

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 68 (1935-1936)

Artikel: Der Nussbaum als Waldbaum in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz
Autor: Winkler, Otto
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834802>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.12.2025

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

I.

Der Nußbaum als Waldbaum in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz.

Von **Otto Winkler**, kantonaler Forstadjunkt, St. Gallen.

Vorwort.

Die Veranlassung zu unsern Untersuchungen über den Walnußbaum haben wir an anderer Stelle dargestellt (28). Ursprünglich waren es rein praktische Ueberlegungen. Das Eindringen in die Fülle der Beobachtungen stellte jedoch immer wieder neue Probleme, die auch noch gelöst werden mußten.

Hervorgegangen aus den Beobachtungen der forstlichen Praxis, will die vorliegende Arbeit in erster Linie dem ausübenden Forstmann, der Praxis dienen. Sie will dem Nußbaum neue Freunde werben und seine zahlreichen alten Freunde zu neuem Kampf für die Zukunft der edelsten Holzart unseres Landes anspornen.

Im Jahre 1932 starb hochbetagt Dr. *Franz Fankhauser*, gewesener eidgenössischer Forstinspektor, wohl der beste Kenner des Nußbaums unter den schweizerischen Forstleuten, der uns eine prächtige Monographie und noch einige weitere, größere Arbeiten über den Nußbaum geschenkt hat (vgl. Literaturverzeichnis).

Unsere Arbeit soll die mehr botanisch-morphologisch und pflanzen-geographisch gerichtete Monographie Dr. *Fankhausers* vor allem in waldbaulicher Hinsicht ergänzen. Dabei können wir die Ausführungen Dr. *Fankhausers* in vielen Punkten auf Grund eigener Beobachtungen und Erhebungen bestätigen und erweitern. Wenn wir überdies noch einige unseres Wissens bisher unveröffentlichte Ergebnisse gewonnen haben, so kann das den Wert der Arbeiten von Dr. *Fankhauser* in keiner Weise schmälern, sie bleiben, was sie sind, nämlich die grundlegenden Quellen für die Kenntnis des Nußbaums in der Schweiz.

Die erfolgreiche forstliche Nachzucht einer Holzart setzt die genaue Kenntnis ihrer Standortsansprüche voraus. Beim Nußbaum war dieses Wissen in vielen Punkten noch lückenhaft, die Darstellungen sich oft widersprechend. Hier galt es sichtend, prüfend und selbst

beobachtend anzusetzen, das um so mehr, als die Schweizerische Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen bisher noch fast nichts über diese Holzart publiziert hat. Man tastete mühsam im Dunkeln. In dieses Dunkel hoffen wir etwas Licht bringen zu können. Auch jetzt noch bleibt vieles unklar, manche Frage konnten wir nicht genauer untersuchen, vieles nur andeuten, da uns Zeit, Mittel und Einrichtungen für Untersuchungen auf breiterer Basis fehlen. Wir hoffen jedoch, daß, durch diese Arbeit angeregt, vielleicht ein wissenschaftliches Institut unsere Untersuchungen erweitern und unterstützt durch seine reichern Hilfsmittel fortsetzen kann. Wenn das geschieht, so ist es des Dankes und der Anerkennung aller Freunde des Nußbaums gewiß.

Einleitende Vorbemerkungen.

1. Untersuchungsgebiet.

Die Begrenzung des Untersuchungsgebietes war vorerst durch unsere berufliche Stellung vorgezeichnet, es umfaßte die st. gallische Seite des Rheintales vom Bodensee bis zur Tardisbrücke bei Landquart, das Seez- und Wallenseegebiet, den st. gallischen Teil des Linthgebietes. — Sehr bald erwies sich die Einbeziehung der glarnerischen Gebiete am Wallensee, sowie des ganzen Einzugsgebietes der Linth als wünschbar, ja sogar als erforderlich. Immerhin erfolgte der Hauptteil der Beobachtungen und Erhebungen auf st. gallischem Gebiet.

Bei verschiedenen Gelegenheiten konnten wir auch frühere Beobachtungen aus andern Teilen der Schweiz und z. T. auch des Auslandes mitverwenden.

2. Geographische Verbreitung des Nußbaums im Untersuchungsgebiet.

Die geographische Verbreitung des Nußbaums mit spezieller Beschreibung der wichtigsten forstlichen Nußbaumvorkommen haben wir in unserer Arbeit *Geschichte und Verbreitung des Walnußbaumes (Juglans Regia L.) in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz* (28) eingehend dargestellt. Wir geben hier deshalb nur eine kurze Zusammenfassung und verweisen für Details auf die soeben zitierte Arbeit, sowie die weiter unten folgenden Angaben vorliegender Arbeit (vgl. Kartenreproduktion, Abb. 1).

a) Horizontale Verbreitung. Diese ist in den verschiedenen natürlichen Abschnitten des Untersuchungsgebietes eine recht ungleiche.

Im St. Galler Rheintal herrschen im linksrheinischen Gebiete vom Bodensee bis zum Hirschenprung bei Rüthi die Nadelwaldungen vor. Der Nußbaum — früher ohne Zweifel viel stärker vertreten — ist unter dem Vordringen der Fichte durch menschliche Einflüsse fast völlig aus den Waldungen verschwunden. Er findet sich nur noch selten, fast zufälligerweise, auf der Sonnenseite des Berghanges ob Altstätten bis Heerbrugg.

Demgegenüber steht der unterste Hangfuß des linksrheinischen Gebietes vom Hirschenprung aufwärts bis zum Schollberg, der Landschaft Werdenberg, durchgehend im Schmucke einer ausgesprochenen Laubwaldstufe. Der Sonnenhang von Lienz bis Sax ist reich an Nußbäumen, und auch eine gewisse Häufung wichtiger forstlicher Nußbaumvorkommnisse läßt uns gerade hier besonders günstige Standortsverhältnisse für den Nußbaum vermuten. In diesem Talabschnitt liegen die reinen Nußbaumbestände und -selven von Sennwald, Frümsen und Simmi-Gams. — Von Gams bis Trübbach tritt der Nußbaum nur einzeln oder in kleinern Gruppen als mehr akzessorische Mischholzart auf.

Im Seez- und Wallenseegebiet, inkl. linksrheinisches Gebiet vom Schollberg aufwärts bis zur Tardisbrücke, ist die Laubwaldstufe ebenfalls mit Nußbäumen durchsetzt. Hier mehr, dort weniger, hier ziemlich gleichmäßig verteilt als Mischholzart im Hochwald, dort enger geschart in Gruppen oder als Oberholz im Mittelwald und Flußauenwald. Die Verschiedenheit der beiden Haupttalseiten hinsichtlich ihres geologischen Aufbaues vermochte in bezug auf den Nußbaum keine nennenswerten Unterschiede zu schaffen.

Im Linthgebiet (Linthebene und Kanton Glarus) findet sich der Nußbaum ebenfalls in der Laubwaldstufe bis hinterhalb Linthal. Die Enge der Täler der Linth und des Sernf bringt es mit sich, daß der Nußbaum vor allem jene Oertlichkeiten bevorzugt, wo sich das Tal weitet oder der Hang sich etwas besser der Sonne zuwendet, und schließlich auch an der Einmündung von Seitentälern.

b) Vertikale Verbreitung. Die überwiegende Mehrzahl der Nußbäume stockt im Untersuchungsgebiete unterhalb 750-800 m Meereshöhe, während der Talboden nirgends unter 400—450 m Meereshöhe gelegen ist.

Die obersten Nußbaumstandorte trafen wir zwischen 1000 m und 1100 m, was wohl seiner obern, klimatisch bedingten Grenze entsprechen dürfte. Weitere Details hierüber in „*Geschichte und Verbreitung*“ (28).

Erster Teil:

Der Nußbaum und die Standortsfaktoren.

I. Der Nußbaum und die klimatischen Faktoren.

Unsere diesbezüglichen Beobachtungen und Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf das Verhalten des Nußbaums zum Licht, zu Wärme und Kälte, zur Feuchtigkeit der Luft, zu den Winden, soweit das im Untersuchungsgebiet möglich war.

1. Der Nußbaum und das Licht.

Das Verhalten einer Holzart zum Licht ist in der forstlichen Praxis durch zwei Momente gegeben: durch das Schattenwerfen und das Schattenertragen.

a) Das Schattenwerfen des Nußbaums. Es ist bedingt durch den allgemeinen Kronenaufbau, die Dichte der Krone, resp. ihre Lichtdurchlässigkeit, sowie diejenige der Blätter.

Da der Nußbaum auf landwirtschaftlichen Grundstücken nicht zuletzt wegen des Schattens, den er auf den Unterwuchs wirft, oft nicht gerne gesehen ist, wären entsprechende Lichtmessungen sehr willkommen gewesen. Aus naheliegenden Gründen mußten wir darauf verzichten. Zur Beurteilung des Schattenwerfens stehen uns an exakten Untersuchungen einzig die spektrophotometrischen von *Knuchel* zur Verfügung (14), die zudem mehr zufälligerweise und keineswegs systematisch unter Nußbäumen gemacht wurden.

Knuchel untersuchte an drei verschiedenen Tagen die Lichtverhältnisse unter einem 150jährigen Nußbaum mit mächtiger Krone auf dem Adlisberg, einmal unter einem 30jährigen, sehr dicht belaubten Nußbaum mit tiefem Kronenansatz ebenfalls auf dem Adlisberg, schließlich dreimal am gleichen Tage unter einem 150jährigen Nußbaum in Stans, der eine schöne, geschlossene Krone mit wenig Durchblicken aufwies. Aus diesen 7 Aufnahmen läßt sich folgendes feststellen:

Kronen junger (30jähriger) Nußbäume scheinen weniger lichtdurchlässig zu sein, als diejenigen alter (150jähriger) Exemplare, sie werfen also tieferen Schatten wie diese.

Die Verbreitung des Nussbaums als Waldbaum.

Legende:

 Einzelvorkommen, kleine Gruppen, Beimischung bis 10%.

 Beimischung 10-50% der Stammzahl.

 Beimischung über 50%, kleine Bestände, grosse Gruppen.

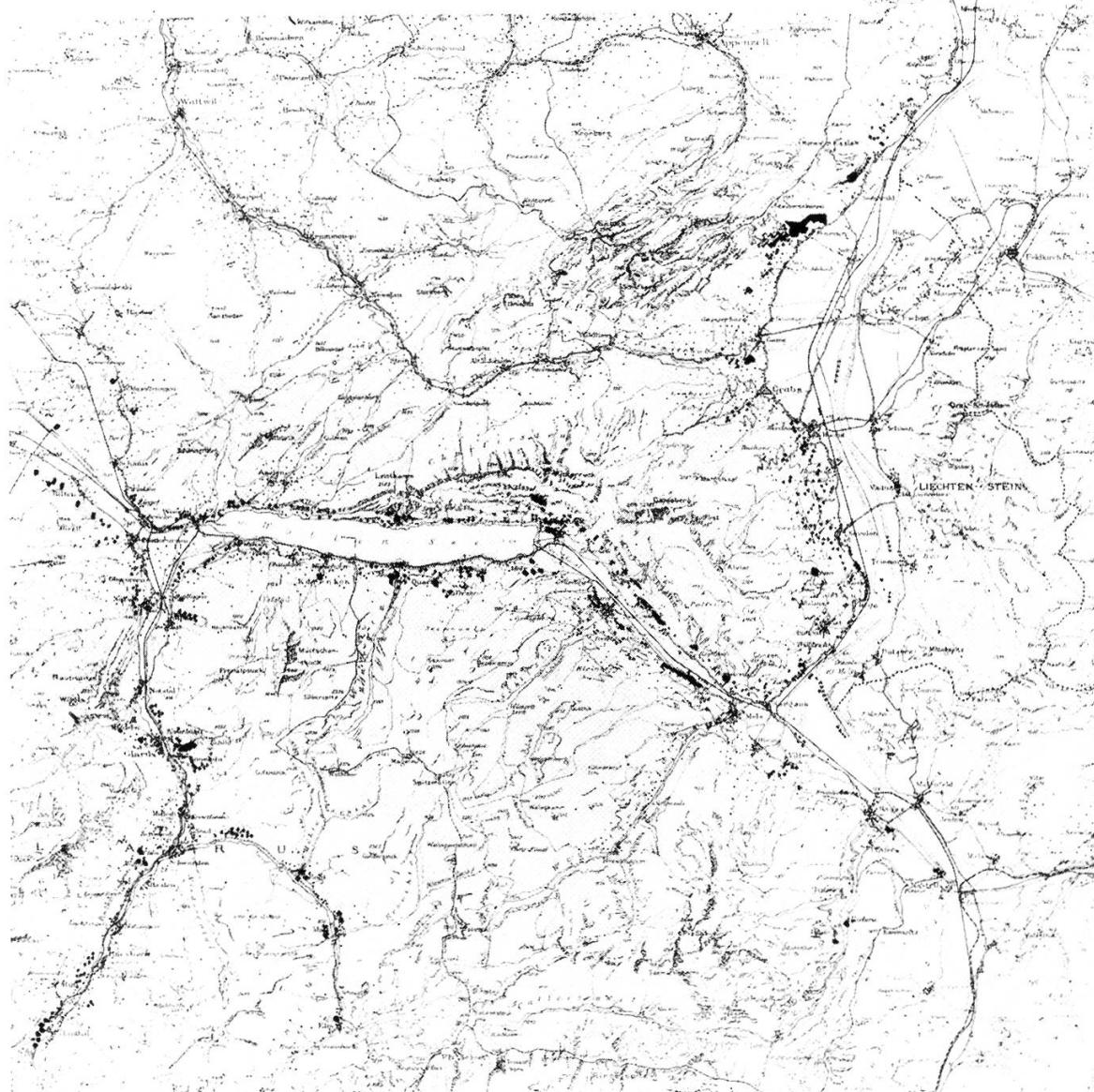


Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

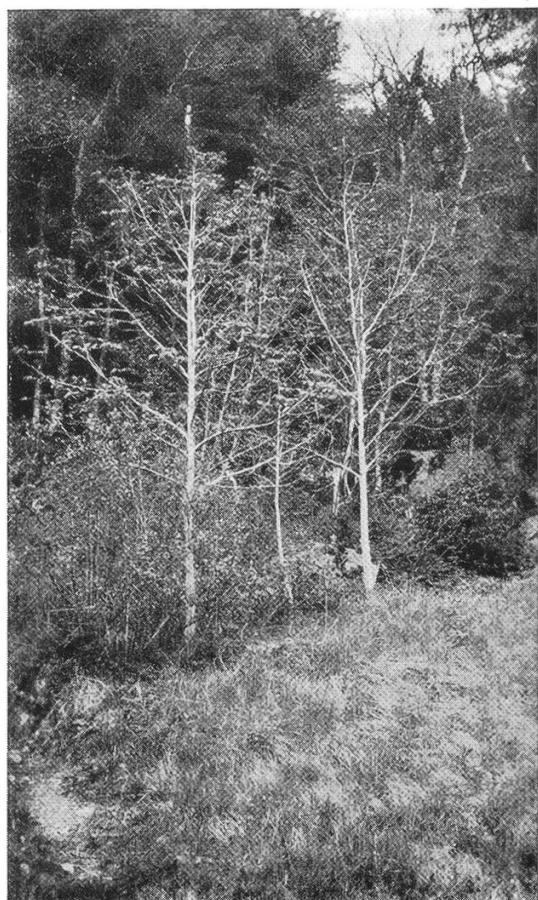


Abb. 4.

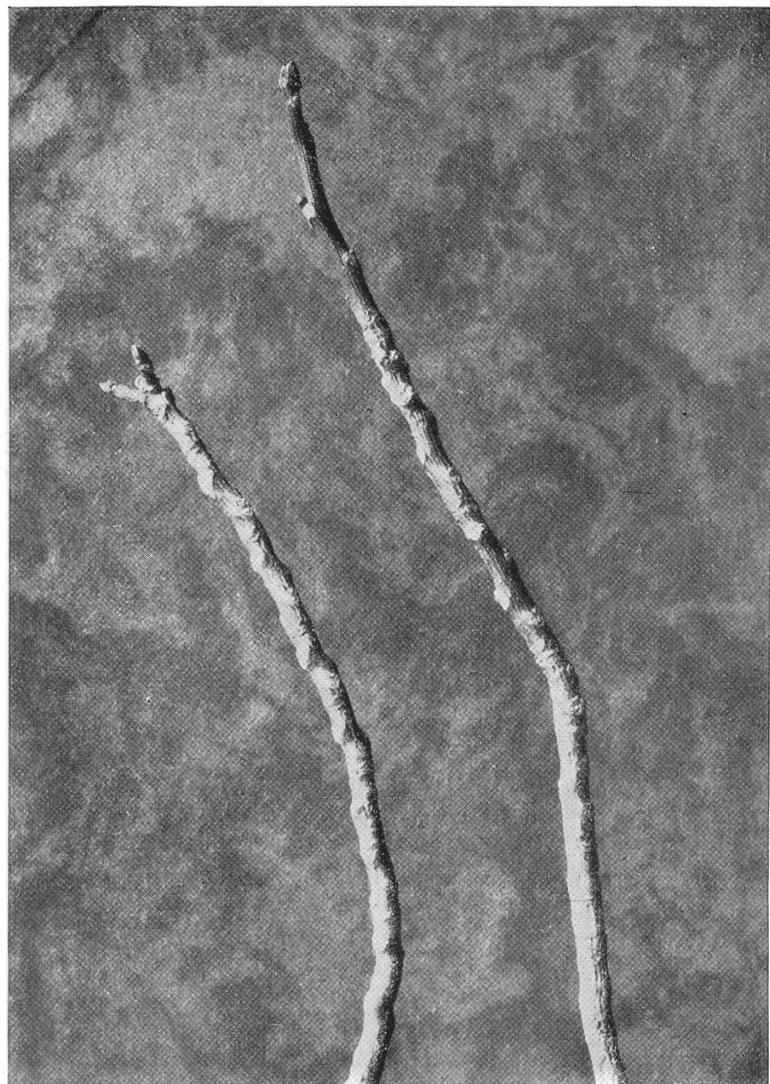


Abb. 5.



Abb. 6.

Im Vergleich mit andern Holzarten: Die Krone jenes 30jährigen Nußbaums absorbierte mehr Licht als dicht geschlossene, 30-50jährige, schwach durchforstete Buchenbestände im Durchschnitt. Der gleiche Nußbaum beschattete aber nicht so tief, wie die von *Knuchel* untersuchte gleich alte Linde in Altstetten bei Zürich.

Mit zunehmendem Baumalter steigert sich die Lichtdurchlässigkeit der Nußbaumkrone infolge der natürlichen Astreinigung.

Beide untersuchten, 150jährigen Nußbäume lassen aber wesentlich mehr Lichtstrahlen aller Spektralbezirke durch ihre Kronen hindurch, als das bei gleichalten, freistehenden oder doch dominierenden Buchen (Ueberhälter aus früherem Mittelwald) der Fall ist. Hingegen lassen sie weniger Licht durch als mittelalte und alte Eschen.

Die untersuchten zwei alten Nußbäume stellten sich auf ungefähr dieselbe Linie, wie eine zirka 25jährige Eschengruppe im Adlisberg oder etwa 60—80jährige, dünnbelaubte Birnbäume.

Was die Absorption der einzelnen Spektralbezirke durch das Blattgrün anbetrifft, so zeigen die von *Knuchel* publizierten Kurven für den Nußbaum kein wesentlich anderes Bild als bei der Buche, der Esche oder andern Laubhölzern. Die Messungen *Knuchels* geben auch nicht ohne weiteres einen Maßstab der Helligkeitsverminderung, da nur ein Teil des sichtbaren Sonnenspektrums gemessen wurde. Immerhin bieten seine Zahlen einige Anhaltspunkte dafür.

In Anbetracht der wenigen Lichtmessungen *Knuchels* unter Nußbaumkronen glauben wir von Verallgemeinerungen absehen zu müssen. Obige Feststellungen beziehen sich denn auch nur auf die Vergleichung der publizierten Untersuchungen und Resultate *Knuchels*.

Immerhin glauben wir trotzdem folgern zu dürfen, daß die Klagen aus landwirtschaftlichen Kreisen über die schädliche Beschattung ihre Berechtigung haben, wo es sich um jüngere und mittelalte Exemplare handelt. Bei alten Nußbäumen, wo die Kronen infolge der natürlichen Astreinigung auch im Freistande lichter geworden sind, und mehr Licht durchlassen (ungefähr gleichviel wie mittelalte Birnbäume), da mögen die Klagen gelegentlich übers Ziel hinausgehen. Vielfach wird sich da eher der Nährstoffentzug aus dem Boden durch das weitverzweigte Wurzelwerk des Nußbaums geltend machen und ungenügende Düngung. Allerdings ist zuzugeben, daß unter Birnbäumen mit meist hochovaler Kronenform wesentlich mehr Seitenlicht zutreten kann, die gesamte Lichtbilanz für den Unterwuchs somit etwas günstiger wird, als das bei alten Nußbäumen mit breit ausladender Krone der Fall ist.

b) Das Schattenertragen des Nußbaums. Exakte Messungen wurden nicht durchgeführt, sind uns auch aus der Literatur nicht bekannt. Wir sind deshalb auf unsere eigenen Beobachtungen angewiesen.

In den Buchenbeständen von Frümsen und Sennwald konnten wir feststellen, daß junge Nußbäume sehr tiefen Schatten ertragen können. Wir haben im tiefen Schatten geschlossener Buchenbestände 10—15jährige Nußbäumchen von allerdings schlechter Form gefunden.

Ferner lassen sich an der Staatsstraße Gams-Wildhaus im geschlossenen Fichtenaltholzbestand des Hinterwaldes 4—5 m hohe Nußbäume mit ausgesprochener Lichtschirmbildung der Krone feststellen. (Abb. 2.) Diese Exemplare genießen durch den Straßenaushieb höchstens am frühen Morgen und nur im Hochsommer direktes Sonnenlicht, sonst nur diffuses Oberlicht und Seitenlicht aus Norden. Aber auch abseits der Straßen und Wege stehen in jenem Hinterwald an die hundert Nußbäumchen, einzeln oder in kleinen Gruppen beisammen unter dem geschlossenen Kronendach der Fichten, kaum daß sie durch einen Kronendurchblick etwas reichlicher Licht auffangen können. Diese meistens aus verschleppten Nüssen entsprungenen Reiser, Heister und kleinen Bäumchen zeigen nur selten schöne Formen, am ehesten noch am Nordrand von Waldstraßen des steilen Südhanges. Meistens haben sie breitausladende Aeste mit typischer Lichtschirmbildung, oder aber die krummen Stämmchen zwängen sich zwischen den Nadelhölzern und einzelnen Laubhölzern (Buchen) hindurch dem Lichte zu.

Ganz dieselben Erscheinungen, nur weniger zahlreich, beobachteten wir im Fichtenaltholz des Maltinawaldes ob Flums, sowie in den Fichtenbeständen direkt ob der Allmeind Murg.

Wir erinnern uns auch aus unserer Praktikantenzeit im Kanton Neuenburg an einen Reinigungshieb im Chânet de Colombier, wo 1923 aus einem dichtgeschlossenen Weißtannenunterwuchs unter Eichen eine ganze Gruppe von etwa 30—40 jungen Nußbäumen herausgelöst werden konnte. Jene Nußbäumchen waren aber zum Teil schon derart vergeilt, dass sie an gekappten und entasteten Weißtännchen aufgebunden werden mußten (versuchsweise). Das Vorkommen zeigt aber immerhin, mit wie wenig Licht ein junger Nußbaum am Leben erhalten werden kann.

Kehren wir wieder zurück zu unsren Jung-Nußbäumen in Sennwald, Frümsen, Gams, Flums und Murg. Wenn wir ihren ganzen Aufbau, speziell aber ihre Kronenform ins Auge fassen, so ist ein gewisser Anklang

an die Schattenform der Buche unverkennbar. Für uns steht es fest, daß unter gegebenen Verhältnissen auch der Nußbaum typische Schattenwuchsformen ausbildet, wie das *Engler* für die Buche und andere Holzarten nachgewiesen hat (4).

Selbst in ungepflegten Beständen bildet z. B. die Esche, von der keine Schattenwuchsform bekannt geworden ist, trotz ihrer großen Schattenfestigkeit in der ersten Jugend, später meist leidlich gute Stammformen aus. Bei zu starker Beschattung geht die Esche ein, wenn sie ein gewisses Alter erreicht hat. Was überlebend bleibt, das hat genügend Licht zur Verfügung, um rasch in die Höhe zu wachsen und so mehr oder weniger befriedigende Schaftformen zu bilden. Anders bei den Nußbäumen. Gute Stammformen sind bei Wald-Nußbäumen geradezu selten. Warum? Weil die mangelhafte Bestandespflege keine Auslese trieb, so daß die typischen Schattenwuchsformen bisweilen sogar bis ins Baumalter hinein erhalten blieben. Würde der Nußbaum keine Schattenwuchsformen ausbilden, so gingen ähnlich wie bei der Esche die zu stark beschatteten Exemplare nach einer gewissen Zeitdauer unfehlbar zugrunde. Was dann noch übrig bliebe, das wäre lediglich das gute Material. Gerade das Vorherrschen schlechter Stammformen bei Nußbäumen in Selven, in reinen und in gemischten Beständen scheint indirekt das Vorkommen von Schattenwuchsformen bei dieser Holzart zu bestätigen.

Ob diese Schattenwuchsformen ähnliche physiologische Eigentümlichkeiten besitzen, wie die entsprechenden Wuchsformen der Buche, das ist im folgenden noch zu untersuchen.

c) *Licht- und Schattenformen beim Nußbaum und seinen Organen.* Die morphologischen und physiologischen Unterschiede der Licht- und Schattenorgane und -wuchsformen der Buche und einiger anderer Holzarten sind durch die Untersuchungen *Englers* in schöner Weise klargelegt worden (4). Es war daher naheliegend, analoge Unterschiede auch beim Nußbaum zu vermuten. Unsere diesbezüglichen Untersuchungen erstreckten sich deshalb auf die äußere Form und den innern Bau der Knospen und Blätter, den äußern Aufbau und die Anordnung dieser Organe in der Krone, die gesamte Erscheinungsform derselben, auf den Blattausbruch.

Leider konnten nur die allerwenigsten Unterschiede durch direkte Messung zahlenmäßig festgestellt werden, bei den meisten ließ sich überhaupt kein zahlenmässiger Ausdruck dafür finden. Und dort, wo das möglich gewesen ist, da stützen sich die Angaben nur auf ver-

hältnismäßig wenig zahlreiche Messungen. Somit können unsere Ausführungen nur provisorischen Charakter haben. Eine Nachprüfung der von uns festgestellten Unterschiede auf möglichst breiter Basis möchten wir daher als recht wünschbar bezeichnen.

Es ist bekannt und die obstbaumzüchterische Erfahrung bestätigt es, daß der Nußbaum in der Ausbildung seiner Organe zwar eine große Variabilität aufweist, daß er aber innerhalb der Variation seine Eigenschaften recht gut vererbt. Für unsere Untersuchungen war es daher sehr wichtig, die Unterschiede an Material desselben Standortes, noch besser an Licht- und Schattenorganen desselben Individuums festzustellen.

Knospenform und Knospenbau. Für die Feststellung der Unterschiede zwischen Licht- und Schattenknospen waren einzig die Terminalknospen der Triebe geeignet *).

Die Unterschiede in der äußern Form der Licht- und Schattenknospen sind sehr gering, immerhin waren die Schattenknospen um ein Kleines schlanker als die Lichtknospen, was sich aus der Beschaffenheit der Knospenschuppen ableiten läßt. Diese sind nämlich bei den Schattenknospen etwas dünner und geschmeidiger, als die derben, spröden Knospenschuppen der Lichtknospen desselben Baumes.

In bezug auf den inneren Bau der Knospen konnten hinsichtlich der Anzahl der Deckschuppen (ohne aufsitzende Blattanlage) und der Uebergangsschuppen (mit aufsitzender Blattanlage) keine wesentlichen Unterschiede zwischen Licht- und Schattenknospen festgestellt werden. Hingegen zählten ausgesprochene Schattenknospen aus dem Kroneninnern durchschnittlich eine Blattanlage weniger (5.25) als Lichtknospen von der Südseite desselben Baumes (6.20).

Die Unterschiede der Licht- und Schattenknospen sind somit recht gering. Beim Nußbaum ist es also nicht möglich (im Gegensatz zur Buche) eine einzelne Terminalknospe ohne weiteres als Licht- oder Schattenknospe anzusprechen.

Laubblätter. Bei den Laubblättern sind die Unterschiede wesentlich schärfer ausgeprägt als bei den Terminalknospen, so daß bei Kenntnis derselben ein einzelnes Blatt, ja selbst ein einzelnes Blättchen (des gefiederten Blattes) mit großer Wahrscheinlichkeit als Licht- oder Schattenorgan erkannt werden kann.

*) Die kugeligen, schlafenden Knospen — extreme Schattenknospen — waren für die Untersuchung ganz ungeeignet.

Querschnitte durch Licht- und Schattenblätter des Nussbaums (*Juglans regia*).

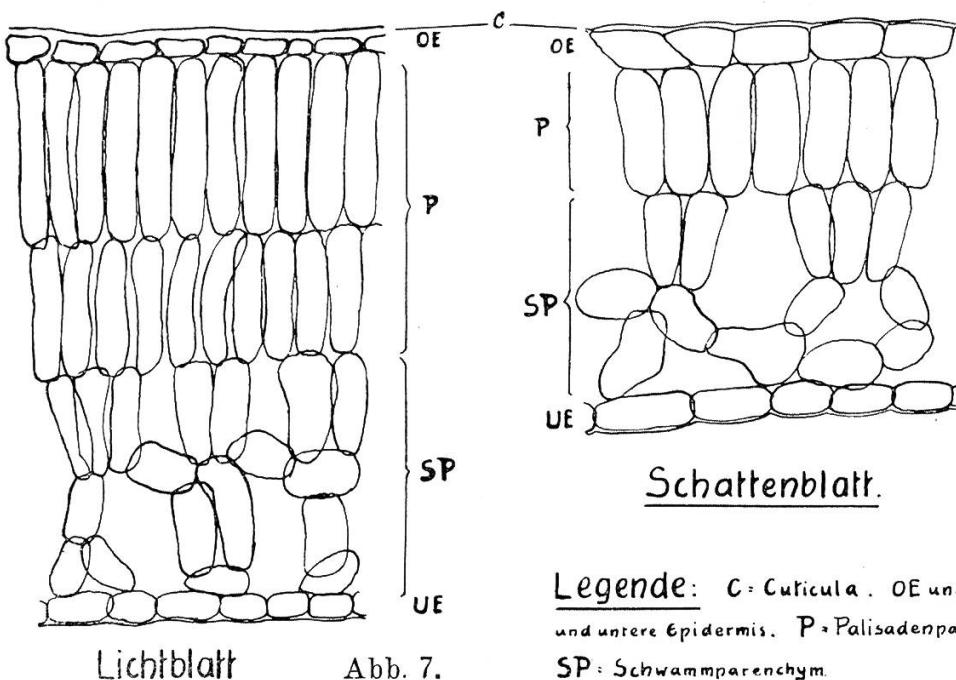


Abb. 7.

Legende: C: Cuticula. OE und UE = obere und untere Epidermis. P = Palisadenparenchym. SP = Schwammparenchym.

Durch makroskopische und mikroskopische Untersuchungen einer größeren Zahl von Blattfiederchen typischer Licht- und Schattenblätter konnten folgende Unterschiede festgestellt werden (vgl. Abb. 7):

Merkmal:

Größe d. Blattfiederchen

Farbe

Dicke

Anföhren

Nervatur

Oberfläche, Cuticula

Pallisadengewebe

Pallisadenzellen

Schwammparenchym

Lichtdurchlässigkeit*)

Lichtblatt:

kleiner

gelblich-bräunlichgrün

dick (100 %)

derb

derb,
wenig durchscheinend*)

glänzt stärker,
Cuticula dicker

kompakt, zweischichtig

lang, dünn

ziemlich kompakt,
zirka 30-40 % d. Blattdicke

geringer

Schattenblatt:

größer

saftig grün

dünn (zirka 60-70 %)

weich, zart

zarter,

stärker durchscheinend*)

glänzt wenig oder nicht,
Cuticula dünner

zieml. locker, einschichtig

kurz, aber gleich dick
wie beim Lichtblatt

ziemlich locker, zirka
50-60 % der Blattdicke

größer

*) Mit Tageslichtkopierpapier geprüft, bezieht sich somit nur auf die photochemisch wirksamen Spektralbezirke.

Diese Unterschiede entsprechen somit den auch von der Buche bekannten.

Blattausbruch, Vergilben und Blattabfall. Es lag nahe, auch beim Nußbaum einen früheren Blattausbruch aus Schattenknospen zu vermuten, in ähnlicher Weise, wie das *Engler* für die Buche festgestellt hat (4). Diesbezügliche eigene Beobachtungen in St. Gallen und solche von Revierförstern im Frühjahr 1931 brachten keine Abklärung. Unter Föhneinfluß erfolgte das Oeffnen der Knospen und der Blattausbruch fast explosionsartig, ohne daß zeitliche Unterschiede an den einzelnen Teilen der Baumkrone festgestellt werden konnten. Ob solche wirklich nicht vorhanden sind, was bei den geringen Unterschieden im Knospenbau durchaus verständlich wäre, oder ob sie durch die Verzögerung des Blattausbruches durch den lange dauernden Nachwinter 1931 und dann den Föhneinfluß verwischt worden sind, muß einstweilen noch eine offene Frage bleiben, die erst durch langjährige phänologische Beobachtungen beantwortet werden kann. Immerhin glauben wir heute schon sagen zu können, daß die zeitlichen Unterschiede im Blattausbruch — falls solche wirklich vorkommen — auch in meteorologisch normalen Frühjahren nur geringe sein können. Auch in den Frühjahren 1932 bis 1935 wurden unsere diesbezüglichen Beobachtungen in St. Gallen fortgeführt, doch ohne positiven Erfolg. Es wäre allerdings auch denkbar, daß das Fehlen eines zeitlichen Unterschiedes im Austreiben der Licht- und Schattenknospen mit dem Charakter der Knospenschuppen zusammenhängt. Beim Nußbaum sind es Blattgrundschuppen, sie können somit den austreibenden Blattanlagen etc. nur ungenügenden oder gar keinen Schutz gewähren, während z. B. bei der Buche, bei welcher solche zeitlichen Unterschiede nachgewiesen sind, die Knospenschuppen als Nebenblattschuppen eine solche Schutzfunktion sehr wohl auszuüben imstande sind. Möglicherweise hängt damit auch das späte Austreiben des Nußbaums überhaupt zusammen (auch die Esche — ebenfalls mit Blattgrund-Knospenschuppen — treibt bekanntlich sehr spät aus).

In bezug auf das Vergilben und den Blattabfall konnten wir folgende Beobachtungen registrieren: Am 5. November 1929 photographierten wir an der Staatsstraße Gams-Wildhaus in einem Fichtenbestande die Lichtschirmbildung (Abb. 2) einer Nußbaumkrone (Meereshöhe zirka 750 m); die Blätter waren am Vergilben, zeigten noch Spuren von Blattgrün und hafteten noch ziemlich fest an den Zweigen, während die freistehenden Nußbäume beim Waldeingang Zollhaus in

fast gleicher Meereshöhe und bei gleicher Exposition beinahe vollständig entlaubt waren.

Am gleichen Tage besichtigten wir den Nußbaumbestand an der Simmi (Meereshöhe 520 m), der ebenfalls bereits völlig entlaubt war, fanden jedoch einige Riesenblätter eines einjährigen Stockausschlags noch völlig grün. Die 6 größten Blätter maßen 48, 47, 45, 41, 35 und 34 cm und mußten ihrem ganzen Habitus nach und nach dem Wuchsstand als typische Schattenblätter angesprochen werden, wie auch die oben erwähnten vergilbenden Blätter des Lichtschirmes im Hinterwald (Staatsstraße Gams-Wildhaus).

Am 14. November 1932 beobachteten wir am großen Nußbaum unterhalb des Waisenhauses Girtannerberg St. Gallen in Südostexposition an tiefangesetzten Zweigen des Kroneninnern noch grüne Blätter, z. T. waren sie etwas fahl. Die übrigen Zweige waren bereits vollständig entlaubt. Die vorangegangenen Fröste haben diese grünen Blätter nicht zum Abfall gebracht.

Diese Beobachtungen dürften darauf hinweisen, daß die Schattenblätter des Nußbaums später und oft unvollkommen vergilben als die Lichtblätter und daß sie auch später abfallen.

Wenn auch die beobachteten grünen Schattenblätter im November kaum mehr lebendes Chlorophyll besaßen, so beweisen sie trotzdem das spätere Vergilben der Schattenblätter. Gerade deshalb ist das Chlorophyll vom Froste geschädigt worden, gerade deshalb wird eine Schädigung desselben durch Frost erst möglich.

Licht- und Schattenwuchsformen der Nußbaumkronen etc. Die in Abschnitt b über das Schattenertragen des Nußbaums erwähnte Lichtschirmbildung müssen wir als phänotypische Schattenwuchsform ansprechen, zumal da der im Freistand erwachsene Nußbaum keine Lichtschirmbildung seiner gut belichteten Astte aufweist. Sie kommt beim Nußbaum und seinen Schattenorganen keineswegs durch die Knospenanordnung zustande, sondern lediglich sekundär durch entsprechende Stellung und ungleiches Wachstum von Blattstiel und Blattspreite, wie wir das auch bei jungen Spitzahornen (unter Bestandesschirm) recht hübsch beobachten können. Photonastische Bewegungen der Nußbaumblattspreiten konnten wir nirgends feststellen, so daß wir daraus schließen dürfen, daß die Lichtschirmbildung gleich nach dem Blattausbruch entsteht. Für das Fehlen photonastischer Bewegungen spricht auch das Weiterverharren bereits vergilbter Blätter

in Lichtschirmstellung. Immer aber entsprechen die Blätter eines Lichtschirmes dem Schattentypus des Nußbaumblattes.

Diese Lichtschirmbildung, die wir somit als Anpassung an mangelhafte, respektive schwache Belichtung auffassen müssen und keineswegs als erbliches Artmerkmal, beobachten wir sowohl bei einzelnen Zweigsystemen im Kroneninnern freistehender Nußbäume, wie auch bei ganzen Nußbaumkronen unter dem Schirm anderer Bäume (Abb. 2). In diesem letztern Falle handelt es sich anscheinend ausschließlich um Nußbäume, die ursprünglich zwar im vollen Lichtgenuss standen, später jedoch allmählich durch andere Bäume überwachsen wurden und sich nunmehr auf diese Weise der progressiven Verschlechterung der Belichtungsverhältnisse anzupassen suchen.

Etwas anders gestaltet ist die Schattenwuchsform, wenn bereits der Nußbaumkeimling oder doch Stockausschläge ungünstige Lichtverhältnisse haben. In diesem Falle bildet sich die typische Schattenwuchsform aus, die wir zur Unterscheidung von der soeben beschriebenen „erworbenen Schattenwuchsform“ als die „ursprüngliche Schattenwuchsform“ bezeichnen möchten. Bei dieser handelt es sich ausschließlich um relativ junge, gertenförmige Individuen, die nur sehr wenig oder gar nicht verzweigt sind. Die Belaubung beschränkt sich zudem auf die letzten 1 — 2 Jahrestriebe; die einzelnen Blätter sind dank der ungleichen Länge der Stiele und der ungleichen Größe der Blätter und Fiederchen mosaikartig in einer mehr oder weniger horizontalen Ebene orientiert (Lichtschirmbildung). (Vgl. auch Abb. 3 und 4).

Daß die geringe oder ganz fehlende Verzweigung der Schattenform entspricht, glauben wir im nachfolgenden durch Zahlen erhärten zu können. Wir haben im Winter 1930/31 an 40 Trieben vom Jahre 1929 die Zahl der 1930 ausgetriebenen Winterknospen von 1929 festgestellt. Alle Triebe stammen vom gleichen Baum, doch von verschiedenen Kronenteilen. Von den Knospen des Jahrestriebes 1929 haben sich im Sommer 1930 zu Sekundärzweigen entwickelt:

Freistand:	Total:		ausgetrieben:	
	Triebe	Knospen	Knospen	%
Südseite der Krone . . .	18	127	85	67
Nordseite der Krone . . .	13	88	44	50
Inneres der Krone . . .	9	62	17	28

72% der an 9 Trieben angelegten Schattenknospen sind also schlafende Augen geblieben. Es entspricht das unsern obigen Ansichten

über die „ursprüngliche Schattenwuchsform“ junger Nußbäume, wie wir sie in Frümsen, Gams, Flums, Murg u. a. O. gesehen haben. An dieser Stelle möchten wir deshalb die zahlenmäßige Charakteristik der oberirdischen Teile eines solchen Schattennußbäumchens mitteilen. Das betreffende, zirka 8 Jahre alte Exemplar steht westlich Gödis ob Murg am Nordostrand der Mulzenstraße in einem Fichtenaltholzbestand. Allgemeine Exposition nach NO, Meereshöhe zirka 620 m. Die Aufnahme vom 11. Oktober 1933 ergab eine Gesamthöhe (ohne Endknospe) von 32 cm; das Stämmchen war vollständig unverzweigt und trug am Jahrestrieb 1933 4 Laubblätter in Lichtschirmstellung. Die End- oder Gipfelknospe war 0,4 cm lang; alle übrigen Knospen waren als schlafende Augen von 0,1—0,2 cm Länge und Durchmesser (kugelig) ausgebildet.

Jahres- trieb:	Länge des Jahres- triebes in mm:	Zahl der Knospen pro Trieb ohne Gipfelknospe:
1933	31	4
1932	35	4
1931	26	3
1930	29	3
1929	20	2
1928	30	2
1927	18	3

Vor 1927 sind Triebgrenzen nicht feststellbar.

Was wird nun aus diesen Schattenkreaturen? Sehr viele sterben wieder ab, sofern mit zunehmendem Alter sich ihre Lichtbilanz nicht verbessert. Sofern aber auch nur eine kleine Lücke im Kronendach eine etwas bessere Belichtung verspricht, so wird sie sofort ausgenutzt, sofern der Schattennußbaum noch genügend Lebenskraft dazu besitzt. Das Stämmchen krümmt und zwängt sich empor, dem Lichte zu. Mit zunehmender Belichtung sprossen allmählich auch die Seitenzweige, die Krone bildet sich aus, sie entspricht nunmehr der Lichtform, während die krummen Stämme geblieben sind und an die Schattenform der Jugend erinnern. Mit allem Vorbehalt wollen wir unter Hinweis auf diesen Entwicklungsgang der Vermutung Ausdruck geben, daß junge Nußbäumchen bis zu einem gewissen Grade heliotropisch reizbar sind. Diesbezügliche Untersuchungen wären sehr erwünscht.

Am Schlusse dieses Kapitels wollen wir noch darauf hinweisen, daß es bei sorgfältigem Vorgehen möglich ist, aus den typischen „ursprünglichen“ Schattennußbäumen durch allmähliches Abdecken und

Freistellen noch gut brauchbare Bestandsglieder heranzuziehen und diese unscheinbaren Glieder des Nebenbestandes in den Hauptbestand hinüberzunehmen. Dieser Entwicklungsgang hat sich erfreulicherweise vollzogen bei der im Abschnitte über das Schattenertragen des Nußbaums erwähnten Nußbaumgruppe im Chânet de Colombier. Herr Forstinspektor *Max du Pasquier*, der zuständige Wirtschafter, hatte die große Freundlichkeit, uns auf Befragung hin über den gegenwärtigen Zustand jener Nußbaumgruppe folgendes brieflich mitzuteilen:

“Concernant les Jeunes noyers du Chânet, j’ai désiré les revoir avant de vous répondre. Ils sont toujours là au nombre de 20 à 30. Le dégagement que nous avions fait exécuter ensemble leur a été très favorable, ces tiges sont actuellement en train de se constituer à l’état d’arbres, les branches latérales sont sorties, ce qui n’était pas le cas avant le nettoiement, il n’y avait guère qu’une pousse terminale.”

Ueber die Lichtwuchsform der Nußbäume braucht weiter nichts mehr gesagt zu werden, sie ist uns ja allen bekannt, wir bewundern sie im ebenmäßigen Bau der Kronen alter, freistehender Exemplare.

2. Der Nußbaum und die Temperaturverhältnisse.

In der „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas“, herausgegeben von *Kirchner, Löw und Schröter* hat der Monograph der Juglandaceen, Dr. *Fankhauser*, das Verhalten der Nußbäume zu den Temperaturverhältnissen eingehend und sehr zutreffend dargestellt. Praktisch von Wichtigkeit sind vor allem die Wärmeansprüche im allgemeinen und das Verhalten bei Spätfrösten und tiefer Winterkälte.

a) Wärmeansprüche. Diese sind verschieden zu beurteilen, je nachdem die Produktion von Nüssen oder aber von Holz als Hauptwirtschaftszweck im Vordergrund steht. Mit andern Worten, ob der Walnußbaum als Fruchtbaum auf freiem Felde oder aber als Waldbaum im Bestande kultiviert wird.

Vor allem im Hinblick auf die Nüsseproduktion wird der Nußbaum von den meisten Autoren als recht anspruchsvoll bezeichnet, denn die Blüten sind außerordentlich empfindlich gegenüber Temperaturstürzen, resp. Frösten. Auch die heranreifenden Nüsse, das junge Holz- und Rindengewebe benötigen eine ansehnliche Sommerwärme um soweit zur Reife zu gelangen, daß sie den Winterfrösten nicht erliegen. So findet man besonders auf höheren Standorten des Nußbaums an Schattenhängen nicht allzusehr nicht genügend verholzte und deshalb

erfrorene Trieb spitzen, besonders in Frühjahren nach nassen, kühlen Sommern.

Von 123 Spitzentrieben vom kühl-nassen Sommer 1930, die wir im Nachwinter 1931 daraufhin untersuchten, waren:

78% lebend,

20% dürr und z. T. abgebrochen, meist ungenügend verholzt, bei

2% waren die Knospen von 1929 nicht ausgetrieben.

Die extremen Winterkälten vom Februar 1929, die im Untersuchungsgebiet stellenweise den Betrag von -30°C . unterschritten haben sollen, scheinen nach unsrern Beobachtungen die Ansicht Dr. Fankhausers zu bestätigen, daß in unserm Lande viel eher die zu geringe Wärmesumme des Sommers, als die tiefsten Wintertemperaturen die horizontale und vertikale Verbreitung des Nußbaums bedingt. Denn mit gewissen Ausnahmen — vgl. unten — haben die Nußbäume den außerordentlich kalten und langen Winter 1928/29 bei uns überraschend gut überstanden.

Zur weitern Abklärung dieser Frage ist es nötig,

b) die Temperaturverhältnisse des Untersuchungsgebietes zu betrachten und zu vergleichen mit denjenigen eines Gebietes, in dem der Nußbaum als Fruchtbaum zwar vorkommt, nicht oder nur ausnahmsweise als Waldbaum. Zum Vergleich wählen wir das nordostschweizerische Mittelland, d. h. eine dem engern Untersuchungsgebiet möglichst nahe gelegene Gegend. Bei dieser Gegenüberstellung von Gebieten bleibt zunächst die Frage noch offen, ob im nordostschweizerischen Mittelland der Nußbaum aus klimatischen oder antropogenen Ursachen als Waldbaum fehlt. Sie gewährt uns aber den grossen Vorteil, die thermischen Vorzüge der Föhntäler leichter herauszuarbeiten.

Temperaturmittel

(nach Maurer, Billwiler und Heß, Klima der Schweiz).

Föhntalstationen:

	Altstätten	Sargans	Ragaz	Linth-kolonie	Hof Oberkirch	Glarus	Linthal	Linthal Auengüter
Meereshöhe	470	507	517	434	571	480	656	821
Monat:								
Januar . .	-1,7	-1,2	-1,4	-2,1	-1,4	-2,5	-3,0	-1,9
Februar . .	0,8	1,3	1,1	0,3	0,9	-0,1	-0,2	-0,1
März . .	4,0	4,4	4,3	4,2	4,2	3,3	2,4	2,2

Monat:	Altstätten	Sargans	Ragaz	Linth- kolonie	Hof Oberkirch	Glarus	Linthal	Linthal Auengüter
April . . .	9,0	9,1	9,3	9,3	9,4	8,5	7,4	6,6
Mai . . .	12,9	12,9	13,1	13,1	12,9	12,2	10,8	10,3
Juni . . .	16,3	16,0	16,4	16,4	16,2	15,6	14,3	13,6
Juli . . .	18,2	17,7	18,2	18,2	18,4	17,3	16,2	15,3
August . . .	17,3	16,9	17,3	17,3	17,6	16,5	15,3	14,7
September . . .	14,5	14,5	14,5	14,1	14,1	13,8	12,8	12,3
Oktober . . .	8,9	9,2	9,2	8,6	9,3	8,1	7,6	7,3
November . . .	3,8	4,2	4,2	3,7	3,8	3,1	2,7	2,5
Dezember . . .	—0,9	—0,5	—0,6	—1,1	—0,1	—1,6	—2,2	—1,4
Jahresmittel . . .	8,6	8,7	8,8	8,5	8,8	7,9	7,0	6,8

Mittellandstationen:

	St. Gallen	Zürich	Winterthur	Frauenfeld	Kreuzlingen	Schaffhausen
Meereshöhe . . .	680	470/480	445	420	425	448
Monat:						
Januar	—2,1	—1,4	—1,8	—1,8	—1,4	—2,1
Februar	—0,2	0,8	0,2	0,3	0,6	0,1
März	2,3	3,8	3,2	3,4	3,6	3,2
April	7,1	8,8	8,3	8,4	8,7	8,3
Mai	11,1	12,9	12,5	12,3	12,7	12,2
Juni	14,7	16,5	16,2	16,2	16,4	16,0
Juli	16,6	18,4	18,0	17,9	18,3	17,7
August	15,8	17,3	16,8	16,9	17,4	16,7
September	12,8	14,2	13,7	13,6	14,2	13,3
Oktober	7,3	8,4	7,8	8,0	8,5	7,8
November	2,7	3,6	3,4	3,4	3,7	3,1
Dezember	—1,5	—0,6	—0,7	—0,7	—0,4	—1,2
Jahresmittel	7,2	8,5	8,1	8,1	8,5	7,9

Es ist für den Vergleich von Vorteil, die Stationen gleicher Höhenlagen in Gruppen zusammenzufassen und sie Gruppen derselben Höhenlage im andern Gebiet gegenüberzustellen. So fassen wir Altstätten, Sargans, Ragaz, Linthkolonie, Hof Oberkirch und Glarus mit der Höhenlage 430—570 m in die Gruppe der Föhntäler zusammen und stellen ihr die Mittellandgruppe mit Zürich, Winterthur, Frauenfeld, Kreuzlingen und Schaffhausen gegenüber. In ähnlicher Weise können Linthal und St. Gallen einander gegenübergestellt werden.

So berechnen wir für jede Gruppe die Monatsmittel der Temperaturen als arithmetisches Mittel der obigen Zahlen, wobei wir der Einfachheit halber darauf verzichten, diese Mitteltemperaturen auf gleiche Meereshöhe umzurechnen, trotzdem die mittlere Meereshöhe der Föhntälergruppe 496 m beträgt und für die Mittellandgruppe 448 m.

Auf diese Weise ergibt sich untenstehende vergleichende Tabelle.

Monat:	Stationsgruppe:		Differenz zwischen	
	Föhntäler	Mittelland	Differenz	Linthal u. St. Gallen:
Januar	—1,7	—1,7	0	—0,9
Februar	0,7	0,4	0,3	0
März	4,1	3,4	0,7	0,1
April	9,1	8,5	0,6	0,3
Mai	12,8	12,5	0,3	—0,3
Juni	16,1	16,3	—0,2	—0,4
Juli	18,0	18,1	—0,1	—0,4
August	17,1	17,0	0,1	—0,5
September	14,2	13,8	0,4	0
Oktober	8,9	8,1	0,8	0,3
November	3,8	3,4	0,4	0
Dezember	—0,8	—0,7	0,1	—0,7
Jahr	8,6	8,2	0,4	—0,2

Aus diesen Gegenüberstellungen ergibt sich folgendes:

Die Monatsmittel der Temperaturen in der Stationsgruppe der Föhntäler sind gegenüber der Mittellandgruppe in den Monaten Februar bis Mai und August bis September höhere, im Januar sind sie gleich, im Juni und Juli jedoch geringer.

Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als die durchschnittliche Meereshöhe der Föhntälergruppe eine höhere ist, als bei der Mittellandgruppe. Theoretisch sollten umgekehrt die Temperaturen etwas niedriger sein als bei der Mittellandgruppe (Meereshöhe !)

Die stärksten Abweichungen zugunsten der Föhntälergruppe sind im März/April, sowie im September/Oktober zu beobachten.

Analoge Abweichungen, wenngleich quantitativ verschieden, ergeben sich auch aus der Gegenüberstellung der Stationen Linthal und St. Gallen.

Diese Abweichungen im Frühjahr und Herbst glauben wir dem erwärmenden Einflusse der Föhnperioden zuschreiben zu sollen, während diejenigen des Hochsommers zugunsten der Mittellandgruppe auf die allgemeine Erwärmung des Bodens zurückzuführen sind bei langdauernder Insolation. Demgegenüber sind die Föhntäler im Hochsommer

etwas ungünstiger gestellt, indem die direkte Insolation weniger lange dauert zufolge des rasch eintretenden Bergschattens und z. T. infolge der Enge der Täler.

Alle diese Zahlen würden sich noch mehr zugunsten der Föhntäler verschieben, wenn die Station Glarus mit ihrer Abkühlung durch die langdauernde Beschattung des Vorderglärnisch außer Rechnung gestellt würde. Hingegen erzeugt die Weglassung der Stationen Kreuzlingen und Schaffhausen aus der Mittellandgruppe keine Änderung an obigen Werten, außer für Mai und November um je $+ 0,1^{\circ}$ C.

Die Temperaturremittel der Vegetationszeit — März bis Oktober — beträgt in den Föhntälern $12,5^{\circ}$ C, respektive $12,7^{\circ}$ C ohne Glarus, bei der Mittellandgruppe $12,2^{\circ}$ C. Die Differenz zugunsten der Föhntäler beträgt $0,3^{\circ}$ C, respektive $0,5^{\circ}$ C ohne Glarus.

Anschließend geben wir noch eine Uebersicht über die mittlere Zahl der Frosttage (lt. Terminbeobachtungen 1881—1900).

Station:	I	II	III	IV	IX	X	XI	XII	Jahr
Zürich:	23,3	17,4	12,1	1,4	—	1,6	7,6	20,4	84,0
Winterthur:	23,5	18,6	13,0	1,1	0,1	2,2	7,6	21,3	87,4
Frauenfeld:	23,0	17,7	11,9	1,2	—	2,0	7,2	19,8	82,8
Altstätten:	23,3	17,4	9,8	0,9	—	1,2	7,2	20,2	80,0

Als mittlere Frostgrenze werden für Altstätten 27. März und 5. November angegeben, für Zürich 2. April und 4. November, während als äußerste Frostgrenzen in Altstätten 21. April und 16. Oktober, in Zürich 9. Mai und 8. Oktober beobachtet wurden.

Beide Zusammenstellungen, sowohl betr. die Zahl der Frosttage, als auch betr. die zeitlichen Frostgrenzen lassen eine etwas geringere Frostgefährdung der Vegetation in den Föhntälern vermuten, die, wenn es sich da auch nur um wenige Tage handelt, eben doch ihre Bedeutung haben kann, zumal für die Nußbäume in den Laubwaldungen an den Talhängen, wo die Frostgefahr gegenüber dem Freistand im Talboden noch geringer ist.

Fassen wir die gewonnenen Ergebnisse zusammen, so ergibt sich für die Föhntäler gegenüber dem Mittelland ein milderes Klima in bezug auf die Wärmeverhältnisse, speziell in den kritischen Monaten März und April, sowie September und Oktober, was praktisch auf eine Verlängerung der Vegetationsperiode hinausläuft. Was das für den Nußbaum bedeutet, speziell in bezug auf das Ausreifen und Verholzen der Triebe, haben wir bereits erwähnt.

Diese thermische Besserstellung der Föhntäler dürfte es wohl auch sein, welche im Verein mit andern dem Nußbaum zusagenden Standortsfaktoren, diesem das gute Gedeihen im Bestandesinnern ermöglicht, wo die Sommertemperaturen noch tiefer sind als im Freiland, während diese tieferstehenden Bestandestemperaturen es ihm im Mitteland nicht mehr oder nur ausnahmsweise gestatten im Bestandesinnern zu gedeihen, zumal da auch die Bodenverhältnisse ganz andere sind. Es wäre für die Kenntnis des Nußbaums von hoher Bedeutung, wenn ein wissenschaftliches Institut gerade auch diese Frage auf umfassenderer Grundlage überprüfen könnte.

c) Der Nußbaum und die Fröste. Die Jahre 1928 und 1929 waren zu diesbezüglichen Beobachtungen recht günstig. 1928 hatte um den 20.—25. April, sowie um den 10. Mai Spätfröste zu verzeichnen, die auch den übrigen Holzarten, besonders Buchen, Fichten und Weißtannen recht übel mitspielten und die vorher üppig grünenden Berghänge in ein trostloses Rotbraun kleideten, das erst im Juli durch die Johannistriebbildung etwas gemildert wurde. — 1929 waren die bekannten tiefen Winterkälten vom Februar in ihren Auswirkungen zu beobachten, die z. T. auch noch in den Sommern 1930 und 1931 spürbar waren.

Spätfröste. Im Frühjahr und Sommer 1928 hatten wir durch einige st. gallische Revierförster phänologische Beobachtungen am Nußbaum machen lassen, ebenso durch einige glarnerische Förster. Wenngleich diese Beobachtungen andern Zwecken dienen wollten, so sind sie durch die Spätfröste und ihre Folgen zwar recht unliebsam gestört, dafür aber in anderer Hinsicht recht aufschlußreich geworden. Der erste Blattausbruch 1928, respektive das Oeffnen der Knospen, fiel in die Zeit von anfangs April bis zirka Mitte Mai, die Blütezeit desgleichen. Die zeitlichen Unterschiede waren durch die Höhenlage bedingt, ferner spielten Exposition und individuelle Eigentümlichkeiten der Nußbäume eine Rolle.

Die obenangeführten Fröste fielen somit gerade in diejenige Zeit, a Laub und Blust der Nußbäume ganz besonders empfindlich sein mußten. Beides wurde denn auch recht gründlich zerstört, gänzlich geschwärzt und fiel in der Folge bald ab. Die Nußbäume standen kahl da, wie im Winter. Doch nach einigen Wochen, meist in der ersten Hälfte Juni, trieben sie ein zweites Mal aus, die volle Belaubung erhielten sie dann meistens in der ersten Julihälfte, z. T. erst Ende

August (Frümsen). Nicht regeneriert wurden die Blüten, so daß der Herbst 1928 eine völlige Mißernte an Nüssen brachte.

Die Schädigungen an Laub und Blüten betrafen ohne Unterschied Nußbäume im Freistand als auch solche im Walde.

Nicht betroffen wurden von den Schädigungen wenige damals sehr gut geschützt stehende Nußbäume oder spättreibende Exemplare in tiefern Lagen und ziemlich allgemein die Nußbäume der höhern Lagen, wo sie normalerweise erst später austrieben.

Diese Spätfröste hatten aber nicht nur eine Fehlernte an Nüssen zur Folge, sondern sie bewirkten auch recht wesentliche Zuwachsverluste, die zwar für die Nußbäume in ihrer Rolle als Fruchtbäume keine große Bedeutung hatten, wohl aber dort, wo sie als Holzproduzenten, als Waldbäume auftreten.

Die Spätfröste überraschten die Nußbäume gerade in jenem Moment, da die Reservestoffe mehr oder weniger aufgebraucht waren, deshalb auch der zögernde zweite Blattausbruch erst nach einigen Wochen. Die Assimilation durch dieses zweite Laubwerk mußte wohl in erster Linie wieder Reservestoffe produzieren, konnte somit nur zum kleinen Teile zur Erzeugung von Holz verwendet werden. Diese Reservestoffbildung wurde dann durch den günstigen und langdauernden Sommer und Herbst 1928 in hohem Maße gefördert, so daß 1929 an den meisten Orten ein reicher Nüsseertrag geerntet werden konnte.

Einen gewissen Maßstab für den Zuwachsausfall erblicken wir in der Länge der Jahrestriebe (Terminaltriebe). Bezugliche Messungen wurden im Nachwinter 1931 an rund 330 Trieben aus Frümsen ausgeführt. Wir geben hier jedoch nur eine Gegenüberstellung der mittleren Trieblängen von 1928 (Spätfröste!) und 1929 (keine Spätfröste, gute Nußernte).

Im Jahre 1928 war die mittlere Trieblänge aus 55 Messungen 4,9 cm, 1929 jedoch aus 88 Messungen 9,2 cm, also fast die doppelte Länge. Das sind Durchschnittszahlen verschiedener Standorte und Bäume. Viel drastischer wird das Bild, wenn wir einen einzelnen Baum herausgreifen und so die Einflüsse der Standortsverschiedenheiten ausschalten können.

Kronen- partie:	1929:		1928:	
	Messungen	cm	Messungen	cm
Südseite	13	13,7	8	2,1
Nordseite	10	11,0	5	3,5
Inneres	7	7,4	6	5,0

Trotz der reichen Nußernte von 1929 betrug die Trieblänge, respektive das Wachstum, ein Mehrfaches derjenigen von 1928.

Für die Praxis der Nußbaumkultur ergibt sich aus diesen Erörterungen der zwingende Schluß, daß spättreibende Nußbäume sicherer im Nußertrag und somit vorzuziehen sind.

Winterfröste 1928/1929. Der eisig kalte Winter 1928/29, der sowohl durch die zeitliche Ausdehnung, als auch durch die Tiefe der erreichten Kältegrade eine Ausnahmestellung einnimmt (wenigstens für unsere Breiten), der in Ziergärten vielerorts ruinöse Folgen hatte, konnte glücklicherweise den Nußbaumbestand des Untersuchungsgebietes nicht so sehr schädigen, wie wir zuerst befürchteten.

Unter der Wirkung der Kälte, die im Februar 1929 an den meisten Orten — 30° C bis — 33° C erreichte, rissen zwar ziemlich viele Nußbaumstämme auf (Frostrisse). Gänzlich abgetötet bis in die Wurzeln wurden glücklicherweise nur verhältnismäßig wenige Nußbäume. Zudem waren es fast ausschließlich junge, kleine Exemplare. Ältere wurden abgetötet — wenigstens soweit unsere eigenen Beobachtungen reichen, die auch durch zahlreiche Meldungen des Forstpersonals Bestätigung fanden — wenn sie vorher schon kränkelten, abgängig waren oder sonst schon unter der Ungunst des Standortes irgendwie zu leiden hatten. Ganz allgemein konnte festgestellt werden, daß die Schädigungen vor allem Nußbäume im Freistand betrafen und nur in geringem Ausmaße, meistens aber gar nicht, die Nußbäume im gut geschlossenen Waldbestande. Auch bei freistehenden Nußbäumen waren große Unterschiede im Grade der Schädigung feststellbar, indem Nußbäume in windexponierten oder sonnigen Lagen viel stärker litten. Diese Unterschiedlichkeit kann möglicherweise durch gewisse Wuchsorienteigentümlichkeiten mitbedingt sein, was wir in nachstehender Gegenüberstellung zeigen wollen:

	Freistand:	Waldinneres:
Boden	mehr oder weniger dicht	locker
Frostgrenze im Boden .	tiefer	weniger tief;
Insolation	stärker	geringer
Wind	kein Schutz	Schutz vorhanden
Verdunstung, Wasserverlust	größer	kleiner
Ersatzmöglichkeit f. verdunstetes Wasser aus dem Boden	unmöglich	eventuell möglich
Frostschaden	groß	klein, event. fehlend

Gerade im Freistande wurden recht häufig Frostrisse, die 6—8, ja sogar 10—12 cm weit klafften und bis aufs Mark gingen, beobachtet. Viele Nußbäume büßten die äußern Aeste und Zweige ganz ein, besonders auf der Sonnseite der Krone. Es war uns allerdings unmöglich, zu entscheiden, ob diese Astverluste direkt dem Frost zuzuschreiben sind, oder aber, ob sie als sekundäre Frostfolge auf Saftzirkulationsstörungen infolge der Sprengung der Gefäße durch den Frost (und Frostrisse) zurückzuführen sind. Diese Nußbäume bildeten im Frühjahr 1929 eine reduzierte Laubkrone, aus welcher die dünnen Aeste hilflos und kahl hervorragten. Noch im Sommer 1931, ja sogar 1932 sah man zahlreiche solcher „verjüngter“ Nußbäume, die sich soweit erholt hatten, daß sie sowohl 1929 und 1931 reichen Nüsseansatz aufwiesen. Diese Nußbäume sind vom Eiszeitwinter 1928/29 sicherlich nicht auf Lebenszeit in ihrer Wuchs- und Lebenskraft geschädigt worden.

Hingegen konnten in den Sommern 1930 und 1931 in Frümsen (Holzleui und Maialp) gewisse Erscheinungen beobachtet werden, die möglicherweise als Spätfolgen der strengen Winterkälte angesprochen werden müssen.

Der zuständige Revierförster meldete uns, daß zahlreiche Nußbäume mit stark frostbeschädigten Kronen ihre Stämme und starken Aeste mit reichlichen Wasserreisern bekleiden, daß hierauf das Laubwerk vergilbe und die Bäume dann ganz abstürben. So hätten etwa 120 Stämme gefällt werden müssen. Bei einer Besichtigung konnten wir an den absterbenden Nußbäumen einen Befall durch *Favolus europaeus* feststellen, außerdem war der größte Teil der kranken Nußbäume bei der Durchführung eines Alp- und Weidräumungsprojektes mechanisch verletzt worden, bei vielen fand infolge Planierung des Terrains eine teilweise Wurzelentblößung und Wurzelverlust statt. Die Erscheinung war also recht komplexer Natur, so daß die primäre Ursache des Nußbaumsterbens von Frümsen nicht mehr festzustellen war. Am ehesten läßt es sich erklären durch ein unglückliches, zeitliches Zusammenwirken verschiedener widriger Umstände.

Als recht nachteilige Spätfolge dieses kalten Winters erwies sich die erst nachträglich sich entwickelnde Kronendeformation nach Verlust der Gipfelknospe durch den Frost, was speziell bei jungen und jüngsten Nußbäumen besonders schwer wiegt und bei diesen recht oft auch Stammverkrümmungen verursachen dürfte.

3. Der Nußbaum und die Feuchtigkeitsverhältnisse.

Zur Charakterisierung der Feuchtigkeitsverhältnisse, unter denen der Nußbaum in unserm Untersuchungsgebiete lebt, verfolgen wir die gleiche Methode, wie bei der Untersuchung der Temperaturverhältnisse: wir stellen die Gruppe der Föhntälerstationen der Mittellandgruppe gegenüber.

a) Niederschläge. Hierüber orientiert folgende Zusammenstellung:

Station:	Meeres- höhe:	Beobachtungs- zeitraum:	Jahresmittel d. Niederschläge
Föhntälergruppe:			
St. Margrethen . . .	406	1883—1903	1257
Altstätten . . .	470	1864—1903	1278
Haag . . .	441	1890—1903	1159
Sevelen . . .	466	1880—1900	1172
Sargans . . .	507	1864—1903	1274
Wallenstadt . . .	430	1880—1888, 1896—1903	1288
Obstalden . . .	690	1892—1903	1627
Weesen . . .	430	1881—1903	1670
Kaltbrunn . . .	448	1881—1890	1623
Glarus . . .	480	1864—1903	1403
Auengüter Linthal	821	1864—1880, 1892—1903	1726
Mittellandgruppe:			
St. Gallen . . .	680	1864—1903	1341
Zürich . . .	480	1864—1903	1138
Winterthur . . .	445	1864—1870, 1876—1903	1070
Frauenfeld . . .	425	1864—1872, 1879, 1889—1903	963
Kreuzlingen . . .	425	1880—1900	844
Schaffhausen . . .	439	1864—1868, 1875—1903	812

Das Untersuchungsgebiet umfaßt somit ein verhältnismäßig niederschlagsarmes Gebiet: das Tal des Rheins vom Bodensee bis zur Tardisbrücke im Regenschatten des Alpsteingebirges, der Churfürsten-Alviergruppe und der Grauen Hörner, sowie einen niederschlagsreicherem Teil: das Wallenseegebiet, die Linthebene und den Kanton Glarus. — Die zum Vergleich herangezogenen Mittellandstationen haben teils größere, teils erheblich geringere Niederschläge zu verzeichnen.

Die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate weist in den Föhntälern keine Besonderheiten auf, hier wie

in den Stationen des nordostschweizerischen Mittellandes zeigen die ersten vier Monate des Jahres, sowie die letzten zwei, durchwegs ein Niederschlagsdefizit, während die Monate Mai bis Oktober einen Ueberschuss an Niederschlägen haben.

Die Niederschlagshäufigkeit (mittlere Zahl der Niederschlagstage mit 0,3 mm und mehr Niederschlag) zeigt nur geringe Unterschiede. Die Gruppe der Föhntäler umfaßt: Altstätten, Sargans, Glarus, Auengüter, die Mittellandgruppe Zürich, Winterthur, Frauenfeld, Kreuzlingen, Schaffhausen und St. Gallen.

Mittlere Zahl der Niederschlagstage (1881—1900):

Monat:	Stationsgruppe:		Differenz
	Föhntäler	Mittelland	
Januar	9,3	10,1	0,8
Februar	9,9	9,9	0
März	11,9	12,6	0,7
April	12,9	13,1	0,2
Mai	14,2	14,4	0,2
Juni	16,3	15,4	—0,9
Juli	17,2	15,2	—2,0
August	14,8	13,3	—1,5
September	12,5	12,6	0,1
Oktober	13,0	14,1	1,1
November	9,8	11,1	1,3
Dezember	10,7	11,9	1,2
Jahr	152,5	153,7	1,2
März-Oktober . .	112,8	110,7	—2,1

Während die Mittellandstationen im Januar bis Mai und im September bis Dezember eine etwas größere Niederschlagshäufigkeit aufweisen, so zeigen umgekehrt die Föhntäler im Hochsommer häufigere Niederschläge als das Mittelland. Dieser Unterschied dürfte auf orographische Faktoren zurückzuführen sein (häufigere Steigungsregen im Gebirge).

Aehnliche Verhältnisse zeigt die Statistik über die Dauer der Trockenperioden (mittlere und längste Dauer), berechnet aus Sargans und Glarus für die Föhntäler, aus Zürich und St. Gallen für das Mittelland.

Dauer der größeren Trockenperioden in Tagen (1891 bis 1900):

Mittlere Dauer:

Monat	Stationsgruppe:		Differenz
	Föhntäler	Mittelland	
Januar	11,6	10,4	1,2
Februar	12,6	10,0	2,6
März	9,0	8,4	0,6
April	9,7	9,6	0,1
Mai	7,0	7,0	0
Juni	7,8	7,8	0
Juli	6,5	7,2	-0,7
August	7,8	8,2	-0,4
September	8,9	10,1	-1,2
Oktober	8,2	9,9	-1,7
November	10,7	9,4	1,3
Dezember	12,0	10,3	1,7
Jahr	25,3	21,4	3,9

Längste Dauer:

Januar	40	34	6
Februar	40	38	2
März	24	26	-2
April	36	42	-6
Mai	12	14	-2
Juni	16	20	-4
Juli	12	16	-4
August	17	17	0
September	18	39	-21
Oktober	19	31	-12
November	36	36	0
Dezember	28	28	0
Jahr	40	42	-2

Größere Niederschlagshäufigkeit bedingt kürzere Dauer der Trockenperioden und umgekehrt.

Bemerkenswert ist aber, daß die längste Dauer der Trockenperioden in den Föhntälern während der Vegetationsperiode (März bis Oktober) immer kürzer ist, als in den entsprechenden Monaten der Mittellandstationen. Auch diese Verschiedenheit dürfte auf orographische Faktoren zurückzuführen sein.

b) Luftfeuchtigkeit, Bewölkung etc. Die relative Luftfeuchtigkeit erreicht in den beiden Stationsgruppen (Föhntäler: Altstätten, Sargans, Glarus, Auengüter. Mittelland: Zürich, Winterthur, Frauenfeld, St. Gallen) folgende Monatsmittel:

Relative Luftfeuchtigkeit (%), 1891—1900.

Monat:	Mittelwerte:			Mittlere Minima:		
	Föhntäler	Mittel-land	Diff.	Föhntäler	Mittel-land	Diff.
Januar . . .	85	87	2	44	52	8
Februar . . .	82	82	0	41	47	6
März . . .	76	78	2	33	37	4
April . . .	73	73	0	32	34	2
Mai . . .	75	73	—2	33	35	2
Juni . . .	76	73	—3	38	36	—2
Juli . . .	79	74	—5	42	40	—2
August . . .	79	77	—2	44	42	—2
September .	82	81,5	—0,5	45	47	2
Oktober . . .	82	85	3	41	49	8
November .	85	87	2	41	51	10
Dezember .	86	88	2	46	55	9
Jahr . . .	79	79,5	0,5	—	—	—
März-Oktober	78	77	1	—	—	—

Vom Mai bis September ist die relative Luftfeuchtigkeit in den Föhntälern durchschnittlich etwas höher als auf den Mittellandstationen. Das dürfte einerseits mit der etwas geringeren Erwärmung bei höherer Niederschlagshäufigkeit der Föhntäler zusammenhängen, anderseits aber auch mit dem hier bei schönem Wetter tagsüber regelmäßig wehenden Talwinden, die vom Bodensee, Zürichsee und Wallensee her viel Feuchtigkeit in die Täler bringen.

Bei den mittleren Minima der relativen Feuchtigkeit ist bei den besonders niedrigen Werten im März bis Mai und im Oktober deutlich der Einfluß des Föhns wahrnehmbar, auch in den Mittelwerten zeichnet er sich schwach ab.

In diesem Zusammenhange seien auch die Bewölkungsverhältnisse nach Durchschnittswerten, Minima (heitere Tage) und Maxima (trübe Tage) dargestellt, auch hier stellen wir wieder die zwei bekannten Gruppen gegenüber. Föhntälergruppe: Altstätten, Sargans, Glarus, Auengüter. Mittelland: St. Gallen, Zürich, Winterthur, Frauenfeld, Kreuzlingen, Schaffhausen.

Vom Mai bis im August ist die Bewölkung in den Föhntälern etwas stärker als im Mittelland, doch sind die Unterschiede sehr gering gegenüber den Mittellandstationen, auf alle Fälle ist die Differenz der Monate September bis März zuungunsten der Mittellandstationen weit größer. In analoger Weise ist die Zahl der heitern Tage im Mai bis August in den Föhntälern etwas geringer und die Zahl der trüben Tage dementsprechend größer als in den Mittellandstationen, welche in der übrigen Zeit weit weniger heitere und viel mehr trübe Tage zählen. Trotzdem ist für die Vegetationszeit (März bis Oktober) in den Föhntälern der Grad der Bewölkung durchschnittlich etwas geringer, die Zahl der heitern Tage um 6—7 größer, die Zahl der trüben Tage dagegen um etwa 2 geringer als im Mittelland.

Mittlere Bewölkung (1881—1900).

Monat:	Föhntäler:	Mittelland:	Differenz
Januar	5,9	7,6	1,7
Februar	5,7	6,7	1,0
März	5,8	6,3	0,5
April	5,9	5,8	—0,1
Mai	6,0	5,9	—0,1
Juni	6,0	5,7	—0,3
Juli	5,7	5,4	—0,3
August	5,3	5,0	—0,3
September	5,3	5,6	0,3
Oktober	5,8	6,8	1,0
November	6,2	7,9	1,7
Dezember	6,1	8,0	1,9
Jahr	5,8	6,4	0,6
März-Oktober	5,7	5,8	—0,7

Heitere Tage (1881—1900), d. h. mittlere Bewölkung ≤ 2

Trübe Tage (1881—1900), d. h. mittlere Bewölkung ≥ 8

Monat:	Heitere Tage:			Trübe Tage:		
	Föhntäler	Mittel- land	Diff.	Föhntäler	Mittel- land	Diff.
Januar . .	6,3	1,5	4,8	11,7	18,5	6,8
Februar . .	6,7	3,3	3,4	10,5	12,7	2,2
März . .	7,1	5,9	1,2	12,1	12,0	—0,1
April . .	6,2	5,6	0,6	11,0	11,5	0,5
Mai . .	5,8	6,1	—0,3	11,8	11,2	—0,6
Juni . .	4,9	5,5	—0,6	11,3	9,3	—2,0

Monat	Heitere Tage:			Trübe Tage:		
	Föhntäler	Mittel-land	Diff.	Föhntäler	Mittel-land	Diff.
Juli . . .	6,2	6,9	—0,7	10,0	9,1	—0,9
August . . .	7,9	8,0	—0,1	9,4	7,4	—2,0
September . .	8,3	5,6	2,7	9,8	9,8	0
Oktober . . .	6,4	2,8	3,6	10,7	13,7	3,0
November . .	5,0	1,5	3,5	12,2	18,5	6,3
Dezember . .	5,5	1,6	3,9	12,6	18,0	5,4
Jahr . . .	76,3	54,3	22,0	133,1	151,7	18,6
März-Oktober	52,8	46,4	6,4	86,1	84,0	2,1

c) Nebel. Bei der Gegenüberstellung der Nebeltage der beiden Stationsgruppen muß Altstätten, für welches bezügliche Angaben fehlen, durch Rorschach ersetzt werden, ferner fällt bei der Gruppe der Föhntäler die Station Auengüter weg, wegen Unsicherheit der Angaben, dafür tritt Ragaz hinzu. Demgemäß setzen sich die beiden Gruppen folgendermaßen zusammen:

Föhntäler: Rorschach, Sargans, Ragaz, Glarus. Mittelland: St.Gallen, Zürich, Winterthur, Frauenfeld, Kreuzlingen, Schaffhausen.

Die Zahl der Nebeltage der beiden Stationsgruppen ist folgende:
(Durchschnitt der Jahre 1891—1900):

Monat:	Föhntäler:	Mittelland:	Differenz:
Januar	3,5	7,3	3,8
Februar	2,1	5,0	2,9
März	0,2	1,8	1,6
April	0,2	1,5	1,3
Mai	0,1	1,4	1,3
Juni	0,1	1,2	1,1
Juli	0,3	0,8	0,5
August	0,2	2,4	2,2
September	1,0	4,9	3,9
Oktober	1,8	8,2	6,4
November	5,2	9,2	4,0
Dezember	4,7	8,9	4,2
Jahr	19,4	52,6	33,2
März-Oktober	3,9	22,2	18,3

Die Zahl der Nebeltage ist auf den Mittellandstationen 2,7 mal größer als auf den Föhntalstationen, während der Vegetationszeit sogar 5,7 mal größer. Besonders wichtig sind die Unterschiede im September und Oktober.

Als häufige Nebelgrenzen nach Norden konnten im Rheintal beobachtet werden: der Felsriegel des Monstein zwischen St. Margrethen und Au, die Hügelkette südlich Oberriet, der Bergsturzkegel bei Salez zusammen mit dem Schellenberg, der Schollberg zusammen mit dem Fläscherberg. Gegen Nordwesten, respektive die Linthebene hin sollen sich gelegentlich die Talengen von Ziegelbrücke, respektive Näfels, als Nebelscheiden erweisen, gelegentlich auch die leichte Talverengerung bei Mels (gegen den Wallensee hin). Ganz allgemein dürfen besonders das Rheingebiet und das südliche Linthgebiet als recht nebelarme Gegenden bezeichnet werden, während das eigentliche Wallenseegebiet reicher an Nebel ist.

d) **Sättigungsdefizit und Klimafaktoren.** Zieht man von dem bei einer bestimmten Temperatur höchstmöglichen den tatsächlich vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt der Luft ab, so erhält man das Sättigungsdefizit. Oekologisch gibt es einen Maßstab für die Verdunstungsmöglichkeit der Vegetation. Nach *Braun-Blanquet* (Pflanzensoziologie) können Gebiete mit dauernd hoher relativer Luftfeuchtigkeit, also geringem Sättigungsdefizit, Wüstensteppencharakter tragen (Südwestafrika). Vergleichshalber haben wir das Sättigungsdefizit wieder für die beiden Stationsgruppen Föhntäler (Altstätten, Sargans, Glarus, Auengüter) und Mittelland (Zürich, Winterthur, Frauenfeld, St. Gallen) berechnet, ausgedrückt in Gramm fehlenden Wasserdampfgehaltes pro m^3 Luft.

Sättigungsdefizit (1864—1903).

Monat:	Föhntäler:	Mittelland:	Differenz:
Januar	0,57	0,50	0,07
Februar	0,87	0,85	0,02
März	1,42	1,25	0,17
April	2,15	2,18	—0,03
Mai	2,65	2,90	—0,25
Juni	3,22	3,70	—0,48
Juli	3,25	3,97	—0,72
August	2,95	3,30	—0,35
September	2,18	2,12	0,06
Oktober	1,50	1,15	0,35
November	0,93	0,75	0,18
Dezember	0,57	0,50	0,07
Jahr	1,86	1,93	—0,07
März-Oktober	2,42	2,57	—0,15

Das geringere Sättigungsdefizit der Föhntäler in den Monaten April bis August ist eine Folge der geringeren Erwärmung, der höheren Luftfeuchtigkeit, der größeren Niederschlagshäufigkeit dieser Gebiete. Das Sättigungsdefizit wird aber nie und nirgends so gering, daß die Vegetation darunter zu leiden hätte.

Klarer wird das Bild, wenn wir das Sättigungsdefizit in Beziehung setzen zur verfügbaren Feuchtigkeit, d. h. zu den Niederschlägen. *A. Meyer* hat das getan (16) und den Faktor

$$\frac{\text{Niederschlagsmenge}}{\text{Sättigungdefizit}} = \frac{N}{S}$$

berechnet. Dieser N-S-Faktor ist groß, wenn S klein ist und er ist gering, wenn S groß ist. Großer Wert des N-S-Faktors bedeutet für die Pflanzen geringe Verdunstungsmöglichkeit, umgekehrt ein kleiner Wert große Verdunstungsmöglichkeit.

Für die Föhntalstationen Altstätten, Sargans, Glarus und Auengüter, sowie die Mittellandstationen Zürich, Winterthur, Frauenfeld und St. Gallen nimmt der N-S-Faktor die Werte an, die auf nachstehender Tabelle zusammengestellt sind.

N-S-Faktoren (1864—1903).

Monat:	Föhntäler:	Mittelland:	Differenz:
Januar	127	104	23
Februar	94	68	26
März	68	57	11
April	52	41	11
Mai	46	37	9
Juni	53	37	16
Juli	61	34	27
August	64	37	27
September	64	50	14
Oktober	87	86	1
November	92	87	5
Dezember	179	136	43

In den einzelnen Föhntalstationen fallen die Minimalwerte des N-S-Faktors in den April oder Mai, d. h. in die Föhnperioden nach der Hauptschneeschmelze (im Tal), während sie in den Mittellandstationen auf den Juli oder August, d. h. in die Zeit der stärksten allgemeinen Erwärmung, fallen.

4. Der Nußbaum und die Winde.

Das Verhalten des Nußbaums zu den Windverhältnissen läßt sich an seinem Vorkommen im Walde klarer und leichter erkennen als bei den gepflanzten Nußbäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Wichtig ist vor allem sein Verhalten zu den kalten Nord- und Ostwinden einerseits, zum Föhn anderseits.

Aus der geographischen Verbreitung des Nußbaums im Untersuchungsgebiet als Waldbaum ergibt sich die Bestätigung der bereits bekannten Tatsache, daß der Nußbaum windzügige Lagen wenn auch nicht direkt meidet, so doch als für ihn weniger geeignete Standorte erkennen läßt. Umgekehrt sind windgeschützte Lagen, besonders wenn sie Schutz gewähren vor den kalten Nord- und Ostwinden, bevorzugte Nußbaumstandorte.

Dem Föhn hingegen weicht der Nußbaum nicht aus, ja man ist direkt versucht zu sagen, er liebt und sucht ihn, weil er ihm die Lebensbedingungen in thermischer Hinsicht verbessert, besonders am Anfang und Ende der Vegetationsperiode.

Der Föhn wirkt aber auch in anderer Hinsicht. Wie wir selber durch mehrere Jahre hindurch beobachten konnten, und es durch die phänologischen Beobachtungen der Revierförster bestätigt fanden, erfolgt der Blattausbruch, respektive das Öffnen der Knospen im Frühjahr meist unter Föhneinfluß, oft urplötzlich und fast explosionsartig, wie das sich nach langen Wintern und kühlem Vorfrühling besonders eindrucksvoll gestaltet. So in den Frühjahren 1929, 1931, 1932, 1933, 1935.

Die Bedeutung der herbstlichen Föhnperioden für das Verholzen und Ausreifen der Jahrestriebe haben wir bereits an anderer Stelle, bzw. im Kapitel über die Wärmeansprüche geschildert. Speziell dort, wo der Nußbaum an Nordwest-, Nord- und Nordosthängen stockt, ist das von Bedeutung (Werdenberg, Seez- und Wallenseegegend).

5. Klimatische Gesamtwirkung.

Fassen wir die in den vorhergehenden Kapiteln gewonnenen Ergebnisse zusammen, so können wir feststellen, daß die klimatische Begünstigung der Föhntäler wohl in erster Linie durch die Temperaturverhältnisse gegeben ist. Die Föhnperioden des Frühlings und Herbstes verlängern die Vegetationszeit oft nicht unerheblich, im einen Jahr mehr, im andern weniger, auch gibt es hierin örtliche Unterschiede. Die Temperaturerhöhung durch den Föhn vermindert zudem innerhalb

gewisser zeitlicher Grenzen die Gefahr der Spätfröste im Frühjahr, der Frühfröste im Herbst, die — wie wir bereits erläutert haben — für den Nußbaum viel einschneidendere Wirkungen haben können als extreme Winterkälte.

Im Sommer, d. h. zur Zeit des höchsten Wasserbedarfs, sichert die größere Niederschlagshäufigkeit nicht nur ein stetiges Wachstum, sondern sie gestattet zudem dem Nußbaum das Auskommen und Gedeihen auf an sich sehr trockenen Standorten (Geröllhalden).

Die in den vorstehenden Tabellen zusammengestellten, respektive berechneten Klimawerte beziehen sich auf Freilandsverhältnisse (Schattentemperaturen), sie sind somit gültig für Nußbäume im Freistand, obschon auch bei diesen durch Gebäude etc. die wirklichen Klimaverhältnisse recht oft weit günstigere sind, als das die obigen Tabellen vermuten ließen. — Bei den Nußbäumen in den Waldungen kommen noch die Besonderheiten des Bestandesklima hinzu, wie sie neuerdings von *Burger* (2) bestätigt worden sind. Hervorheben möchten wir hier vor allem die Möglichkeit, daß im Bestandesinnern die Temperatur den Gefrierpunkt bisweilen nicht erreicht oder nicht unterschreitet, während das im Freiland der Fall ist. Zu erwähnen ist ferner die höhere Luftfeuchtigkeit im Bestandesinnern während der Vegetationszeit.

Alle diese Faktoren bewirken in den Föhntälern gegenüber den zum Vergleich herangezogenen Stationen des nordostschweizerischen Mittellandes ein etwas ausgeglicheneres Klima während der Vegetationszeit, das dem Nußbaum zusagt. Wie ja überhaupt die Verbreitung des Nußbaums in Europa eher auf einen ausgeglichenen ozeanischen, als einen kontinentalen Klimacharakter mit großen Gegensätzen als für ihn passend und geeignet hinweist.

II. Der Nußbaum und die Bodenverhältnisse.

Bei der Behandlung der Beziehungen zwischen dem Nußbaum und den edaphischen Faktoren sollen vor allem der geologische Untergrund, die Bodenarten, der Feuchtigkeitsgehalt, die Bodenstruktur, die Azidität, der Nährstoff-, resp. Kalk- und Humusgehalt besprochen werden.

1. Geologischer Untergrund und Bodenarten.

Im Untersuchungsgebiet treffen wir den Nußbaum auf allen Gesteinsarten und auf allen geologischen Formationen, die innerhalb seiner klimatisch möglichen Verbreitungszone — in vertikaler Er-

streckung — überhaupt vorkommen, also auf Gesteinen mit recht verschiedenartigem Chemismus. Wir treffen ihn auf Kalken der Kreide- und Juraformation, auf kalk- und kalireichen Flyschen, auf Verrucano, auf polygener und Kalknagelfluh, auf Molassesandstein, ferner auf den Moränen des Rhein- und Linthgletschers, auf diluvialem Schotter, auf dem postglazialen Löß des Rheintals, wie auf kiesigen und sandigen Alluvionen oder auf losen oder verkitteten Trümmergesteinen.

Es sind das Gesteinsarten, die in den in Frage kommenden Meereshöhen einerseits Humuskarbonatböden (Rendzinaböden), anderseits jedoch Braunerdeböden ergeben.

2. *Bodenphysik etc.*

Alle diese Gesteinsarten, die wir soeben erwähnten, ergeben lockere, tiefgründige Böden, die zwar oberflächlich manchmal recht steril aussehen können, während in geringer Tiefe sehr oft eine frische, humose Erde vorhanden ist, die durch oberflächliche Schuttbewegungen überführt worden ist.

Bergsturzkegel, Gehängeschutthalden, Schuttkegel von Bächen, ja selbst gelegentlich von Lawinen sind es recht häufig, die dem Nußbaum als Wuchsorrt dienen: also geologisch ganz junge Bildungen.

Es dürften somit viel weniger die chemischen, als eher die physikalischen Eigenschaften dieser Böden, resp. Wuchsorste sein, die dem Nußbaum hier zusagen: die lockere Struktur des Bodens, die dadurch ermöglichte gute Durchlüftung und der Gehalt an mildem Humus.

Diese Schuttböden zeichnen sich auch dadurch aus, daß das Niederschlagswasser (Schneeschmelzwasser und Regen) sehr rasch in tiefere Bodenschichten versickert, so daß die oberen Bodenschichten häufig und schon kurze Zeit nach erfolgten Niederschlägen unter Trockenheit leiden, zumal da sie sich auch sehr rasch und stark erwärmen. Sie bieten somit der Vegetation nicht sehr günstige Standortsbedingungen dar und sind recht oft nur von einer dürftigen, krautigen Flora besiedelt. Oft fehlt auch diese gänzlich.

Wenn nun der Nußbaum gerade auf solchen Standorten besonders häufig angetroffen wird, so ist es keineswegs deshalb, weil sie ihm ganz besonders zusagen, sondern weit eher deshalb, weil er über die nötigen Eigenschaften und Organe verfügt, um die Ungunst des Wuchsorates erfolgreich zu überwinden.

Sein stark entwickeltes, weit ausgreifendes und fein verzweigtes Wurzelwerk befähigt ihn, selbst in trockensten und nährstoffärmsten Böden das lebensnotwendige Wasser aus großer Tiefe und in weitem Umkreis zu schöpfen und der Krone zuzuleiten und damit die mineralischen Nährstoffe. Das Wurzelwerk ist es somit, das dem Nußbaum ermöglicht, auf solchen Standorten zu leben, zu gedeihen und die Konkurrenz anderer Holzarten auszuhalten. Hier kann er sich behaupten, während er auf besten Standorten im Walde ohne menschliche Hilfe nur zu bald von Buchen, Eschen und Linden u. a. überflügelt und unterdrückt würde.

Als Flüchtling im Konkurrenzkampf ums Licht, um den Platz an der Sonne, hat sich der Nußbaum da und dort auf den trockenen Schutthalden angesiedelt, weil er deren extreme Standortsverhältnisse besser ertragen und überwinden kann als andere Holzarten.

3. Bodenchemie.

a) Bodenproben. Um das Verhalten des Nußbaums zur Reaktion (pH), zum Kalk- und Humusgehalt des Bodens etwas abklären zu können, haben wir an verschiedenen Nußbaumstandorten Bodenprofile geöffnet und Bodenproben entnommen. — Die weitere Untersuchung derselben wurde im Institut für spezielle Botanik (Prof. Dr. *E. Gäumann*) der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich durch die Herren dipl. Forstingenieur *K. Roth* und dipl. sc. nat. *L. Zobrist* durchgeführt, da wir dieselben aus naheliegenden Gründen nicht selbst besorgen konnten. Herrn Professor Dr. *Gäumann* sei auch an dieser Stelle für sein hochherziges Entgegenkommen und den beiden Herren *Roth* und *Zobrist* für die Durchführung der Bestimmungen recht herzlich gedankt.

Im November und Dezember 1929 wurden aus insgesamt 22 Bodenprofilen 52 Proben entnommen. Die Profile sind über das ganze Untersuchungsgebiet verteilt, nähere Angaben darüber, sowie über die Entnahmetiefen der Proben, Meereshöhe, Exposition, Untergrund, Bodenart, Bodendecke, Bestandesverhältnisse etc. sind nachfolgend zusammengestellt (siehe unten). In fast allen Profilen wurden 2—3 Proben entnommen und von oben nach unten je mit a, b und c bezeichnet. Die Entnahme erfolgte je an der Bodenoberfläche, respektive in 5—10 cm Tiefe, sowie im Bereich der stärksten Faserwurzelentwicklung. Bei 9 Proben wurde zudem auch eine Probe aus dem Bereich der untern Grenze der Faserwurzeln entnommen, bei einem Profil wurde nur eine einzige Probe gefaßt.

Verzeichnis der Bodenprofile und Bodenproben:

Profil 1: Litten (Abt. 1), Gemeinde Sennwald (1. XI. 1929),
530 m ü. M. E-exp. Kalkschutt, sanft geneigt.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm
Probe b: 65 cm } humoser Lehm mit Kalktrümmern.

Reiner Nußbaumbestand, licht, zirka 70—120jährig. — Eschenjungwuchs, Brombeer, Nußlaub.

Profil 2: Litten (Abt. 1), Gemeinde Sennwald (1. XI. 1929),
550 m ü. M. E-exp. Untergrund wie Profil 1.

Entnahmetiefen:

Probe a: 15 cm
Probe b: 70 cm } Bodenart wie Profil 1.

Bestand wie Profil 1, Buchen in der Nähe. — Nußlaub, Bu-laub.

Profil 3: Sandloch (Abt. 9), Gemeinde Sennwald (1. XI. 1929),
660 m ü. M. SSE-exp. Untergrund wie Profil 1.

Entnahmetiefen:

Probe a: 35 cm; humoser, sandiger Lehm mit Kalktrümmern.
Probe b: 70 cm; humusarmer, sandig. Lehm mit Kalktrümmern.
10—15jährige Nußbaumgruppe in dichtgeschlossener Bu-Eschenverjüngung. — Buchen- und Nußlaub.

Profil 4: Hintere Maialp (Abt. 1), Frümsen (17. X. 1929),
490 m ü. M. SE-exp. Untergrund: Kalkschuttkegel, fast eben,
sonnig und trocken.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm
Probe b: 30 cm } Kalkschutt, dazwischen ziemlich humoser,
Probe c: 70 cm } sandiger Lehm. Humusgehalt nach unten
geringer werdend, Boden heller werdend.

80—100jährige Nußbaumgruppe, Weidgang. — Moos, kurzer Weiderasen.

Profil 5: Holzleui (Abt. 6), Frümsen (17. X. 1929), 680 m ü. M. SE-exp. Kalkschuttkegel des Breitleuibaches, mäßig steil, trockene Lage.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm; schwarze, humose Erde, steinig.

Probe b: 30 cm;

Probe c: 60 cm; heller, humoser, sandiger Lehm.

Reiner, lichter Nußbaumbestand, beweidet, viel Gestrüpp. — Rasen, diverse Kräuter, Physalis.

Profil 6: Gufere (Abt. 8), Frümsen (17. X. 1929), 680 m ü. M.
SE-exp. Untergrund etc. wie in Profil 5.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm } lockere, schwarze Humuserde, mit Kalk-
Probe b: 55 cm } trümmern.

Reiner, 60—90jähriger Buchenbestand, gut geschlossen, mit natürlicher Bu-Verjüngung. — Laubstreuennutzung. — 5—8 cm teilweise zersetztes Buchenlaub.

Profil 7: Hintere Maialp (Abt. 1), Frümsen (17. X. 1929), 480 m ü. M. E-exp. Kalk- und Bachschuttkegel, sanft geneigt, ziemlich trocken.

Entnahmetiefen:

Probe a: 5—10 cm; humoser, sand. Lehm mit Steinbeimengung.
Probe b: 60 cm; sandiger Lehm mit Steinbeimengung.

Lichter Nußbaumbestand mit Eichenbeimischung, 60—100jährig; Weidgang. — Weiderasen.

Profil 8: Rüteli (Abt. 7), Frümsen (17. X. 1929), 480 m ü. M.
E-exp. Untergrund etc. wie Profil 7.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm } humoser, sandiger Lehm mit reichlicher Stein-
Probe b: 30 cm } beimengung.
Probe c: 70 cm }

Zirka 100jährige natürliche Nußbaumgruppe mit alten, verlichteten Eichen. — Starke Bodenverwilderung mit Brombeer, Hasel, Hartriegel.

Profil 9: Aeußere Maialp (Abt. 11), Frümsen (17. X. 1929), 570 m ü. M. SE-exp. Kalkgehängeschutt, mäßig steil, trockene Lage.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm } schwarzer, humoser Lehm, darunter kom-
Probe b: 70 cm } pakter Schutt.

80—100jähriger fast reiner Nußbaumbestand, lichter Schluß. Weidgang. — Dost, Taubnesseln, Brennesseln, Gräser.

Profil 10: Simmi, Gemeinde Gams (11. XI. 1929), 520 m ü. M.
ENE-exp. Flysch- und Kalkschutt der Simmi, Sand und Steine.

Entnahmetiefen:

Probe a: 5—10 cm }
Probe b: 25 cm } humose, sandige Erde, dunkel gefärbt.
Probe c: 50 cm }

Reiner, ungleichaltriger Nußbaumbestand, z. T. Ziegenweidgang, teils Laubnutzung, gut geschlossen. — Nußlaub, Gras.

Profil 11: Simmi, Gemeinde Gams (11. XI. 1929), 530 m ü. M.
ENE-exp. Untergrund etc. wie Profil 10, desgleichen Bodenart.
Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm
Probe b: 60 cm

Aus dem nicht geräumten Teil des Bestandes. — Nußlaub, Gesträuch.

Profil 12: Valeirishang bei Pflanzgarten, Gemeinde Mels (9. XII. 1929), 480 m ü. M. NNE-exp. — Verrucano, Gehängeschutt.
Entnahmetiefen:

Probe a: 5—10 cm; humoser, schwarzer Lehm.
Probe b: 40 cm; sandiger Lehm.
Probe c: 70 cm; humusarmer, gelber Lehm.

Ungleicherhaltriger Laubholzbestand aus hauptsächlich Eschen, Buchen und alten Nußbäumen, gelegentliche Laubnutzung. — Laub, Moos, Kräuter.

Profil 13: Valeirisebene, Gemeinde Mels (9. XII. 1929), 470 m ü. M., völlig eben. Seezalluvionen aus Flysch- und Verrucano-gebiet. Grundwassertiefe 100—120 cm.

Entnahmetiefen:

Probe a: 15 cm; ziemlich humoser, grauer Flyschsand.
Probe b: 50 cm; humusarmer Flussand und Kies.

Erlenniederwald mit eingepflanzten Nußbaumoberständern. Probe unter gut gedeihendem Nußbaum entnommen. — Laub, Brombeer.

Profil 14: Valeirisebene, Gemeinde Mels (9. XII. 1929), 465 m ü. M., völlig eben. Seezalluvionen bei der Einmündung des Kohlschlagerbaches. Probe aus 30—40 cm Tiefe: Verrucanosand bis 80 cm Tiefe, wenig humos, darunter gewaschener, reiner Flussand, noch tiefer Kies.

Erlenniederwald mit prachtvollen, 100—120 jährigen Nußbaum-überständern.

Profil 15: Baleratobel, Gemeinde Mels (10. XII. 1929), 690 m ü. M.
NE-exp. Gehängeschutt aus rotem und grünem Verrucano.

Entnahmetiefen:

Probe a: 20 cm } humoser, sandiger Lehm mit Verrucano-
Probe b: 60 cm } trümmern.

Sehr lichter Laubholzbestand von Nußbaum, Eiche, Esche etc., Laub, Gras, Gestrüpp, Weidgang. — Proben unter Nußbaum.

Profil 16: Baleratobel, Gemeinde Mels (10. XII. 1929), 700 m ü. M.

SE-exp. Diluvialer Schotter (Verrucano- und Flyschtrümmer).

Entnahmetiefen:

Probe a: 15 cm } braune, humose, sandige Lehmerde mit
Probe b: 50 cm } Schotter durchsetzt.

Bestand wie Profil 15. — Moos, Gestrüpp, Detritus.

Profil 17: Schäferegg, Gemeinde Mühlehorn (XII. 1929), 530 m ü. M.

NNE-exp. Diluvialer Schotter (Verrucano).

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm } rötlichbraune, lockere, frische Erde, in untern
Probe b: 45 cm } Schichten naß, wasserzügig, mit ziemlicher
Probe c: 90 cm } Steinbeimengung.

Lichter Laubholzbestand, teils Mittelwaldcharakter. Oberholz: Kirsche, Esche, Linde, Ahorn, Edelkastanie, Eiche, Buche, Nußbaum. Unterholz mit viel Eschenverjüngung, Weißenlengestrüpp, Hartriegel etc.

Profil 18: Eichholz, Gemeinde Weesen (9. XII. 1929), 450 m ü. M.

SSE-exp. Kalknagelfluh-Gehängeschutt (Speernagelfluh).

Entnahmetiefen:

Probe a: 10—15 cm; schwarzer, humoser Lehm.

Probe b: 40—50 cm; rotbrauner, mäßig humoser Lehm.

Probe c: ca. 90 cm; rotbrauner Lehm, Humusgehalt nimmt ab.

Unter prachtvollem Nußbaumoberständen in mittelwaldartigem Laubwald von Buchen, Eichen, Eschen, Linden, Nußbaum. — Laub, Reiser, zwischen Gehängeschutt und Blöcken.

Profil 19: Guflen, Gemeinde Niederurnen (XII. 1929), 670 m ü. M.,

SE-exp. Untergrund wie Profil 18.

Entnahmetiefen:

Probe a: 20 cm } gelbbrauner, mit viel Gesteinsbrocken durch-
Probe b: 85 cm } setzter, lockerer, frischer Lehm, obere Schich-
ten humos.

Lichter, gut geschlossener Laubholzbestand. Esche, Buche, Ahorn, Linde, Nußbaum (wenig).

Profil 20: Walenbergs, Gemeinde Mollis (XII. 1929), 570 m ü. M.

NE-exp. Gehängeschutt, teilweise Alluvionen des dortigen Bächleins, Kalkgebiet, Moränenreste.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm krümelig., sehr locker., gelblichbrauner, sand.
 Probe b: 35 cm Lehm, humos, steinig, stark mit verwitterten
 Probe c: 75 cm Verrucanosplittern durchsetzt, ziemlich frisch.

Ungepflegter Bauernwald, dicht geschlossen. Esche, Ahorn, Ulme, Linde, Eiche, Nußbaum, einzelne Fichten, viel Weißtannenjungwuchs.

Profil 21: Sool, Gemeinde Warth (XII. 1929), 720 m ü. M. S-exp. Verrucano, Gehängeschutt und Ablagerung der Warthrüns.

Entnahmetiefen:

Probe a: 10 cm steiniger, frischer, rotbrauner, lockerer Boden,
 Probe b: 65 cm oben humos, Streuenutzung selten.

Lichter, lückiger Laubholzbestand, verwildert. Esche, Ahorn, Linde, Kirschbaum, Nußbaum, Fichte, Hasel, Erle etc. — Moos, Farne, Gräser, Laub.

Profil 22: Hohlgand, Gemeinde Rüti (XII. 1929), 680 m ü. M. E-exp. Schuttkegel der Wüechtenrüns.

Entnahmetiefen:

Probe a: 1—10 cm braune, lehmige, frische Erde, gut ge-
 Probe b: 45 cm lockert und krümelig, humos. Steinbei-
 Probe c: 85 cm mengung wechselt, schwach geschichtet.
 Seit vielen Jahrzehnten schlagweise behandelter Erlenniederwald.
 Esche, Ahorn, Ulme, Gesträucher und Dornen im Unterholz. Als
 Oberständler: Nußbaum, Esche, Ulme, Ahorn, Buche, früher mit
 Ziegen beweidet und sogenannte Bürgerlostesteile.

b) Die Bodenreaktion. Die pH-messungen wurden auf elektrolytischem Wege gemacht. Für die Humuskarbonatböden (Rendzina) der Profile 1—9 von Sennwald und Frümsen wurden folgende Werte gefunden:

Profil No.	Probe a	Probe b	Probe c
1	7,31	7,17	—
2	7,26	7,36	—
3	7,35	7,31	—
4	7,21	7,23	7,36
5	7,28	7,30	7,17
6	7,06	7,26	—
7	7,16	7,33	—
8	7,21	7,33	7,30
9	7,16	7,45	—

Die Braunerdeprofile No. 10—22 zeigten folgende pH-Werte:

Profil No.	Probe a	Probe b	Probe c
10	7,38	7,33	7,23
11	7,21	7,21	—
12	6,53	6,57	6,41
13	7,31	7,34	—
14	7,19	—	—
15	7,31	7,31	—
16	7,26	7,28	—
17	5,23	5,98	7,26
18	7,26	7,23	7,30
19	7,36	7,26	—
20	7,31	7,33	7,26
21	5,16	5,56	—
22	7,21	7,19	7,23

Die pH-Werte der Humuskarbonatböden liegen somit zwischen 7,06 bis 7,45, respektive zwischen 7,06 und 7,35 in der obersten und zwischen 7,17 und 7,45 in den tiefern Bodenschichten. Diese Böden sind somit neutral oder schwach alkalisch, was im Hinblick auf den geologischen Untergrund nicht weiter verwundert, zumal es ausschließlich sehr junge, unreife Böden sind. Die Amplitude, innert welcher die pH-Werte der 2—3 Proben desselben Profils schwanken, beträgt 0,04 bis 0,29, im Mittel 0,147.

Größere Unterschiede zeigen naturgemäß die Säurewerte der Braunerdeprofile, und zwar unter sich, sowie auch innerhalb der Proben des einzelnen Profiles. Hier schwanken die pH-Werte zwischen 5,16 und 7,38, also um 2,22. Die Profile No. 12, 17, 21 aus dem Verrucanogebiet zeigen schwach saure bis stark saure Reaktion; diese drei Profile weisen zugleich auch die größten pH-Unterschiede innerhalb desselben Profiles auf, nämlich No. 12: 0,11, No. 17: 2,03 und No. 21: 0,4.

Alle übrigen Profile haben schwach alkalische Reaktion mit relativ geringen Unterschieden der pH-Werte im Profil (0—0,15).

Die untersuchten Bodenprofile und Bodenproben sind zu wenig zahlreich, um daraus eine pH-Kurve zu konstruieren, die gestatten würde, den Nußbaum in seinem Verhalten zur Bodenreaktion definitiv zu klassifizieren. Immerhin dürften sie zahlreich genug sein, um daraus mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit abzuleiten, daß der Nußbaum in bezug auf die Bodenreaktion nahezu indifferent ist, einen großen

pH-Bereich besitzt und selbst erhebliche pH-Schwankungen erträgt im Bodenprofil seines Wuchsortes.

Die zahlreichen Vorkommnisse des Nußbaums auf Verrucano, der wohl an den meisten Standorten ähnliche pH-Verhältnisse aufweisen dürfte, wie die Profile No. 12, 17 und 21, mögen obige Vermutung bestätigen, zumal da das Gedeihen des Nußbaums auf Verrucano mit saurem Boden durchschnittlich kein merkbar anderes ist, als z. B. im Kalkgebiet, wo ebensosehr gutes und schlechtes Gedeihen des Nußbaums nebeneinander hergehen können.

c) Kalkgehalt der Bodenproben. Der hohe Kalkgehalt aller Teile des Nußbaums, vgl. *Fankhauser u. a. O.* (5 und 7) deutet darauf hin, daß sein Kalkbedarf recht groß ist.

Es wurde deshalb eine Anzahl Bodenproben auch auf den Gehalt an Calciumcarbonat untersucht. Wir glaubten uns um so eher auf eine Auswahl von Proben beschränken zu können, als der Kalkgehalt mit den Zahlen der Bodenreaktion einigermaßen parallel geht, wenigstens bei Proben derselben Bodenart. Bei einigen Bodenprofilen wurden Mischproben hergestellt durch Mischung gleicher Gewichtsteile der Einzelproben. Die unten mitgeteilten Ergebnisse sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen, ermittelt nach der Methode Passon. Die Resultate der Kalkbestimmungen, die ebenfalls in höchst verdankenswerter Weise vom Institut für Spezielle Botanik der E. T. H. in Zürich besorgt wurden, sind folgende:

Humuscarbonatböden:

Mischprobe aus Profil 1 :	1,82 %	Calziumcarbonat
" " " 5 :	46,30 %	"
" " " 7 :	37,61 %	"
" " " 9 :	0,52 %	"

Braunerdeböden:

Mischprobe aus Profil 10 :	16,19 %	Calziumcarbonat
" " " 12 :	0,02 %	"
" " " 13 :	20,49 %	"
" " " 18 :	1,17 %	"
" " " 20 :	33,46 %	"
" " " 21 :	0,18 %	"
Einzelprobe " " " 17a :	0,00 %	"
" " " 17b :	0,05 %	"
" " " 17c :	0,84 %	"

Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhange weniger die kalkreichen, als die kalkarmen Böden der Profile No. 1, 9, 12, 17, 18, 21, die trotzdem dem Nußbaum ein gutes Gedeihen sicherten. Es muß hier erneut auf die Bedeutung des gut entwickelten Wurzelwerkes hingewiesen werden, das die Kalkversorgung sicherstellt, sofern der Boden genügend locker und tiefgründig ist. Diese physikalischen Eigenschaften des Bodens findet der Nußbaum jedoch nur auf Geröll- und Schutthalden, auf Alluvionen. Im Verrucanogebiet ist der Nußbaum deshalb hauptsächlich auf solchen Standorten zu finden, während er zähe, bindige, steinarme, tonige Lehmböden eher zu meiden scheint, und dort, wo er auf sie verpflanzt worden ist, ein schlechtes Gedeihen zeigt, träge wüchsigt und auch in bezug auf die Form oft nicht befriedigt.

Weiteren Untersuchungen durch ein wissenschaftliches Institut bleibt noch abzuklären, ob und wie sich eventuell der Kalkgehalt der einzelnen Organe des Nußbaums und der Kalkbedarf ändern bei wechselndem Kalkgehalt des Bodens.

d) Humusgehalt der Bodenproben. Die Bestimmung des Humusgehaltes einiger ausgewählter Misch- und Einzelproben wurde ebenfalls vom Institut für Spezielle Botanik der E. T. H. in sehr verdankenswerter Weise durchgeführt. —

Die Resultate sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen nach der jodometrischen Methode zur Kohlenstoffbestimmung. Näheres hierüber ist nachzulesen bei *Pallmann* und *Zobrist* (19). Die Resultate sind folgende (auf den gesamten Humusgehalt umgerechnet):

Humuscarbonatböden:

Mischprobe aus Profil 1 :	7,19 %	Humus
" " " 5 :	7,29 %	"

Braunerdeböden:

Mischprobe aus Profil 10 :	7,28 %	Humus
" " " 13 :	1,46 %	"
" " " 20 :	4,19 %	"
Einzelprobe " " 12a:	7,87 %	"
" " " 12c:	1,42 %	"
" " " 18a:	13,26 %	"
" " " 18c:	2,79 %	"

Mit Ausnahme von Profil 13 (Flußalluvionen der Seez, Sand) zeichnen sich alle Böden, zum mindesten in den oberen Schichten, durch einen ziemlich großen bis sehr großen Humusgehalt aus, der in allen Fällen durch das jährlich abfallende Laub bedingt ist.

e) Zusammenfassung. Dr. *Fankhauser* schrieb in seiner Monographie des Nußbaums (7) in *Kirchner, Löw und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*:

„Wohl die vornehmsten Eigenschaften, welche der Walnußbaum vom Boden verlangt, sind Tiefgründigkeit und Lockerheit, daher sein hervorragendes Gedeihen auf dem angeschwemmten Terrain der Flußniederungen, auf den Schuttkegeln der Wildbäche und auf den leichten, reichlich mit Gesteinstrümmern durchsetzten Böden am Fuße von Berglehnen. Nasse oder gar sumpfige Standorte hingegen meidet er, und auch schwere und bindige Böden sind ihm zuwider, er bleibt auf solchen Standorten kurz und entwickelt seine Krone stark in die Breite.“

Was Dr. *Fankhauser* mit genialem Blick, ohne Bodenanalysen, erkannt hat, das dürfen wir auf Grund eigener Beobachtungen bestätigen. Wir glauben auch, aus den mitgeteilten Resultaten der chemischen Bodenanalysen eine Bestätigung des Gesagten ersehen zu können.

Schon 1904 schrieb Dr. *Fankhauser* in der Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen (5):

„Was er verlangt, ist ein ausreichender Gehalt an Kalk, denn der Nußbaum gehört zu den ausgesprochenen Kalkpflanzen. Wo er jenen findet, begnügt er sich mit außerordentlich wenig Humus.“

Heute wissen wir aus den Analysen, daß dieser Kalkgehalt außerordentlich gering und trotzdem noch genügend sein kann, sofern der Boden so tiefgründig und so locker ist, daß der Nußbaum seine Wurzeln weit genug ausstrecken lassen kann, um auf diese Weise die Kalkversorgung sicherzustellen. Analoges gilt für den Humus. Es sind uns aus dem Seez- und Wallenseegebiete zur Genüge Beispiele von Nußbäumen bekannt, die in tiefem, fast völlig humusfreiem Kalkgeröll stehen und dennoch üppig gedeihen, und das trotzdem der Boden so steril ist, daß jede krautige Vegetation völlig fehlt. Diese Nußbäume zeugen gewiß bereit für die Anspruchslosigkeit dieser Holzart in bezug auf den Nährstoffgehalt des Bodens, sie zeigen, was der Nußbaum ertragen kann, und was er zu leisten vermag.

III. Der Nußbaum und die Ortslage.

Die Beziehungen zwischen Nußbaum und Ortslage sind bedingt durch Geländeform, Exposition und Inklinierung.

1. Geländeform.

Die Tatsache, daß die Nußbaumstandorte weit häufiger Konkavformen (Mulden) als Konvexformen (Buckel, Rücken, Felsrippen etc.)

sind, läßt sich im Untersuchungsgebiet überall beobachten. Die Ursachen dafür dürften wohl in den ganz allgemein bessern Standortsbedingungen der Konkavformen zu suchen sein, so vor allem geschütztere Lage, größere Bodenfeuchtigkeit, größere Gründigkeit und Lockerheit des Bodens, Nährstoffreichtum etc. Das häufige Vorkommen des Nußbaums auf Bachschuttkegeln steht mit dieser Feststellung keineswegs im Widerspruch, denn der Schuttkegel — an sich wohl eine Konvexform — bildet beidseitig mit dem allgemeinen Talhang zusammen eben doch wieder zwei Konkavformen, für welche die genannten Standortseigentümlichkeiten zutreffen.

2. Exposition und Inklination.

Wie aus der räumlichen Verteilung und Verbreitung der Nußbäume im Untersuchungsgebiet hervorgeht, sagen dem Nußbaum von Norden nach Süden verlaufende Talhänge nicht besonders zu. Alle wichtigeren Vorkommnisse des Nußbaums im Walde haben Südost-, Süd- oder Südwestexposition, das läßt sich sowohl in großen Zügen, als auch im Kleinen belegen. Aber auch die Nordwest-, Nord- und Nordosthänge tragen noch recht viele Nußbäume, sofern sie nicht sehr steil sind. Schon *Kasthofer* (12 u. 13) hat darauf hingewiesen, daß der Nußbaum die Alpenlängstäler den Quertälern vorziehe.

Diese Tatsachen stehen mit der besseren, länger dauernden Insolation der Südost-, Süd- und Südwesthänge gegenüber den nur kurz besonnten, bald im Bergschatten liegenden Ost- und Westhängen enger Quertäler in ursächlichem Zusammenhang. Desgleichen ist es ebenfalls die bessere Besonnung mäßig steiler oder flacher Nordwest-, Nord- und Nordosthänge, die den Nußbaum auch hier noch recht gut gedeihen läßt. Im Frühjahr und Herbst, wenn die Hänge vielleicht bei niederem Sonnenstand nur flach überschienen werden, und sich nur relativ schwach erwärmen, dann tritt der Föhn in die Lücke und spendet die sonst eventuell fehlenden Kalorien.

Südost-, Süd- und Südwesthänge sind im allgemeinen „frühe“ Lagen, dank gerade der besseren Insolation und Erwärmung, oft auch in höherem Maße spätfrostgefährdet. Demgegenüber sind die Nordwest-, Nord- und Nordosthänge „späte“ Lagen, in denen die Vegetation verhältnismäßig spät austreibt und somit auch weniger unter Spätfrösten zu leiden hat. Die „Schattenhänge“ können so manchen Schaden durch ihr späteres Erwachen vermeiden, den die Sonnseite nur dank der besseren und länger dauernden Erwärmung ausheilen kann. Für

den Nußbaum, der ohnehin verhältnismäßig spät austreibt, wird die an sich vorteilhafte Verspätung der Schattseite oft genug durch den Föhneinfluß wieder aufgehoben.

IV. Der Nußbaum und biotische Faktoren.

In diesem Kapitel wäre eigentlich auch die Konkurrenz anderer Holzarten zu behandeln, doch möchten wir dieser vielgestaltigen Frage den zweiten Hauptteil speziell widmen. Wir beschränken uns deshalb auf die Nennung einiger pflanzlicher und tierischer Schädlinge, die wir im Verlaufe unserer Untersuchungen angetroffen haben, sowie auf die Darstellung einiger Beziehungen des Nußbaums zum Menschen.

1. Pflanzliche Schädlinge.

a) Mistel. Wir haben im Verlaufe der Jahre Tausende von Nußbäumen gesehen, doch niemals einen, der von der Mistel (*Viscum album L.*) befallen war. Diese negative Feststellung mag hier speziell vermerkt werden, wobei wir uns weiteren Schlußfolgerungen enthalten wollen.

b) Pilze. Fleckenkrankheiten an Blättern und fleischigen Fruchthüllen konnten fast überall festgestellt werden, doch nirgends war der Befall stark und nirgends derart, daß Befürchtungen für die Nußernte oder das Leben der Nußbäume aufkommen konnten. Immerhin verursachten die Fleckenkrankheiten durch Zerstörung des Blattgewebes Zuwachsverluste, ferner Ernährungsstörungen im Blatte selber.

Ernsterer Natur scheint der *Favolus*-Befall der Nußbäume in der Holzleui-Frümsen zu sein, der erst 1930 und 1931 in nennenswertem Umfange spürbar wurde. Da dieser Pilz, *Favolus europaeus*, bisher nur auf stark frostbeschädigten Randbäumen schlechter Standorte, die zudem in den meisten Fällen bei einer Weideräumung und Planierung in den Jahren 1928 und 1929 irgendwie mechanisch beschädigt wurden (Wurzelverletzungen, Kappung derselben etc.), aufgetreten ist und sie meistens auch abtötete, sofern sie nicht vorher geschlagen wurden, so glauben wir dieses starke Auftreten mit diesem Zusammentreten ungünstiger Umstände in begründeten Zusammenhang bringen zu dürfen. Im geschlossenen Bestande gab es keine starken Frostbeschädigungen und auch keinen *Favolus*-befall. Der Abgang in Frümsen beträgt in den beiden genannten Jahren etwa 120 Stämme und beschränkte sich auf einzeln oder sonstwie etwas exponiert stehende oder wurzelbeschädigte Bäume.

2. Tierische Einflüsse.

Auf den von *Favolus europaeus* befallenen Nußbäumen konnten wir Mitte September 1929 auch einige Insektenschädlinge feststellen. Herr Prof. Dr. *O. Schneider-v. Orelli* in Zürich, der die Bestimmung der Insekten in verdankenswerter Weise besorgte, wies in seinem Schreiben vom 2. Oktober 1929 darauf hin, daß die betreffenden Schädlinge normalerweise einer weitgehenden Prädisposition der Bäume bedürfen, um stehende Bäume anzugehen, wie das ja tatsächlich auch zutraf. Die Mehrzahl der Fraßgänge rührte von *Hylecoetus dermestoides* L. her, einer Werftkäferart, welche vor allem in den Strünken von Laub- und Nadelbäumen anzutreffen ist, während sie hier in Stammpartien einige Meter über dem Boden getroffen wurde. — Ferner waren Bohrgänge von *Xyleborus saxeseni* Ratz., des Saxesens Holz-Bohrkäfers festzustellen. Auch ein kleines Exemplar von *Cerambyx cerdo* L., des großen Eichenbockkäfers, wurde gefangen, und in der Rinde fanden sich ferner Fraßgänge einer andern *Cerambyx*- oder *Saperda*-Art, welch letztere nicht sicher bestimmt werden konnten, da Imagines fehlten.

In Maikäferflugjahren fressen die Maikäfer (*Melolontha vulgaris* L.) mit Vorliebe das junge Laub und eventuell auch die weiblichen Blüten der Nußbäume; in der Zwischenzeit nagen die Engerlinge vermutlich auch an den feinen, zarten Faserwurzeln.

Den Nüssen stellen Häher, Mäuse und Eichhörnchen nach, sie schmälern die Ernte und erschweren, ja verunmöglichen oft genug eine natürliche Verjüngung. Demgegenüber helfen aber gerade Häher (?) und Eichhörnchen mit, die Holzart zu verbreiten, indem sie häufig Nüsse verschleppen oder im Fluge fallen lassen. Wir selber haben im Herbst 1927 in Frümsen auf dem Dunkelstein in zirka 1100 m Meereshöhe, d. h. zirka 300 m höher oben als der nächste und in dortiger Gegend oberste Nußbaum, eine ganz frische Nuß im Walde liegen gefunden, die mit größter Wahrscheinlichkeit von einem Tiere (Vogel?) dorthin verschleppt und fallengelassen wurde.

3. Menschliche Einflüsse.

Die mannigfachen Beziehungen des Menschen zum Nußbaum, die nach den Funden *Neuweilers* (17) in den Pfahlbauten von Wangen und Bleiche-Arbon in unsrern Gegenden sogar bis in die jüngere Steinzeit zurückreichen (zirka 2000 v. Chr.) dürften, beruhen auf der vielseitigen Verwendbarkeit aller Teile des Nußbaums im täglichen Leben. Wir haben diese Dinge an anderer Stelle dargestellt und auch

versucht die Geschichte des Nußbaums im Untersuchungsgebiete zu skizzieren (28). Indem wir auf jene frühere Publikation verweisen, beschränken wir uns hier auf die Behandlung nur derjenigen Beziehungen des Menschen zum Nußbaum, die mit seinem Auftreten als Waldbaum im Zusammenhange stehen.

a) **Unbewußte Verbreitung und Begünstigung.** In der II. Hälfte des 18. und der I. Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden in vielen Teilen des Untersuchungsgebietes, besonders im St. Galler Oberland große Kahlschläge getätigt. Die damaligen wirtschaftlichen Zustände waren einer baldigen Wiederbestockung recht ungünstig. Vielerorts entstanden damals ausgedehnte Gestrüpphalden, die von Ziegen und Rindvieh beweidet waren. Als sich dann in der II. Hälfte des verflossenen Jahrhunderts die forstlichen Verhältnisse besserten, dank einer vortrefflichen Gesetzgebung, dank auch der Wirksamkeit einer endlich eingeführten forstlichen Organisation, da war gerade die Fichtenkultur große Mode; das Laubholz war in Nadelholzbeständen verpönt. Solche Zeiten waren einer Berücksichtigung des Nußbaumes im Walde nicht zuträglich. Wo der Nußbaum noch verblieb und ausharrte, waren es ganz schlechte Bestände und Standorte, Gestrüpphalden und dergleichen, wo er sich nach dem Kahlschlag vorerst vermutlich aus Stockausschlägen regeneriert hat. Es waren Waldorte, die von der damaligen „geregelten Wirtschaft“ — *horribile dictu* — nicht oder noch nicht berührt worden waren. Da hielt er durch, da verjüngte er sich, da blieb sein Bestand vermutlich auch einigermaßen stationär. Hier wuchs er heran und bildete mit der Zeit ein wertvolles Oberholz über einem ziemlich minderwertigen, wenig oder gar nicht gepflegten Unterholz. Valeistobel der Ortsgemeinde Wangs, Valeiris-Saxholz der Ortsgemeinde Mels, die beiden Gufern der Ortsgemeinde Flums-Dorf, sowie die jetzt allerdings größtenteils verschwundenen Nußbäume im jetzigen Aufforstungsgebiet „Unterberg“ bei Heiligkreuz-Mels gehören in diese Kategorie, nebst einigen andern, weniger wichtigen Nußbaumvorkommnissen. Die sich nunmehr einstellenden Nußholzerträge und hohen Gelderlöse, dann aber auch der inzwischen erfolgte Umschwung in der Waldbaulehre zugunsten einer naturgemäßen Waldbehandlung und gemischter Bestände, das Streben nach Qualitätsverbesserung der Hölzer auch in der Forstwirtschaft, das alles konnte dem Nußbaum nur nützen. Man betrachtete ihn immer weniger mehr als zu entferndes Unkraut, sondern als wertvolles Bestandsglied. Immerhin kennen wir heute noch waldbesitzende Gemeinden, wo der die im Gemeindewerk

durchgeführten Reinigungshiebe und Durchforstungen leitende und überwachende Revierförster noch die größte Mühe hat, den Aushieb aller nichtbuchen Laubhölzer durch die Bürger zu verhindern. Der tiefere Grund dürfte hier zwar weniger in einer Geringschätzung des Nußbaums u. a. edler Laubhölzer liegen, als in der Angst, durch deren Begünstigung könnte der Laubstreuuertrag der Buchen zurückgehen.

Neben dieser unbewußten Begünstigung des Nußbaums durch Vernachlässigung von Laubholzbeständen gibt es noch eine weitere Art der Begünstigung, die an einzelnen Orten schon zur Begründung ganzer Nußbaumhaine und reiner Bestände geführt haben dürfte, allerdings unter Mithilfe von Tieren.

Es kommt ja so häufig vor, daß die auf Aeckern zusammengelesenen Steine am Rand derselben an Haufen geworfen oder in Lebhecken deponiert werden. Solche Steinhaufen in der Nähe fruchttragender Nußbäume werden von Eichhörnchen etc. sehr oft gewählt zum Verstecken ihrer Nahrungsvorräte, von Baumnüssen, Haselnüssen u. dergl. Nur zu oft finden diese flinken Nager ihre Vorräte nicht mehr, so daß diese im folgenden Frühjahr auskeimen können und dank ihrer reichverzweigten Wurzeln auch auf mageren Steinböden gedeihen. Waren dann diese Aecker ohnehin wenig abträglich, dazu noch stark parzelliert, so konnte es leicht vorkommen, daß die Nußbäume überhand nahmen und zum Verlassen der Aeckerchen zwangen, worauf sie zum geschlossenen Bestande zusammentraten. Auf diese Weise soll der Nußbaumbestand in der Holzleui-Frümsen auf ehemaligen Bürgerpflanzteilen (d. s. unter die Bürger aufgeteilte, aber im Eigentum der Gemeinde verbleibende Aecker) entstanden sein.

b) Bewußte Begünstigung und Kultur. Diese Art der Nußbaumverbreitung ist in der Landwirtschaft die allgemein übliche, doch kennen wir auch forstliche Beispiele.

An verschiedenen Orten wurden in den letzten zwei Dezennien Nußbäume auch im Walde gepflanzt, meistens in der Absicht, sie als Oberholz über einem Weißenlenunterholz nachzuziehen. So kennen wir derartige Nußbaumkulturen in weitem Verband in den Seezauenwaldungen von Mels, auf den trockenen Liasschutthalden der Gufere bei Flums.

Da und dort wurden einzelne Nußbäume an Waldwegen gesetzt (Murg).

c) Schädigungen durch den Menschen. Das Ernten der Nüsse geschieht innerhalb und außerhalb des Waldes meistenorts in

einer Art und Weise, die als Vandalismus zu bezeichnen ist. In bäuerlichen Kreisen herrscht noch vielfach die durchaus veraltete und irrige Ansicht, die Nüsse müßten mit langen Stangen heruntergeschlagen werden, weil dann die Triebe besser und rascher wachsen würden. Wenn aber die Nüsse nach eingetretener Reife von den Bäumen geschüttelt werden, so wird das Holz geschont, statt verstümmelt, der Früchteertrag steigert sich, und die Kronenform bleibt eine bessere. Zudem werden nach dem Herunterschlagen und Beschädigen der jüngsten Zweige die schlafenden Augen älterer Zweige zur Entwicklung in vermehrtem Maße angeregt, so daß nach Spätfrösten und dergleichen der Ersatz der erfrorenen Triebe aus schlafenden Knospen viel schwieriger und langsamer vor sich gehen wird. Wenn dann solche Bäume zu serbeln beginnen, so wird natürlich in erster Linie der Frost beschuldigt und nicht die wiederholte Schädigung der Bäume während der Nußernte. — Mag auch diese Art der Schädigung bei Nußbäumen im Walde seltener sein, so gibt es doch im Untersuchungsgebiet noch Fälle, wo sie sich in Selven, Nußbaumhainen etc., deren Nüsseertrag alljährlich öffentlich versteigert wird, recht fühlbar macht und wenigstens teilweise verantwortlich zu machen ist für die dort häufig zu beobachtenden schlechten Stamm- und Kronenformen.

Zweiter Teil: Der Nußbaum als Waldbaum.

Bei der Behandlung der waldbaulichen Probleme, der Rolle des Nußbaums als Waldbaum, müssen wir in allererster Linie auf unsere eigenen Erfahrungen und Beobachtungen, speziell im st. gallischen Rheintal, im Seez-, Wallenseegebiet und Gaster abstellen. Unsere früheren Erfahrungen aus unserer forstlichen Lehrpraxis in der vordersten Jurakette des Kantons Neuenburg, im Berner Oberland, Beobachtungen auf Reisen und Exkursionen in verschiedenen Gebieten der Schweiz geben uns dabei wertvolle Beispiele zur Bestätigung unserer eigenen st. gallischen Befunde. Sie lassen aber auch erkennen, daß diese nicht spezifisch st. gallisch sind, sondern meistens dem allgemeinen Verhalten des Nußbaums im Walde entsprechen dürften.

V. Waldbauliche Seite des Problems.

1. Allgemeines.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Nußbaums ist in hohem Maße gegeben durch seine Erscheinungsform, respektive seine Stellung in der Vegetation, in Natur und Kultur. Dementsprechend wechselt auch der Hauptgegenstand der Nutzung: Holz oder Früchte (Nüsse).

Als Solitärbauum gehört der Nußbaum meistens der landwirtschaftlichen Kultur an. Als Obstbaum steht er auf Wiesen, Aeckern, in Weiden und Obstgärten, als Alleebaum längs Straßen, als Zierbaum in Gärten, auf Gehöften, als Baum, oft auch nur strauchförmig, in Lebhecken. In all diesen Erscheinungsformen soll er in erster Linie Nüsse hervorbringen, erst in zweiter Linie wird das Holz, eventuell auch das Laub genutzt.

Anders ist es mit dem Nußbaum als Bestandesbildner, als forstlicher Holzart. In diesem Falle ist die Holzproduktion das Primäre, sekundär und oft nur zufällig können auch die Nüsse und eventuell auch das Laub Gegenstand der Nutzung sein. In Nußbaum selven dürften Holz- und Nüsseerzeugung einander an Bedeutung gleichkommen.

Der Nußbaum als forstliche Holzart tritt auf als Hauptholzart in Hochwäldern oder Nußbaumselven, sei es, daß er reine Bestände bildet oder über die übrigen Holzarten numerisch stark dominiert,

als Mischholzart im Hochwald, d. h. er tritt einzeln oder in kleinen Gruppen in Laubholz- oder seltener in Nadelholzbeständen auf. Seine Bedeutung tritt vor den andern Holzarten meist zurück, er ist ein rein zufälliger und akzessorischer Bestandteil der Bestände,

als Oberständiger im Mittelwald, in Flußauenwäldern etc.

Die erstere und zweite Art des Auftretens im Walde unterscheiden sich nicht prinzipiell, sondern eigentlich nur quantitativ, graduell.

Die wichtigsten forstlichen Nußbaumvorkommnisse haben wir an anderer Stelle einzeln beschrieben, so daß wir uns hier kurz fassen können (28).

2. *Der Nußbaum als Hauptholzart.*

Der Nußbaum bildet ziemlich lichte, nicht sehr massenreiche, reine Hochwaldbestände mit strauchigem Unterwuchs. Als Beispiele wären zu nennen:

Die Litten der Ortsgemeinde Sennwald, zirka 1,5—2,0 ha,
die Holzleui der Ortsgemeinde Frümsen, zirka 7,0 ha,
Teile der äußern Maialp der Ortsgemeinde Frümsen, zirka 2—3 ha,
der Privatwald „an der Simmi“, Gams, zirka 0,7 ha.

Wenn der strauchige Unterwuchs fehlt, wenn der Kronenschluß etwas aufgelockert ist und genügend Licht zutreten läßt, um einem grünen Rasenteppich die Existenz zu ermöglichen, so wird in solchen Nußbaumbeständen häufig geweidet (Schafe, Ziegen, Rindvieh): der reine Bestand wird dann zum Nußbaumhain, zur Nußbaumselve, in welcher die Fruchtnutzung möglich ist und an Bedeutung gewinnt, je lichter der Kronenschluß ist und je vollkommener die Baumkronen sich ausbilden können. Solche Nußbaumselven trafen wir hier und da an, meistens hatten sie allerdings nur geringe Ausdehnung, so z. B.:

Die hintere Maialp der Ortsgemeinde Frümsen, zirka 4 ha (auf Vollbestockung reduzierte Fläche),
Teile der Holzleui der Ortsgemeinde Frümsen,
Teile der äußern Maialp derselben Besitzerin,
Rüfi bei Flums (privat),

Teile der Gufere der Ortsgemeinde Flums-Dorf,
Geißegg ob Mühlehorn,
bei Ennetrösigen und Sturmigen ob Ennenda (Glarus) u. a. O.

Ueber die Entstehung dieser Bestände haben wir fast nirgends etwas Zuverlässiges erfahren können. Während für einzelne die Kultur die einzige Erklärungsweise zu sein scheint (z. B. hintere Maialp, Frümse), so gibt es doch wieder zahlreiche andere, deren heutiges Aussehen eher auf eine natürliche, vom Menschen weder beabsichtigte, noch geleitete Entstehung schließen läßt. Wieder für andere wird der tierische Einfluß durch Verschleppung von Nüssen durch Eichhörnchen und eventuell Häher etc. verantwortlich gemacht. (Man vergleiche auch Kap. IV, 3 des ersten Teils dieser Arbeit, Seiten 46 ff.)

Ueber Stammzahlen und Vorratsangaben solcher Bestände soll das weiter unten folgende einschlägige Kapitel orientieren.

3. Der Nußbaum als Mischholzart.

a) In Mischung mit Nadelholz. Der Nußbaum findet sich nicht sehr selten in reinen Nadelholzbeständen, einzeln stehend oder in ganz kleinen Trupps von 3—5 Stück beisammen. Immer sind es junge, resp. kleine Exemplare, welche die oben bereits geschilderte typische Lichtschirmbildung der ursprünglichen oder der erworbenen Schattenwuchsform aufweisen (Abb. 2 u. 3). Meistens stehen diese Nußbäumchen nahe dem Waldrand; häufig sind in der Nähe außerhalb des Bestandes manbare Nußbäume, so daß fast in jedem Fall die Nußbäume im Nadelwald auf Nüsseverschleppung durch Tiere zurückzuführen sind oder dann auf Stockausschläge auf früheren Laubholzstandorten. — Falls Nüsseverschleppung in einen bestehenden Nadelholzbestand vorliegt, so weisen die Nußbäume meist die ursprüngliche Schattenwuchsform auf, während Stockausschläge auf früheren Laubholzstandorten meistens die erworbene Schattenwuchsform aufweisen. Umgekehrt lassen sich aus der Wuchsform mit grosser Wahrscheinlichkeit Schlüsse ziehen in bezug auf die Herkunft dieser Nußbäume, ob sie aus kürzlich erst verschleppten Nüssen stammen, oder ob sie schon im früheren Laubholzbestand vorhanden waren. Der letztere Schluß trifft naturgemäß nur für die erste Nadelholzgeneration zu.

Ziemlich zahlreich sind solche Nußbäume in den Nadelholz-, resp. reinen Fichtenbeständen des Hinterwald-Gams, ferner haben wir sie im Maltinawald ob Flums, ob der Allmend in Murg, im Rundenwald

ob Altstätten u. a. O. getroffen. Aber auch im schweizerischen Mittelland trafen wir sie da und dort.

Diese Nußbäume werden im Nadelwald selten oder nie alt, denn recht oft werden sie von Liebhabern „entdeckt“, ausgegraben und auf irgend ein landwirtschaftliches Grundstück verpflanzt, wo sie sich ziemlich rasch erholen und befriedigend gedeihen, wenn sie nicht schon allzusehr verbuttet waren.

Vom forstlichen Standpunkt aus befriedigen diese Zufallsvorkommnisse keineswegs, da die Nußbäume auch bei Gleichaltrigkeit mit dem Nadelholz binnen kurzem von dieser überwachsen werden und endgültig in den Nebenbestand ausscheiden, in welchem sie noch längere oder kürzere Zeit als typische Schattenwuchsformen vegetieren können.

Anders ist es natürlich, wenn in einer Kultur von Nadelhölzern genügend große Nußbaumgruppen eingepflanzt werden. In diesem Falle dürfte es gelingen, die Nußbäume in den Hauptbestand einwachsen zu lassen, doch sind uns z. Z. keine derartigen Kulturen bekannt.

b) In Mischung mit Laubholz. Wie wir an anderer Stelle (28) gezeigt haben, ist der Nußbaum als Waldbaum durchaus eine Holzart der Laubwaldstufe, seine Hauptmasse stockt unter 750—800 m Meereshöhe, vereinzelt geht er in unserm Gebiete sonnenhalb bis etwa 950 m. Bei etwa 1100 m Meereshöhe dürfte er bereits seine klimatisch bedingte obere Verbreitungsgrenze besitzen. So finden wir den Nußbaum recht häufig in Vergesellschaftung mit Buche, Eiche, Esche, Linde und andern waldbildenden Laubhölzern. Immer aber bleibt sein Anteil am Aufbau der Bestände verhältnismäßig gering. In den Waldungen der Ortsgemeinde Frümsen z. B. in 12 Abteilungen (von total 24) mit rund 160 ha bestockter Fläche beträgt der Anteil der Nußbäume je 1—5 % von Stammzahl und Holzmasse, durchschnittlich etwa 2 % (zirka 3000 Stämme mit rund 2200 m³). Da aber die Nußbäume in den meisten dieser Abteilungen auf die tieferliegenden Teile beschränkt sind, so ist dort die Beimischung weit stärker als aus obigen Zahlen, die wir den betreffenden Wirtschaftsplänen entnommen haben, hervorgeht. Schätzungsweise dürfte dort die Nußbaumbeimischung bis 15 %, meistens etwa 7—10 % betragen. Also immerhin ein Vertretungsgrad, der gewiß alle Beachtung verdient. Auch in der Litten (Abt. 2) der Rhode Lienz bei Sennwald ist der Nußbaum mit 7 % der Stammzahl und der Holzmasse vertreten, im Ragnatscherwald der Orts-

gemeinde Mels mit 1% der Stammzahl und 2% der Masse, im Saxholz derselben Waldbesitzerin mit rund 10% von Masse und Stammzahl. Auch bei diesen Waldungen handelt es sich um talnahe Bestände.

Wo der Nußbaum in aus Laub- und Nadelholz gemischten Beständen auftritt, da ist die Nadelholzbeimischung entweder sehr gering oder aber die Nußbaumbeimischung auf die Laubholzgruppen beschränkt.

Im Untersuchungsgebiet ist der Nußbaum eine Holzart der Eichen-Linden-Mischwälder, wie sie *Gams* in seiner Pflanzenwelt Vorarlbergs (10) kartiert (unter Einbeziehung des ganzen Rheintals vom Bodensee bis zur Landquartmündung und bis hinunter zum Wallensee).

In Mischung mit der Buche tritt der Nußbaum recht häufig auf. Diese Mischung ist recht vorteilhaft, sofern der Nußbaum der Buche im Höhenwuchs Schritt halten kann. Das ist nach unsrern Beobachtungen im Kalkgebiet oft der Fall, wenn die Nußbäume ungefähr gleich alt oder etwas älter als die Buchen sind. Auf zu Trockenheit neigenden Standorten, wo der Schwung des Höhenwuchses der Buche ohnehin abgebremst ist, wird sich der Nußbaum weit eher siegreich behaupten können, als auf frischen, quelligen Böden, wo die Buche fraglos obenaus schwingen wird. Auf Moräneböden, im Verrucanogebiet und in der Molasse ist die Situation für die Buche günstiger, doch kann der Nußbaum sich auch dort behaupten, wenn er in genügend großen Gruppen vorhanden ist.

Die Stammformen der Nußbäume sind im Buchenbestand vielfach schlecht, vielerorts nur ausnahmsweise gut. Die Ursachen dürften aber in der stammweisen Mischung zu suchen sein, sehr oft sind die Nußbäume auch etwas jünger als die Buchen. Denn die Nußbäume sind in diesen Beständen höchst selten, ja nie gewollt natürlich verjüngt worden. Ihre Existenz verdanken sie in 99 von 100 Fällen den Eichhörnchen, welche Nüsse versteckten, oder Vögeln, welche Nüsse von Randbäumen am Schlagrand in die bürstendicht aufgehende Buchenverjüngung fallen ließen. Die Nußbäume haben dann eben früher oder später die erworbene Schattenwuchsform angenommen, bis ihnen eine Durchforstung oder irgend ein anderer Umstand mehr Entwicklungsmöglichkeiten schuf. Das frühere völlige Fehlen und erst späte Einsetzen einer zielbewußten Bestandespflege muß also für die schlechten Stammformen verantwortlich gemacht werden und keineswegs etwa der Standort an sich (Boden etc.), denn die Nußbäume

im Freistand weisen gute Stammformen auf, wo sie nicht verunstaltet wurden.

Für die Praxis ergibt sich somit aus diesen Ausführungen der zwingende Schluß, die Nußbäume nur in genügend großen Gruppen den Buchen beizumischen; die Größe der Gruppe ist in hohem Maße von den Bodenverhältnissen abhängig, Zahlenangaben haben deshalb nur geringen Wert.

In Mischung mit der Eiche (Traubeneiche) tritt der Nußbaum im Untersuchungsgebiet nur selten auf, weil die Eiche nur ganz wenige Bestände bildet. In bezug auf Höhenwuchs und Lichtverhältnisse wären die Bedingungen für den Nußbaum recht günstige. Wir kennen in Frümsen einige Eichengruppen, in denen sich der Nußbaum recht wohl zu fühlen scheint. In ihrem Schutz hat er sich auch natürlich verjüngt, die Jung-Nußbäume — allerdings rechtzeitig abgedeckt — weisen auch keineswegs die Schattenwuchsform auf. Diese Eichengruppen stocken auf Kreidekalkschutt.

Wo die Eiche jedoch auf mehr oder weniger zähem Lehmboden steht, was für die Eichenbestände im Untersuchungsgebiet überall der Fall ist, da fehlen die Nußbäume im Bestandesinnern vollständig. Der Boden ist hier zu wenig locker, um dem Nußbaum das Schritthalten mit der Eiche zu ermöglichen, er begnügt sich mit einem Plätzchen am Waldrande. Wir betonen, daß in diesen Beständen die Heranzucht des Nußbaumes nicht beabsichtigt war, doch dürfte er auch auf diesen Standorten befriedigende Leistungen aufweisen, wengleich nicht dieselben wie auf Kalkböden. Hier wie dort sind größere Gruppen unbedingtes Erfordernis zum Erfolg.

In der Edelkastanienselve auf der Allmend ob Murg ist der Nußbaum ebenfalls vertreten (auf Verrucanoschutt). Seine Leistungen stehen jedoch hinter denen der Edelkastanie zurück; doch glauben wir eher, die mangelnde Pflege dafür verantwortlich machen zu müssen, als den Boden oder die Vergesellschaftung mit der Edelkastanie, denn auf den anstoßenden Privatgrundstücken stehen wahre Prachtexemplare von Nußbäumen.

In Mischung mit der Esche, vor allem mit der Kalkesche, leistet der Nußbaum auf trockenen Standorten Vortreffliches. Die Kalkesche treibt ihn in die Höhe, und er kann ihr im Höhenwachstum Schritt halten, so daß sogar einzeln beigemischte Nußbäume nicht oder doch nur bei größeren Altersdifferenzen in den Nebenbestand ausscheiden. Diese Art der Mischung findet sich nicht selten auf Kalk-

schutt im Rheintal und am Wallensee, doch handelt es sich immer um Vorkommnisse von geringer Ausdehnung.

In Mischung mit der Linde, die im Wallenseegebiet recht häufig ist, kann der Nußbaum sich nur behaupten bei genügend großem Altersvorsprung. Im übrigen sind die Verhältnisse ähnliche wie bei der Mischung von Nußbaum und Buche.

4. Der Nußbaum als Oberständer.

In mittelwaldartigen Beständen des Untersuchungsgebietes ist der Nußbaum nicht selten als Oberständer verwendet worden, allein oder mit Buchen, Bergahornen, Birken, Eichen, Edelkastanien u. a. Als Unterholz herrscht die Weißerle vor, oft aber sind ihr in starkem Maße Haselnuß, Schwarzdorn, Berberitze u. dgl. Gestrüpp beigemischt. Wir finden so den Nußbaum auf steilen, trockenen Liassschutthalden in der Gufere bei Flums, auf den Alluvionen (Kalk) des Hagerbaches an der Gemeindegrenze Flums/Mels, in den Seezauen auf Flysch- und Verrucano-Alluvialböden bei Plons-Mels. In allen diesen Fällen ist der Nußbaum-Oberholzbestand in ein Weißerlenunterholz eingepflanzt worden. Die Erfahrung zeigt, daß diese Art der Nußbaumzucht keine schlechte ist. Aehnliche Vorkommnisse von Nußbaumoberständern über Weißerlen lernten wir in Rüti (Kt. Glarus) und in den Schöpfgruben bei Linthal kennen, mit demselben ausgezeichneten Erfolg.

Im Valeiris und Saxholz, sowie im Ofenholz und im Baleratobel der Ortsgemeinde Mels auf Verrucanoschutt, im Valeis bei Vilters der Ortsgemeinde Wangs auf Flysch, haben wir ohne Zweifel ein Nußbaumoberholz vor uns, das seine Entstehung einer unbewußten Begünstigung durch Vernachlässigung der Waldungen in früheren Zeiten verdankt, wie wir das in Kapitel IV, 3, a und auch andernorts (28) erläutert haben.

Im Eichholz Weesen (Schutt der Kalknagelfluh) befinden sich ebenfalls sehr schöne, hochgewachsene Nußbaumoberständer über einem Unterholz von Buchen, Hagebuchen, Eichen und Linden, Eschen und Ulmen.

Die Kombination der Nußbaumoberständer mit Weißerlenunterholz scheint uns eine besonders glückliche zu sein, indem die Erle den Boden rasch deckt, ihn düngt und verbessert, so dass die Nußbäume auch auf magern, trockenen Kalkschutthalden den nötigen milden Humus zur Verfügung haben und rasch emporwachsen.

Bei etwa 20—25 jähriger Umtriebszeit im Unterholz genießen die Nußbaumoberständer ungefähr vom Ende der zweiten Umtriebszeit an (40. bis 50. Jahr) dauernde Kronenfreiheit, vorher ist ein periodischer Freihieb notwendig.

5. Der Nußbaum und die forstliche Betriebsart.

Nach dem in den vorausgehenden Abschnitten Gesagten, bleibt hier nicht mehr viel zu erörtern übrig; wir beschränken uns auf einige Ausführungen über die Eignung, resp. Nichteignung des Nußbaums für gewisse Formen des Hochwaldes, des Nieder- und Mittelwaldes, sowie über die in ihnen vorkommenden Wuchsformen des Nußbaumes.

a) Hochwaldformen. Aus den oben gemachten Ausführungen geht hervor, daß sich der Nußbaum als Hauptholzart in gleichaltrigen Laubholzbeständen ganz gut eignet, wesentliche Bedeutung dürften solche Nußbaum-Hochwaldbestände jedoch kaum erlangen, wohl aber Nußbaum-Fruchthaine mit Beweidung der Bodenfläche.

Als Mischholzart im Nadel- oder Laubholzwald oder in Mischbeständen aus Nadel- und Laubholzern können wir den Nußbaum nur dann empfehlen, wenn er in genügend großen Gruppen Verwendung finden kann. Stammweise Beimischung führt selten zum Erfolg, sofern ihm nicht ein genügender Altersvorsprung gesichert ist. Ist dieser gering, so wird der Nußbaum bald eingeengt, bedrängt und schließlich unterdrückt. Ist der Altersunterschied groß, so entwickelt sich die Krone zu stark in die Breite und der Nußbaum schädigt seinerseits den Unterwuchs durch Beschattung, Trauf etc. Immerhin kann er längs Waldwegen, Waldrändern, am Rande von Lichtungen etc. auch in Einzelbeimischung ganz erfreuliche Leistungen aufweisen. Voraussetzung dazu ist allerdings eine stetige Ueberwachung seines Gedeihens durch das Forstpersonal.

Die gruppenweise Beimischung ermöglicht auch seine Verwendung in ungleichaltrigen Hochwaldformen, vor allem im Femelschlagbetrieb, sofern diese Betriebsform auf den dem Nußbaum zusagenden Bodenarten vorkommt (vgl. oben).

Im Hochwalde nimmt der erwachsene Nußbaum eine ähnliche Wuchsform an, wie wir es bei Eichen im Hochwaldbetrieb zu sehen gewöhnt sind. Die prächtig und ebenmäßig entwickelte Krone fehlt, sie wird je nach Raum- und Lichtverhältnissen sich mehr oder weniger unregelmäßig, besenartig gestalten. Dafür wird der Stamm schlanker,

länger, er zerteilt sich meistens erst viel höher oben, als im Freistande, oft sogar erst in Gipfelnähe.

Leider war es uns nicht vergönnt, gefällte Stämme solcher im Hochwaldbetriebe erwachsener Nußbäume zu untersuchen oder im aufgeschnittenen Zustande zu besichtigen. Es ist aber zu vermuten, daß die Hochwaldnußbäume vorzugsweise ein mit schlichtem Maser gezeichnetes Holz erzeugen, entsprechend der geringeren Verzweigung, entsprechend auch dem rascheren Höhenwuchs, entsprechend der einfacheren Baumarchitektur.

b) Nieder- und Mittelwaldformen. Für den Niederwaldbetrieb eignet sich der Nußbaum unseres Ermessens nicht, da in der forstlichen Nußbaumzucht nicht die Brennholzerzeugung, sondern die Produktion wertvollsten Nutzholzes das Wesentliche ist.

Außerdem deuten unsere Beobachtungen z. B. in Gams darauf hin, daß die Ausschlagsfähigkeit der Nußbaumstücke bald erlischt, so daß ein nachhaltiger Nußbaum-Niederwaldbetrieb schon aus natürlichen Ursachen zusammenbrechen müßte, selbst dann, wenn er sich zur Erzeugung irgend eines schwachen Sortimentes wirtschaftlich rechtfertigen ließe, was uns aber unter den vorliegenden Verhältnissen keineswegs denkbar erscheint.

Anders ist es mit der Verwendung des Nußbaums als Oberständler in Mittelwaldformen. Diese Art der Verwendung kommt seiner natürlichen Neigung zu polycormem Wuchs, zur Auflösung des Stammes schon in geringer Höhe in eine Anzahl starker Hauptäste und zur Bildung einer reich verzweigten, allseitig ebenmäßig ausgebildeten, großen Krone sehr entgegen. Die Erzeugung von wertvollsten, starken Maserstücken (für Furnierherstellung) ist dabei ebenfalls stark begünstigt durch die ermöglichte dauernde Ausnützung des Lichtungszuwachses. Was so gegenüber der Nußbaumzucht im Hochwalde an Massenproduktion abgehen mag, das wird durch die erhöhte Wertproduktion wieder aufgeholt.

Die Eignung des Nußbaums als Oberständler im Mittelwald gewinnt um so höhere Bedeutung, als sie, wie wir schon wiederholt gesehen haben, eine forstliche Nutzbarmachung selbst von absolut unfruchtbare scheinenden Geröll- und Schutthalden ermöglicht, sobald wir den Nußbaum in Verbindung mit einem Erlenunterwuchs, der als Niederwald zu behandeln ist, verwenden. Es dürfte sich dabei empfehlen, die Weiße Eiche als Vorbauholzart zu verwenden, um eine gewisse Stickstoff- und Humusanreicherung im Boden zu garantieren. Mit Beginn der

2. Umtriebszeit wird man in den meisten Fällen die Nußbaumoberständer einbringen können. Sie werden sich auch auf den trockensten Standorten den übrigen Laubholzarten, die als Oberständer eventuell noch in Frage kommen könnten, als überlegen erweisen (Wurzelwerk!), sofern sie richtig gepflanzt und gepflegt werden.

In den Fluß-Auenwäldern dürfte der Nußbaum ebenfalls mit Erfolg als Oberständer nachgezogen werden, sofern die Lage nicht allzusehr frostgefährdet und der Boden nicht zu mastig ist. Die bisherigen Erfolge in den Seezauen zwischen Mels und Flums, sowie in beschränktem Ausmaße in den Rheinauen bei Sargans sind wirklich ermutigend. Es wäre zu wünschen, daß diese Versuche auf breiterer Basis an geeigneten Wuchsorten Nachahmung finden könnten.

Abzuraten ist jedoch von der allgemeinen Verwendung des Nußbaumes als Oberständer in den Mittelwaldungen des nord- und ostschweizerischen Mittellandes, weil dort der Boden in der Regel zu schwer, zu bindig, oft auch zu kalkarm ist, um dem Nußbaum ein gutes Gedeihen zu sichern. Er wird dort im Wachstum zurückbleiben. Es sei denn, daß sein Pflanzort künstlich vorbereitet wurde (Lockeung des Bodens, Beimengung von Kalkschutt etc.) oder aber, daß eine locker geschichtete Wallmoräne hiefür ausgenutzt werden kann.

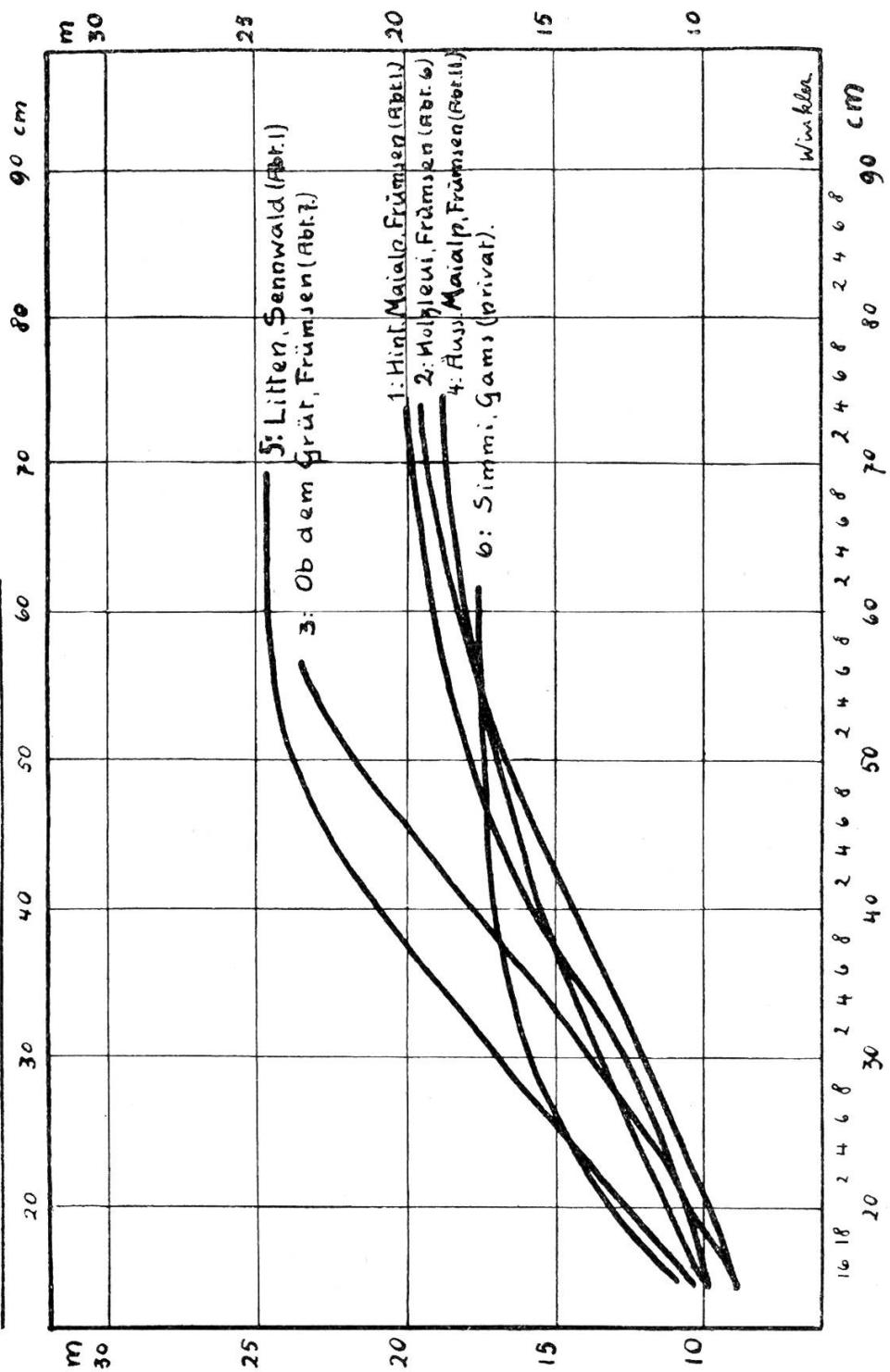
6. Wuchsleistungen des Nußbaums.

a) Höhenwachstum. Zur Charakterisierung desselben haben wir einige graphisch ausgeglichene Baumhöhenkurven zusammengestellt. Die Höhenmessungen stammen aus dem Aufnahmematerial für die Waldwirtschaftspläne der Ortsgemeinden Sennwald (1924) und Frümsen (1927), sowie für Simmi-Gams von einer Spezialaufnahme im Jahre 1930 (vgl. Abb. 8 auf Seite 60).

Bei einer Beurteilung dieser Kurven ist zu beachten, daß es sich bei den Höhenkurven 1, 2, 4 und 6 um Bäume handelt, die vorzugsweise in lichtem Stande und auf ziemlich magerem Boden erwachsen sind und deshalb verhältnismäßig kurz blieben. Bei der Kurve 3 sind es verhältnismäßig wenige Nußbäume, die in Mischung mit Buchen und Eschen erwachsen sind und von diesen in die Höhe getrieben wurden. Bei Kurve 5, dem bekannten Nußbaumbestande in der Litten ob Sennwald, dürften die Schlußverhältnisse von Anfang an gute gewesen sein, zudem erfuhr der Bestand vermutlich schon früh eine gewisse Bewirtschaftung, so daß auch deshalb die Baumhöhen größere waren.

Nussbaum - Höhenkurven.

Abb. 8.



An einzelnen Baumhöhen sind uns folgende als nennenswerte bekannt geworden:

Oertlichkeit:	Brusthöhendurchmesser:	Baumhöhe:
Frümsen, hintere Maialp . . .	60 cm	22 m
	70 cm	23 m
	76 cm	29 m
Schnellenwasen . . .	70 cm	25 m
Ob dem Grütt . . .	54 cm	24 m
Schnare-Gufere . . .	46 cm	21 m
Hinter dem Wingert .	36 cm	20 m
In den Riesern . . .	52 cm	23 m
Gams, Simmi	20 cm	16 m
Flums (Freistand, 1928 gefällt) .	125 cm	25 m

Im geschlossenen Bestande wird der Nußbaum allerdings nur auf besten Standorten und bei dauernder Bestandespflege Baumhöhen von über 25—30 m erreichen können. Auf den Geröll- und Schutthalden jedoch wird er kaum die 20—22 m überschreiten, vielfach aber schon bei 10—12—15 m das Höhenwachstum endgültig abschließen (Oberständer). Auf gut zusagendem Standorte mit genügender Belichtung konnten wir jedoch bei jungen Nußbäumen überall ein rasches Höhenwachstum feststellen.

Bei eintretender Beschattung geht dieses jedoch rasch zurück. Aldann tritt die typische Lichtschirmbildung der erworbenen Schattenwuchsform ein (vgl. Seite 11 ff.).

Ungenügende Bodenlockerheit wirkt hemmend auf das Höhenwachstum, was uns besonders in der thurgauischen Staatswaldung Münsterlingen aufgefallen ist, wo die Schweizerische Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen seit 1919/20 die Nußbaumversuchsfäche „Brunnenhau“ unterhält. In den ersten Jahren jener Kultur ist das Unterholz des früheren Mittelwaldes teilweise entfernt worden, so daß die Kultur im Effekt einer Kultur auf der Kahlfläche gleichzusetzen ist. Diese Teile sind sehr stark vergrast, der Boden ist verfilzt und verhärtet. Die natürliche Bindigkeit und Kalkarmut (?) dieses fast völlig steinfreien Lehmbodens, der aus der obren Süßwassermolasse hervorgegangen ist, mußte sich naturgemäß als Folge dieser Versuche noch steigern. So kann es uns nicht wundern, daß die meisten der auf dieser Fläche gepflanzten Nußbäume ein sehr geringes Höhenwachstum aufweisen.

Auch die Kappung der Pfahlwurzel beim Verpflanzen soll sich auf das Höhenwachstum sehr ungünstig auswirken und eine vorzeitige Vergabelung des Stämmchens junger Nußbäumchen im Gefolge haben. Wir haben keine Erfahrung in dieser Hinsicht sammeln können und geben diese Ansicht vieler Obstbaupraktiker nur mit Vorbehalt wieder. Eine Ueberprüfung durch entsprechende Versuche ist erwünscht.

b) Vorratsverhältnisse. Aus st. gallischen Waldwirtschaftsplänen entnehmen wir folgende Angaben über Stammzahlen und Massen der Nußbäume:

Waldbesitzer:	Abteilung:	Stammzahl:		Masse:		Mittelstamm:	
(Jahr)	Name	Nr.	Stück	%	m ³	%	m ³
Rhode Lienz							
(1928)	Litten	2	85	7	49	7	0,58
Sennewald, Ortsg.							
(1924)	Litten	1	516	ca. 80—90	511	ca. 80—90	0,99
Frümsen, Ortsg.							
(1927)	Hint. Maialp .	1	470	56	409	62	0,87
	Eggli-Haslen .	2	53	2	23	2	0,44
	Büsmigerholz .	3	37	1	31	1	0,84
	Schnellenwasen	4	124	2	96	3	0,78
	Fällaköpf-						
	Platteneich .	5	168	2	106	2	0,63
	Holzleui . . .	6	691	82	569	81	0,82
	Ob dem Grütt .	7	12	1	7	1	0,56
	Schnare-Gufere	8	280	4	145	4	0,52
	Fenkrüti-Hinter						
	dem Wingert	9	13	—	11	1	0,85
	Langries . . .	10	9	—	4	—	0,44
	Aeußere Maialp	11	771	49	542	45	0,70
	In den Riesern	12	328	5	215	5	0,65
	Kelen-Oberwand	13	36	1	23	2	0,64
	Schnur . . .	14	3	—	1	—	0,33
	Unt. Kelen . .	23	15	—	10	—	0,67
	Zusammen		3010	3	2192	4	0,73
Mels, Ortsg.							
(1928)	Ragnatscherwald	2	44	0,7	ca. 40	1,5	0,90
	Valeiris-Saxholz	8	81	4	ca. 100	5	1,23
	Baleratobel . .	12	57	—	?	—	?
	Zusammen		182				
Flums-Dorf, Ortsg.							
(1930)	Hint. Gufere .	1	132	33	116	28	0,88
	Vord. Gufere .	2	313	33	259	24	0,81
	Poli	9	60	6	25	5	0,42
	Zusammen		505	2	400	2	0,80
Murg, Ortsg.							
(1926)	Allmend	20	68	3,5	63	3,1	0,93
Private							
(1930)	Simmi-Gams .		269	88	120	88	0,45

Die Prozentzahlen beziehen sich je auf Stammzahl, resp. Masse der ganzen Abteilung, bei Flums-Dorf im Total auf die Betriebsklasse.

Die Massenangaben von Mels sind Schätzung.

Außer diesen rund 4600 Nußbäumen mit mehr als 16 cm, resp. 18 cm Brusthöhendurchmesser, die zusammen eine Holzmasse von rund 3500 m³ darstellen, stehen sicher noch 2—3000 Nußbäume in den Waldungen von Lienz, Sennwald, Frümsen, Sevelen, Wartau, Sargans, Ragaz, Vilters, Mels, Flums, Wallenstadt, Wallenstadtberg Quinten, Mols, Amden, Weesen, Schänis u. a., die bei der letzten Wirtschaftsplanrevision nicht gesondert notiert oder aber wegen noch zu geringer Dimensionen nicht kluppiert worden sind. Sie sind daher in keiner Statistik zu finden, stellen aber trotzdem ein nicht unbedeutendes Kontingent dar.

Die Angaben über den Mittelstamm bieten einige Hinweise über die Stellung der Nußbäume im Bestande.

Es ist auch von Interesse, die prozentuale Verteilung der Nußbäume auf die verschiedenen Stärkeklassen kennen zu lernen. Wir geben hier deshalb die Verteilung in bezug auf Stammzahl und Masse, gemäß den Angaben der bezüglichen Waldwirtschaftspläne (außer Simmi-Gams).

Stärkeklassen:

Waldbesitzer:	Jahr.	16/18—24		26—36		38—50		52 u. mehr	
		Stz.	M.	Stz.	M.	Stz.	M.	Stz.	M.
<i>Rhode Lienz</i>									
Litten	1928	54	25	32	35	13	32	1	8
<i>Ortsg. Sennwald</i>									
Litten	1924	31	9	41	31	23	44	5	16
<i>Ortsg. Frümsen</i>									
alle Abt.	1927	30	10	45	37	22	41	3	13
<i>Privat, Simmi-Gams</i>									
Spez. Aufn.	1930	58	32	37	52	5	14	(0,3)	2
<i>Ortsg. Flums-Dorf</i>									
alle 3 Abt.	1930	25	6	33	20	29	39	13	35
<i>Ortsg. Murg</i>									
Allmend	1926	28	9	44	32	24	43	4	16

Naturgemäß liegt das Schwergewicht in bezug auf die Stammzahl in den beiden untern Stärkeklassen, in bezug auf die Masse dagegen erfreulicherweise in den mittlern beiden; Flums-Dorf weist sogar in

hervorragendem Maße Nußbaum-Starkholz der obersten auf (Oberholzbetrieb), während der private Nußbaumbestand Simmi-Gams hauptsächlich noch schwächere Sortimente aufweist.

c) Massen- und Wertzuwachs. In seiner Monographie des Nußbaums macht Dr. *Fankhauser* (7) Angaben über ein 11,3 Aren messendes Nußbaumbeständchen der Gemeinde Brienzyler im Berner Oberland. Dieses Beständchen zeigte im Sommer 1910, damals ca. 30—40 Jahre alt, einen wirklichen jährlichen Durchschnittszuwachs von 6,0 m³ pro ha, während ein Buchenbestand gleichen Alters und mittlerer Bonität nach *Flury's* Ertragstafeln 4,5 m³ Durchschnittszuwachs aufweisen würde.

Diese Angaben, auf nur 11,3 Aren fußend und auf 100 Aren umgerechnet, können naturgemäß durch allerlei Zufälligkeiten, deren Einfluß sich auf diese Weise vervielfachte, in positiven oder negativem Sinne ungenau sein. So ist es gewiß von Interesse, den obigen Angaben *Fankhauser's* die Resultate eigener Zuwachs-Untersuchungen gegenüberzustellen.

Wir waren in der Lage den privaten Nußbaumbestand in Simmi-Gams am 5. Januar 1930 und am 14. Januar 1932 aufzunehmen. Die inzwischen erfolgten Aushiebe mußten wir allerdings an Hand der vorgefundenen Stöcke und deren Durchmesser rekonstruieren, da sie nicht „stehend gemessen“ werden konnten. Der Bestand mißt 0,7 ha, er ist ungleichaltrig und zählt in den Extremen zirka 20—100 Jahre, im Mittel etwa 50—60 Jahre. Näheres über diesen Bestand in *Winkler*, Geschichte und Verbreitung (28) und Seite 37, Bodenprofil 11.

Die Massenberechnung erfolgte dabei nach $\frac{V}{G}$ (*Flury*); sie ergab folgende Resultate:

1930: Untere Klippierungsgrenze: 8 cm.

338 Nußbäume = 86 %

55 Uebrige Laubhölzer = 14 %

393 Stämme, Nadelholz fehlt.

Vorrat:	Nußbäume		Uebr. Laubhölzer		Total	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Derbholz	106	84	14	73	120	83
Reisig	20	16	4	27	24	17
Gesamtmasse	126	88	18	12	144	100

pro 1 ha: 560 Stämme mit 206 m³, Mittelstamm = 0,37 m³.

1932: Untere Kluppierungsgrenze: 8 cm.

343 Nußbäume = 87 %

50 Uebrige Laubhölzer = 13 %

393 Stämme, Nadelholz fehlt.

Vorrat:	Nußbäume		Uebr. Laubhölzer		Total	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Derbholz	111	83	10	71	121	82
Reisig	23	17	4	29	27	18
Gesamtmasse	134	90	14	10	148	100

pro 1 ha: 560 Stämme mit 211 m³, Mittelstamm = 0,38 m³.

Die Berechnung des laufenden Zuwachses ergibt folgendes:

$$Z = V_2 - V_1 + N$$

Nußbäume mit 8 cm und mehr Brusthöhendurchmesser:

$S_1 = 338$ Stämme $V_1 = 126,26$ m³

$S_2 = 343$ Stämme $V_2 = 133,48$ m³

$S_N = 1$ Stamm $V_N = 0,18$ m³

Passage à la futaie = 6 Stämme mit 0,18 m³

Summarischer Zuwachs = 7,40 m³

Nettozuwachs von 0,7 ha

pro 1930 und 1931 = 7,22 m³ total

= 3,61 m³ pro Jahr

= 5,15 m³ pro Jahr und ha

= 2,5 % des Anfangsvorrates.

Nußbäume mit 16 cm und mehr Brusthöhendurchmesser:

$S_1 = 269$ Stämme $V_1 = 121,58$ m³

$S_2 = 280$ Stämme $V_2 = 129,70$ m³

$S_N = 1$ Stamm $V_N = 0,18$ m³

Passage à la futaie = 12 Stämme mit 1,87 m³

Summarischer Zuwachs = 8,3 m³

Nettozuwachs von 0,7 ha

pro 1930 und 1931 = 6,43 m³ total

= 3,21 m³ pro Jahr

= 4,6 m³ pro Jahr und ha

= 2,64 % des Anfangsvorrates über 16 cm.

Diese Zuwachsangaben beziehen sich nur auf die Nußbäume, welche 88, respektive 90 % der Gesamtmasse des Bestandes ausmachen. Dazu kommt noch der laufende Zuwachs der übrigen Laubhölzer (12, respektiv 10 % der Bestandesmasse). Leider reichen die durch

die Erhebungen an den vorhandenen Stöcken ausgewiesenen Nutzungen an übrigen Laubhölzern nicht aus, um die Vorratsverminderung derselben auszugleichen, was davon herrührt, daß einige Erlenstöcke entfernt worden seien. Somit konnte der laufende Zuwachs der übrigen Laubhölzer nicht berechnet werden, er dürfte schätzungsweise 0,3 bis 0,4 m³ pro ha betragen, so daß der gesamte laufende jährliche Zuwachs dieses Nußbaumbestandes sich auf zirka 5,5 m³ pro ha für das Material über 8 cm, respektive auf zirka 5,0 m³ für das Material über 16 cm Brusthöhendurchmesser belaufen dürfte.

Eine weitere Nußbaumversuchsfläche für Zuwachsstudien haben wir am 19. Juli 1932 im Nußbaumbestand Litten-Sennwald angelegt, wobei der lokale Forsteinrichtungstarif des Waldwirtschaftsplans Sennwald 1924 Verwendung fand. Die 2. Klippierung erfolgte am 5. September 1934. Untere Meßgrenze 16 cm Brusthöhendurchmesser. Die näheren Angaben über die Boden- und Bestandesverhältnisse der Versuchsfläche finden sich auf Seite 35 (Bodenprofil 1). Größe der Versuchsfläche 2,28 ha. Die Aufnahmeegebnisse sind folgende:

Aufnahme vom:			
Stammzahlen:		19. Juli 1932	5. Sept. 1934
Nußbaum . . .	Stück	235 = 61 %	228 = 64 %
Buche und Esche	Stück	<u>153 = 39 %</u>	<u>131 = 36 %</u>
	total	388 = 100 %	359 = 100 %

Massen:

Nußbaum . . .	m ³	280 = 65 %	287 = 68 %
Buche und Esche	m ³	<u>150 = 35 %</u>	<u>133 = 32 %</u>
	total	430 = 100 %	420 = 100 %

pro 1 ha:

Stämme . . .	Stück	170	157
Masse . . .	m ³	189	184

Die Berechnung des laufenden Zuwachses erfolgte auch hier nach der Formel $Z = V_2 - V_1 + N$. Zwischen den beiden Aufnahmen liegen $2\frac{1}{2}$ Jahreszuwachsperioden. Die inzwischen erfolgten Nutzungen betrugen:

beim Nußbaum	10 Stämme mit 8 m ³
bei der Buche und Esche	<u>22 Stämme mit 29 m³</u>
	zusammen
	32 Stämme mit 37 m ³

Somit ergeben sich folgende Zuwachsfaktoren:

Passage à la futaie:	Nußbaum:	Buche und Esche:		Total:
		Stück	m ³	
Stämme	3	—	—	3
Masse	0,4	—	—	0,4
Summarischer Zuwachs vom Juli 1932 bis zum September 1934 (2,28 ha)	m ³	15	12	27
Nettozuwachs:				
total	m ³	14,6	12,0	26,6
pro Jahr	m ³	5,8	4,8	10,6
pro Jahr und ha	m ³	2,5	2,1	4,6
in % des Anfangsvorrats (Zuwachsprozent)	%	2,1	3,2	2,4

Leider sind wir nicht in der Lage präzise Angaben über den Wertzuwachs einzelner Nußbäume oder ganzer Bestände von Nußbäumen zu machen. Es ist aber klar, daß der Wertzuwachs vor allem durch die ältern und starken Nußbäume geleistet wird, wie das übrigens bei den allermeisten Holzarten der Fall ist, bei den edlen Laubholzarten jedoch in ganz besonders ausgeprägter Weise. Das sei lediglich erwähnt als Hinweis auf die Notwendigkeit der Starkholzzucht auch in der forstlichen Nußbaumkultur. Denn der Wertzuwachs der Nußbäume muß den da oder dort eventuell geringeren Holzertrag derselben und die Wirkungen der Verdämmung auf andere Holzarten zum allermindesten wettschlagen. In den meisten Fällen wird er in bezug auf den Geldertrag sogar einen Mehrertrag gegenüber andern Holzarten, wie Buche u. a., herauswirtschaften lassen und so dem Waldbesitzer, selbst unter Wahrung des Nachhaltigkeitsprinzipes, einen erhöhten Reinertrag aus seinen Waldungen einbringen.

7. Waldbauliche Behandlung des Nußbaumes.

a) Erziehung und Pflege der Nußbäume. Es ist eine Besonderheit der Nußbaumkultur und der Nußbaumholzerzeugung, daß nicht allein, wie das bei andern Holzarten der Fall ist, die gerade gewachsenen, geradefaserigen, schlanken, unverzweigten, astfreien Stammstücke die wirtschaftlich wertvollsten sind, sondern daß auch jene Teile, die einen schön zeichnenden Maser zu liefern verheißen, also Wurzelpartie, starke Astgabeln, eventuell auch Knollen, Krümmungen, sogar Kröpfe oft große Erlöse erzielen.

Diese Besonderheit ist nicht etwa eine Umkehrung allgemein gültiger, waldbaulicher Grundsätze und keineswegs abwegig. Im Gegenteil, sie liegt im Sinne einer gesteigerten Wertproduktion. Der Widerspruch ist nur ein scheinbarer, da der Wertigkeitsbegriff beim Nußbaum-Maserholz z. T. eben ein anderer ist, als der bei den übrigen Holzarten landläufige.

Bei der Erziehung und Pflege der Nußbäume wird zwar unbedingt die Erzeugung von möglichst schlanken, geraden, rasch in die Höhe wachsenden Stämmen oberstes Ziel der Nußbaumbewirtschaftung im Walde sein. Und bei den bestandespfleglichen Eingriffen muß sich die Selektion der Stämme trotzdem ebensosehr auf die Form beziehen, wie auf den allgemeinen Gesundheitszustand, die Wuchskraft, die Anregung der Fruktifikation usw. Denn der Holzhandel verlangt ja nicht nur Nußbaum-Maserholz für Furniere, sondern vor allem große Mengen schlichtmäseriges Nußbaumholz für Schreinerzwecke, Drechserei, Furniere und dergleichen. Auch hier muß der goldene Mittelweg innegehalten werden, der Extreme nach beiden Seiten meidet.

Die Objektivität verlangt, daß diese Besonderheiten der Nußbaumkultur auch hier gewürdigt werden.

Im übrigen verlangt die Bestandespflege an Nußbäumen nichts Besonderes. Mit den soeben angeführten Besonderheiten gelten die allgemein anerkannten Grundsätze, die wir hier nicht zu wiederholen brauchen. Lediglich auf zwei Punkte ist noch hinzuweisen:

Der Nußbaum ist in allen Altersstufen, vor allem aber vom 30.—40. Jahre weg für eine gewisse Kronenfreiheit dankbar. Erhält er sie, dann lohnt er sie auf zusagendem Standorte durch freudiges Wachstum. Der durch den so ausgenutzten Lichtungszuwachs erreichte Wertzuwachs entschädigt zur Genüge die eventuellen Opfer an andern, weniger wertvollen Holzarten, die für den Nußbaum gebracht werden mußten. Das bedingt aber auch, daß die Nußbäume innerhalb der Gruppe nicht allzu enge beisammen stehen, sondern daß sie rechtzeitig etwas aufgelockert werden, ferner daß die Gruppen bei ihrer Begründung nicht zu klein gehalten werden.

Nach unsren eigenen Beobachtungen erfolgt die natürliche Astreinigung im Bestandesinnern und auch im Freistande leicht und rasch. Eine künstliche Nachhilfe durch Aufastung erscheint uns deshalb überflüssig zu sein. Ja sie kann sogar direkt schaden, indem durch das Bluten der Astwunden oft schwere Saftverluste entstehen und indem die Wunden nur zu häufig auch die Eintrittspforten für

allerlei Infektionen sind, sofern sie nicht sachgemäß desinfiziert (ge- teert) und verschlossen werden. Andererseits kann die Entfernung pilzbefallener Aeste etc. das Leben des Baumes verlängern.

Doch solche Manipulationen berühren bereits das Gärtnerische, dem in der Nußbaumkultur im Walde allerdings eine gewisse Begründung keineswegs abzuerkennen ist, da es sich um eine höchst- qualifizierte Edelholzart handelt.

b) Verjüngung der Nußbäume. Bei der natürlichen Verjüngung und Verbreitung des Nußbaums spielt die Tiersaat eine ganz bedeutende Rolle. Viele Nußbaumvorkommnisse in Waldungen, in denen nie ein fruktifizierender Nußbaum vorhanden war, können nur mit Nußbäumen auf benachbarten Wiesen, Feldern und Weiden in Zusammenhang gebracht werden. Als Ueberträger der Nüsse kommen Eichhörnchen und vermutlich auch Häher in Frage, ob auch Ringeltauben eine gewisse Rolle spielen, wie das für andere schwersamige Holzarten kürzlich von *Fischer* (8) dargelegt wurde, das können wir weder behaupten, noch das Gegenteil beweisen, da entsprechende Beobachtungen nicht gemacht werden konnten. Tatsache ist jedoch, daß der Vogelsaat eine nicht geringe Bedeutung für die Verbreitung der Nüsse zukommt.

Die natürliche Verjüngung unter dem Schirm von Nußbaumaltholz ist sehr schwierig, da dem Saatgut von zahlreichen Tieren derart nachgestellt wird, daß oft kaum mehr eine Nuß zur Keimung gelangt. Es liegt auf der Hand, daß sich Eichhörnchen, Mäuse, Wühlmäuse, Vögel u. a. nach dem Nüsseabfall an diesem reichgedeckten Tisch scharenweise einfinden und mit gesegnetem Appetit die nährstoffreichen Nußkerne vertilgen. Das ist unserer Meinung nach die Hauptschwierigkeit der natürlichen Verjüngung, sie darf nicht gering geschätzt werden.

Besser steht es mit den verschleppten Nüssen, die weit eher zur Keimung gelangen, da sie nur zufälligerweise von Nagern oder Vögeln wieder gefunden werden können. Die Wahrscheinlichkeit, daß sie dem naschhaften Tiere entgehen und keimen, ist somit bei diesen Nüssen viel größer.

So ist es keineswegs verwunderlich, daß wir natürliche Nußbaumverjüngung fast nie unter Nußbaumaltholz beobachteten, sondern fast immer an Orten, die zwingend auf verschleppte Nüsse hinwiesen.

Kommt noch hinzu die Tatsache, daß im verlichtenden Nußbaumaltholz, das zur Verjüngung „reif“ wäre, fast überall die Fruchtnutzung

durch den Menschen Platz greift, so daß zuerst der Mensch das Saatgut zehntet und dann vom verbleibenden Rest die Tiere sich ihren Tribut holen. So ist es in Sennwald, in den Nußbaumbeständen von Frümsen, in Gams, Mels, Flums und andern Orten.

Eine weitere Schwierigkeit, die sich gerade dann oft recht störend bemerkbar machen kann, wenn man zur natürlichen Verjüngung schreiten will, ist die Frostgefahr, die recht häufig Blätter und Blüten zerstört und bewirkt, daß die Mastjahre (= Samenjahre) auch beim Nußbaum recht selten sind. Wenn dann solche Frühjahre mit Spätfrost mit Maikäferflugjahren abwechseln, so kann es leicht vorkommen, daß wir pro Dezennium nur 1—2 „Vollernten“ an Nüssen reifen sehen.

Alle diese Schwierigkeiten haben zur Folge, daß eine planmäßige natürliche Selbstverjüngung von alten Nußbaumgruppen und ältern Nußbaumbeständen fast zur Unmöglichkeit wird. Wohl kann man das Nüsse sammeln den Menschen verbieten, das Verbot sogar strikte durchführen; man kann aber die Nager und Vögel nicht völlig fernhalten; man kann aber auch den Spätfrösten und dem Maikäferfraß nicht ausweichen.

Drum wird man in den allermeisten Fällen der künstlichen Verjüngung durch Stecksaat oder Pflanzung als dem sichersten Vorgehen den Vorzug geben. Hierzu einige wenige Bemerkungen.

Saatgutprovenienz: Es ist aus dem Obstbau bekannt, daß der Nußbaum zwar sehr stark variiert, aber seine Variationen mit ziemlich großer Sicherheit auch vererbt (70—90%). Diese Variabilität einerseits, das weitgespannte Verbreitungsgebiet andererseits, lassen vermuten, daß auch beim Nußbaum Lokalrassen bestehen mit morphologischen oder physiologischen Eigentümlichkeiten (z. B. die spätblühende Nuß, var. *serotina*). Gewisse Analogieschlüsse aus dem Verhalten der gewöhnlichen Waldföhre (*Pinus silvestris*) und anderer Holzarten mit weitem Verbreitungsgebiet legen uns diese Vermutung ebenfalls nahe. — Vorsichtshalber wird man deshalb bis zum schlüssigen Nachweis der Nichtexistenz von Lokalrassen die Saatnüsse aus möglichster Nähe des Kulturortes beschaffen. Mit Rücksicht auf die Frostgefahr wird man der spätblühenden Abart soweit möglich den Vorzug geben. Wo auch ein Nüsseertrag angestrebt wird, wird man für große, weichschalige Nüsse besorgt sein, deren Kerne sich leicht aus der Schale lösen lassen und sich durch Wohlgeschmack auszeichnen. Allzu dünnenschalige Nüsse werden aber gerne von den Vögeln an-

gepickt, wodurch die ölreichen Kerne vorzeitig ranzig werden, schimmeln oder sonstwie verderben.

Wir warnen aber ausdrücklich vor der Einführung von sogenannten veredelten Nußbaumsorten im Walde. Denn bei diesen ist die Provenienz meistens in Dunkel gehüllt, der exotische Anteil an der Erbmasse oft recht groß. Sie können auf ausgewählten, guten Standorten im Freistand und in geschützter Lage ja gewiß sehr Vortreffliches leisten, ihr Höhenwuchs ist aber meistens geringer als derjenige unserer „Landrasse“ der Nußbäume. Vorzeitiges Ueberwachsenwerden, Frostschäden etc. sind daher fast unvermeidliche Begleiterscheinungen der Verwendung von Edelnuß-Sorten im Walde. Ueberlassen wir sie ganz der landwirtschaftlichen Nußbaumkultur, und begnügen wir uns mit unserer angestammten „Landrasse“, welche die obenerwähnten Eigenschaften in vereinzelten Exemplaren an den meisten Orten erfüllt und auch in bezug auf Holzproduktion die Edelsorten übertrifft. Diese vereinzelten Exemplare gilt es aufzufinden, zu fördern und ihre Nüsse für die Nachzucht zu verwenden.

Bei der Stecksaat im Walde sollen nur gut gemennigte Saatnüsse zur Verwendung gelangen, um Verlusten durch Mäusefraß vorzubeugen. Mit Vorteil wird man je 3 Nüsse mit 10—15 cm Abstand in einem Dreieck stecken und den Saatort mit einem Pfahl bezeichnen. Aus den 2—3 aufgehenden Nußbäumchen wird man das schönste, wuchskräftigste stehen lassen, hegen und pflegen, die übrigen jedoch nach 1—2 Jahren mit der Scheere wegschneiden.

Bei der Pflanzung im Walde sollten nur einjährige, höchstens zweijährige Sämlinge Verwendung finden, die in gut vorbereitete, tiefgelockerter Pflanzlöcher versetzt werden.

Da der Nußbaum schon im ersten und zweiten Jahre eine tiefreichende, sehr starke Pfahlwurzel entwickelt, die er gleichzeitig um einen stark verzweigten, reichen Faserwurzelschopf ergänzt, da er zudem gegen Wurzelverletzungen äußerst empfindlich ist und solche häufig mit Vergabelung, Wuchsstockungen und dergleichen beantwortet, so raten wir von der Verwendung älterer Sämlinge oder von Verschulppflanzen dringend ab. Denn diese befriedigen nach der Verpflanzung nicht mehr oder aber die Kulturkosten werden zu hoch, weil man sehr große Wurzelballen und große Pflanzlöcher machen müßte. Aus den Gründen, die wir soeben darlegten, bevorzugen wir die Steckart gegenüber der Pflanzung.

Etwas anderes ist es mit der Verpflanzung von einzelnen Heistern, die aber den Aushub eines sehr großen Pflanzloches (ca. 1 m³) und zudem oft die Zugabe von Kalkschutt in dasselbe verlangen. Zur Einbringung von Oberständern im Mittel- und Auenwald wird die Heisterpflanzung oft die gegebene Methode sein, zur Begründung von Nußbaumgruppen im Hochwald jedoch die Stecksaat.

Ob wir nun Stecksaat oder Pflanzung betreiben, so wird in beiden Fällen eine intensive Jungwuchspflege die jungen Nußbäume stets im Auge behalten müssen. In ähnlicher Weise wie die Eichenverjüngung muß auch die Nußbaumverjüngung sehr frühzeitig freigestellt werden, um die Ausbildung der ursprünglichen Schattenwuchsform (vide oben) zu verhindern. Daß die Nußbäumchen, trotz guter Belichtung, nicht allzurasch in die Breite, wohl aber in die Höhe wachsen, dafür sorgen die Nachbarexemplare im Jungwuchs, welche sie in die Höhe treiben. Die folgenden Eingriffe: Säuberungshiebe, Durchforstungen sollen das spätere Ueberwachsenwerden und die Ausbildung der erworbenen Schattenwuchsform (vide oben) mit der Lichtschirmbildung der Krone verhindern. Immer aber soll sich der Wirtschafter dessen bewußt sein, daß es sich beim Nußbaum um eine ausgesprochene Edelholzart handelt, die dort, wo sie vorhanden ist, gefördert und vor andern Holzarten begünstigt werden soll, sofern wenigstens die Standortseigenschaften dem Nußbaum zusagen.

Damit kommen wir aber bereits wieder zu Problemen zurück, die wir im vorhergehenden Abschnitt über die Erziehung und Pflege der Nußbäume behandelt haben.

VI. Wirtschaftliche Seite des Problems.

1. Die wirtschaftliche Bedeutung der Nußbaumkultur.

Die wirtschaftliche Bedeutung der forstwirtschaftlichen Nußbaumzucht hat etwas andere Grundlagen als die landwirtschaftliche, indem jene in erster Linie Nußbaumholz und erst in zweiter Linie und oft nur zufällig Nüsse produziert, während in der Landwirtschaft die Nüsse die Hauptsache sind, in zweiter Linie das Holz kommt und eventuell das Nußlaub.

Daraus ergibt sich, daß die forstliche Nußbaumkultur viel sicherere Erträge aufweisen wird als die landwirtschaftliche, bei welcher ein einziger Frostmorgen den ganzen Jahresertrag, respektive das Blust vernichten kann, und das sehr oft Jahr um Jahr. Zur Illustration dieser

starken Wechsel in der Nüsseproduktion können wir es uns nicht versagen, einen wohldokumentierten Passus aus *Früh*, Geographie der Schweiz II. Band 1932 wörtlich wiederzugeben. *Früh* schreibt:

„ . . . War 1901 ein „Nußjahr ohnugleich“⁴, so bleiben in trauriger Erinnerung die vernichtenden Tage vom 13. und 14. April 1913, an welchen in der ganzen zentralalpinen Schweiz durch einen Kälterückfall während 36 Stunden die Temperatur in den tiefen Gegenden des Mittellandes unter Null gehalten wurde. Im Sommer desselben Jahres bestanden die Baumkronen aus besenförmig gruppierten toten oder später neugebildeten Schossen. Wenn in der Waadt 1908 zirka 5896 q Nüsse im Werte von Fr. 160 371.— geerntet wurden, die Ernte von 1912: 3155 q im Verkaufswerte von Fr. 122 256.— ergab, so reduzierte sich im unglücklichen Jahre 1913 das Ergebnis auf 27 q mit einem Geldwert von Fr. 1604.—. Der mittlere Ertrag der ganzen Schweiz betrug von 1914—1928: 21 800 q mit einem Minimum von 8000 (!) im Jahre 1924 und einem Maximum von 46 000 q im folgenden Jahre.“ (1913 betrug die Gesamternte an Nüssen in der Schweiz 1000 q.)⁴

Es fehlen die Grundlagen zur Schätzung der Produktion von Nußholz und Nüssen nach Menge und Wert innerhalb des Untersuchungsgebietes. Auch entsprechende Angaben über die ganze Schweiz mangeln, wenigstens in bezug auf die Nußbaumholzerzeugung (betr. Nüsse siehe oben). Immerhin gibt die Erhebung über den Rundholzverbrauch der Schweiz vom Jahre 1930 (3) einige Angaben, die wir hier anführen wollen.

Die Erhebung erstreckte sich auf 8968 holzverarbeitende Betriebe mit einem gesamten Rundholzverbrauch von 2 575 081 m³ (inklusive Papierholz), davon entfallen:

auf Nadelholz . . 2 249 061 m³ = 91,37 %

auf Laubholz . . 326 019 m³ = 8,63 %

auf Nußbaumholz 10 577 m³ = 0,41 %

oder 4,75 % des gesamten Laubholzes.

Von der gesamten Nußbaumholzmenge entfielen 650 m³ = 6,15 % auf importiertes Nußbaum-Rundholz, so daß rund 9900 m³ im Inland erzeugt worden waren.

Wenn auch in Wirklichkeit das ausländische Nußbaumholz vermutlich ein größeres Quantum als 650 m³ ausmacht, da dessen Herkunftsbezeichnung im Zwischenhandel da und dort verloren gegangen sein dürfte, so mag das im Inland erzeugte Nußbaumholz immerhin

etwa 9500 m³ betragen. Zu diesem Quantum hinzu kommt noch das aus der Schweiz ausgeführte Nußbaum-Rundholz, dessen Menge uns nicht bekannt ist, aber 500 m³ wohl kaum überschreiten dürfte. Auf Grund dieser Ueberlegungen schätzen wir die gegenwärtige jährliche Nußbaumholzproduktion der Schweiz auf rund 10 000 m³.

Der jährliche Nußbaumholzverbrauch ist jedoch größer, indem zu den obenerwähnten 10 577 m³ noch das Quantum der importierten Nußbaumschnittwaren (Bretter und Furniere) zu zählen ist, die zwar nicht sehr bedeutende Kubaturen, wohl aber große Werte repräsentieren. Die Schnittwaren wurden von der erwähnten Erhebung nicht erfaßt.

Ohne über genauere Angaben zu verfügen, glauben wir doch, daß der Nußbaumholzverbrauch der Schweiz 11 000 m³ nicht oder doch nicht wesentlich überschreiten dürfte.

Wenn wir ferner bedenken, daß — wie wir an anderer Stelle nachgewiesen haben (27) der landwirtschaftliche Nußbaumbestand der Schweiz sich alljährlich um etwa 5000 Stämme vermindert, so erweist sich aufs neue, wie sehr wir an diesem Teile unseres Volksvermögens Raubbau treiben, zumal da die forstliche Nußbaumholzproduktion bisher nur sehr geringe Quantitäten lieferte. Wir stehen nunmehr vor der Alternative, in absehbarer Zeit mehr Nußbaumholz importieren zu müssen und entsprechende Summen ans Ausland abzuliefern unter weiterer Verschlechterung der Handelsbilanz, oder den Verbrauch an Nußbaumholz ganz gewaltig abzudrosseln oder aber im eigenen Lande mehr zu erzeugen. Volkswirtschaftlich gesehen kann nur die letztere Möglichkeit unser Ziel sein, um so mehr als das bestimmt durchführbar und erreichbar ist und außerdem, als die meisten holzverbrauchenden Industrien am Nußbaumholzverbrauch beteiligt sind. Um diesen noch etwas näher zu beleuchten, geben wir hier einen Auszug aus der Erhebung 1930 über den Rundholzverbrauch in der Schweiz:

Betriebsgattung	Gesamter Verbrauch an Nußbaum-Rundholz m ³	Anteil am Gesamtverbrauch %	Anteil des Imports am Gesamtverbrauch %	Anteil am Import %
Urproduktion	—	—	—	—
Sägereien, Hobelwerke, Imprägnieranst.	5307	50,1	8,0	65,2
Zimmerei, Chaletbau	503	4,8	0,2	0,15
Parketterie	157	1,5	3,8	0,9
Uebertrag	5967	56,4	12,0	66,25

Betriebsgattung	Gesamter Verbrauch an Nußbaum-Rundholz m ³	Anteil am Gesamtverbrauch %	Anteil des Imports am Gesamtverbrauch %	Anteil am Import %
Uebertrag	5967	56,4	12,0	66,25
Möbelschreinerei, ohne Bauschreinerei	886	8,4	11,3	15,4
Bau- und Möbelschreinerei	672	6,4	1,5	1,55
Uebrige Schreinerei	11	0,1	—	—
Drechslerie	270	2,5	4,5	1,85
Schnitzerei, Intarsien	62	0,6	—	—
Küferei	5	0,05	—	—
Küblerei, Kisten, grobe Holzwaren .	1200	11,4	1,7	0,3
Uebrige Betriebe der Holzbearbeitung	—	—	—	—
Tiefbau, Eisenbetonbau	—	—	—	—
Hochbau	352	3,3	17,9	9,7
Uebrige Betriebe des Baugewerbes .	—	—	—	—
Holzstoff, Zellulose, Papier, Karton .	—	—	—	—
Zündhölzchen	—	—	—	—
Metall- und Maschinenindustrie (ohne Wagnerei)	95	0,9	21,0	3,1
Wagnerei, Sportgeräte	1002	9,5	1,2	1,85
Alle übrigen Betriebe	55	0,5	—	—
Total	10577	100,0	6,15	100,0

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Hauptabnehmer der einheimischen Nußbaumholzproduktion die Sägereien, Hobelwerke (für Furnierherstellung), dann Küblereien etc., Wagnereien und Sportgerätefabriken sind, aber auch Zimmerei, Chaletbau, Bau- und Möbelschreinereien, Drechslerie und Hochbau absorbieren ein ziemlich erhebliches Quantum.

Vom importierten Nußbaum-Rundholz werden rund $\frac{2}{3}$ von Sägereien und Hobelwerken absorbiert, und wir gehen wohl nicht stark fehl, wenn wir davon den größern Teil als von den Hobelwerken verbrauchte und zu Furnieren verarbeitete Maserstücke etc. annehmen.

Wohl betreffen alle diese Zahlen nur ein einziges Jahr, eben 1930, das bereits den Eintritt der Weltwirtschaftskrise ankündigte, respektive ahnen ließ, wenngleich noch nicht in voller Schwere. Trotzdem behalten diese Zahlen ihren Wert, zum mindesten geben sie einen wertvollen Einblick in die Struktur des Nußbaumholzverbrauches, ferner zeigen

sie, in welcher Größenordnung das Ganze sich bewegt. Trotz ihrer Einmaligkeit sind diese Zahlen geeignet, mit Bestimmtheit die wirtschaftliche Berechtigung einer vermehrten Nußbaumkultur auch im Walde darzutun. Diese ist durchaus aussichtsreich.

2. Gelderträge aus Holz und Nüssen.

Es wäre hier am Platze, Angaben zu machen über die Gelderträge, die im Untersuchungsgebiet aus Nußbaumholz und Nüssen erzielt worden sind. Leider müssen wir das unterlassen, da die entsprechenden Zahlen gänzlich ungeeignet sind, aus Gründen, die nachstehend erörtert werden müssen. Wir empfinden das selber als großen Mangel, den wird jedoch keineswegs beheben können.

Die meisten wichtigeren forstlichen Nußbaumvorkommnisse sind im Untersuchungsgebiet Eigentum von Ortsgemeinden (Sennwald, Frümsen, Flums etc.); genutzt wurden in den letzten 10 Jahren nur abgängige Nußbäume, die irgendwie beschädigt, pilzbefallen oder sonstwie minderer Qualität waren und deshalb ins Brennholz wanderten, was noch etwas besser war, das wurde in ortsüblicher Weise auf dem Stocke stehend verkauft und vom Käufer gerüstet. Dementsprechend gering waren auch die Erlöse.

Aehnlich verhielt es sich mit der Nußernte. Diese wurde losweise unter den Bürgern versteigert, die um ein paar wenige Franken sich ein Los erstanden und dann zentnerweise Nüsse zusammenlesen konnten.

Demgegenüber möchten wir darauf hinweisen, daß der private Nußbaumbestand Simmi-Gams im Jahresdurchschnitt für ca. 3–400 Fr. Nüsse abwerfe, vereinzelt sogar bis 600 Fr. (Fläche ca. 0,7 ha), dabei wird der Bestand keineswegs vorbildlich bewirtschaftet.

Die Verwertung der Produkte des Nußbaums — Holz und Nüsse — war somit im Untersuchungsgebiet in den meisten Fällen eine ganz unkaufmännische und ungenügende. Große Werte sind so durch Unkenntnis, Bequemlichkeit, Ueberlieferung etc. unausgenützt geblieben oder gar verschleudert worden.

Die Gemeinden müssen also erst noch darüber aufgeklärt werden, welch große Werte in ihren Nußbaumbeständen eigentlich brachliegen und einer vernünftigen Bewirtschaftung harren.

Um die Jahreswende 1932/33 wurden beispielsweise für die Produkte des Nußbaums folgende Preise bezahlt:

Nüsse: Verkäufe an Händler	Fr. 60.— bis 90.— per 100 kg
Verkäufe an Konsumenten	Fr. 70.— bis 100.— per 100 kg
	Fr. —70 bis 1.30 kiloweise.

Um den gleichen Zeitpunkt, d. h. zu einer Zeit, wo alle Holzpreise einen Tiefpunkt erreicht hatten, galten folgende Preise für **Nußbaumholz**, pro Festmeter (m^3), ohne Rinde gemessen, im Walde angenommen:

Sortiment:	I. Qualität: Fr.	II. Qualität: Fr.
Nußbaum-Stämme	130—220	60—120
Nußbaum-Astholtz	50— 80	35— 50

Ausgesuchte Maserstücke, Wurzelpartien etc., überschreiten diese Preise noch erheblich.

Zu gleicher Zeit erzielten:

Sortiment:	I. Qualität: Fr.	II. Qualität: Fr.
Eichen-Sagholz	85—110	60—80
Eichen-Schwellenholz	40— 50	30—45
Buchen-Sagholz	40— 55	30—40
Buchen-Schwellenholz	30— 40	25—35
Eschen-Sagholz	60— 90	40—60
Eschen-Stangenholz	35— 50	30—45
Ulmen	50— 80	35—50
Ahorn	50— 70	30—50
Birken	40— 60	30—40
oder von den Obstbäumen:		
Kirschbaum	50— 70	30—50
Birnbaum	40— 60	30—40
Apfelbaum	40— 55	30—40

Diese Preisansätze, welche wir der **Schweiz. Landwirtschaftlichen Marktzeitung** vom 5. Januar 1933 (herausgegeben von der Preisberichtsstelle des Schweiz. Bauernverbandes) entnommen haben, zeigen zur Genüge, daß der **Nußbaum** in wirtschaftlicher Hinsicht einen Vergleich mit andern Laubholzarten sehr wohl aushalten kann. Galt doch damals z. B. **Nußbaum-Astholtz II. Qualität** immer noch gleichviel wie **Buchen-Sagholz I. Qualität**.

Anschließend geben wir eine tabellarische Uebersicht über die Entwicklung der Preise für **Nußbaum-Stammholz** (als des Hauptsortimentes). Die Preise verstehen sich entrindet per m^3 , loco Schlagort,

und sind den Jahrgängen 1927—1935 der Schweiz. Landwirtschaftlichen Marktzeitung entnommen. Vergleichsweise sind die Preise für Buchen-Sagholz I. Qualität beigefügt.

Jahr:	Monat:	Nußbaum-Stammholz		Buchen-Sagholz	
		I. Qualität: Fr.	II. Qualität: Fr.	I. Qual. (Kt. St. Gallen): Fr.	
1927	Januar . . .	150—300	100—150	50—70	
	Februar-April .	150—300	100/90—150	55—70	
	November . . .	160—300	100—160	50—70	
1928	Januar . . .	150—300	90—160	50—60	
	Februar-März .	150—300	90—150	50/53—60/70	
	November . . .	160—300	100—180	55—70	
	Dezember . . .	160—300	100—180	50—60	
1929	Januar . . .	160—270	100—180	55—65	
	Februar . . .	160—280	100—180	55—65	
	März-April . .	160—280	100—180	55—65	
	November . . .	150—275	80—160	55—65	
1930	Januar . . .	150—250	90—160	55—67	
	März . . .	150—280	90—170	48—65	
1931	Januar-März .	150—300	80—150	45—55	
	April . . .	150—350	90—150	45—55	
	Dezember . . .	130—200	70—130	40—50	
1932	Januar . . .	140—200	75—150	45—50	
	Februar . . .	120—185	70—130	44—48	
	März . . .	120—170	80—140	44—60	
	Dezember . . .	130—220	60—120	40—55	
1933	März . . .	140—200	80—120	42—48	
	November . . .	120—180	60—100	40—45	
1934	Januar . . .	120—180	60—100	40—46	
	März . . .	100—160	65—100	40—50	
	November . . .	100—200	70—100	40—55	
	Dezember . . .	120—200	75—110	45—55	
1935	Januar . . .	110—200	75—110	45—55	
	Februar . . .	120—230	80—120	45—52	
	Dezember . . .	120—200	60—110	43—50	

Die sinkende Tendenz der Nußbaumholzpreise 1927—1934, entsprechend der allgemeinen Preissenkung, ist vor allem bei den

Minimalpreisen ersichtlich, während die Maximalpreise viel stärker durch die Qualitätsunterschiede beeinflußt sind. Doch zeigt sich auch hier die sinkende Tendenz.

In analoger Weise führen wir hier auch die Preise für Nüsse und ihre Bewegung im gleichen Zeitintervall an:

Jahr:	Monat:	an Händler:		an Konsumenten:	
		per 100 kg	Fr.	per 100 kg	Fr.
1927	Ende Oktober .	60—100	60—120	1.— bis 1.60	—
	Anfang November	70—100	80—120		—
	Anfang Dezember	80—110	90—120		1.— „ 1.60
1928	Anfang Januar .	80—110	90—120	1.— „	1.60
	Anfang November	90—120	120—160	1.40 „	2.—
	Anfang Dezember	100—140	130—180	1.40 „	2.—
1929	Ende November .	75—100	90—130	1.— „	1.60
	Mitte Dezember .	75—120	90—130	1.— „	1.60
1930	Mitte Februar . .	80—110	90—120	1.— „	1.60
1931	Mitte September .	40— 50	40— 80	—.50 bis 1.—	—
	Ende September .	40— 60	50— 80		—
	Anfang Oktober .	40— 70	—		—.50 „ 1.—
	Mitte Oktober . .	40— 70	—		—.50 „ 1.—
	Ende Oktober . .	40— 80	—		—.50 „ 1. —
	Anfang Dezember	60— 90	70—100		1.10 „ 1.20
1932	Ende Dezember .	60— 90	70—100	—.70 „ 1.20	—.70 „ 1.20
	Ende Januar . .	65— 90	70—120		—.70 „ 1.20
	Mitte Oktober . .	50—100	60—120		—
	Anfang November	50— 80	60—100		—
1933	Anfang Dezember	60— 90	70—100	—.70 bis 1.30	—.70 bis 1.30
	Dezember . . .	80— 90	80—100		—.90 „ 1.40
	Oktober	40— 60	40— 80		—
1934	Anfang November	50— 70	60—100	—	—
	Ende November .	40— 60	50— 90		—
	Ende Dezember .	40— 70	50—100		—
	Anfang November	50— 80	65—110		—
1935	Anfang Dezember	60— 80	70—110	—	—

Die Preisschwankungen für Nüsse scheinen weniger von der allgemeinen Weltwirtschaftslage beeinflußt zu sein, als vielmehr von der

Ergiebigkeit der Ernte. Man vergleiche diesbezüglich die Jahre 1929 und 1931 mit Vollernten, denen die übrigen Jahre mit völligen Mißernten oder doch verhältnismäßig geringen Nußerträgen gegenüberstehen.

3. Sortierung und Verkaufsart.

Die nachfolgenden Mitteilungen basieren auf einer Umfrage, die wir im Herbst 1933 und im Winter 1933/34 veranstaltet hatten. Wir sandten einen Fragebogen mit 8 Fragen an 12 Holzhandelsfirmen, Furnierwerke, Hobelwerke etc. 4 Firmen antworteten nicht; 2 der Befragten handelten überhaupt nicht mit Nußbaumholz, so daß nur 6 Fragebogen beantwortet zurückkamen. Besonders wertvolle und eingehende Antworten gingen ein von den Firmen

Furnier- und Sägewerke *G. Lanz*, Rohrbach (Kt. Bern),
Alb. Spengler, Aktiengesellschaft, Lengwil (Kt. Thurgau),
I. Wismer-Wyß, Holzhandlung, Salmsach-Romanshorn (Kt. Thurgau), während die übrigen eingelangten Fragebogen, trotz unvollständiger oder z. T. summarischer Beantwortung als Bestätigung der obigen drei Auskünfte wertvoll sind. Wir möchten an dieser Stelle den betreffenden Firmen für ihre Bemühungen bestens danken.

Aus den erhaltenen Antworten ergeben sich als handelsübliche Nußbaum-Rundholzsortimente:

Sagholtzstämme
Furnierstämme
Gipfel- oder Doldenholz
Wurzelknollen u. a. Maserstücke für Furniere.

Die Antworten sind in bezug auf die mengenmäßige Wichtigkeit dieser 4 Sortimente nicht absolut eindeutig, doch dürfte obige Reihenfolge einer durchschnittlichen mengenmäßigen Wichtigkeit entsprechen.

Diese Sortimente sind durch folgende Dimensionen charakterisiert:

Sortiment:	Minimaler Mittendurchmesser:	Mindestlänge:
Sagholtzstämme	30 cm (ev. 35—40 cm)	(1,80 —) 2,0 m
Furnierstämme	60 cm	(1,80 —) 2,0 m
Gipfel und Dolden: leichte .	12 cm	nach Ergebnis
schwere	bis maximal 30 cm	nach Ergebnis
Maserstücke etc.	40 cm	nach Ergebnis

Alle diese Sortimente sollen sein:
möglichst lang ausgehalten,
möglichst gerade (Einschnürigkeit toleriert) und
möglichst wenig Splint haben.

Sagholzstämme, Furnierstämme, eventuell auch Gipfel- und Doldenholz lassen sich auf Grund der Dimensionen ohne weiteres in die Laubholzklassen der neuen Schweizersortierung einordnen, die sich nach dem Mittendurchmesser in 5, eventuell 6 Klassen gliedern.*)

Es entsprechen somit den
Sagholzstämmen: die Klassen I, II, III, IV,
Furnierstämmen: die Klasse I,
Gipfel und Dolden (bei 30 cm Höchstdurchmesser): die Klassen V, VI,
Maserstücken (sofern von regelmässiger Form): die Klassen I, II, III.

Furnierstämme, Maserstücke, eventuell auch Gipfel- und Doldenholz sind von vornherein als Spezialsortimente zu taxieren.

Gipfel und Dolden sind immer als solche zu bezeichnen.

Zu diesen schon mehrfach erwähnten 4 Nutzholzsortimenten kommen noch 2 Brennholzsortimente des Nußbaums hinzu, die aber höchstens im lokalen Brennholzmarkt in die Erscheinung treten, nämlich:

Astholt
Wurzeln } in Sternen aufgeschichtet oder in Wellen oder in Haufen
für Hausbrandzwecke.

Mit diesen beiden Brennholzsortimenten haben wir uns hier nicht weiter zu befassen.

Auf Grund unserer Umfrage können wir die 4 Nutzholzsortimente des Nußbaums wie folgt charakterisieren:

Sagholzstämme: möglichst lange, gerade, astreine und auch sonst absolut fehlerfreie Stammstücke (nicht ringschälig, ohne Frostrisse). Der Wurzelstock sei abgeschnitten, damit die Stammfläche sichtbar ist und auf den Gesundheitszustand und das Vorhandensein eventueller Risse geprüft werden kann. Beim untersten Ast soll normalerweise abgelängt werden. Bei der II. Qualität werden einzelne gut verwachsene Aeste und kleine, feine Risse (Frost etc.) toleriert.

*) I. Klasse: 60 cm und mehr Mittendurchmesser
II. Klasse: 50–59 cm Mittendurchmesser
III. Klasse: 40–49 cm Mittendurchmesser
IV. Klasse: 30–39 cm Mittendurchmesser
V. Klasse: bis 29 cm Mittendurchmesser
VI. Klasse: unter 25 cm Mittendurchmesser (nach Bedarf fakultativ)

Furnierstämme: Stammstücke bester Qualität, absolut fehlerfrei in jeder Hinsicht. Die Stockpartie (Wurzelstock) soll am Stamm belassen werden; der Stamm sei im übrigen möglichst lang aus gehalten und absolut astfrei. Das Kernholz sei möglichst dunkel, lebhaft braun und schwarz gemasert und geflammt (Mode!).

Wurzel- und Maserstücke für Furniere: Es sind das meist selten vorkommende Spezialstücke für die Herstellung gemesserter Furniere. Dunkler Kern mit lebhaftem Maser (Wirbel etc.), wenig Splint sind bevorzugt. Gabelige Stücke geben bisweilen die sogenannte Pyramidenmaser. Kleinere, gesunde, gut eingewachsene Aestchen sind toleriert.

Gipfel- und Doldenholz: Material für Wagnerei, massive Möbelteile (Wiener Möbel), Treppengeländer, Holzsohlenfabrikation etc. Auch hier werden Stücke mit wenig Splintholz bevorzugt.

Unsere Umfrage erkundigte sich auch nach den wesentlichen Unterschieden zwischen schweizerischen und importierten ausländischen Nußbaumhölzern, sowie nach den Unterschieden zwischen den verschiedenen schweizerischen Provenienzen.

In den Antworten findet sich die ziemlich einmütige Auffassung, daß der ausländische Nußbaum meist einen markanteren und lebhafteren Maser aufweise und besser gezeichnet sei, während der schweizerische Nußbaum meist viel zu schlicht sei, oft auch in der Farbe zu hell.

Eine einzige Antwort vertritt jedoch die Meinung, der Unterschied zwischen schweizerischen und ausländischen Nußbaumhölzern sei kein großer. Bei uns in der Schweiz gebe es gewiß ebensogute Nußbäume wie im Ausland.

Beide Auffassungen haben recht. Denn entsprechend den bekannten hochgeschraubten Qualitätsansprüchen der Schweizer Käufer gelangen eben nur die besten Stücke zur Ausfuhr nach der Schweiz. Schlichtes Nußbaumholz wird wenig, oder doch verhältnismäßig wenig importiert, da wir selber genug solches im Inland erzeugen, wir müssen es nicht mehr in großen Mengen einführen.

Die Antworten wären also in diesem Sinne aufzufassen, daß die Schweiz die Nachfrage nach höchstwertigen, markanten Maser- und Furnierstücken z. Z. nicht zu decken vermag, wohl aber mehr oder weniger an schlichem Nußbaumholz. Wir glauben jedoch, daß durch bessere Aussortierung des jährlich in der Schweiz anfallenden Nußbaumholzes, durch bessere Ausbildung des Verkaufswesens (vgl. oben,

Kapitel VI, 2) ein wesentlicher Teil des heute noch importierten Maser- und Furnierholzes in unserm Lande aufgebracht werden könnte, womit unsere Handelsbilanz entsprechend entlastet würde.

Wir werden in dieser Auffassung bestärkt durch den Umstand, daß Maserstücke schweizerischen Ursprungs nach Italien ausgeführt, dort zu Furnieren geschnitten und dann als „italienische“ Nußbaumfurniere wieder in die Schweiz importiert würden. Es wurde uns auch versichert, daß wir im Inland ebenso schöne, lebhafte Maser besitzen, wie sie die kaukasischen und anatolischen Importstücke aufweisen. Es wird uns auch des bestimmtesten versichert, daß im Auslande die Ausbeute an erstklassigen Furnierstücken keineswegs besser sei als in unserm Lande.

Die verschiedenen schweizerischen Provenienzen wurden in den Antworten wie folgt charakterisiert:

Ostschweiz: grauer bis grauschwarzbrauner Kern. St. Galler Rheintal besser braun, oft rötlicher Ton. Thurgau graubraun, meist viel Splint.

Zentralschweiz: schöner brauner Kern, wenig Splint, meist aber nur schwache Dimensionen.

Westschweiz: Nußbaumholz aus guten Weingegenden sei rötlich gefärbt und schön gemasert. Wallis und Waadt lieferten die besten Nußbaumhölzer der Schweiz, meist mit wenig Splint und in starken Dimensionen, meist für Furnierherstellung geeignet (aus der übrigen Schweiz mehr für Schnittwaren geeignet).

Tessin: ohne nähere Begründung wurden die Tessiner Nußbäume als die schlechteste schweizerische Provenienz bezeichnet.

Es wäre sehr erwünscht, wenn auf breiter Grundlage vermutlich bestehende Zusammenhänge zwischen Klima, Boden und Holzeigenschaften des Nußbaums untersucht werden könnten. Obige Ausführungen wollen nur als Anregung dazu gewertet sein.

Am Schluß dieses Abschnittes sei noch einiges über die Verkaufsart des Nußbaumholzes durch den Produzenten gesagt.

Im Untersuchungsgebiete liegen alle wichtigeren Nußbaumvorkommnisse forstlicher Art in fast rein agrikolen Gegenden, weitab von den Nußbaumholz verarbeitenden Industrien. Außerdem wurden bisher meist nur geringe Quanta angeboten und vielfach vom lokalen Markt (kleine Zwischenhändler) absorbiert. Von einer systematischen Sortierung war bisher kaum die Rede.

Wenn in Zukunft das Nußbaumholz aus den Waldungen seinem wirklichen Werte entsprechend verkauft werden soll — und die nußbaum-besitzenden Gemeinden hätten das größte finanzielle Interesse daran — so wird unbedingt eine richtige Sortierung durchgeführt werden müssen.

Nach wie vor wird das von den einzelnen Waldbesitzern angebotene Quantum klein sein, und es wird noch eine geraume Zeit verstreichen, bis sich eine vermehrte forstliche Nachzucht des Nußbaums, selbst wenn sie jetzt sofort mit voller Intensität einsetzen sollte, auf dem Holzmarkt auswirken kann.

Um aber trotz einstweilen noch geringen Quantitäten den Waldbesitzern die Vorteile der Sortierung etc. voll zuteil werden zu lassen, sollten durch die regionalen Holzproduzentenverbände Sammeltransporte nach den Hauptverbrauchszentren organisiert werden. Der Verkauf sollte ebenfalls durch die Verbände stattfinden, die auf Grund der Maßlisten der einzelnen Waldbesitzer die Lose und Sortimente zusammenstellen und nach Besichtigung der Partien die angemessenen Preise festsetzen können. Auf diese Weise kann sich viel leichter und besser ein Markt bilden. Die entlegeneren Waldbesitzer dürften so auch viel eher angemessene Erlöse erzielen, sie werden vor allem viel unabhängiger werden von den Zufälligkeiten des lokalen Marktes, sie sind eher geschützt gegen Preisdruck und Willkür.

Zusammenfassung.

1. Es wird das Verhalten des Nußbaums als Waldbaum in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz (St. Galler Rheintal, Seez-Wallenseegebiet, Linthgebiet) untersucht.
2. Das Verhalten des Nußbaums zum Licht wird einer eingehenden Prüfung unterzogen. Es können Licht- und Schattenwuchsformen einzelner Organe, sowie ganzer Nußbaumindividuen festgestellt werden. Der Nußbaum kann in seiner ersten Jugend tiefen Schatten ertragen, braucht aber später mehr Licht zur vollen Entfaltung seiner Krone.
3. Der Nußbaum erträgt tiefe Winterkälte, sofern seine Zweige im Herbst genügend verholzen konnten; er ist aber sehr empfindlich gegen Spätfröste. Das Vorkommen und Gedeihen des Nußbaums wird weniger durch tiefe Winterkälte, als durch ungenügende Wärme im Sommer und Herbst begrenzt. Das Klima der Föhntäler bietet ihm diese thermischen Vorzüge.

4. Gegenüber den Feuchtigkeitsverhältnissen und Niederschlägen ist der Nußbaum allem Anschein nach ziemlich indifferent, indem er durch ein weitverzweigtes Wurzelwerk das nötige Wasser aufnehmen kann. Stagnierende Nässe sagt ihm allerdings nicht zu.
5. Einflüsse der Bodenreaktion (pH), des Kalk- oder Humusgehaltes des Bodens auf das Gedeihen des Nußbaums konnten nicht festgestellt werden. Von grundlegender Wichtigkeit ist jedoch die Lockerheit des Bodens und seine Tiefgründigkeit.
6. In bezug auf die Ortslage bevorzugt der Nußbaum windgeschützte Lagen, Mulden etc.
7. Die biotischen Standortsfaktoren haben für den Nußbaum meist nur lokale Bedeutung.

Die Mistel wurde nirgends auf dem Nußbaum beobachtet. Von den Pilzen scheint *Favolus europaeus* stellenweise etwelche Bedeutung zu besitzen (Frümsen).

Tierische Schädlinge des Nußbaums sind nicht sehr zahlreich, am bedeutungsvollsten sind u. E. die Maikäfer. Den Nüssen stellen die Mäuse, Eichhörnchen und Häher nach und verunmöglichen die natürliche Verjüngung unter dem Schirm der Mutterbäume.

8. Als Waldbaum ist der Nußbaum Hauptholzart, Mischholzart oder Oberständler im Mittelwald und Flußauenwald. Die verschiedenen Arten des Auftretens werden eingehend besprochen, desgleichen sein Verhalten in Mischung mit andern Holzarten.

Eine dem Nußbaum allem Anschein nach sehr gut angepaßte Betriebsart ist der Mittelwald, wo er als Oberständler über einem Weißenlenunterholz vorzügliche Leistungen aufweist.

9. Die Wuchsleistungen des Nußbaums im Bestand sind befriedigende, es konnte auch der laufende Zuwachs von zwei Versuchsflächen ermittelt werden.

Die Vorratsanalysen einiger Nußbaumbestände zeigen, daß in hervorragendem Maße auch Starkholzzucht getrieben werden kann.

10. Die waldbauliche Behandlung des Nußbaums bietet an sich nur wenig Besonderheiten.

Der Nußbaum verlangt vom 30.—40. Altersjahr weg Kronenfreiheit. Die natürliche Astreinigung erfolgt im Bestande leicht und rasch, künstliche Nachhilfe durch Aufastung erscheint deshalb überflüssig zu sein.

Die natürliche Verjüngung des Nußbaums unter dem Schirm der Mutterbäume ist sehr schwierig, ja oft unmöglich, weil Mäuse, Eichhörnchen und Häher, oft auch der Mensch, das Saatgut meist restlos vertilgen, resp. einsammeln, so daß nichts zur Keimung gelangen kann.

Eine mehr zufällige Naturverjüngung des Nußbaums in Buchendickungen etc. aus verschleppten Nüssen wird jedoch häufig beobachtet. Rechtzeitig entdeckt, läßt sie sich ohne besondere Schwierigkeiten hochbringen.

Bei künstlicher Verjüngung verdient u. E. die Stecksaat gut gemennigter Nüsse vor der Pflanzung den Vorzug, weil bei letzterer Wurzelverletzungen und -verkrümmungen etc. fast unvermeidlich sind und dann sehr leicht zu vorzeitiger Gabelung oder Kümmerwuchs führen.

11. Der jährliche Nußbaumholzverbrauch der Schweiz wird auf zirka 11 000 m³ geschätzt.

Die Verwertung des einheimischen Nußbaumholzes und der Nüsse ist vielerorts eine ganz unkaufmännische und grenzt da und dort an Verschleuderung.

Es werden auf Grund einer Umfrage die 4 wichtigsten Nutzholz-Sortimente des Nußbaums genannt und nach den Dimensionen und den innern Eigenschaften charakterisiert.

Um eine kaufmännische Verwertung der alljährlich anfallenden Nußbaumholzernte sicherzustellen, sollen sich die regionalen Holzproduzentenverbände der Sache in vermehrtem Maße annehmen, mit Sammeltransporten die örtlich einstweilen noch kleinen Quanta sammeln und auf Grund einer systematischen Sortierung dem wirklichen Preise entsprechend verwerten.

Schlußwort.

Wir haben versucht, das forstliche Verhalten des Nußbaums zu untersuchen und Gesichtspunkte herauszuarbeiten, die in erster Linie der forstlichen Praxis dienen wollen.

Leider war es uns aus verschiedenen Ursachen nicht möglich, alle Fragen restlos abzuklären. Unsere Ausführungen möchten deshalb als Anregungen aufgefaßt sein, und wir hoffen, daß die Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, die ja bereits über eine ziemlich große Anzahl von Nußbaumversuchsflächen verfügt, in der

Lage und willens ist, unsere Untersuchungen, die notgedrungen auf engem Raum erfolgen mußten, auf umfassender Basis weiter und zu gutem Ende zu führen.

Die wichtigsten Probleme, die nach unserer Auffassung untersucht werden sollten, sind folgende:

1. Lichtmessungen unter Nußbaumkronen.
2. Weitere Untersuchungen an Licht- und Schattenorganen des Nußbaums (Form und Bau der Knospen und Blätter, Phänologie etc.).
3. Heliotropische Reizbarkeit von jungen Nußbäumchen.
4. Warum tritt der Nußbaum im Schweizerischen Mittellande so selten als Waldbaum auf, sind es standörtliche oder wirtschaftliche Ursachen?
5. Kalkgehalt und Kalkbedarf verschiedener Organe und Teile des Nußbaumes in Abhängigkeit vom Kalkgehalt des Bodens.
6. Experimentelle Ueberprüfung der Folgen von Wurzelverletzungen, Wurzelverkrümmungen und Wurzelkappungen beim Versetzen junger Nußbäume.
7. Abklärung über die Frage der Tiersaaten beim Nußbaum (welche Tierarten?).
8. Abklärung über das eventuelle Vorhandensein von Lokalrassen, sowie allfällige Zusammenhänge zwischen Klima, Boden und Holzqualität. Provenienzprobleme.
9. Geschichte des Nußbaums in der Schweiz.

Es verbleibt uns zum Schluß noch die angenehme Pflicht, allen denen nochmals herzlich zu danken, die uns mit Rat und Tat so wirksam unterstützt haben und die Drucklegung dieser Arbeit ermöglichten.

Literatur- und Quellenverzeichnis.

1. Literatur.

1. *Braun-Blanquet*, Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
2. *Burger*, Waldklimafragen, I. Mitt. — Mitteilungen der Schweiz. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XVII, Heft 1. Zürich 1931.
3. *Eidg. Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei*, Rundholzverbrauch in der Schweiz, Erhebung 1930. — Stat. Quellenwerke der Schweiz, Heft 21, herausgegeben vom Eidg. Stat. Amt in Bern; Lfg. 9 der Schweiz. Forststatistik. Bern 1932.
4. *Engler*, Untersuchungen über den Blattausbruch und das sonstige Verhalten von Schatten- und Lichtpflanzen der Buche und einiger anderer Laubhölzer. — Mitteilungen der Schweiz. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XI, Heft 2. Zürich 1911.
5. *Fankhauser*, Der Walnußbaum. — Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 55. Jahrgang. Bern 1904.
6. *Fankhauser*, Der Walnußbaum, seine wirtschaftliche Bedeutung und sein Anbau. — Herausgegeben im Auftrage des Schweiz. Departementes des Innern und des Schweiz. Volkswirtschaftsdepartementes. Bern 1916.
7. *Fankhauser*, Juglandaceae. — Sonderabdruck aus Kirchner, Löw und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 19 . .
8. *Fischer*, Die Entstehung forstlich wichtiger Vogelsaaten, ihr waldbaulicher Wert und ihre Bedeutung für die forstliche Pflanzengeographie. — Forstwirtschaftliches Zentralblatt. 55. Jahrgang, S. 113—126. Berlin 1933.
9. *Früh*, Geographie der Schweiz (Abschnitt „Schalobst“). Bd. II. St. Gallen 1932.
10. *Gams*, Pflanzenwelt Vorarlbergs. — Heft 3 der Heimatkunde von Vorarlberg. Wien und Leipzig 1931.
11. *Heß*, Neue pedologische Untersuchungen und ihre Anwendbarkeit auf forstliche Probleme. — Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 80. Jahrg. Bern 1929.
12. *Kasthofer*, Bemerkungen über die Wälder und Alpen des Bernischen Hochgebirges. Aarau 1818.
13. *Kasthofer*, Bemerkungen auf einer Gebirgsreise über den Brünig, Pragel etc. Bern (?) 1825.
14. *Knuchel*, Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde. — Mitteilungen der Schweiz. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XI, Heft 1. Zürich 1914.
15. *Maurer, Billwiller und Heß*, Klima der Schweiz. Bd. I und II. Frauenfeld 1909 und 1910.
16. *Meyer*, Ueber einige Zusammenhänge zwischen Klima und Boden in Europa. — Chemie der Erde, 1926. Zitiert nach *Burger* (2).

17. *Neuweiler*, Prähistorische Pflanzenreste Mitteleuropas. Zürich 1905.
18. *Pallmann*, Der Boden. Zürich 1932.
19. *Pallmann und Zobrist*, Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Böden, Bericht der Schweiz. Bot. Gesellsch., Bd. 41, Heft 1. Zürich 1933.
20. *Tanner*, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der zahmen Kastanie im Kanton St. Gallen. — Bd. 63 des Jahrbuches der St. Gall. Naturwiss. Gesellsch. St. Gallen 1928.
21. *Winkler*, Ueber die Beziehungen zwischen Forstgeschichte und Pflanzengeographie (Beispiele aus dem St. Galler Oberland). — Bd. 65 des Jahrbuches der St. Gall. Naturwiss. Gesellsch. St. Gallen 1930.
22. *Winkler*, Aus der Forstgeschichte des St. Galler Oberlandes. — Prakt. Forstwirt für die Schweiz. 68. Jahrg. Aarau 1932.

23. *Winkler*, Zur Nußbaumkarte der Schweiz. — Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 82. Jahrg. Bern 1931.
24. *Winkler*, Der Nußbaum als Obstbaum im Kanton St. Gallen. — St. Galler Bauer. 18. Jahrg. Flawil 1931.
25. *Winkler*, Veredelung von Nußbaumwildlingen. — St. Galler Bauer. 19. Jahrg. Flawil 1932.
26. *Winkler*, Ueberwintern von Saatnüssen. — St. Galler Bauer. 19. Jahrg. Flawil 1932.
27. *Winkler*, Der Nußbaum in der Schweiz auf dem Aussterbeetat? — Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 83. Jahrg. Bern 1932.
28. *Winkler*, Geschichte und Verbreitung des Walnußbaumes (*Juglans regia* L.) in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz. — Bd. 66 des Jahrbuches der St. Gall. Naturwiss. Gesellsch. St. Gallen 1933.
29. *Winkler*, Nußbaumkultur und Naturschutz. — Schweiz. Blätter für Naturschutz. 8. Jahrg. Basel 1933.
30. *Winkler*, Schutz des Nußbaumes im Ausland und bei uns. — Schweiz, Zeitschrift für Forstwesen. 85. Jahrg. Bern 1934.
31. *Winkler*, Richtlinien betr. Hebung der Nußbaumkultur in der Schweiz durch allgemeine u. staatliche Maßnahmen. — St. Galler Bauer. 21. Jahrg. Flawil 1934 und Der praktische Forstwirt. 71. Jahrg. Aarau 1935.
32. *Winkler*, Förderung der Nußbaumkultur in der Schweiz. — Holzmarkt. 17. Jahrg. Solothurn 1935. — Développons la culture du noyer en Suisse (Uebersetzung von Nr. 32). — Holzmarkt. 17. Jahrg. Solothurn 1935.

2. Waldwirtschaftspläne.

Ortsgemeinde Sennwald 1924 von *Schmuziger*.

„ Murg 1925 von *Tanner*.
 „ Frümsen 1927 von *Winkler*.
 „ Mels 1928 von *Winkler*.

Rhode Lienz 1928 von *Winkler*.

Ortsgemeinde Flums-Dorf 1930 von *Winkler*.

Erklärungen zu den Abbildungen.

- Abb. 1. Verbreitungskarte des Nußbaums als Waldbaum, reproduziert nach dem Original 1:150 000. Maßstab der Reproduktion 1:440 000.
- Abb. 2. Lichtschirmbildung beim Nußbaum („erworrene Schattenwuchsform“) im Hinterwald ob Gams unter Fichtenaltholz.
- Abb. 3. „Ursprüngliche Schattenwuchsform“ des Nußbaums. Junges Nußbäumchen im Staatswald Münsterlingen.
- Abb. 4. Lichtwuchsform jüngerer Nußbäumchen bei Mädris ob Mels.
- Abb. 5. Schattenknospen und Schattenzweige (Kurztriebkette).
- Abb. 6. Lichtknospen, z. T. männliche Blütenknospen zwischen Laubknospen und Blattnarben.
- Abb. 7. Querschnitte durch Licht- und Schattenblätter des Nußbaums (225 fach vergrößert). Seite 9.
- Abb. 8. Nußbaum-Höhenkurven verschiedener forstlicher Nußbaumvorkommnisse. Seite 60.

Beihefte zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins.

- Nr. 1. *R. Balsiger: Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart.* Zweite, durchgesehene Auflage. 1925. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. Preis Fr. 2.—.
- Nr. 2. **Vorträge**, gehalten am forstlichen Vortragszyklus vom 5.—8. März 1928 an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. Preis Fr. 4.—.
- Nr. 3. *R. C. Gut: Le gaz carbonique dans l'atmosphère forestière.* 1929. Zu beziehen durch die forstwirtschaftliche Zentralstelle in Solothurn. Preis Fr. 5.—.
- Nr. 4. **Durch welche Maßnahmen kann die Versorgung der schweizerischen Zellulose- und Papierindustrie mit einheimischem Papierholz wesentlich gefördert werden?** Preisaufgabe des Schweizerischen Forstvereins 1929. Lösung 1: *B. Bavier*, Oberförster in Solothurn; Lösung 2: *Dr. A. Barbey*, expert forestier à Lausanne. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. Preis Fr. 3.—.
- Untersuchungen über den Einfluß der Fällzeit auf die Eigenschaften des Fichten- und Tannenholzes:**
- Nr. 5. I. Teil: **Physikalische und gewerbliche Eigenschaften.** Von Prof. Dr. *H. Knuchel*, 1930. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. Preis Fr. 5.—.
- Nr. 6. II. Teil: **Dauerhaftigkeit.** Von Prof. Dr. *E. Gäumann*. 1930. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. Preis Fr. 5.—.
- Nr. 7. *R. C. Gut: L'outillage des bûcherons en Suisse — Das in der Schweiz verwendete Holzhauereiwerkzeug.* Zu beziehen durch die forstwirtschaftliche Zentralstelle in Solothurn. Preis Fr. 3.—.
- Nr. 8. **Bericht über Holzverkohlungsversuche**, durchgeführt von der Schweizerischen Gesellschaft für das Studium der Ersatzbrennstoffe — **Rapport sur les essais de carbonisation de bois** effectués par la Société suisse pour l'Etude des carburants. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. 1932. Preis Fr. 3.—.
- Nr. 9. *Dr. Heinrich Großmann: Der Einfluß der ökonomischen Gesellschaften auf die Entstehung einer eigentlichen Forstwirtschaft in der Schweiz.* Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. 1932. Preis Fr. 4.—.
- Nr. 10. **Vom Holz als Baustoff.** Zusammengestellt durch die „Lignum“, schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Holz. Bern, Buchdruckerei Büchler & Co. 1932. Preis Fr. 3.—.
- B. Bavier:* Wald und Holz in volkswirtschaftlicher Beleuchtung — Le rôle de la forêt et du bois dans notre économie nationale. *H. Jenny-Dürst:* Eigenschaften des Holzes als Baustoff und die sich hier der „Lignum“ noch stellenden Fragen. *H. Platz:* Entartung und Erneuerung der Holzbaukunst. *H. J. Kaegi:* Das Holz im Ingenieurbau.

- Nr. 11. **Recherches sur la morphologie, les stades évolutifs et l'hivernage du bostryche liseré (Xyloterus lineatus Oliv.).** Par *Charles Hadorn*, ingénieur-forestier. Berne, Imprimerie Büchler & Cie, 1933. Prix Fr. 5.—.
- Nr. 12. **Vortragszyklus über Nutzholzhandel und Nutzholzverwertung (6.—8. Juni 1933 in Zürich) — Cycle de conférences sur le commerce et la mise en valeur du bois d'œuvre (6, 7 et 8 juin 1933, à Zurich).** Bern, Buchdruckerei Büchler & Co., 1934. Preis Fr. 3.—.
- Nr. 13. **H. A. Meyer: Die rechnerischen Grundlagen der Kontrollmethoden, Genauigkeit der stehenden Vorrats- und Zuwachskontrolle.** Selbstverlag des Verfassers, Schloß Interlaken. Preis Fr. 4.—.
- Nr. 14. Vortrag von Ing. *P. Beuttner*, über: **Die Unfallstatistik**, ein Wegweiser für die Verhütung von Unfällen und die Herabsetzung der Unfall- und Betriebsauslagen in den öffentlichen Waldwirtschaftsbetrieben. Zu beziehen bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in Luzern zum Preise von Fr. 2.—.
- Nr. 15. Dr. *E. Heß*: **Neue Wege im Aufforstungswesen.** — *E. Müller*: **Erfahrungen über Gewinnung von Lärchensamen im Wallis.** 1936. Zu beziehen durch die Eidgen. Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei in Bern. Preis Fr. 3.—.
-