Zeitschrift: Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Herausgeber: Geobotanisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Band: 32 (1960)

Artikel: Die kulturbedingte Entwicklung der insubrischen Kastanienregion seit den Anfängen des Ackerbaus im Neolithikum

Autor: Zoller, Heinrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377603

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: 16.07.2025

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

DIE KULTURBEDINGTE ENTWICKLUNG DER INSUBRISCHEN KASTANIENREGION SEIT DEN ANFÄNGEN DES ACKERBAUS IM NEOLITHIKUM

Von Heinrich Zoller, Basel

Einleitung

Als erster hat Herr Professor E. Schmid im Jahre 1939 die pflanzengeographischen Beziehungen der insubrischen Kastanienregion zur atlantischen Vegetation Westeuropas klar herausgestellt. Deshalb scheint es mir am 70. Geburtstag des verehrten Jubilars besonders reizvoll, die wichtigsten Ergebnisse meiner Pollenanalysen über das Kastanienproblem am Alpensüdfuss in knapper, übersichtlicher Form zu veröffentlichen, zumal ich bisher das historische Werden der Tessiner Kastanienwälder nur in einem viel grösseren Rahmen darstellen konnte.

Als Grundlage der vorliegenden Publikation dienen die folgenden Pollendiagramme (vgl. H. Zoller, Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. Denkschr. Schw. Naturf. Ges. *83*, 1960):

1. Lago d'Origlio nördlich Lugano, 421 m.
2. Losone–Arcegno bei Ascona, 350 m.
3. Bedrina bei Dalpe ob Faido (Leventina), 1235 m.
4. Pian di Signano ob Grono (Misox), 1540 m.

Da die Originalprofile an dieser Stelle nicht mehr in ihrem vollen Umfange wiedergegeben werden können, versuchte ich die wichtigsten Ergebnisse, welche die Geschichte der Edelkastanie betreffen, in einem einzigen, stark vereinfachten Übersichtsdiagramm zusammenzufassen, in welchem die drei zuerst genannten Bohrstellen berücksichtigt wurden (vgl. Abb. 1).

Der Nachteil, dass auf diese Weise zahlreiche, bedeutsame Einzelheiten wegfallen, wird durch die Möglichkeit eines simultanen Vergleiches von drei Bohrpunkten reichlich ausgeglichen. Die Stratigraphie der einzelnen Moore wurde ebenfalls weggelassen, da sie schon früher eingehend beschrieben worden ist. Dagegen wurden die drei Profile des Übersichtsdiagrammes an Hand der bisherigen C_{14}-Datierungen in chronologische Übereinstimmung gebracht, so dass die Zeitskala, welche sich auf der linken Seite befindet, für alle drei Bohrpunkte Geltung hat.

In einer ersten Abteilung wurde für alle drei Profile jeweils die Häufigkeit von *Castanea sativa* und *Juglans regia* in Prozenten der Pollensumme dargestellt, ferner das Verhältnis der Baum- und Strauchpollen zum eingewehten

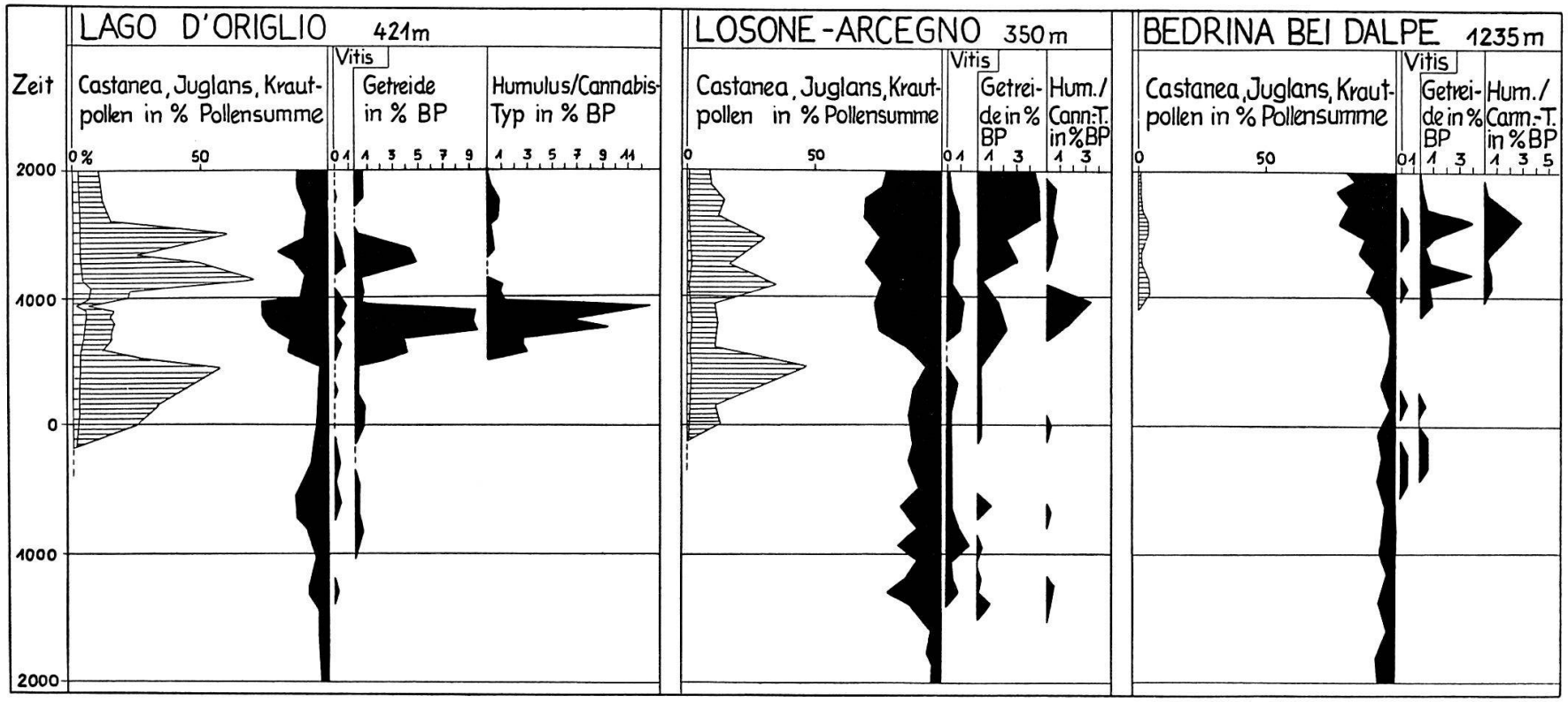

Abb. 1. Übersichtsdiagramm zur Ausbreitung von *Castanea sativa* in der insubrischen Schweiz. – Es bedeutet in der ersten Abteilung jedes Bohrpunktes:

weit schraffiert:	Juglans regia	weiss:	übrige Baum- und Strauchpollen
eng schraffiert:	Castanea sativa	schwarz:	Krautpollen

Blütenstaub der Kräuter. Als Ergänzung wurden ferner die Werte der Cerealia, von *Vitis* und des *Humulus/Cannabis*-Typ in Prozenten der Baumpollen eingetragen.

Der Text ist so gehalten, dass er die Kenntnis der 1960 veröffentlichten Originalprofile nicht voraussetzt. Überall, wo ich mich veranlasst sah, auf Ergebnisse zu verweisen, die im Übersichtsdiagramm nicht dargestellt werden konnten, finden sich entsprechende Hinweise, die es jedermann ermöglichen, sich leicht über den Kurvenverlauf gewisser Arten und die eingehende Begründung mancher Schlüsse zu orientieren.

Charakter und Begrenzung der insubrischen Kastanienregion

Es kann sich in diesem Zusammenhang nicht darum handeln, die Standortsansprüche, die floristische Zusammensetzung und die Verbreitung der insubrischen Kastanienwälder ausführlich zu behandeln. Deshalb sei zunächst auf die wichtigsten Arbeiten hingewiesen, welche sich mit diesen Problemen befassen: H. Christ, 1879; A. Engler, 1901; A. Bettelini, 1904; M. Jäggli, 1908; J. Bär, 1914; E. Schmid, 1939; W. Lüdi, 1941; H. Zoller, 1960. Im folgenden soll nur an einige Tatsachen erinnert werden, deren Kenntnis für die geschichtliche Entwicklung dieser Wälder besonders wichtig ist.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, hat E. Schmid (1939) die insubrischen Kastanienwälder in seinem Quercus Robur-Calluna-Gürtel eingeordnet. Somit gehören sie nach seiner Auffassung zu einem Vegetationsgürtel, welcher auf saure, entkalkte Böden und auf feuchtes Klima beschränkt ist und einen durchaus westlichen, für das atlantische Europa typischen Charakter trägt. Tatsächlich kann man höchstens in den trockensten Varianten eine sehr schwache Einstrahlung südlicher, submediterraner oder mediterraner Florenelemente beobachten, so etwa an den sonnigen Si-Felshängen bei Ascona oder Intragna, mit Arten wie *Asplenium adiantum-nigrum*, *Anthericum liliago*, *Quercus pubescens*, *Cistus salviifolius* und andere.

Es ist bisher noch nicht gelungen, die sehr uneinheitliche, soziologische Struktur und Begleitflora der Kastanienwälder in befriedigender Weise aufzuklären. Je nach der Betriebsform – ob lockerer Hochwaldbestand (fruchttragende Selva) oder dichter Niederwald (als Brennholz genutzte Palina) – wechseln zahlreiche Varianten in einem schwer erklärbaren Mosaik miteinander ab: *Calluna-Sarothamnus*-Heiden und *Pteridium*-Fluren; *Festuca capillata*- und *Sieglingia*-Weiden; *Agrostis vulgaris*-Wiesen; *Luzula nivea*-Rasen oder *Molinia*-Bestände. Ausser von der Dichte des Kronenschlusses sind diese verschiedenen Varianten noch von weiteren strukturverändernden

Kultureinflüssen abhängig, von denen hier besonders die Beweidung, das Sammeln von Laubstreu, die Düngung und Mahd hervorgehoben seien. Mit diesen komplexen, anthropogenen Faktoren interferiert die sehr veränderliche Bodenbeschaffenheit, namentlich der Feuchtigkeitsgrad und der Gehalt an Tonerde, so dass es sehr schwierig erscheint, den komplizierten Konnex der Kausalkette zu entwirren, welche die auffallende Faziesbildung in den insubrischen Kastanienwäldern bewirkt.

Nach den bisherigen Arbeiten zeichnet sich die grosse Mehrzahl der *Castanea*-Standorte vor allem durch die Azidität des Bodens aus. Folgerichtig hat deshalb W. Lüdi (1941) die Schlüsse von E. Schmid (1939) bestätigt, wenn er sein Querceto-Castanetum insubricum dem Quercion roboris-petraeae, dem westeuropäischen, azidophilen Klimaxverband zugeteilt hat. Immerhin hat schon W. Lüdi festgestellt, dass die Edelkastanie ausser auf Si-Gestein auch auf diluvialen und alluvialen Ablagerungen und selbst über eugeogenen Karbonatgesteinen auftritt, sofern diese tonerdereich sind und tiefgründig verwittern.

Im Verlaufe meiner pollenanalytischen Untersuchungen hatte ich in den Jahren 1956–1960 mehrfach Gelegenheit, an solchen Standorten Edelkastanienbestände von neutrophilem Gepräge zu studieren, die offensichtlich dem mitteleuropäischen Fraxino-Carpinion-Verband nahestehen und für das Verständnis der säkularen Vegetationsentwicklung in der insubrischen Kastanienregion von grösster Bedeutung sind (vgl. H. Zoller 1960, Tab. 11, Nr. 4–11, S. 135/136).

Diese Wälder weichen von den azidophilen durch eine ganze Reihe von Frühjahrsgeophyten ab, wie *Polygonatum multiflorum*, *Leucojum vernum*, *Narcissus* spec., *Crocus albiflorus*, *Anemone nemorosa* und andere, die teilweise in grosser Menge auftreten. Im üppigen, staudenreichen Sommeraspekt herrscht vielfach *Aruncus silvester* vor. Von weiteren Arten vermögen besonders *Tamus communis*, *Prunus avium*, *Evonymus europaeus*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, ferner *Melica nutans*, *Carex digitata*, *Carex silvatica*, *Majanthemum bifolium*, *Stellaria nemorum*, *Moehringia trinervia*, *Primula vulgaris*, *Salvia glutinosa* und *Veronica latifolia* die grosse Ähnlichkeit mit mitteleuropäischen Laubmischwäldern zu bestätigen, um so mehr als diejenigen Arten, welche für die bekannten, azidophilen Ausbildungen charakteristisch sind, fehlen, wie *Pteridium aquilinum*, *Festuca ovina* ssp. *capillata*, *Deschampsia flexuosa*, *Genista germanica*, *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Teucrium scorodonia* usw.

Damit wurden auch eindeutige Hinweise gefunden, dass neben den sauren Kastanienwäldern atlantischer Prägung in den insubrischen Alpentälern auch solche vorkommen, deren Begleitflora dem südeuropäisch-montan-

mitteleuropäischen Laubmischwaldgürtel angehören. Diese neutrophileren Bestände treten heute nur deshalb weniger in Erscheinung, weil die fruchtbaren Böden auf Moränenunterlage und alluvialem Schwemmland zum grössten Teil von intensiveren Kulturen, wie Wein- und Obstbau, Mais- und Getreidefeldern oder Fettwiesen beansprucht werden. Relativ gut erhalten sind sie auch über tiefgründig verwitternden Gneisen, auf nachschaffenden, etwas wasserzügigen Böden frischer Hanglagen.

Das heutige Areal der insubrischen Kastanienwälder erstreckt sich talaufwärts bis nach Faido in der Leventina, Olivone im Val Blenio und Mesocco im Misox. Nur in den Dolomitgebieten, im Luganer Becken und Mendrisiotto wird die kontinuierliche Kastanienregion von echt südeuropäischen Waldgesellschaften ersetzt, in welchen *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* und *Fraxinus ornus* dominieren, und deren Zugehörigkeit zum mediterran-montanen Waldklimax balkanisch-illyrischer Prägung (Orneto-Ostryon) eindeutig ist.

In vertikaler Richtung reichen die Kastanienwälder durchschnittlich bis in 1000 m Meereshöhe, doch vermögen sie im Alpeninnern, bei Faido, Olivone und Mesocco höchstens noch in 800 m zu gedeihen. Nach oben werden sie im Südtessin abgelöst von azidophilen Buchenwäldern, welche dem Luzulo-Fagion-Unterverband angehören. Weiter nordwärts grenzen sie in der Bergstufe unmittelbar an Weisstannengesellschaften, die vielfach deutliche Beziehungen zu den montan-subalpinen Fichtenwäldern der innern Alpentäler aufweisen.

Überall ist dieser Kontakt in hohem Masse durch Kultureinflüsse gestört. Davon kann man sich schon bei einem flüchtigen Augenschein leicht vergewissern. Solche Beobachtungen zeigen, dass die Edelkastanie im ganzen Gebiet vom Menschen stark gefördert worden ist. Mit pollenanalytischen Methoden und C_{14}-Datierungen konnte ich sogar nachweisen, dass *Castanea sativa* erst relativ spät in den Tessintälern eingeführt worden ist, wie im folgenden eingehend besprochen wird. Schon an dieser Stelle sei aber vorweggenommen, dass die Gesamtheit der insubrischen Kastanienwälder im Gegensatz zur Auffassung von H. Christ (1879) und K. Rubner (1953) eine sekundäre, vom Menschen völlig umgestaltete Folgevegetation darstellt, wie dies schon A. Engler (1901) angenommen hat.

Die Vegetation der insubrischen Kastanienregion vom Beginn des ältesten Ackerbaus bis in die Eisenzeit

Die Ergebnisse der vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen über das Kastanienproblem in der insubrischen Schweiz können nur richtig eingeschätzt werden, wenn die Frage beantwortet wird, wie die Vegetation der

Tessintäler zu Beginn intensiverer, in den Pollendiagrammen eindeutig nachweisbarer Kultureinflüsse beschaffen war. Als kritischen Zeitpunkt kann man dabei den Anfang des Ackerbaus herausgreifen, der sich in allen untersuchten Profilen mit grosser Sicherheit bestimmen lässt. So treten sofort in den Blütenstaubspektren Getreidekörner auf, ferner Pollen anthropochorer Ackerunkräuter (*Centaurea cyanus*, *Polygonum aviculare*, *Convolvulus arvensis* usw.). Dass mit dem ersten Getreidebau auch offene, waldlose Flächen entstanden sind, beweisen die nunmehr beginnenden Kurven von *Calluna vulgaris* und *Plantago lanceolata*. Eine gebietsweise schon beträchtliche Umgestaltung der Vegetation wird ferner durch die rasche Zunahme der eingewehten *Pteridium*-Sporen angedeutet. Die mit der ersten Landnahme auf Brachen sich entwickelnden Lichtholzgesellschaften sind im Originaldiagramm von Losone-Arcegno durch eindrucksvolle Birkengipfel wiedergegeben (vgl. H. Zoller 1960, Profil II), und im gleichen Profil können die immensen *Rosaceae*-Werte der entsprechenden Horizonte sinnvoll mit den an neugeschaffenen Waldrändern entstandenen Heckengebüschen erklärt werden. In jeder Hinsicht bestätigen die Resultate aus dem Südtessin die Ergebnisse, welche J. Iversen (1941) und J. Troels-Smith (1955) beim pollenanalytischen Nachweis des ersten Ackerbaus nördlich der Alpen erhalten haben.

Eine C_{14}-Datierung des entsprechenden Horizontes am Lago d'Origlio (vgl. H. Zoller 1960, Profil Ib) ergab 2750 v. Chr. $\pm$100 Jahre. Diese Altersangabe stimmt überraschend gut mit den Radiocarbonbestimmungen überein, die J. Troels-Smith und H. Tauber (1956) von der ältesten Ackerbaukultur im schweizerischen Mittelland und in Dänemark veröffentlicht haben. Danach wurden in der Umgebung des Wauwilermooses im Kanton Luzern erstmals um 2740 v. Chr. $\pm$90 Jahre, auf der Insel Seeland um 2620 v. Chr. $\pm$80 Jahre Getreidekulturen angelegt. Aus der Kongruenz dieser pollenanalytischen Befunde und absoluten Zeitangaben darf man wohl mit grosser Sicherheit schliessen, dass der älteste Getreidebau in Dänemark, im schweizerischen Mittelland und am Alpensüdfuss ungefähr gleichzeitig eingesetzt hat. Überdies haben wir damit einen brauchbaren Ausgangspunkt gefunden, der uns erlaubt, die spätere kulturbedingte Vegetationsentwicklung in der insubrischen Kastanienregion richtig zu beurteilen.

Ausschlaggebend für das Kastanienproblem im Kanton Tessin ist vor allem die Tatsache, dass in den neolithischen und bronzezeitlichen Horizonten der Pollendiagramme der Blütenstaub von *Castanea sativa* praktisch genommen fehlt. Eine C_{14}-Datierung vom Lago d'Origlio, kurz vor dem Beginn der zusammenhängenden Edelkastanienkurve ergab 810 v. Chr. $\pm$120 Jahre. Zwangsläufig kommt man deshalb zum Schluss, dass die ersten Siedler im Südtessin die Edelkastanie noch nicht gekannt haben und dass selbst zu

Beginn des ständigen Getreidebaus und der dauernden Besiedlung in der Bronzezeit *Castanea sativa* in der Umgebung des Lago d'Origlio gefehlt hat.

In Losone-Arcegno ist es gelungen, die entsprechenden Horizonte in Stichwandproben zu entnehmen. In den betreffenden Präparaten wurde unter Tausenden von Pollenkörnern die Edelkastanie nicht angetroffen. Deshalb darf man die wenigen *Castanea*-Funde während des Neolithikums und der Bronzezeit am Lago d'Origlio mit grossem Recht als Verunreinigungen betrachten (vgl. H. Zoller 1960, Tab. 3, S. 63), um so mehr als an Stichwandproben in den hochgelegenen Mooren der Bedrina bei Dalpe und von Pian di Signano ob Grono ebenfalls eine völlig kastanienfreie Ackerbauperiode nachgewiesen worden ist (vgl. das Übersichtsprofil, Abb. 1). Diese letzteren Ergebnisse sind vor allem deshalb interessant, weil nicht nur die archivalischen und archäologischen Befunde, sondern auch die Pollendiagramme deutlich darauf hinweisen, dass der älteste Ackerbau und die Gründung ständiger Siedlungen in den oberen Talgebieten (Misox, Leventina) erst viel später begonnen haben als im Südtessin, nämlich in der frühen Eisenzeit (vermutlich ligurische Periode).

Von grösster Bedeutung ist ferner, dass sich die Zusammensetzung der Waldvegetation vom Neolithikum bis in die Eisenzeit kaum verändert hat, wenn man von den noch lokal beschränkten Umwandlungen in der Nähe prähistorischer Siedlungsplätze absieht. So werden die Baumpollenspektren nicht nur vor der ältesten Getreidekultur, sondern auch später, bis zur Ausbreitung der Edelkastanie, in den Tieflagen überall beherrscht von Erlen- und in zweiter Linie von Eichenkörnern (vgl. H. Zoller 1960, Profile Ib und II).

Es gilt nun, die grundlegende Frage zu beantworten, wie man sich das Verhältnis zwischen den Eichen- und Erlenwäldern vor der Einführung von *Castanea sativa* zu Beginn der Nachwärmezeit vorzustellen hat. Aus dem Kurvenverlauf der bisher veröffentlichten Pollenprofile (vgl. W. Lüdi 1944, H. Zoller 1960) geht hervor, dass der Eichenrückgang nicht genügt, um die später sehr hohen Prozente der Edelkastanie zu erklären. Das ist in den Diagrammen besonders auch dadurch festgehalten, dass mit der Einführung von *Castanea sativa* die *Alnus*-Werte besonders stark abfallen. Die pollenanalytischen Indizien, dass sich die Edelkastanie auch auf ehemaligem Erlenareal ausgebreitet hat, finden ihre volle Bestätigung in den rezenten Restvorkommen solcher Schwarzerlen-Eschenwälder, welche nach dem Unterwuchs eindeutig zum Fraxino-Carpinion-Verband gehören. Zudem stimmt ihr Unterwuchs mit der Begleitflora in den entsprechenden neutrophilen *Castanea*-Folgebeständen bis in viele Einzelheiten überein (vgl. H. Zoller 1960, Tab. 11, S. 135/136).

Man kann somit die ursprüngliche Vegetation der jetzigen Kastanienregion ungefähr folgendermassen gliedern: Auf anstehendem, schwerverwitterndem Si-Gestein, auf trockenen Böden, mehr oder weniger azidophile Eichenwälder (Quercion roboris-petraeae), in denen aber die Birke nahezu fehlte; neben den eigentlichen Erlen-Auenwäldern über tiefgründig verwitterndem Si-Gestein, Schwemmkegeln und Moränenunterlage, auf frischen Böden, neutrophile Erlen-Eschenbestände (Fraxino-Carpinion). Die während der frühen und mittleren Wärmezeit viel häufigeren Linden-Ulmenwälder waren schon im Neolithikum, lange vor der Einwanderung von *Castanea sativa*, auf lokal begrenzte Standorte beschränkt, wie Blockschutt, feuchte Steilhänge oder Schluchten. Einzig in den oberen Talabschnitten konnten sie sich in grösserem Ausmass bis in die Nachwärmezeit erhalten, wurden aber im Verlaufe der eisenzeitlichen Rodungen in der Leventina stark zurückgedrängt (vgl. H. Zoller 1960, Profil IIIb).

Auch wenn die Edelkastanie während der vorgeschichtlichen Siedlungsperioden, vom Neolithikum bis in die Eisenzeit noch gefehlt hat und die ursprünglichen Waldgesellschaften nur relativ wenig umgestaltet wurden, so gehen die Ansätze zur heutigen kulturbedingten Folgevegetation Insubriens doch bis in die Zeit des frühesten Ackerbaus zurück. Ohne Zweifel hat schon die erste Landnahme *Betula pendula* entscheidend begünstigt. Vom Moment der prähistorischen Rodungen an vermochte sich die Birke, heute eine der häufigsten Holzarten der insubrischen Kastanienregion, rasch auszubreiten und das offene Neuland zu erobern, nachdem sie als Lichtholzart von der spätglazialen Wiederbewaldungsphase im Alleröd bis in die ausgehende Wärmezeit nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt hat.

In entsprechender Weise bildeten sich die ersten *Calluna*-Heiden, die gegenwärtig über weite Strecken stark hervortreten, ebenfalls zur Zeit des ältesten Getreidebaus. In sämtlichen Pollenprofilen, vom Südtessin bis in die subalpine Nadelwaldregion fehlen Blütenstaubkörner von *Calluna vulgaris* vor den Anfängen stärkerer Kultureinflüsse fast vollständig. Man muss daraus schliessen, dass die Bedeutung des Heidekrautes in der ursprünglichen Vegetation sehr gering war. Nur in der Nähe der alpinen Waldgrenze ist *Calluna vulgaris* schon in der mittleren Wärmezeit häufig geworden, wie die Ergebnisse aus dem Val Piora deutlich veranschaulichen (vgl. H. Zoller 1960, Profil V). Demnach war das Heidekraut am Aufbau des alpinen Zwergstrauchgürtels bereits vor den ältesten menschlichen Eingriffen massgebend beteiligt, während die *Calluna*-Fazies der Edelkastanienwälder ausschliesslich sekundär bedingt ist.

Ferner ist auch die Entstehung ausgedehnter Adlerfarnfluren, welche vielfach die Physiognomie der rezenten *Castanea*-Bestände mitbestimmen, eben-

falls mit der frühesten Besiedlung eng verknüpft. Auch wenn die Pollenanalysen zeigen, dass *Pteridium aquilinum* schon während der mittleren Wärmezeit in den tieferen Lagen der Tessintäler heimisch war, so beweisen die im Neolithikum und in der Bronzezeit rasch zu einem auffallenden Maximum ansteigenden Werte deutlich, dass grossräumige Adlerfarn-Bestände unbedingt als sekundäre Produkte gewisser Nutzungsformen, wie Waldweide oder Streuegewinnung, gedeutet werden müssen. Aus den Originaldiagrammen vom Lago d'Origlio und Losone-Arcegno scheint eindeutig hervorzugehen, dass die Adlerfarn-Fluren im Gegensatz zu den *Calluna*-Heiden schon vor der Einführung der Edelkastanie ihre grösste Ausbreitung erlangt haben.

Endlich sollen noch die auffallend hohen *Vitis*-Werte in der prähistorischen Siedlungsperiode erwähnt werden (vgl. das Übersichtsprofil, Abb. 1). Sie übersteigen die Anteile der Weinrebe am rezenten Pollenniederschlag oft um das Fünf- bis Zehnfache. Während der Eisenzeit scheint selbst in der Leventina der Weinbau eine grössere Ausdehnung aufgewiesen zu haben als heute. Ob es sich zunächst nur um die wahrscheinlich einheimische Wildrebe *(Vitis silvestris)* gehandelt hat, kann vorerst nicht entschieden werden. Trotzdem darf man wohl schliessen, dass in den südlichen Alpentälern der Weinbau schon von grösster Wichtigkeit war, als die Edelkastanie noch fehlte, denn in allen Profilen zeichnet sich der Kulturpollenniederschlag neben den Anzeichen für Weidewirtschaft und Streuenutzung durch den Charakter eines Ackerbau-Weinbauspektrums aus.

Die Einführung der Edelkastanie und ihr erstes Maximum während der römischen Herrschaft

Wie schon auf S. 268 erwähnt worden ist, ergab eine C_{14}-Datierung aus den oberen Horizonten der prähistorischen Siedlungsperiode am Lago d'Origlio 810 v. Chr. ±100 Jahre. Da sie aus einer Bohrtiefe von 240–250 cm stammt und die zusammenhängende Kurve von *Castanea sativa*, wenn auch zunächst mit sehr geringen Prozentsätzen, bereits in 230 cm Tiefe beginnt, kann man vorerst nicht mit Sicherheit entscheiden, ob schon die eisenzeitliche Bevölkerung den Baum im Südtessin gepflanzt hat oder ob ihn erst die Römer mitgebracht haben. Zweifellos weisen die sprachwissenschaftlichen und archivalischen Befunde eindeutig auf die letztere Möglichkeit hin (vgl. S. 278). Doch genügt das vorliegende Material noch nicht, die Einführung der Edelkastanie zeitlich mit absoluter Genauigkeit einzustufen, weshalb der Kurvenbeginn im Übersichtsprofil mit einer besonderen, gestrichelten Linie wiedergegeben wurde.

Dagegen stimmen die C_{14}-Datierungen des ersten *Castanea*-Maximums im Südtessin auffallend gut überein (Lago d'Origlio 470 n. Chr. ±70 Jahre, Losone-Arcegno 530 n. Chr. ±70 Jahre, vgl. auch das Übersichtsprofil,

Abb. 1). Obwohl die nächste Umgebung und die Ablagerungsbedingungen sehr verschieden sind, zeigen die Pollendiagramme der beiden Bohrstellen mit grosser Deutlichkeit, dass sich die Edelkastanie gegen Ende der römischen Herrschaft gewaltig ausgebreitet hat. Es ist somit sicher nachgewiesen, dass die Kastanienkultur am Alpensüdrand erst während römischer Zeit ihren entscheidenden Aufschwung genommen hat.

Was die Einwanderung des Nussbaums *(Juglans regia)* anbetrifft, vermitteln die Pollendiagramme aus den Tessintälern entsprechende Resultate. Überall setzt die *Juglans*-Kurve gleichzeitig mit dem kontinuierlichen Vorkommen von *Castanea* ein, so dass über die späte Einführung des Nussbaumes ebenfalls kein Zweifel bestehen kann[1].

Aus dem Übersichtsprofil geht jedoch deutlich hervor, dass *Juglans regia* in sämtlichen römischen und nachrömischen Blütenstaubspektren stark zurücktritt. Dagegen erreicht *Castanea sativa* schon um die Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends überraschend hohe Werte, die am Lago d'Origlio bis über 60%, in Losone-Arcegno bis auf ca. 50% der gesamten Pollensumme ansteigen! Im Gegensatz zu diesem imposanten Maximum, welches die Edelkastanie zwischen 450 und 550 n. Chr. aufweist, lässt sich an beiden Bohrstellen keine Zunahme von Getreide- oder *Vitis*-Körnern nachweisen, vielmehr sinken ihre Kurven am Ende der römischen Herrschaft auf ein gut erkennbares Minimum ab.

Man kann diese Befunde nur so deuten, dass in der Umgebung des Lago di Lugano und Lago Maggiore in römischer Zeit ausgedehnte Kastanienselven entstanden sind. Ferner kommt man zum Schluss, dass vor dem Untergang des Imperiums die Kastanie einen Hauptbestandteil der Ernährung geliefert und die wichtigste Quelle für Nutz- und Brennholz gebildet hat. Endlich enthalten die beiden Originalprofile vom Lago d'Origlio und von Losone-Arcegno mehrere, gewichtige Hinweise, dass in jener Zeit die Kastanienselven nicht nur im Bereich der azidophilen Quercion roboris-petraeae-Wälder, sondern auch auf Fraxino-Carpinion-Standorten angelegt worden sind (vgl. auch S. 274).

Die Umgestaltung der insubrischen Kastanienregion nach der römischen Herrschaft und das frühmittelalterliche Maximum des Ackerbaus

Unmittelbar nach dem spätrömischen Hochstand geht die Kastanienkurve in den südtessinischen Profilen rasch auf ziemlich niedrige Werte zurück (10–20% der Pollensumme). Nach den C_{14}-Datierungen hängt der scharfe

[1] Über angeblich ältere Funde von *Castanea* und *Juglans* am Alpensüdfuss und das Vorkommen von Walnüssen im Pfahlbau Bleiche bei Arbon vergleiche H. Zoller 1960, S. 132/133.

Rückgang offensichtlich mit dem Zerfall der römischen Herrschaft in der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts zusammen. Im Jahre 565 n. Chr. sind die Langobarden in die Tessintäler eingebrochen, und es scheint, dass diese germanische Bevölkerungswelle die Wirtschaftsform in der insubrischen Kastanienregion weitgehend umgewandelt hat, auch wenn bisher aus jener Periode nur wenig Kunstgegenstände und Überreste von Bauten gefunden worden sind. Die einschneidenden Veränderungen in der Vegetation und Landschaft wirken sich im Blütenstaubregen nicht nur im Kastanienabfall aus, sondern ebensosehr in der Zunahme der *Vitis*-Pollen und namentlich der Getreidekörner, die am Lago d'Origlio sofort bis gegen 10% der Pollensumme emporschnellen. Gleichzeitig vermehrt sich auch der *Humulus/Cannabis*-Typ sprunghaft und erreicht am Lago d'Origlio Anteile von über 11% der Pollensumme[1]! Nur in diesem Zeitabschnitt wurde *Linum* spec. nachgewiesen, und besonderes Interesse dürfen am Lago d'Origlio die in beträchtlicher Häufigkeit vorkommenden Buchweizenkörner beanspruchen (vgl. H. Zoller 1960, Profil Ib). Überaus charakteristisch ist in den Originalprofilen vom Lago d'Origlio und Losone-Arcegno der deutliche Anstieg aller apophytischer Pollentypen, insbesondere von *Rumex* spec., der *Rosaceae* und *Plantago*-Arten sowie der *Compositae* und von *Artemisia*. Aus dem Originalprofil von Losone-Arcegno geht ferner eindrücklich hervor, dass nach relativ schwachen Ansätzen in vorgeschichtlicher und römischer Zeit die *Calluna*-Heiden auf den trockenen sauren Böden der Umgebung nach dem 6. Jahrhundert rasch überhand genommen haben (vgl. H. Zoller 1960, Profil II).

Sicher ist während der Völkerwanderungszeit ein grosser Teil der spätrömischen Kastanienfruchthaine zerstört worden, und an ihre Stelle sind im frühen Mittelalter offene Flächen getreten. Namentlich auf den fruchtbaren Böden im Bereich der Fraxino-Carpinion-Standorte entstanden im 6. und 7. Jahrhundert ausgedehnte Getreidefelder, wurde viel Hanf gebaut und begann die Kultur von Buchweizen. Dagegen wurden die Kastanienbestände auf die minderwertigen Böden im Bereich des azidophilen Quercion roboris-petraeae-Verbandes zurückgedrängt, wo sie wohl oft nur als Niederwälder (Palina) betrieben worden sind.

Die Fruchthainkultur im Hoch- und Spätmittelalter und die letzte Umgestaltung der insubrischen Kastanienregion in der Neuzeit

Besonders aus dem Originalprofil vom Lago d'Origlio (vgl. H. Zoller 1960, Profil Ib) lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit ableiten, dass die früh-

[1] Dass diese hohen Werte des *Humulus/Cannabis*-Typs nur mit dem Anbau von Hanf zusammenhängen können, hat schon M. Welten (1952) erörtert und wurde von mir ebenfalls eingehend begründet (vgl. H. Zoller 1960, S. 120).

mittelalterliche Getreideperiode im Südtessin ungefähr bis 1000 n. Chr. gedauert hat. Später steigen sowohl hier als in Losone-Arcegno die Werte von *Castanea sativa* unvermittelt zu einem zweiten Hochstand an (vgl. das Übersichtsprofil, Abb. 1). Die Kurve erreicht am Lago d'Origlio beinahe 70% der Pollensumme, während das zweite Maximum in Losone-Arcegno mit ca. 35% etwas weniger ausgeprägt ist als das spätrömische.

Gleichzeitig geht aber in beiden Profilen die Zahl der eingewehten Getreidekörner zurück, und ebenso nehmen die Körner des *Humulus/Cannabis*-Typs und von *Vitis* ab. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese Veränderungen im Blütenstaubspektrum mit einer Umwandlung der frühmittelalterlichen Getreide- und Weinbaukulturen in Zusammenhang bringt. Besonders die immensen *Castanea*-Werte weisen daraufhin, dass in weiten Gebieten, auch auf ehemaligem Ackerland neue Kastanienfruchthaine angelegt worden sind und diese sich wie in spätrömischer Zeit auch über die fruchtbaren Fraxino-Carpinion-Standorte ausgebreitet haben, die gerade für die Umgebung des seichten Seebeckens von Origlio auf Moränenunterlage charakteristisch sind.

In 50 cm Tiefe wurde am Lago d'Origlio ein scherbenreicher Kulturhorizont erbohrt, in welchem *Castanea sativa* vorübergehend stark zurückgeht, und der einen bedeutenden Anstieg von Getreide, *Fagopyrum*, *Rumex* spec., *Vitis* und *Compositae* enthält (vgl. H. Zoller 1960, Profil Ib). Er dürfte ins 14./15. Jahrhundert fallen und entspricht wahrscheinlich einer Anlage von Äckern bis in die unmittelbare Nähe des Sees. Mit Ausnahme dieses kurzen Unterbruches hat aber der spätmittelalterliche Aufschwung der Kastanienkultur in Origlio bis in das 18. Jahrhundert angedauert.

Dagegen steigen in Losone-Arcegno die Werte der Cerealia bald nach dem hochmittelalterlichen Rückgang wieder beträchtlich an, und die Kurve verläuft bis in die Neuzeit stets in bedeutender Höhe. Die grossen Anteile von Getreidepollen müssen im Vergleich zum Lago d'Origlio auffallen, zeigen aber sehr anschaulich, wie sich in den Blütenstaubdiagrammen neben den regionalen Verhältnissen auch die lokalen Besonderheiten widerspiegeln, denn überall in der Umgebung dieser zweiten Bohrstelle zeugen die vielen, heute zerfallenden Terrassenmauern von einem bis vor kurzem sehr intensiven Ackerbau.

Die letzte wichtige Umgestaltung der insubrischen Kastanienregion ist in den Originaldiagrammen vom Lago d'Origlio und Losone-Arcegno durch den Beginn der Maiskurve festgehalten, der mit einer bedeutenden Abnahme der *Castanea*-Prozente verbunden ist. Offensichtlich besteht zwischen diesen beiden Phänomenen der Pollenprofile ein ursächlicher Zusammenhang. Man kann diese paläontologischen Befunde wohl nur so deuten, dass mit der

Einführung von *Zea mays* und billigem Getreide im Laufe des 18. und 19. Jahrhunderts die Kastanienfruchthainkultur mehr und mehr ihre frühere Bedeutung eingebüsst hat. Auf den besseren Fraxino-Carpinion-Standorten wurden viele Selven aufgegeben und die betreffenden Landstücke intensiver bewirtschaftet. Zahlreiche *Castanea*-Bestände wurden wohl vernachlässigt und nur noch als Palina zur Deckung des Brennholzbedarfes betrieben. Dementsprechend ist heute das Areal der Kastanienwälder zum grössten Teile wiederum wie im frühen Mittelalter auf die minderwertigen Böden im Bereich des Quercion roboris-petraeae-Verbandes beschränkt.

Dass heute die pflanzengeographischen Beziehungen der insubrischen Kastanienregion zur atlantischen, azidophilen Vegetation Westeuropas besonders deutlich hervortreten, erklärt sich nach den pollenanalytischen Befunden nicht nur aus den niederschlagsreichen Klimaverhältnissen, sondern ebensosehr aus der kulturbedingten Umgestaltung der Vegetation. Nach den Blütenstaubdiagrammen kann kein Zweifel bestehen, dass die ursprüngliche Waldvegetation der Tessintäler ein mehr mitteleuropäisches Gepräge aufgewiesen hat. Deutlich geht aus den Diagrammen hervor, dass auf dem Areal der ursprünglich reinen Eichenwälder die Degradation der Böden durch die Kultureinflüsse stark gefördert worden ist und dass die heute ausgedehnten *Calluna-Sarothamnus*-Heiden und lichten Birkenwäldchen und andere oligotrophe Folgegesellschaften erst sehr spät entstanden sind. Die günstigen Standorte der Erlen-Eschenwälder boten seit den Anfängen der Besiedlung bessere Wirtschaftsmöglichkeiten. Die Ergebnisse der Pollenanalysen enthalten unmissverständliche Hinweise, dass die Edelkastanie zeitweise auch in diesen neutrophileren Gebieten gepflegt worden ist, besonders gegen Ende des römischen Imperiums und im Hoch- und Spätmittelalter. Im jetzigen Zustand der insubrischen Kastanienregion erscheinen fast sämtliche neutrophile Ausbildungen der natürlichen Wälder von intensiveren Kulturen verdrängt, wie Maisbau, Getreidefelder und Anpflanzungen von Wein, so dass die mitteleuropäischen Züge der ursprünglichen Vegetation sekundär gegenüber den atlantischen sehr zurücktreten.

Endlich muss noch das historische Werden der vertikalen Ausbreitung der Edelkastanienwälder näher besprochen werden. Wie man aus dem Übersichtsprofil (Abb. 1) entnehmen kann, ist *Castanea sativa* erst im Hochmittelalter in die oberen Talabschnitte gelangt, wobei ihr Areal gleichzeitig auch in der Bergstufe beträchtlich erweitert wurde; denn erst jetzt nehmen auf der Bedrina ob Faido die Kastanienwerte deutlich zu.

Die zeitliche Parallelisation der Kastanienausbreitung in der Leventina mit dem zweiten, hochmittelalterlichen *Castanea*-Maximum im Südtessin

bedarf allerdings einer näheren Erläuterung. Eine C_{14}-Datierung über den Beginn der mittelalterlichen Rodungen auf der Terrasse von Dalpe ergab auf der Bedrina in 27,5 cm Bohrtiefe 740 n. Chr. ±80 Jahre. Im Originalprofil erfolgt der *Castanea*-Anstieg erst in 25 cm, ist also eher jünger, besonders wenn man das langsame Wachstum jener Schichten berücksichtigt. In Pian di Signano ob Grono (unteres Misox) ergab sich Gelegenheit, eine Probe des ersten *Castanea*-Maximums zur C_{14}-Altersbestimmung zu entnehmen. Das Ergebnis lautet: 1070 n. Chr. ±60 Jahre. Demnach dürfte die richtige Zeitstellung des *Castanea*-Anstieges auf der Bedrina in unserem Übersichtsprofil mit zwingenden Gründen bewiesen sein. Man kann deshalb mit grosser Gewissheit folgern, dass erst im Verlaufe der mittelalterlichen Rodungsperiode (8. bis 12. Jahrhundert) die Edelkastanie bis an ihre heutige Obergrenze gelangt ist und nun auch in den unteren Lagen der montan-subalpinen Luzulo-Fagion- und Weisstannenwäldern gepflanzt wurde.

Es mag als Widerspruch erscheinen, wenn auf der Bedrina bei Dalpe im Gegensatz zum Lago d'Origlio gleichzeitig mit den *Castanea*-Werten auch die Anteile der Cerealia kräftig ansteigen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Bedrina in 1235 m Meereshöhe und auf der Schattseite des Tales gelegen ist und sich somit ausserhalb der Zone des klimatisch möglichen *Castanea*-Anbaus befindet. Die mittelalterlichen *Castanea*-Werte auf der Bedrina müssen demnach als Weittransport aus den Tieflagen der Leventina gedeutet werden. Immerhin zeigt ein Vergleich der hoch- und spätmittelalterlichen Prozentsätze mit den rezenten, dass die Edelkastanienkultur in der Leventina einst eine grössere Bedeutung hatte als in jüngster Zeit. Das gleiche gilt auch für die Bergterrassen im unteren Misox, wie das Originalprofil von Pian di Signano deutlich veranschaulicht (vgl. H. Zoller 1960, Profil IV).

Zu entsprechenden Schlüssen gelangt man auch hinsichtlich des Weinbaus, der sowohl im unteren Misox als auch in der Leventina (vgl. das Übersichtsprofil, Abb. 1) hoch- oder spätmittelalterliche Maxima aufweist. Besonders aufschlussreich sind ferner die bedeutenden Cerealia-Maxima in den montan-subalpinen Mooren. Sie bestätigen sehr eindrucksvoll, dass die Anbaufläche vom Hochmittelalter bis ins letzte Jahrhundert weit in die Fichtenregion gereicht hat, und erst seit der Umstellung von Selbstversorgung mit Brotgetreide auf reine Milchwirtschaft rasch bedeutungslos geworden ist.

Die Herkunft der Edelkastanie

In diesem Zusammenhange kann das Problem der Herkunft von *Castanea sativa*, das bisher noch nicht in endgültiger Weise gelöst worden ist, nur kurz

gestreift werden. Dass Schlüsse aus der rezenten Verbreitung keine eindeutigen Aussagen ermöglichen, zeigen schon die sich widersprechenden Ansichten von H. Christ (1879), A. Engler (1901) und K. Rubner (1953). Trotzdem darf auch im Falle der Edelkastanie die vergleichend-chorologische Betrachtungsweise nicht vernachlässigt werden, besonders wenn dabei die infraspezifische Gliederung und die pflanzensoziologischen Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

So gibt es nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. F. Markgraf kleinfrüchtige Wildrassen von *Castanea sativa* in den feuchten Küstengebirgen südlich des Schwarzen Meeres. Diese gedeihen im Nebenbestand von gemischten Laubwäldern, in welchen zum Beispiel *Alnus barbata*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus longifolia* und *Fagus orientalis* vorkommen (vgl. die beiden nebenstehenden Aufnahmen, die mir Herr Prof. Markgraf in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hat). Besonders in der Strauch- und Staudenschicht tritt der typische Reliktcharakter dieser Wälder hervor, mit Arten wie *Smilax excelsa*, *Epimedium pubigerum*, *Prunus laurocerasus*, *Hypericum androsaemum*, *Hedera colchica*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Rhododendron flavum* und *Rhododendron ponticum*. Analoge Verhältnisse hat Herr Prof. E. Schmid (brieflich) auch in Nordafrika beobachtet.

Es ist von grosser Bedeutung, dass diese Spontanformen und ihre auffallende Vergesellschaftung mit typischen tertiären Reliktelementen mindestens im nördlichen Balkan, auf der Apenninenhalbinsel und in Südfrankreich nirgends vorkommen, wo die Edelkastanie meistens in Reinbeständen wächst, die sich durch eine sehr triviale oder ihrer Herkunft nach heterogene Begleitflora auszeichnen, wie sie auch in den Tessintälern charakteristisch ist[1]. Mit vergleichend-chorologischen Argumenten kommt man somit zur Überzeugung, es handle sich bei *Castanea sativa* um ein colchisches oder ein colchisch-mauretanisches Reliktelement, dessen heutige allgemeine Verbreitung in Südeuropa grösstenteils kulturbedingt ist.

Aufnahmebeispiele von ursprünglichen *Castanea sativa*-Vorkommen in der Türkei (F. Markgraf, 7.1958).

1. Ordu (am Schwarzen Meer): Laubwald südlich Ordu gegen den Pass Meşudiye, Meşelik Tepesi, 1100 m ü.M. Lehm mit dünner Humusschicht.

---

[1] F. Rosenkranz (1923) führt für Niederösterreich ähnliche Reliktverhältnisse an, wie sie soeben für die Colchis erwähnt worden sind. An Reliktpflanzen werden *Danthonia provincialis*, *Luzula forsteri*, *Ruscus hypoglossum*, *Limodorum abortivum*, *Helleborus viridis*, *Saxifraga bulbifera*, *Lathyrus variegatus*, *Peucedanum carvifolia* und *Lonicera caprifolium* genannt. Vergleichend-chorologisch ist jedoch diese sehr heterogene Gruppe nicht beweiskräftig, da die Gesamtareale der einzelnen Arten beträchtlich voneinander abweichen und zudem auch ihre Standortsansprüche nicht mit der Ökologie von *Castanea* übereinstimmen.

Baumschicht:			
Populus tremula	1	*Castanea sativa*	+
Alnus barbata	1	*Fagus orientalis*	+
Carpinus betulus	4	*Acer* spec.	1
Strauchschicht:			
Corylus avellana	1	*Hedera colchica*	1
Rubus spec.	1	*Vaccinium arctostaphylos*	2
Prunus laurocerasus	+	*Rhododendron ponticum*	5
Ilex aquifolium	1		
Staudenschicht:			
Hypericum androsaemum	+	*Gentiana asclepiadea*	+

2. Giresun (am Schwarzen Meer), Buschwald südlich der Stadt, 600 m ü.M. Sand über Sandstein.

Sträucher und Bäume:			
Smilax excelsa	3	*Rubus* spec.	+
Corylus avellana	4	*Rhamnus frangula*	2
Carpinus betulus	1	*Vaccinium arctostaphylos*	1
Castanea sativa	3	*Rhododendron flavum*	1
Quercus longifolia	1	*Rhododendron ponticum*	2
Übrige Begleitflora:			
Blechnum spicant		*Iris* spec.	
Pteridium aquilinum		*Epimedium pubigerum*	
Agrostis alba		*Potentilla erecta*	
Holcus lanatus		*Trifolium medium*	
Sieglingia decumbens		*Lotus corniculatus*	
Festuca arundinacea		*Calluna vulgaris*	
Brachypodium pinnatum		*Gentiana asclepiadea*	

Schon früher wurde versucht, die Frage nach dem Indigenat der Edelkastanie auch mit archivalisch-sprachwissenschaftlichen Untersuchungen zu beantworten. Bereits im Jahre 1883 hat V. Hehn nach sorgfältigen Studien den Schluss gezogen, dass die Edelkastanie aus Kleinasien ins Mittelmeergebiet eingeführt worden ist und auf der Balkanhalbinsel, in Italien und Südfrankreich usw. als Kulturelement der Antike angesehen werden muss. Allerdings blieb diese Ansicht mindestens für Griechenland nicht unwidersprochen. Für den Zeitpunkt der Einwanderung im Südtessin scheint jedoch besonders die Tatsache wichtig, dass M. P. Cato (234–149 v. Chr.) in seinem grossen Werk «de re rustica» die Edelkastanie nicht erwähnt und M. T. Varro (116–27 v. Chr.) in seinen drei Büchern über die Landwirtschaft sie nur zur Mästung von Tieren empfiehlt (vgl. A. Engler 1901). Diese Befunde sprechen eindeutig für eine späte römische Einführung im Südtessin.

Zweifellos kann das ursprüngliche Areal von *Castanea sativa* nur durch intensive Pollenanalysen und mit C_{14}-Datierungen aus verschiedenen Gebieten Südeuropas in befriedigender Weise festgestellt werden. Überall aber,

wo bisher in dieser Richtung paläontologische Methoden angewendet wurden, bestätigen sie die Schlüsse von V. Hehn. So reichen sichere *Castanea*-Funde nördlich der Alpen nirgends bis zum Beginn der Nachwärmezeit zurück (vgl. auch F. Firbas 1949). Aus den pollenanalytischen Untersuchungen in den Cevennen von F. Firbas (1931) kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Edelkastanie auch in Südfrankreich nicht spontan ist, da sie erst spät, ungefähr gleichzeitig mit dem Beginn der Rodungs- und Heidephase auftritt. Nach den Pollenprofilen aus dem Tessin liegt auch die Alpensüdseite oder mindestens der insubrische Alpenrand ausserhalb des ursprünglichen Verbreitungsgebietes von *Castanea vesca*. Jedenfalls muss die natürliche Nordgrenze in diesem Raum weiter nach Süden oder Südosten zurückverlegt werden, als sie von K. Rubner (1953) angenommen worden ist.

Literatur

Bär, J.: Die Flora des Val Onsernone. – Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich **59**, 1914.

Bettelini, A.: La flora legnosa del Sottoceneri. – Diss.Univ.Zurigo 1904.

Christ, H.: Das Pflanzenleben der Schweiz. – Zürich 1879.

Engler, A.: Über Verbreitung, Standortsansprüche und Geschichte der Castanea vesca. – Ber.Schw.Bot.Ges. **11**, 1901.

Firbas, F.: Über die Waldgeschichte der Süd-Cevennen und über die Bedeutung der Einwanderungszeit für die nacheiszeitliche Waldentwicklung der Auvergne. – Planta **13**, 1931.

Firbas, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas I. – Jena 1949.

Furrer, E.: Die Edelkastanie in der Innerschweiz. – Mittg. der Schweiz. Anstalt f. d. Forstl. Versuchswesen **34**, Heft 3, 1958.

Hehn, V.: Kulturpflanzen und Hausthiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien sowie in das übrige Europa. – Berlin 1883.

Jäggli, M.: Monografia floristica del Monte Camoghè presso Bellinzona. – Boll.Soc.Tic. Sc.nat. **4**, 1908.

Iversen, J.: Land Occupation in Denmarks Stone Age. – Danmarks Geol.Undersögelse II, **66**, 1941.

Lüdi, W.: Die Kastanienwälder von Tesserete. – Ber.Geobot.Inst.Rübel **1940**, Zürich 1941.

Lüdi, W.: Die Waldgeschichte des südlichen Tessin seit dem Rückzug der Gletscher. – Ber.Geobot.Inst.Rübel **1943**, Zürich 1944.

Rosenkranz, F.: Die Edelkastanie in Niederösterreich. – Österr.Bot.Zschr. **72**, 1923.

Rubner, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. – Berlin 1953.

Schmid, E.: Die Stellung Insubriens im Alpenbereich. – Verh. Schw. Naturf. Ges. 1939.

Troels-Smith, J.: Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. – In: Das Pfahlbauproblem. Monogr.z.Ur- und Frühgesch.d. Schweiz, Basel 1955.

Troels-Smith, J. und Tauber, H.: Neolithic Period in Switzerland and Denmark, Science **124**, 1956.

Welten, M.: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals. – Veröff.Geobot.Inst.Rübel **26**, 1952.

Zoller, H.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Schweiz. – Denkschr.Schweiz.Naturf.Ges. **83**, 2, 1960.