellschaften in Württemberg. Bibl. Botanica 108, 1933.
12. Faber A.: Über Waldgesellschaften auf Kalksteinböden und ihre Entwicklung im Schwäbisch-Fränkischen Stufenland und auf der Alb. Anh. z. Vers. Ber. 1936 d. Ldsgr. Württ. d. D. Forstvereins. Tübingen 1936.
13. Faber O.: Wasserbewirtschaftung in den in der Rheinniederung liegenden badischen Auwäldungen. Allg. F. u. J. Z. 1936.
14. Gradmann H.: Untersuchungen über die Wasserverhältnisse des Bodens als Grundlage des Pflanzenwachstums. Jahrb. f. wiss. Bot., 1928/30.
15. Hamm J.: Aus den Wäldungen des badischen Rheintales. Forstwiss. Centralblatt. 1888.
16. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München.
17. Heilig H.: Untersuchungen über Klima, Boden und Pflanzenleben des Zentralkaiserstuhls. Zeitschrift für Botanik, 1931.
18. Isler E.: Les associations végétales des Vosges méridionales et la plaine rhénane avoisinante. II. Les Garides et les Landes. Colmar 1929.
19. Kraus G. und Härtel F.: Zur Waldbodenuntersuchung. Soil Research, 1935.
20. Kuhn K.: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Öhringen 1937.
21. Laatsch W.: Die Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. Dresden 1938.
22. Lüdi W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Zürich 1921.
23. Moser F.: Über Bodenkartierungen in Auwäldungen mit besonderer Berücksichtigung des Oberrheingebietes. Allg. F. u. J. Z. 1938/1.
24. Ölkers J.: Waldbau. Hannover.
25. Oltmanns F.: Pflanzenleben des Schwarzwaldes. Freiburg 1927.
26. Palmgren A.: Hippophaës Rhamnoides auf Aland. Helsingfors 1912.
27. Peppler W.: Die Temperaturverhältnisse von Baden. Karlsruhe 1924.
28. Peppler W.: Die Häufigkeit der Windrichtungen an den badischen Stationen 2. Ordnung. Das Wetter, 1925.
29. Rubel O.: Die Niederschlagsverhältnisse im Elsaß. Geogr. Abh. a. d. Reichsl. Elsaß-Lothr., Stuttgart 1895.
30. Rudy H.: Korrektion, Regulierung, Stauanlagen und Abwasserfragen am Oberrhein. Verh. d. intern. Ver. f. theor. u. angew. Limnologie. Stuttgart 1927.
31. Scherrer M.: Vegetationsstudien im Limmatal. Zürich 1925.
32. Schinz-Keller: Flora der Schweiz. Zürich 1923.

33. Schnarrenberger K.: Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Großh. Baden, Blatt Kandern. Heidelberg 1915.
34. Schultheiß Chr.: Das Klima. Das Großherzogtum Baden. Karlsruhe 1912.
35. Schwickerath M.: Die Vegetation der Kalktriften des nördl. Westdeutschland. Bot. Jahrb. LXV/2,3.
36. Siegrist R.: Die letzten Sanddornbestände an der unteren Aare. Mitt. d. aarg. naturf. Ges. XVIII, Aarau 1928.
37. Siegrist-Geßner: Über die Auen des Tessinflusses. Zürich 1925.
38. Sleumer H.: Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls. Der Kaiserstuhl. Freiburg, 1933.
39. Tüxen R.: Klimaxprobleme des nw-europäischen Festlandes. Niederl. Kruidkundig Archief, 43, 1933.
40. Tüxen R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor. soz. Arb. Gem. Niedersachsen. Hannover 1937.
41. Tüxen-Diemont: Klimaxgruppe und Klimaxschwarm. Jahresbericht der naturhist. Ges. Hannover, 1937.
42. Walter H.: Die Wasserverhältnisse an verschiedenen Standorten in humiden und ariden Gebieten. Beih. z. bot. Centralblatt. 1932.

---

**Anmerkung der Schriftleitung:** Viele bemerkenswerte Angaben über den Sanddorn am Oberrhein enthält die in unseren „Mitteilungen“ N. F. Bd. 2, S. 77 ff abgedruckte Arbeit von R. Lauterborn, Beiträge zur Flora der oberrheinischen Tiefebene und der benachbarten Gebiete. In der Arbeit von Eckmüller wurde sie nicht berücksichtigt.

---

## Der oberrheinische Sanddorn- oder „Wehdorn“-Busch.

Von HERMANN RUDY.

Den gründlichen Untersuchungen und Ausführungen von Dr. Ing. OTTO ECKMÜLLNER über die Natur und Wirtschaftlichkeit des Sanddorn- (oder wie der bodenständige und allein hier bekannte Name lautet: „Wehdorn“-) Gebüsches am Oberrhein soll noch einiges beigefügt werden: Die in ihrer gesamten Wasserwirtschaft und damit auch in der Gehölzkultur schwer geschädigten Rheingemeinden von Basel bis Breisach haben ein großes Interesse an dem bislang so verachteten Wehdorn.

Schon der hier gebräuchliche Volksname Wehdorn besagt, daß die ortsansässige Bevölkerung mit diesem Gehölz ständig in handgreifliche Berührung kam. Seit etwa 60 Jahren wird auf der Strecke Märkte bis Steinstadt dieses Gehölz in Ermangelung anderen Holzes sehr stark genützt. Es brennt noch grün sehr leicht (gleich der Tamariske-Myrica germanica, die aber in dieser Zeit dort nicht mehr, mangels genügenden Vorkommens, geschlagen wurde), und erzeugt eine nicht unbeträchtliche Hitze (darum für Backöfen und Buchhäuser in Wellenform bevorzugt).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1939-1944

Band/Volume: [NF\\_4](#)

Autor(en)/Author(s): Eckmüller Otto

Artikel/Article: [Der oberrheinische Sanddornbusch. \(1940\) 229-243](#)