

Zur Struktur und Dynamik alter Hartholzauenwälder (*Quercus-ulmetum* Issl. 24) am nördlichen Oberrhein

Emil DISTER

Im nördlichsten Abschnitt der Oberrheinebene findet man noch Reste alter, sehr naturnaher Hartholzauenwälder. Ihre ökologischen Rahmenbedingungen (Klima, Bodentextur, Wasserregime, Überflutungsdauer etc.) werden beschrieben. Die Struktur des untersuchten Bestandes läßt noch Einflüsse der früheren forstlichen Bewirtschaftung (Mittelwaldwirtschaft) erkennen, d.h., es sind zwei Gehölzschichten ausgebildet. Häufiger ist jedoch eine Entwicklung zu komplexeren Strukturen festzustellen. Die einzelnen Struktureinheiten weisen eine mosaikartige Verteilung auf.

In allen Fällen wird die Oberschicht von 150 bis 190-jährigen (im Extrem bis etwa 240-jährigen) Stieleichen (*Quercus robur*) beherrscht; sie erreichen Oberhöhen von meist zwischen 25 und 30m bei 70 bis 100cm BHD (im Extrem über 120cm). Zur Zeit verjüngen sich die Eichen wegen der überhöhten Wildbestände und wohl auch wegen des Lichtmangels nicht. Weiterhin spielen in der Oberschicht vor allem Feld- und Flatterulme (*Ulmus minor* und *U. laevis*) sowie die Esche (*Fraxinus excelsior*) eine bedeutende Rolle; sie haben teilweise die Eichen schon übergipfelt. Der Ulmenanteil ist allerdings als Folge des Ulmensterbens stark zurückgegangen. Die Strauchschicht besteht vorwiegend aus Weißdorn (*Crataegus monogyna*) von baumförmigem Habitus, des weiteren aus Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) sowie einigen weniger häufigen Arten. Charakteristischerweise fehlen Lianen, was auf den ungünstigen Standortbedingungen (lehmig-tonige Böden, Überflutungen, Lichtmangel) beruht.

Innerhalb der stärker strukturierten Einheiten spielt die Esche in allen jüngeren und mittleren Altersklassen die wichtigste Rolle. Sie wird sich künftig aber auch in der Oberschicht stärker einstellen, besonders wenn die sehr konkurrenzkräftigen Ulmen ausfallen. In der Strauchschicht wird man dagegen mit einem zunehmenden Rückgang des Deckungsgrades rechnen müssen. Insgesamt betrachtet ist eine Entwicklung zu einem natürlicheren Bestandesaufbau zu beobachten, der lediglich durch den Einfluß des Schalenwildes gestört wird.

Abschließend werden Vergleiche mit anderen, in der Literatur beschriebenen Beständen gezogen. Dabei ergeben sich im Bestandesaufbau mehr Ähnlichkeiten mit den Hartholzauenwäldern der unteren March (Niederösterreich) als mit den elsässischen Rheinauenwäldern oberhalb von Straßburg. Alle Auwaldtypen nehmen heute nur noch geringe Restflächen ein, so daß ein strenger Schutz dieser Bestände dringend geboten ist.

DISTER E., 1985: To the structure and dynamics of the old flood plain forests (*Quercus-Ulmetum* Issl. 24) at the northern Upper Rhine (F.R. Germany).

Relics of old, semi-natural flood plain forests composed of broadleaved species are found in the northernmost part of the Upper Rhenian plain. Ecological site conditions (climate, soil texture, water relations, flood duration) are described. Important upper story species are oak (*Quercus robur*), elms (*Ulmus minor*, *U. laevis*) and ash (*Fraxinus excelsior*). The shrub layer is dominated by *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* and *Euonymus europaea*. Developmental dynamics will lead to an increase of ash in the upper story and a reduction of cover in the shrub layer. The trend is towards a more natural stand structure, with only hoofed game interfering.

Keywords: Flood plain forests, *Querco-Ulmetum*, composition of stand, structure of stand, dynamics of stand, Upper Rhine.

Dister E., 1985: Dans la partie la plus septentrionale du fossé rhénan (Rhin supérieur) se trouvent encore quelques restes de forêts à bois durs très âgées dans un état quasi-naturel, grâce à quelques circonstances favorables. Leurs conditions de milieu (le climat, la granulométrie des sols, le régime du fleuve, la durée d'inondation etc.) sont décrites. La structure du peuplement analysé fait reconnaître encore les influences du traitement forestier préalable (taillis-sous-futaie) à savoir deux strates ligneuses mais aussi - déjà plus fréquemment - un développement à structure plus complexe. Les différentes unités structurales montrent une répartition en mosaïques.

En tous cas, l'étage supérieur est dominé par des chênes pédonculés (*Quercus robur*) âgés de 150 à 190 ans (jusqu'à environ 240 ans) atteignant une hauteur de 25 à 30 m et un diamètre de 70 à 100 cm (plus de 120 cm). Actuellement, le rajeunissement ne fonctionne pas à cause des dégâts par le gibier et vraisemblablement du manque de lumière. Parmi les autres espèces on observe surtout l'orme diffus, l'orme champêtre - ayant fortement diminué leur part par effet de la maladie des ormes - et le frêne, qui ont déjà dépassé la hauteur des chênes. La strate arbustive consiste avant tout en aubépines de forme arborescente, en plus des cornouillers sanguins, des fusains et de quelques espèces moins fréquentes. Caractéristiquement, les lianes manquent à cause des conditions stationnelles (sols argilo-limoneux, inondations, manque de lumière).

Dans les unités plus structurées, le frêne joue un rôle prédominant à partir du rajeunissement jusqu'aux classes moyennes d'âge, mais il va aussi - à l'avenir - s'installer plus fortement à l'étage supérieur, particulièrement si les ormes très compétitifs manquent. Par contre, on doit attendre le déclin progressif de la couverture dans la strate arbustive. Dans l'ensemble, il faut constater un développement vers une composition du plus naturel peuplement, seulement perturbé par l'influence du gibier.

Finalement, des comparaisons sont établies avec des peuplements décrits dans la littérature. En analysant les différentes structures forestières, il résulte plus de parentés avec les forêts alluviales à bois durs de la March inférieure (en Autriche) qu'avec les forêts rhénanes d'Alsace en amont de Strasbourg. Tous les types des forêts alluviales n'occupent plus à présent que de faibles surfaces résiduelles et demandent une protection particulièrement sévère.

Einleitung

Alte, naturnah strukturierte Hartholzauenwälder sind in Mitteleuropa außerordentlich selten geworden. Wo forstliche Eingriffe nicht zu starken Veränderungen der Artenzusammensetzung und der Struktur geführt haben, wurde der Wasserhaushalt durch Eindeichungen oder / und Wasserstandsänderungen so weit gestört, daß von Auebedingungen nicht mehr gesprochen werden kann (vgl. u.a. HÜGIN 1981, HENRICHFREISE 1981, YON & TENDRON 1981). Praktisch alle in ihrer Struktur bisher näher analysierten, naturnah aufgebauten Bestände in Mitteleuropa (vgl. BEEKMAN 1984, CHESSEL 1979, WALTER 1972/73/74, 1979, 1982, van de WINCKEL 1984) stocken auf hydrologisch stark veränderten Standorten. Der unten beschriebene Bestand aus der nördlichen Oberrheinauebildet dagegen eine Ausnahme; er ist vom Zugriff der modernen Forstwirtschaft verschont geblieben und unterliegt noch den natürlichen Überflutungen des Rheins.

Diese Sonderstellung ist dem Zusammenspiel mehrerer glücklicher Umstände zu verdanken. Zum einen war der Bestand im vergangenen Jahrhundert schwer zugänglich, da er auf einer kleinen Rheininsel lag, die erst nach der Flußbegradigung im Jahr 1828 und der daraus resultierenden, allmählichen Verlandung des angrenzenden Rheinlaufs leichter erreicht werden konnte (vgl. DISTER 1980); schon bei Wasserständen unterhalb des mittleren Hochwassers ist sie auch heute noch unzugänglich. Zum anderen wurde das gesamte Auengebiet einschließlich der ehemaligen Insel 1951 als Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsau" ausgewiesen, 1961 fast vollständig in den Besitz der öffentlichen Hand übernommen und 1978 unter den Schutz einer zeitgemäß novellierten Verordnung gestellt, nach der die forstliche Nutzung zu Gunsten einer Naturschutzgerechten Pflege eingestellt ist. Aber auch die adeligen Vorbesitzer hatten glücklicherweise mehr Interesse an der Jagd als an der Holznutzung und ließen diesen Altbestand weitgehend unberührt.

Seine wohl kritischste Phase überstand der Hartholzauenwald im Jahr 1970, als er von der Forsteinrichtung zur Endnutzung innerhalb der kommenden Dekade vorgesehen wurde. Die Intervention des Forstamtsleiters, unterstützt von einigen Naturschutzverbänden, rettete damals den Bestand. Damit blieb uns ein einmaliges Dokument für den Naturschutz und die ökologische Wissenschaft erhalten, da nach Kenntnis des Verfassers in Mittel- und Westeuropa - abgesehen von den ebenfalls nur kleinflächig erhaltenen Altbeständen an der unteren March (s.u., vgl. auch DRESCHER 1977, WENDELBERGER 1973, DISTER & DRESCHER in Vorb.) - kein vergleichbares Beispiel eines alten Hartholzauenwaldes existiert.

Das Untersuchungsgebiet und seine ökologischen Rahmenbedingungen

Das Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsau", das den untersuchten Altbestand einschließt, liegt im nördlichsten Abschnitt der Oberrheinebene auf der Höhe von Darmstadt (vgl. Abb. 1). Es umfaßt die Überschwemmungsgebiete um der ca. 6 km nach Osten auspendelnden, ehemaligen Rhein-Mäander (heute: Stockstadt-Erfeldener Altrhein) sowie das nördlich anschließende Auwaldgebiet der Knoblochsau mit einer Fläche von insgesamt rund 2400 ha.

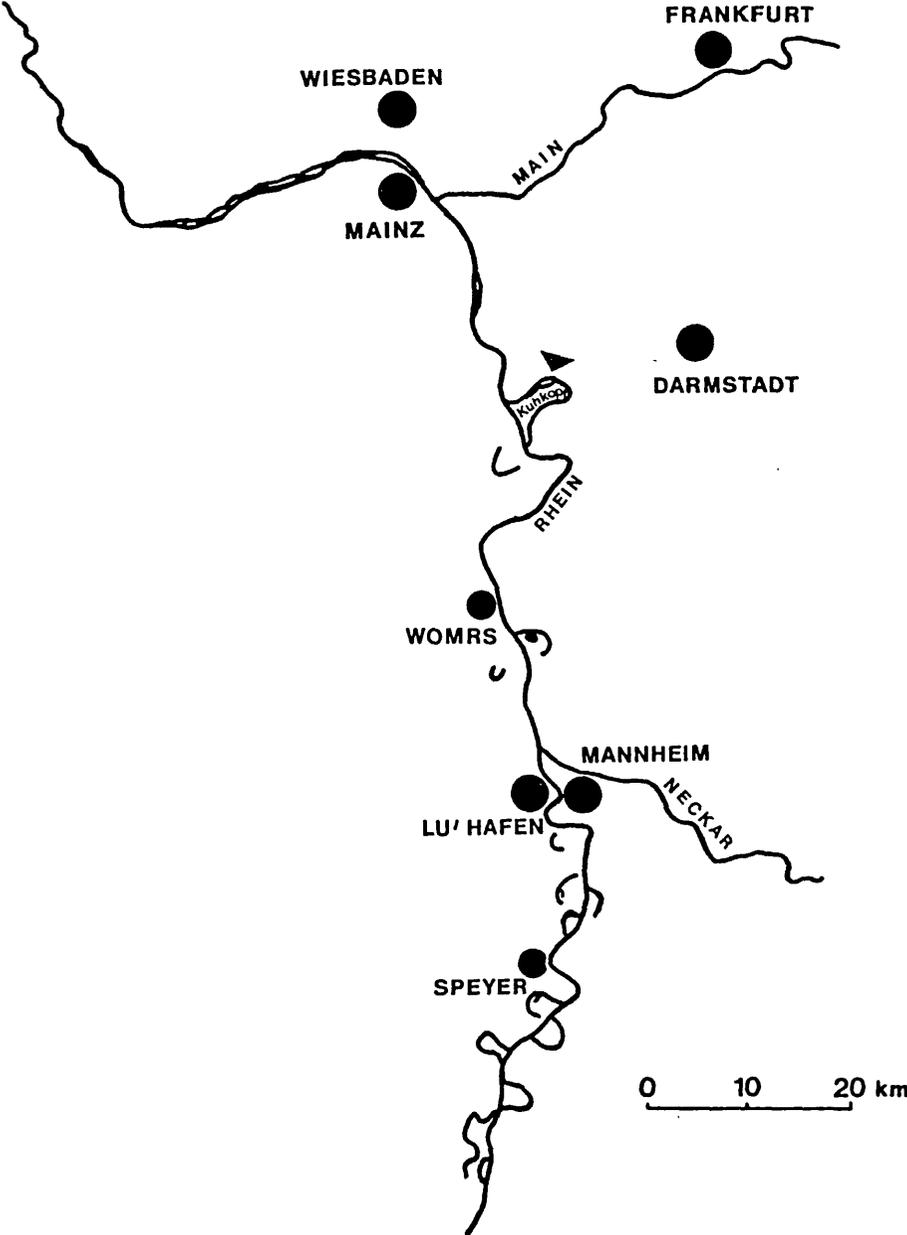


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Das Klima ist recht trocken, sommerwarm und wintermild, insgesamt gesehen für mitteleuropäische Verhältnisse deutlich subkontinental getönt. Die etwa 5 km entfernte Station Oppenheim weist eine mittlere jährliche Niederschlagssumme von 522 mm auf; die Juli-Mitteltemperaturen liegen um 19°C, die Januarmitel um 0°C. Das Wasserspiegelgefälle des Rheins beträgt im Bereich des Kühkopfs nur 0,07 Promille - ein Wert, der ansonsten erst auf niederländischem Staatsgebiet erreicht wird, im deutschen Stromabschnitt an keiner anderen Stelle. Daher ist die Fließgeschwindigkeit sehr gering, es können also nur relativ geringe Korngrößen im Rhein transportiert und in der Au abgelagert werden. Dementsprechend haben wir es mit sehr feinkörnigen Böden zu tun, in denen die Ton- und Schluffanteile überwiegen. Eine nach Horizonten aufgeschlüsselte Verteilung der Korngrößen zeigt Abb. 2 an Hand eines charakteristischen Bodenprofils, das dem näher untersuchten Bestand entstammt. Die pH-Werte in den Oberböden liegen generell zwischen 7 und 8.

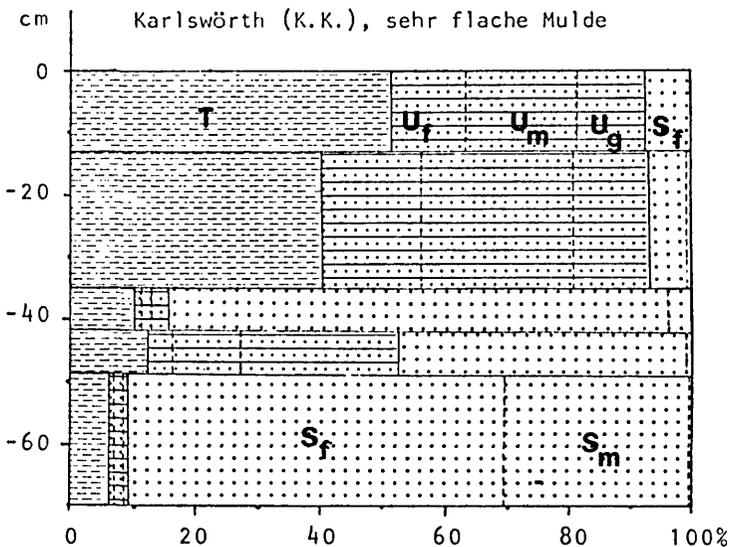


Abb. 2: Korngrößenverteilung (in Gewichtsprozenten) in den Böden des "Karlswörth", dargestellt an einem charakteristischen Bodenprofil.

Das Wasserregime des Rheins - der wesentlichste ökologische Faktor - behält seinen alpinen Charakter bis in das Untersuchungsgebiet bei, etwas modifiziert allerdings durch Zuflüsse aus den Mittelgebirgen und dem Grundwasser. Sommerlichen Wasserhochständen mit relativ geringen Schwankungen stehen durchschnittlich niedrigere Wasserstände im Winter gegenüber, in denen die absoluten Minima, aber auch die absoluten Maxima auftreten (vgl. DISTER 1983, 1984).

Der untersuchte Bestandesausschnitt (Transekt) wird derzeit im langjährigen Mittel an 6 Tagen pro Jahr überflutet, wovon 3 Tage auf die Zeit von April bis September entfallen. In wasserreichen Jahren wie

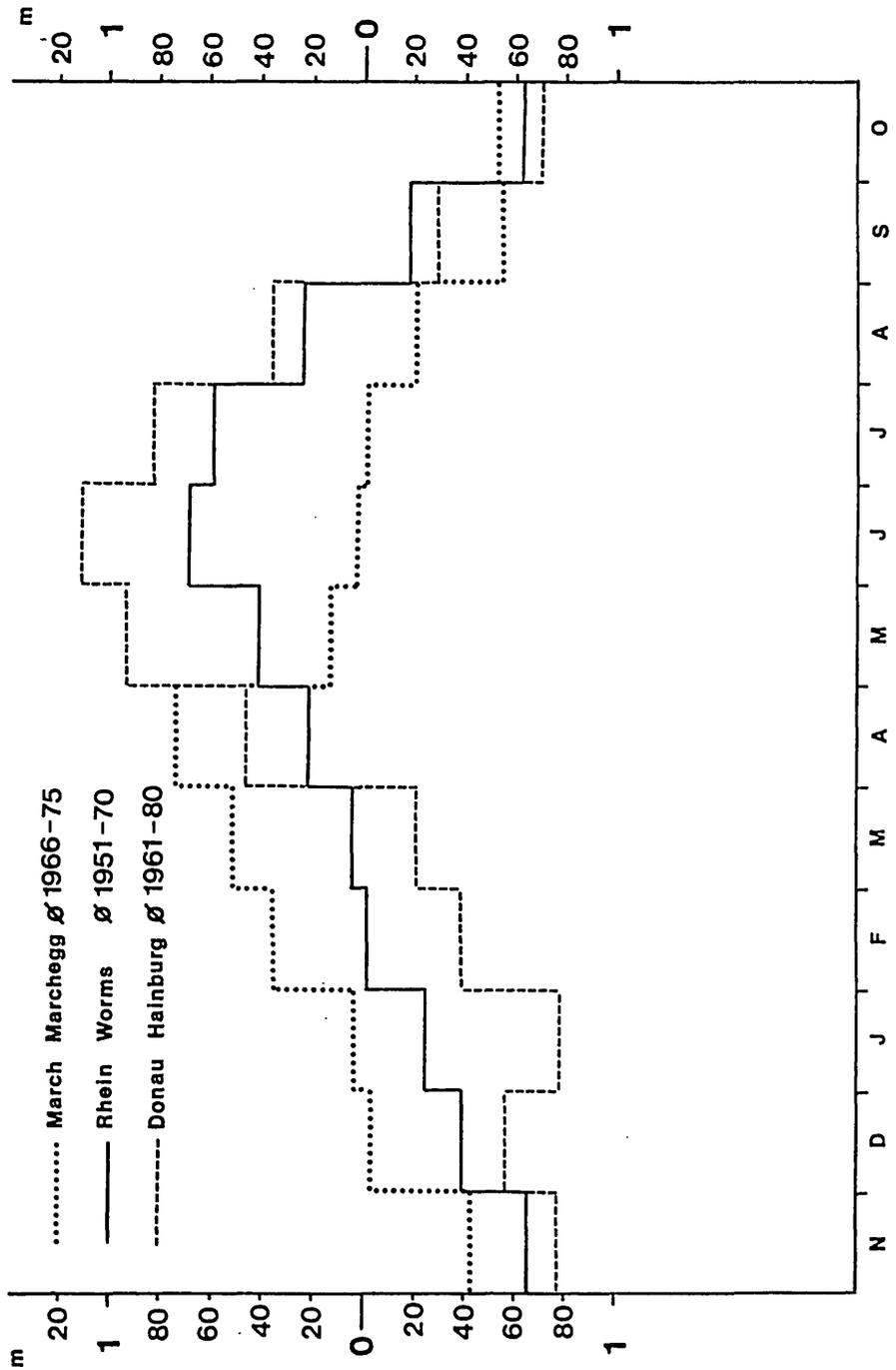


Abb. 3: Die langjährigen Monatsmittel der Wasserstände von Rhein (Worms), Donau (Hainburg) und March (Marchegg).

1965 und 1970 kann dieser Wert auf 16 (davon im Sommer 13) bzw. 29 (davon im Sommer 12) Tage ansteigen. Damit muß er der oberen Stufe der Hartholzauenwälder zugerechnet werden. In früheren Jahrzehnten bei geringerer Sohleneintiefung des Rheins war die Überflutungsdauer des Bestandes wesentlich größer. Zwischen 1871 und 1880 betrug sie im Mittel 38 Tage (im Sommer 16), zwischen 1811 und 1820 sogar 59 Tage (davon im Sommer 42). Dies ist zur Beurteilung der Dynamik eines so alten Bestandes von erheblicher Bedeutung.

Vergleicht man die abiotischen Bedingungen des Untersuchungsgebietes mit denen der unteren March-Auen und der Donau-Auen zwischen Wien und Hainburg, so werden interessante Parallelen, aber auch gewisse Unterschiede deutlich. Allen drei Räumen ist ein subkontinental getöntes Klima eigen. Hinsichtlich der Ablagerungsbedingungen, der Textur der Böden und der Substratdynamik stehen die nördlichsten Oberrhein-Auen den March-Auen nahe. Das Abflußregime des Oberrheins gleicht dagegen mehr dem der Donau, wenngleich der alpine Charakter auf der Höhe von Darmstadt nicht mehr so ausgeprägt ist (vgl. Abb. 3). Auch die sehr hohen pH-Werte stimmen mehr mit den Verhältnissen an der Donau überein (vgl. WENDELBERGER 1975, 1984).

Die Struktur des untersuchten Bestandes

Innerhalb des etwa 17 ha umfassenden Altbestandes auf der ehemaligen Rheininsel "Karlswörth" wurde ein Transekt von 38 m Länge und 20 m Breite näher analysiert (vgl. Anhang 1). Dabei wurden alle Gehölze mit 5 cm BHD und mehr aufgenommen. Der untersuchte Ausschnitt kann als repräsentativ gelten, obwohl wegen ihrer mosaikartigen Verteilung nicht alle kleinräumigen Struktureinheiten dargestellt werden konnten; auch sind die seltener vorkommenden Gehölzarten nur zum Teil erfaßt.

Der Bestand macht heute auf den ersten Blick einen sehr naturnahen Eindruck. Trotzdem sind die Spuren der früheren Mittelwaldwirtschaft, die besonders im vergangenen Jahrhundert in den Hartholzauenwäldern des Rheins eine große Rolle spielte (vgl. STREITZ 1967, ferner HUBER 1977), noch klar erkennbar. Darauf weisen die schon relativ niedrig ansetzenden Kronen der Eichen-Oberständer hin, außerdem die unausgewogene Häufigkeitsverteilung der Stärkeklassen (vgl. Abb. 4).

Stellenweise tritt sogar der zweischichtige Aufbau der Mittelwälder noch sehr deutlich hervor. Dabei dominiert die Stieleiche (*Quercus robur*) im Oberholz und erreicht meist Höhen zwischen 25 und 30 m. Die etwa 8 m hohe Hauschicht besteht überwiegend aus Weißdorn (*Crataegus monogyna*), seltener kommen Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Schlehe (*Prunus spinosa fruticans*) und Hartriegel (*Cornus sanguinea*) hinzu (vgl. Anhang 2, rechter Teil). Eingesprengt sind unterständige, aber immerhin bis fast 20 m hohe Wildäpfel (*Malus sylvestris*) und Wildbirnen (*Pyrus pyraeaster*) zu finden. Einzelne Eichen des Oberholzes erreichen über 120 cm BHD und dürften um 240 Jahre alt sein; das Gros liegt aber bei Dimensionen zwischen 70 und 100 cm BHD und ist nach Jahrringbohrungen zwischen 150 und 190 Jahren alt. Die Exemplare des ausgewählten Transektes entsprechen etwa diesen mittleren Werten. Einige dieser alten Eichen-Oberständer sind im Absterben begriffen oder bereits tot. Die vorwiegend um 10 cm, seltener bis 20 cm mächtigen Weißdorne der Strauchschicht sind dagegen meist unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg aufgefunden, überwiegend wohl aus Stockausschlag.

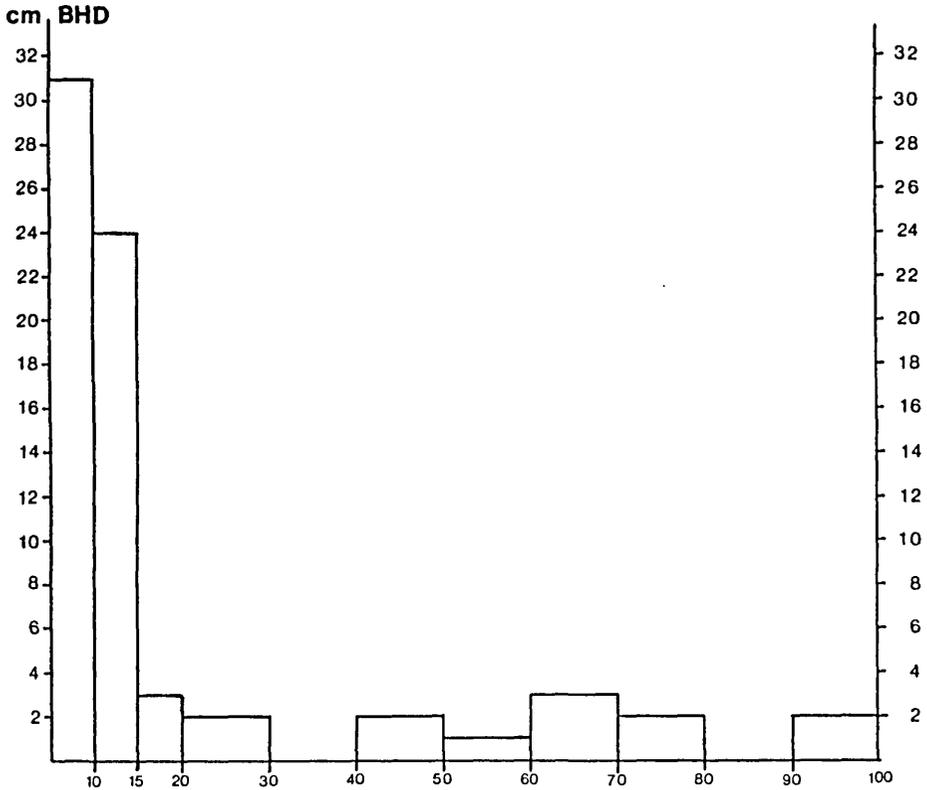


Abb. 4: Die Anteile der einzelnen Stärkeklassen in dem untersuchten Hartholzauenwald-Transsekt.

An anderen Stellen hat sich nach Aufgabe der Mittelwaldwirtschaft die Artengarnitur der Hartholzauenwälder schon stärker vervollständigt. Esche (*Fraxinus excelsior*), Feld- und Flatterulme (*Ulmus minor* und *U. laevis*) stoßen in die Oberschicht vor und übergipfeln bereits, wenn auch nur knapp, die Alteichen. Nur die verstreut im Bereich von Flutmulden oder am Abfall der ehemaligen Insel "Karlswörth" zum Vorland hin stockenden Schwarz- und Graupappeln (*Populus nigra* und *P. canescens*) erreichen mit 34 m (und darüber) noch größere Höhen. Solche klar erkennbaren, strukturellen Einheiten weisen häufig eine 3-Schichtigkeit auf. Zwischen der schon erwähnten Strauchschicht und der Oberschicht konnte sich eine zweite Baumschicht, vorwiegend aus Eschen von etwa 12 bis 16 m Höhe und meist zwischen 8 und 14 cm BHD, aufbauen (vgl. Anhang 2, mittlerer Teil). Die Ulmen, die bis 1976 nahezu gleichgewich-

tig mit der Esche in dieser mittleren Schicht vertreten waren, fielen in den Folgejahren weitgehend dem Ulmensterben zum Opfer. Vereinzelt stoßen auch Weißdorne bis in diese Schicht vor, deren Individuen offenbar ebenfalls Ende der 40-er/Anfang der 50-er Jahre aufkamen.

Wo der Lichtgenuß am Waldboden differenzierter war und / oder die in-zwischen stark zurückgegangenen Ulmen-Anteile bedeutender waren, kam es nicht zur Ausbildung einer geschlossenen zweiten Baumschicht, sondern es entwickelte sich eine plenterartige Struktur mit fließenden Übergängen zwischen den einzelnen Schichten, wobei allerdings die mittleren Stärkeklassen merklich unterrepräsentiert sind (vgl. Anhang 2, linker Teil). Schließlich gibt es noch Stellen, an denen eine Strauchschicht völlig fehlt (vgl. Anhang 1); dort kann sich unter dem lichten Schirm der Oberschicht eine bis über mannshohe Krautschicht entwickeln.

Damit sind die wesentlichsten Strukturtypen des Altbestandes beschrieben; sie sind mosaikartig verteilt, wobei die flächenhafte Ausdehnung der strukturellen Einheiten etwa eine Baumlänge beträgt. Ihnen gemeinsam sind einige Merkmale, die im folgenden herausgestellt werden sollen. Von außen betrachtet fällt das unregelmäßige Kronenrelief besonders auf. Im Bestandesinneren bemerkt man vor allem den baumförmigen Habitus der Sträucher, der nach CARBIENER (1974) für die Hartholzauen charakteristisch ist. Durch die Herausbildung eines einzigen, häufig bis über 2 m Höhe astfreien Stammes bei den meisten Sträuchern kann der Bestand weit eingesehen werden. Die relativ hohe Stammzahl - um 900 (über 5 cm BHD) pro ha - fällt dabei besonders ins Auge. Lianen fehlen im Bestandesinneren gänzlich, selbst der Wurzelkletterer Efeu (*Heder helix*) ist nur äußerst spärlich vertreten. An den Bestandesrändern stellen sich dagegen *Clematis vitalba* und *Hedera helix* regelmäßig ein.

Auffällig ist das völlige Fehlen des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*) sogar in der Verjüngung, obwohl diese Art in den (nur sehr selten überfluteten) Nachbarbeständen in allen Altersklassen zahlreich vorkommt, reichlich fruktifiziert und sehr konkurrenzkräftig erscheint. Ebenso fehlen alle Überflutungsempfindlicheren Gehölze wie Feldahorn (*Acer campestre*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) etc. (vgl. DISTER 1983). Die Hasel (*Corylus avellana*) kommt nur auf der höchsten Stelle der Insel in einigen Exemplaren vor.

Die Krautschicht bietet je nach Lichtgenuß, d.h. je nach Bestandesstruktur, ein unterschiedliches Bild. An Stellen mit dichter Strauchschicht findet man vor allem *Carex silvatica*, *C. remota*, Schattenformen von *Carex spicata*, *Circaea lutetiana*, *Impatiens parviflora*, sowie im Frühjahr *Viola reichenbachiana* und *Ficaria verna* bei mäßiger Gesamtdeckung der Bodenschicht. Unter lichterem Kronendach erreicht die Krautschicht 100% Deckung und oft über 2 m Höhe; dabei dominieren konkurrenzkräftige, nitrophile Arten wie *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Impatiens parviflora* und *Festuca gigantea*. Außerdem treten verstärkt Feuchtezeiger wie *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus* und *Carex acutiformis* auf. Pflanzensoziologisch gehört der Altbestand zweifellos zum Querco-Ulmetum Issl. 24, was an anderer Stelle (DISTER 1980, 1984) bereits ausführlich dargestellt wurde.

Die Rolle der einzelnen Gehölzarten in der Bestandesdynamik

Betrachtet man das derzeitige Verhalten der einzelnen Gehölzarten im Bestand, so ist unverkennbar abzusehen, daß sich ein allmählicher, aber bedeutender Wandel in den Mengenanteilen und in der Struktur vollzieht, der noch lange Zeit anhalten wird. Die Esche, deren älteste Exemplare hier etwa 130 Jahre alt sind und einen Durchmesser von ca. 1m erreicht haben, wird in großem Umfang in die Oberschicht vorstoßen und dort künftig die bedeutendste Rolle spielen. Sie verjüngt sich nämlich ausgesprochen gut und ist in allen jüngeren Altersklassen sehr stark vertreten (vgl. Abb. 5: Strukturtyp mit hohem Eschenanteil in der mittleren Baumschicht). Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß



Abb. 5: Strukturtyp mit hohem Eschenanteil in der mittleren Baumschicht.

sie vom Wild weniger geschädigt wird als andere Arten, und daß ihre beiden schärfsten Konkurrenten, *Ulmus minor* und *U. laevis*, durch das Ulmensterben so dezimiert sind, daß sie dem Vordringen der Esche - zumindest vorerst - kaum entgegenwirken können. Außerdem darf man annehmen, daß die Verringerung der Überflutungsdauer durch die Eintiefung der Rheinsohle (s.o.) zu einer Begünstigung der Esche geführt hat. Immerhin verhindert *Fraxinus excelsior* durch ihr starkes Aufkommen die Entstehung gehölzfreier, hochstaudenreicher Bestandeslücken, wie sie nach eigenen Eindrücken etwa von den mittleren Elbauen bei Steckby in großem Umfang entstehen können, wenn die Ulmen ausfallen (vgl. auch MAYER & REIMOSER 1978). Man muß sich aber davor hüten, eine absolute Dominanz der Esche anzunehmen. Die so verjüngungsfreudige und im Jugendstadium so konkurrenzkräftige Art verliert später zunehmend an Mengenanteil, wie es im übrigen auch von anderen eschenreichen Edellaubholzbeständen beschrieben wurde (BECK & GÖTTSCHE 1976).

Die beiden Ulmen-Arten halten sich zwar durch Wurzelbrut recht zäh, sind aber derzeit offenbar nicht in der Lage, das Stangenholzalter zu

überstehen. Auch scheinen sie durch das Rehwild stärker als bisher vermutet beeinträchtigt zu werden, wie an gezäunten Stellen festgestellt wurde; sie dürften aber in der 2. Baumschicht und in der Strauchschicht mit mäßigen Anteilen vertreten bleiben.

Anders sieht es bei der Stieleiche aus. In den Stärkeklassen unter 30cm BHD fehlt sie praktisch total, selbst bis 60 cm BHD finden sich nur wenige Exemplare. Der Eichenanteil (in der Oberschicht) wird also über die nächsten Jahrzehnte hin langsam, aber kontinuierlich sinken. *Quercus robur* dürfte auf diesen Standorten nicht wesentlich älter als 250 Jahre werden, verbleibt aber als stehend toter Stamm oft noch mehrere Jahrzehnte im Bestandesgefüge. Die Eiche verjüngt sich in manchen Jahren wie 1983 und 1984 durchaus recht gut, hat aber keine Chance hochzukommen. Dies hängt einerseits sicher mit den stark überhöhten Schalenwildbeständen zusammen, andererseits wohl aber auch mit dem ungünstigen Lichtangebot am Boden. Beide Faktoren werden zur Zeit näher untersucht. Die Problematik der Eichenverjüngung stellt sich hier ganz ähnlich wie in anderen, eichenreichen Altbeständen (vgl. MAYER & TICHY 1979, LÜDL, MAYER & PITTERLE 1977, FALINSKI 1976). Die Klärung scheint besonders wichtig, weil etliche Forstleute der Eiche überhaupt keine Chance einräumen und dazu neigen, ihre natürliche Beteiligung am Aufbau der Hartholzauenwälder in Frage zu stellen.

Dagegen können einige Einwände sofort geltend gemacht werden. Die Eiche erreicht ein höheres Alter als alle übrigen Arten der Hartholzau; sie braucht sich daher nur in größeren Abständen erfolgreich zu verjüngen, um im Bestand zu verbleiben. Weiterhin gehört sie mit den beiden Ulmen zu den hochwassertolerantesten mitteleuropäischen Gehölzarten überhaupt und wird darin nur von wenigen Weidenarten übertroffen (vgl. DISTER 1983). Mit zunehmender Überflutungsdauer wird sie also relativ - z.B. gegenüber der Esche - begünstigt. Schließlich kann man vereinzelt das Aufkommen von Eichen an lichten Stellen im Schutz zusammengebrochener Weißdornsträucher oder an Bestandesrändern beobachten.

Andere Faktoren müssen erst noch überprüft werden. So scheint die überkommene Mittelwaldstruktur mit der dicht schattenden Hauschicht oder - wo diese fehlt - der ebenso stark schattenden, mannshohen Krautschicht der erfolgreichen Eichenverjüngung entgegenzustehen. Die dreischichtigen oder plenterartigen Strukturen mit ihrer schwächer entwickelten Feldschicht müßten sich dann als günstiger erweisen. Vorstellbar wäre, daß beim Zusammenbrechen überalterter Bäume der Oberschicht in derart strukturierten Beständen die Startchancen für die Eiche wachsen; in den so entstehenden Lücken sind die hochwüchsigen und sehr konkurrenzkräftigen, ausdauernden Arten wie Brennessel, Rohrglanzgras und Sumpfschilf nur spärlich vertreten und müßten erst einwandern, wobei Hochwässer diesen Prozeß verzögern oder zurückwerfen können. Unter solchen Bedingungen hätte eine gleichzeitig auflaufende Eichenverjüngung die Möglichkeit aufzukommen, da ihr bekanntlich Beschattung von der Seite durch mitwachsende Arten nichts ausmacht, sofern sie nur genügend Licht von oben bekommt (vgl. auch von der WINCKEL 1984); Beobachtungen aus dem Jahr 1983 lassen diese Möglichkeit realistisch erscheinen - vorausgesetzt, der Wildbestand ist auf ein erträgliches Maß begrenzt.

Noch stärker als bei der Eiche hängt die Verjüngung von Wildapfel (*Malus sylvestris*) und Wildbirne (*Pirus pyraeaster*) vom Schalenwildbestand

ab. Früher wurden beide Arten sogar wegen ihrer gern vom Wild angenommenen Früchte aus jagdwirtschaftlichen Gründen gefördert. Heute findet man jüngere Exemplare dieser schattenverträglichen Gehölzarten nur höchst verstreut im Bestand, aber immer stark vom Wild geschädigt. Beide Arten werden in Zukunft mengenmäßig zurückgehen. Dagegen werden Schwarzpappel (*Populus nigra*) und Graupappel (*Populus x canescens*) in wenigen Jahrzehnten sogar völlig aus dem untersuchten Bestand verschwunden sein. Sie müssen als Relikte früherer Standortverhältnisse und Wirtschaftsweisen angesehen werden. Bei der stärkeren Überflutungsdynamik des Rheins im vergangenen Jahrhundert und den damaligen, lichtschaaffenden Hauungen in relativ kurzen Umtriebszeiten konnten sich diese Arten letztmalig auf der ehemaligen Rheininsel entwickeln; seither sind ihnen aber ihre Lebensbedingungen verloren gegangen.

Bei der Strauchschicht hängt die Rolle, die die einzelnen Gehölzarten künftig spielen werden, ebenfalls vom Wild ab. Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Hartriegel (*Cornus sanguinea*) sind in der Verjüngung reichlich vertreten, bleiben aber durch den starken Verbiß des Rehwildes meist rasenförmig niedrig. So kommt der Weißdorn (*Crataegus monogyna*) zur absoluten Vorherrschaft. Dieses Übergewicht einer Strauchart würde sich sicherlich bei geringerer Rehwildsdichte dahingehend verschieben, daß auch dem Pfaffenhütchen, dem Hartriegel und der Schlehe eine größere Bedeutung zukäme, ohne daß sie allerdings in der Lage wären, den Weißdorn von seiner Vorrangposition zu verdrängen.

Insgesamt gesehen spielt sich natürlich auch eine Veränderung in der Schichtung ab. Die aus der Mittelwaldwirtschaft stammenden 2-schichtigen Strukturen gehen in 3-schichtige bis plenterartige Gefüge über. Dabei wird der Deckungsgrad der Strauchschicht merklich zurückgehen.

Die Bewertung der Natürlichkeit des Bestandes

Der untersuchte Hartholzauenwald weist etliche Merkmale auf, die ihn als naturnah auszeichnen. Dazu zählt zunächst, daß er ausschließlich aus Gehölzarten der potentiell natürlichen Vegetation aufgebaut ist und daß er diese Artengarnitur vollständig repräsentiert - wenngleich nicht in den natürlichen Mengen- und Schichtungsverhältnissen. Auch das bis zum (standortbedingten) Maximalwert reichende Alter einiger Bestandesglieder (Stieleiche) und der damit verbundene, hohe Totholzanteil im Starkholzbereich spricht für naturnahe Verhältnisse (vgl. STEIN 1978). In gleicher Weise ist die mosaikartige Verteilung der beschriebenen Strukturtypen als natürlich zu werten; bei Laubwäldern aus mehreren, die Oberschicht bildenden Baumarten mit deutlichen Unterschieden im Maximalalter, in der Kronenarchitektur, in den Lichtansprüchen etc. muß nämlich davon ausgegangen werden, daß sich von Natur aus Absterben, Verjüngung und Aufwachsen alternierend auf kleinen Flächen abspielt, wie es im übrigen aus der Naturwaldforschung bekannt ist (vgl. u.a. FALINSKI 1976).

Weniger naturnah sind noch die Mengenverhältnisse der einzelnen Gehölzarten und ihre Altersgliederung. Die Stieleiche ist im Altholz deutlich überrepräsentiert, fehlt aber in den jüngeren Altersklassen. Bei der Esche ist es nahezu umgekehrt. Sie ist im Altholz (noch) zu schwach vertreten, wächst aber außerordentlich stark nach. Die beiden Ulmen-Arten, vor allem aber die Feldulme, haben als Folge des Ulmen-

sterbens ihre natürlichen Mengenanteile in allen Altersklassen weit unterschritten. Ohne die älteren (20-er Jahre) und jüngeren Verluste (ab 1976) durch diese Krankheit wären sie wahrscheinlich die herrschenden Baumarten im Bestand. Die selteneren Arten sind zwar ungefähr ihrem natürlichen Anteil entsprechend vertreten, weisen aber eine unausgeglichene Altersstruktur (Mangel an jüngeren Exemplaren) auf. Bei den Strüchern konnte sich der Weißdorn auf Kosten anderer Arten unnatürlich stark entwickeln, wie es bereits geschildert wurde.

Nicht angesprochen wurde bisher die Rolle der Lianen im Naturwaldgefüge. Sie meiden tonreiche Böden, sind gegen längere Überflutungen empfindlich und stellen - dies gilt eingeschränkt auch für den Efeu - hohe Ansprüche an den Lichtgenuß (vgl. BEEKMAN 1984). Im Inneren des untersuchten Bestandes dürften sie daher von Natur aus keine Rolle spielen, vielleicht mit Ausnahme von *Hedera helix*, die in geringem Umfang auf den höheren und grobkörnigeren Uferwällen vorkommen könnte.

Wie aus der Bestandesdynamik zu erschließen ist, steuert der untersuchte Hartholzauenwald auf ein räumliches Mosaik von Strukturtypen zu, die sich je nach Entwicklungsphase aus verschiedenen vielen, zum Teil nahtlos ineinander übergehenden Schichten zusammensetzen. Ein solches Raum-Zeit-Gefüge wird als natürlich für diese Waldgesellschaft angesehen. Die einzelnen Struktureinheiten sind davon unterschiedlich weit entfernt. Insgesamt gesehen ist eine (fortgeschrittene) Entwicklung zu einem natürlichen Waldaufbau festzustellen, die aber durch überhöhte Schalenwildbestände erheblich beeinträchtigt wird.

Der Vergleich mit anderen Beständen

Am ehesten kann der Querco-Ulmetum-Bestand auf dem "Kühkopf" mit den Altbeständen an der unteren March (WWF-Reservat "Marchauen-Marchegg") verglichen werden (s. DISTER & DRESCHER in Vorb., ferner DRESCHER 1977, WENDELBERGER 1975). Die Gehölzartenzusammenstellung ist ähnlich, nur wird die Rolle der gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) in den Marchauen in etwa durch die pannonische Quirl- oder Feldesche (*Fraxinus angustifolia*) übernommen, die in den letzten Jahren leider immer mehr von der adventiven amerikanischen Esche verdrängt wird. Auch die Entwicklungstendenzen sind ähnlich; die stark dimensionierten, Oberschichtigen Stieleichen der Marchauen verjüngen sich nicht nachhaltig, wofür die überhöhten Rotwildbestände sicher zu erheblichen Teil verantwortlich sind. Feld- und Flatterulme haben auch an der March starke Einbußen erlitten, wobei sich die hier von Natur aus (längere Überschwemmungen !) stärker vertretene *Ulmus laevis* besser gehalten hat als am Rhein. Auch das allmähliche Verschwinden relikitärer Graupappeln ist beiden Beständen gemeinsam. Dagegen erweist sich die außerordentlich hochwassertolerante Quirllesche als bei weitem nicht so konkurrenzfähig wie ihre Verwandte am nördlichen Oberrhein; sie verjüngt sich nur mäßig, wird aber ebenfalls ihren Anteil in allen Schichten und Altersklassen langsam erhöhen.

Die wesentlichsten Unterschiede bestehen jedoch in der Struktur. Eine ausgesprochene Strauchschicht fehlt den tiefliegenden Altbeständen der unteren March (vgl. Abb. 6: Lang überschwemmter, nahezu strauchfreier Altbestand an der unteren March (WWF-Reservat "Marchauen-Marchegg").



Abb. 6: Lang überschwemmter, nahezu strauchfreier Altbestand an der unteren March (WWF-Reservat "Marchauen-Marchegg").

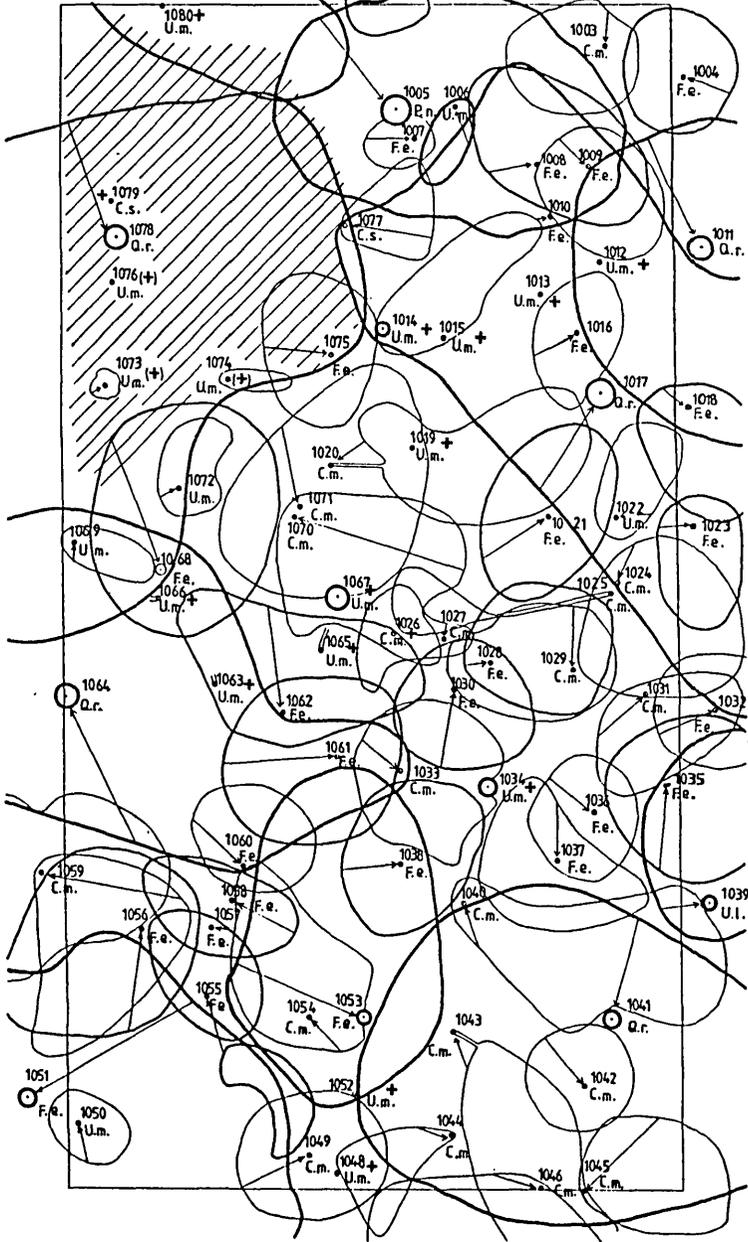
Nach eigenen Untersuchungen werden die dortigen eichenreichen Bestände an den tiefsten Stellen bis etwa 86 Tage pro Jahr im langjährigen Mittel überflutet. Diese Bedingungen im Zusammenwirken mit den sehr tonreichen Böden machen es den Sträuchern nur in Ausnahmefällen möglich, sich nachhaltig zu verjüngen. Zu einer geschlossenen Strauchschicht kommt es daher nicht. Stattdessen wachsen nitrophile Stauden auf, erreichen mehr als Mannshöhe und behindern die Verjüngung aller Gehölzarten mit Ausnahme der amerikanischen Esche. Da die standortsheimische Quirllesche nur mäßige Konkurrenzkraft besitzt und dementsprechend auch im Unterstand nicht allzu stark vertreten ist, sind die Bestände weniger strukturiert als am Kühkopf. Die Lianen fehlen aus denselben Gründen wie in dem oberrheinischen Vergleichsgebiet. Höher gelegene, weniger lang überflutete Hartholzauenwälder in den Marchauen sind jünger und meist forstlich stärker verändert, bieten aber sicher interessante Ansätze für einen Vergleich.

Die sehr gründlich untersuchten (ehemaligen) Rheinauenwälder im Elsaß unterscheiden sich deutlich von den beschriebenen des Kühkopfs (vgl. BEEKMAN 1984, CARBIENER 1970, 1974, CHESSEL 1979, WALTER 1972/73/74, 1979a + b, 1982, van de WINCKEL 1984). Sie sind nicht nur deutlich jünger, sondern besitzen auch ein größeres Arteninventar, das zum Teil als Ausdruck ihres Übergangscharakters zu werten ist. Elemente früherer Weichholzbestockung (*Salix alba*, *Alnus incana*, *Populus nigra*, *P. alba*) sind noch in erheblichen Anteilen in den "Hartholzauenwäldern" enthalten, ebenso einige überflutungsempfindlichere Arten (*Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus* etc.). Der Strukturreichtum ist höher (vgl. CARBIENER 1970, 1974, WALTER 1979, van de WINCKEL 1984) und die Lianen sind ein geradezu prägendes Element dieser Wälder. Die mosaikartige Verteilung der Strukturtypen ist allerdings ähnlich.

Als Ursache für diesen deutlich andersartigen Aufbau sehen wir weniger die Eindeichung/Hochwasserfreilegung in der Mitte der 60-er Jahre -

diese kommt erst langsam zum Tragen - als vielmehr das Zusammenspiel zwischen der früheren forstlichen Bewirtschaftung und den wesentlich grobkörnigeren Böden. In Abständen von einigen Jahrzehnten erfolgende, relativ starke forstliche Eingriffe haben den Bestand jeweils so weit aufgelichtet, daß es zu kräftiger Verjüngung und mehrstufigen Strukturen kam. Die ausschlagfähigen Weichholzarten profitierten ebenfalls von dem hohen Lichtgenuß. Außerdem sagen ihnen die grobkörnigen, luftreichen Böden genauso zu wie den Lianen (*Clematis vitalba*, *Hedera helix*), die seit zwei Jahrzehnten zusätzlich durch das Ausschalten der Überflutungen Auftrieb bekamen. Man muß aber mit BEEKMAN (1984) übereinstimmen, der auch unter den elsässischen Verhältnissen *Clematis vitalba* vor allem als Art der degradierten Bestände ansieht, der ansonsten nur zeitweilig und in geringerem Umfang während der frühen Stadien der Waldentwicklung eine Bedeutung zukommt. Selbst der Efeu benötigt auf den leichteren Böden der südlichen Oberrheinau nennenswerte Störungen im Bestandesgefüge, wenn er aus der kriechenden Bodenform in die kletternde Lianenform übergehen will. Bei den elsässischen Hartholzauenwäldern ist eine Entwicklungstendenz zu Eichen-Hainbuchenwäldern klar erkennbar, die Hand in Hand geht mit einer Verringerung der strukturellen Vielfalt und der Artenzahl.

Im großräumigen Vergleich stehen diese Auenwälder des südlichen Oberrheins mehr denen der Donau zwischen Wien und Hainburg nahe, während die oben beschriebenen Typen des Kühkopf-Gebietes eine größere Ähnlichkeit mit den Hartholzauenwäldern der unteren March besitzen. Alle diese Auwald-Typen spiegeln nur noch in höchst bescheidenem Umfang die ursprüngliche pflanzensoziologische und strukturelle Vielfalt der mitteleuropäischen Auenwälder wieder. Ihre Erhaltung in sämtlichen, noch verbliebenen Ausbildungen ist daher ein hochrangiges kulturelles, ökologisches und wissenschaftliches Anliegen.



Anhang 1: Grundriß des untersuchten Transektes. Die schraffierte Fläche bezeichnet das Vorkommen dichter, verjüngungsfeindlicher Hochstauden auf Grund des hohen Lichtangebotes. Länge des Transektes: 38m; Breite: 20m. F.e. = *Fraxinus excelsior*; Q.r. = *Quercus robur*; U.m. = *Ulmus minor*; U.l. = *Ulmus laevis*; P.n. = *Populus nigra*; C.m. = *Crataegus monogyna*; C.s. = *Cornus sanguinea*.



Anhang 2: Aufriß des untersuchten Transektes. Länge: 38 m; Breite: 10m (nur die rechte Hälfte des Grundrisses). Abkürzungen der Arten wie bei Anhang 1.

Literatur

- BECK O. & GÖTSCHKE D., 1976: Untersuchungen über das Konkurrenzverhalten von Edellaubhölzern in Jungbeständen. Forstarchiv 47, 89-91.
- BEEKMAN F., 1984: La dynamique d'une forêt alluviale rhénane et le rôle des lianes. Colloques phytosociologiques, 9, (Les forêts alluviales), Strasbourg 1980, 475-501.
- CARBIENER R., 1970: Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale: la forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé rhénan. (Fraxino-Ulmetum Oberd. 53) Intérêt écologique et biogéographique. Comparaison à d'autres forêts thermophiles. Vegetatio 20, 97-148.
- CARBIENER R., 1974: Die linksrheinischen Naturräume und Waldungen der Schutzgebiete von Rhinau und Daubensand (Frankreich): eine pflanzensoziologische und landschaftsökologische Studie. - in: Das Taubergießegebiet - eine Rheinauenlandschaft. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7, 438-535.
- CHESSSEL D., 1979: Étude des structures spatiales en forêt alluviale rhénane. II. Analyse de la dispersion horizontale monospécifique. Oecol. Plant. 14, 361-369.
- DISTER E., 1980: Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. - Diss.Math.-Nat.Fak. Göttingen.
- DISTER E., 1983: Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. Verh.Ges.Ökol. (Mainz 1981), 10, 325-336.
- DISTER E., 1984: Bemerkungen zur Ökologie und soziologischen Stellung der Auenwälder am nördlichen Oberrhein (Hessische Rheinaue). Colloques Phytosociologiques, 9 (Les forêts alluviales), Strasbourg 1980, 343-363.
- DISTER E. & DRESCHER A., in Vorb.: Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder der unteren March (Niederösterreich). Verh.Ges.Ökol. (Tagung Graz 1985).
- FALINSKI J., 1976: Windwürfe als Faktor der Differenzierung und der Veränderung des Urwaldbiotopes im Licht der Forschungen auf Dauerflächen. Phytocoenosis 5, 85-108.
- HUBER E., 1977: Die Auenwälder des oberrheinischen Tieflandes - insbesondere ihr Überführung in Hochwald und deren betriebswirtschaftliche Folgen. - Forst- und Holzwirt 32, 1-7.
- HENRICHFREISE A., 1981: Zum Naturschutzwert der Wälder in der badischen Rheinaue. Natur und Landschaft 56, 359-362.
- HÜGIN G., 1981: Die Auenwälder des südlichen Oberrheintales - ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. Landschaft + Stadt 13, 78-91.
- LÜDL J., MAYER H. & PITTERLE A., 1977: Das Eichen-Naturschutzgebiet Rohrberg im Hochspessart. Forstw. Cbl. 96, 294-312.
- MAYER H., NEUMANN M. & SOMMER H.G., 1980: Bestandesaufbau und Verjüngungsdynamik unter dem Einfluß natürlicher Wilddichten im kroatischen Urwaldreservat Corkova Uvala/Plitvicer Seen. Schweiz-Zeitschr.f.Forstwesen 131, 45-70.

- MAYER H., & REIMOSER F., 1978: Die Auswirkungen des Ulmensterbens im Buchen-Naturwaldreservat Dobra (Niederösterreichisches Waldviertel). Forstw.Cbl. 97, 314-321.
- MAYER H. & TICHY K., 1979: Das Eichen-Naturschutzgebiet Johannser Kogel im Lainzer Tiergarten, Wienerwald. Ctrbl.ges.Forstw. 96, 193-2265.
- STEIN J., 1978: Altholzinseln - ein neuartiges Biotopschutzprogramm im hessischen Wald. Naturchutz in Nordhessen 2, 15-30.
- STREITZ H., 1967: Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der hessischen Rheinebene. Diss. Hann.-Münden.
- WALTER J.-M., 1972/73/74: Arbres et forêts alluviales du Rhin. Bull. Soc. Hist.Nat. Colmar 55, 37-88.
- WALTER J.M., 1979a: Etude des structures spatiales en forêt alluviale rhénane. I. Problèmes structuraux et données expérimentales. Oecol. Plant. 14, 345-359.
- WALTER J.M. 1979 b: Etude des structures spatiales en forêt alluviale rhénane. V. L'architecture forestière observée. Oecol.Plant. 14, 401-410.
- WALTER J.-M., 1982: Architectural Profiles of Flood-Forests in Alsace. In: DIERSCHKE H. (Red.): Struktur und Dynamik von Wäldern. Ber.Int. Ver. Vegetationskd. 187-234.
- WENDELBERGER G., 1973: Überschwemmte Hartholzauen ? Vegetatio 28, 253-281.
- WENDELBERGER G., 1975: Ökosystem Auwald. Schriftenreihe d.BM f.Wiss.u. Forschung Wien. 1-49.
- WENDELBERGER G., 1984: Die Auenwälder der Donau in Österreich. Colloques Phytosociologiques, 9, (Les forêts alluviales), Strasbourg 1980, 19-54.
- van de WINCKEL R., 1984: Le Wyhlerwald, l'architecture et la dynamique d'une forêt alluviale rhénane sauvage. Colloques Phytosociologiques, 9, (Les forêts alluviales), Strasbourg 1980, 503-541.
- YON D. & TENDRON G., 1981: Alluvial forests in Europe. Conseil de l'Europe, 1-65.

Eingelangt: 1985 02 25

Anschrift des Verfassers: Dr.Emil DISTER, WWF-Auen-Institut, Josefstraße 1, D-7550 Rastatt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [123](#)

Autor(en)/Author(s): Dister Emil

Artikel/Article: [Zur Struktur und Dynamic alter Hartholzauenwälder \(Quercus umetum Issl.24\) am nördlichen Oberrhein 13-32](#)