

Zur Biologie der Gestalt der mitteleuropäischen buchenverwandten Bäume (Fagales)¹

Wolfgang Schad

Für keinen Organismus ist es gleichgültig, wieviel Raum er einnimmt. Ob eine Pflanze ein Kraut bleibt oder ein Baum wird, liegt zutiefst in ihrer Organisation begründet. Es ist für eine Pflanze schon entscheidend, in wieviel Raum sie einwächst. Der Raum ist also nicht ein dreidimensional gedachtes Nichts, sondern biologisch relevant. Die Antwort der Pflanze auf das, was ihr im Wachstum als Raum begegnet, spricht sie als Gestalt aus. Gestalt ist die Weise, wie der Raum eingenommen wird. So kann die Gestalt der Pflanzen selbst etwas über die Eigenart und Differenzierungen des Raumes aussagen.

Besonders anregend ist die Gestaltbiologie der Bäume. Hier betrachten wir Pflanzen von extrem grosser Raumgestalt. Wir ahnen, dass sich in diesem Bereich der Pflanzenbildungen die Frage nach dem Raumproblem gleichsam zuspitzt. Um natürliche Vergleichsmöglichkeiten zu haben, betrachten wir Bäume nur einer Verwandtschaftsgruppe, die allerdings einen bedeutenden Anteil unserer Wälder ausmacht: die *Buchenartigen* (Fagales).

Diese Ordnung umfasst zwei Familien: die *Birkengewächse* und die *Buchengewächse*. Es handelt sich dabei um folgende einheimischen Formen:

Betulaceae = Birkengewächse

<i>Betula</i>	<i>pendula</i>	= Hängebirke
	<i>pubescens</i>	= Moorbirke
	<i>humilis</i>	= Strauchbirke
	<i>nana</i>	= Zwergbirke
<i>Alnus</i>	<i>glutinosa</i>	= Schwarzerle
	<i>incana</i>	= Grauerle
	<i>viridis</i>	= Grünerle
<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	= Hain- oder Weissbuche
<i>Corylus</i>	<i>Avellana</i>	= Hasel

Fagaceae = Buchengewächse

<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>	= Buche
<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>	= Edelkastanie
<i>Quercus</i>	<i>Robur</i>	= Stieleiche
	<i>petraea</i>	= Steineiche
	<i>pubescens</i>	= Flaumeiche

Treten wir in einen Buchenwald, so umgibt uns das reinste Urbild des Waldes. «Mutter des Waldes» wurde die Buche schon immer genannt. Das hochragende Stamm- und Astwerk ist von hellgrauer, zartbröseliger Rinde umschlossen, die alle Nuancen des Lichtes unverändert auf sich spielen lässt. Das machtvolle Gewölbe des sattgrünen Laubwerkes, etagenweise immer mehr das Sonnenlicht auffangend und abschirmend, bildet die Hallen der «Buchendome». Hier wird ein Lebewesen selbst in vollkommenem Masse zum Bildner eines neuen Lebensraumes, dem Biotop des Waldes. Zwischen dem unbegrenzten Luftraum und der kleinen Welt des Waldbodens bildet sich ein mittlerer Bereich aus, sowohl durchlässig wie eigenständig: der Baumraum des Waldes.

Wie kann eine Einzelpflanze so gewaltig werden? Diese Frage lässt sich goetheanistisch gut beantworten: durch Aufgabe des Blühimpulses. Bis auf ein Minimum treten die Pollen und Samen tragenden Organe zurück. Blütenblätter fehlen oder sind auf winzige, jede Farbenpracht entbehrende Schüppchen reduziert. Die Kräuter schicken ihre vegetative Kraft in die Blütenausbildung und bleiben dadurch klein. Die allermeisten Bäume erledigen den Blühvorgang so unscheinbar wie möglich, gleich zu Beginn des Laubausbruches. Ihre vegetative Produktivität während des Sommers endet nicht im Blühprozess, in dem sich die Kräuter verströmen, sondern wird geschlossen zum Holzbildungsprozess gesammelt. Wer einen Buchenwald pflanzt, erlebt in der Regel nicht mehr, wenn er blüht und fruchtet. 40–50 Jahre lang im Freiland, 60–80 Jahre im geschlossenen Bestand warten diese gewaltigen Pflanzen damit. Die Kräuter enträumenlichen ihr vegetatives Leben in der Blüte. Ein Baum aber wird dadurch zum Baum, dass er seine Lebensproduktivität nicht von der Auseinandersetzung mit dem Stoff zurückzieht, sondern sie maximal im Stoffesraum verwirklicht. Die kleinen Anemonen, Leberblümchen, Himmelschlüssel und Lungenkräuter, die im Frühling zu Millionen den Boden natürlicher Buchenwälder bedecken, sind die zarten Geniesser eines Raumes, den die Bäume in unbeschreiblicher Lebensgewalt geschaffen haben. Blütenbildendes Auflösen der Lebenskraft bei den Kräutern – anstrengungsreiches, kraftvolles Ausblenden lebendiger Räume durch die Bäume – das zeigt sich, wenn wir uns ihnen nähern.

¹) Aus der Arbeit der Konferenz der Gesellschaft zur Förderung der Krebstherapie.

Nicht nur den Blühimpuls opfern die Bäume, sondern im Zusammenhang damit auch einen erheblichen Teil der Blattmetamorphose. Von den grossen, rundlich dicken Keimblättern der Buche über die ersten, zartgeeckten Primärblätter läuft die Metamorphose ohne grosse Veränderung aus. Das so einheitlich geformte Buchenblatt gestaltet sich im Laufe der Jahre kaum um: nur in den unterschiedlichen Baumregionen ändert es sich ein wenig je nach Belichtungsgrad; im obersten peripheren Kronenbereich finden sich kleinere, dickere, gewellte und stärker bewachste «Sonnenblätter», im unteren inneren Baumbereich grössere, dünnere «Schattenblätter». An den Blüten finden sich meist sechs winzige, bräunlich-trockene Zipfel, die unentwickelte Blütenblätter darstellen. Ohne Übergänge sind die Staub- und Fruchtblätter in einhäusigen Blütenständen vorhanden. Es fehlen die Übergangsformen vom Laubblatt zu den Blütenorganen, ebenso zwischen den letzteren. Nur die Knospenschuppen metamorphosieren als Nebenblätter ein wenig den Blattgrund, jedoch nicht die Blattspreite. Nur gewisse Ausschnitte aus der vollständigen Blattmetamorphose, wie wir sie seit *Goethe* von den einjährigen Kräutern kennen, treten auf. Nicht so sehr das Blatt wird umgestaltet, sondern der Spross zum Baum. Die goetheanistische Betrachtung hat also bei den Bäumen mehr die Gestaltmetamorphosen im Sprossbereich (Stamm – Ast – Zweig) zu verfolgen. Dabei ist die Laubblattgestaltung für die Art der Sprossmetamorphose sehr charakteristisch.

*

Nähern wir uns den Bäumen im einzelnen.

Die Buche wird wegen ihres rötlich getönten Holzes auch Rotbuche genannt. In der verwandten Familie der Birkengewächse steht ihr die Weissbuche mit ihrem hellen Holz gegen-

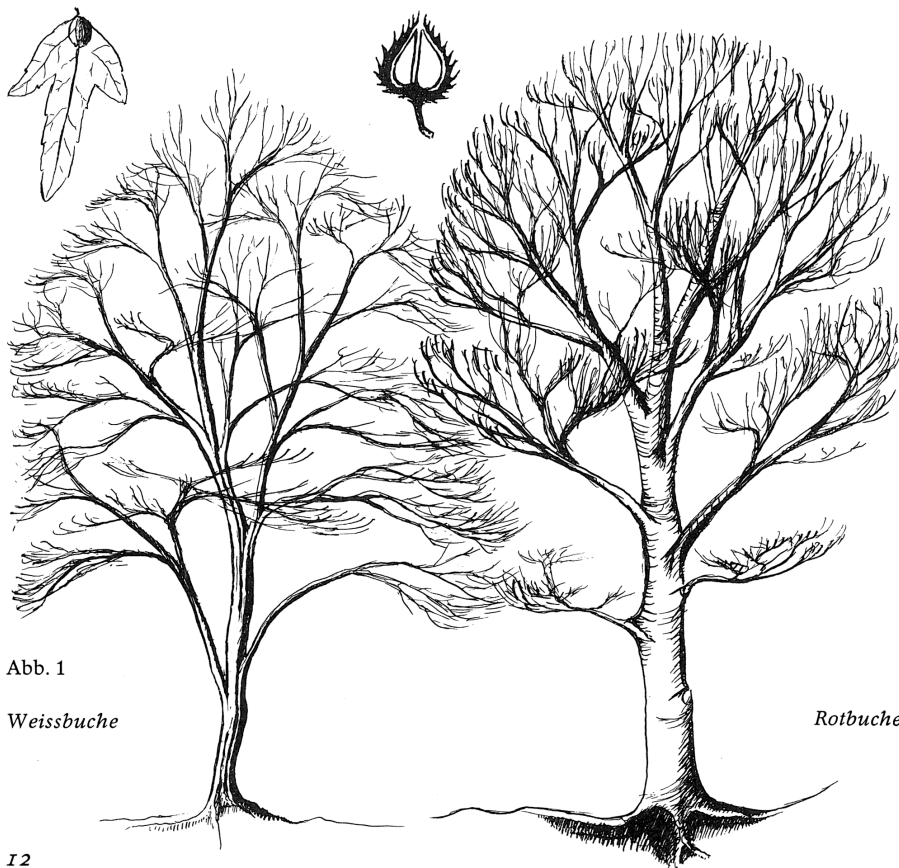


Abb. 1

Weissbuche

Rotbuche

über. Betrachten wir die Unterschiede der Blätter. Die Weissbuche trägt ein gesägtes, sogar doppelt gesägtes Blatt. Das Rotbuchenblatt ist ganzrandig-einfach, manchmal entfernt gezähnt, meist wellig geschwungen; ausgewogen verläuft die Blattäderung zum einheitlichen Rand hin. Im Weissbuchenblatt strecken sich und strahlen die scharf abgewinkelten Seitenrippen durch die zart gefältelte, schlanke Spreite zu den zahlreichen Sägezacken des Randes. Die Aufgliederungs- und Ausstrahlungstendenz des einen Blattes und das Sich-Runden und In-Sich-Zusammenfassen des anderen Blattes ist als Gestaltunterschied deutlich.

Zu diesen Blattformen gehören nun charakteristische Baumformen: Steil spriesst die junge Weissbuche hoch, schlank bleibt ihr Stamm. Aber weich biegen sich beim erwachsenen Baum die äusseren Äste zu den Seiten und wehen in der Luft. Mit pralleren Ästchen treibt die Rotbuche hoch und wird stetig grösser und grösser. Mächtige, dicke Stämme und Äste bilden sich langsam im Laufe der Zeit. Weit reckt sich der Baum auseinander, wobei sich die peripheren Zweigspitzen aber deutlich etwas anheben. Die Hallen der Buchen bilden viel geschlossenere Waldräume als die lichten, lockeren Bestände der Weissbuche, die deshalb auch «Hainbuche» heisst. Beim Blühvorgang finden wir die bei allen Fagales vorhandenen Kätzchen: eingeschlechtlich männliche oder weibliche Blütenstände, die sich beide auf dem gleichen Baume verteilen (Einhäusigkeit). In den weiblichen Blüten sind die Fruchtknoten der Weissbuche oberständig, die der Rotbuche in den Blütenstiel eingesenkt, also unterständig. Dieser Gegensatz tritt in der Fruchtbildung voll in Erscheinung: Der relativ kleine Weissbuchensame ist von einem dreifach ausgezipfelten grossen *Flugblatt* umwachsen. So wird er leicht dem Winde übergeben und im weiteren Umkreise ausgestreut. Der Rotbuchensame schwillt zu der dicken, ölhaltigen Buchecker an, von denen immer zwei von einer vierklappigen, verholzenden *Stengelwucherung* (*Cupula*) umwachsen werden, die Samen tief in sich verschliessend. Klafft die Cupula im Herbst auf, so fallen die Eckern schwer nach unten, im direkten Bereich des Mutterbaumes verbleibend.

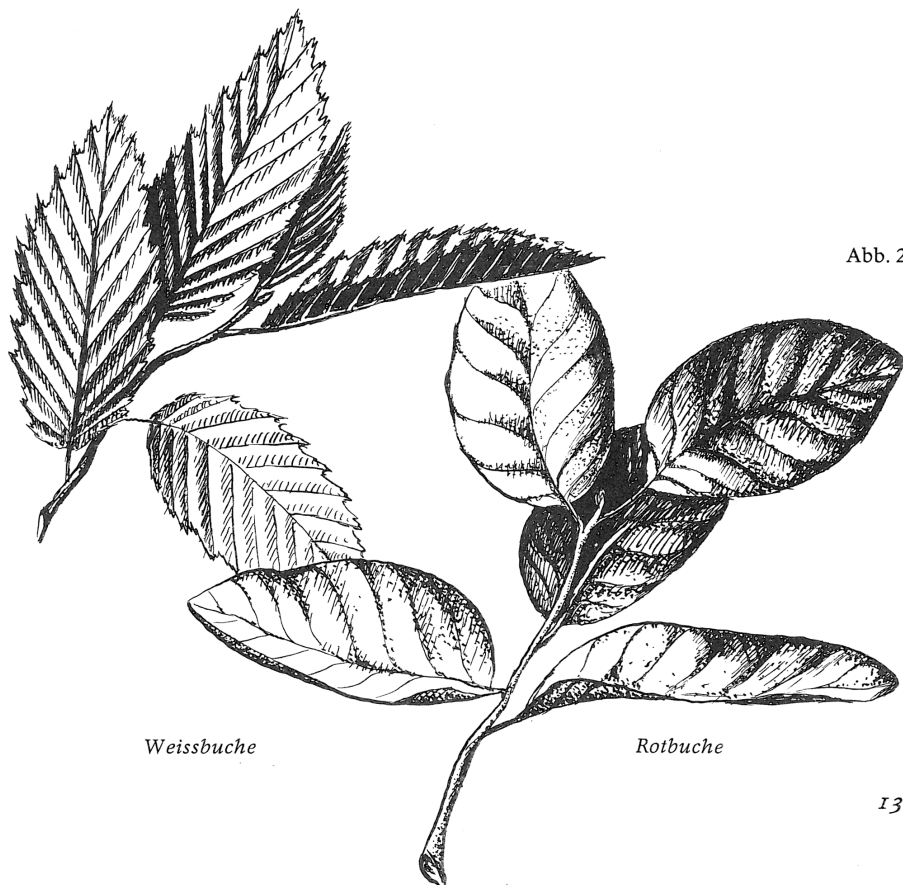


Abb. 2

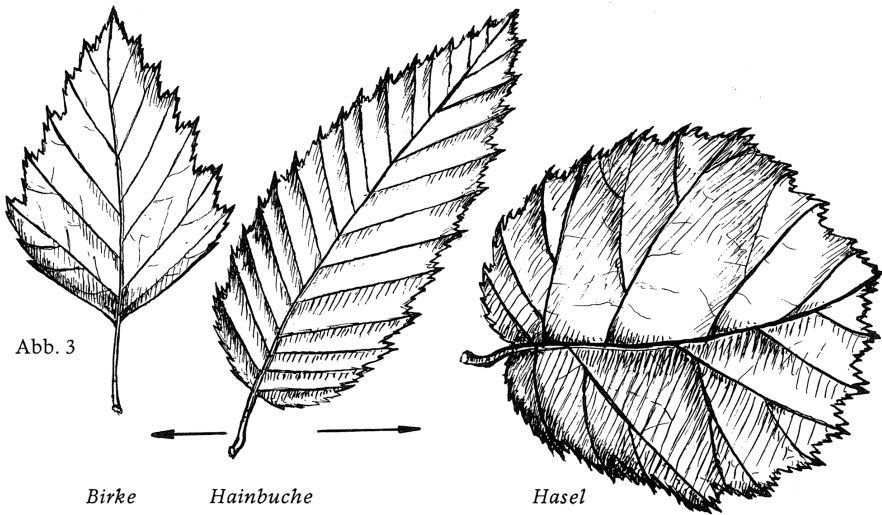
Weissbuche

Rotbuche

So bestätigen uns die Blüten- und Fruchtausbildung wie der Baumwuchs als Ganzes den ersten Eindruck des Blattorgans: die Rotbuche zieht sich mehr auf sich zurück, fasst sich in sich, lebt aus sich. Die Weissbuche gibt sich mehr dem Umkreis hin, lebt aus der lichtoffenen windbewegten Umgebung heraus. Diese polaren Organisationsrichtungen sind zugleich für den Grundcharakter der beiden Familien, denen diese Bäume jeweils angehören, bezeichnend.

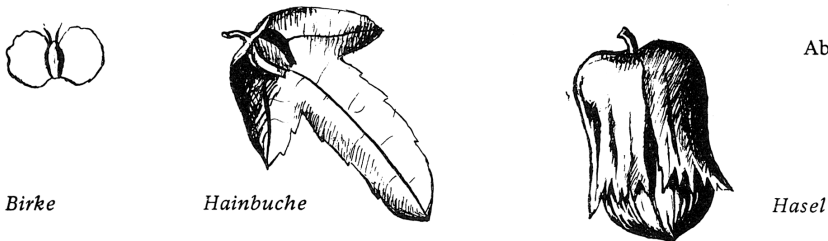
★

Sehen wir uns innerhalb der Betulaceen näher um, so finden wir Verwandte der Hainbuche, die die aufgefundenene Polarität in der eigenen Familie fortsetzen. Wir finden solche, die sich noch stärker ausstrahlen, und solche, die andererseits sich zusammenziehen – nun aber innerhalb der Eigenart dieser Familie, wie sie uns die Weissbuche kennzeichnete. Es sind dies einerseits die Birke, andererseits die Hasel. Betrachten wir die Blattorgane:



Sie erscheinen als gegensätzliche Umbildungen des Weissbuchenblattes. Das Birkenblatt ist relativ klein mit keilförmig verschmälertem Spreitengrund, zart ausgezogener Blattspitze und auffallend feiner doppelter Zähnung. Es hat eine eckige Gesamtform, durch die die Blattadern und besonders die Zentralader gut ausgerichtet hindurchstrahlen. Lichtgrün ist das Laub. – Stark in die Breite geht das Haselblatt: gross, rundlich, mit herzförmigem Spreitengrund und eingezogener Blattspitze; die doppelte Zähnung wird gröber, die Äderung geschwungener und unterseits stärker hervortretend, die Blattfarbe dunkelgrüner: ein deutliches Zusammenfassen auf das eigene Volumen.

Die Fruchtausbildung zeigt die gleiche Metamorphose:





Birke

Hainbuche

Hasel

Der winzige, vorzüglich beflügelte Birkensame, dessen zwei stehengebliebene Narben den Insekteneneindruck noch verstärken, fliegt weit mit dem Winde fort – ganz für den Flug gebildet. Eingehüllt und umschlossen von den zu einem Becher verwachsenen Vorblättern sitzt die dicke, pralle Haselnuss in ihrem Gehäuse, voller Fett und Öl. Nicht der Wind, die Tierwelt (Haselmäuse, Eichhörnchen, Schläfer etc.) nimmt sich ihrer an, verzehrt und verbreitet sie. Sonst fällt sie schon im nächsten Bereich zu Boden. – Der Weissbuchensame zeigt eine schöne Mittelstellung. Der mittelgrosse Same ist von dem grossen, schweren Hüllblatt eingefasst, das aus dem Tragblatt und zwei Vorblättern verwachsen ist, aber doch noch als Flugorgan fungiert.

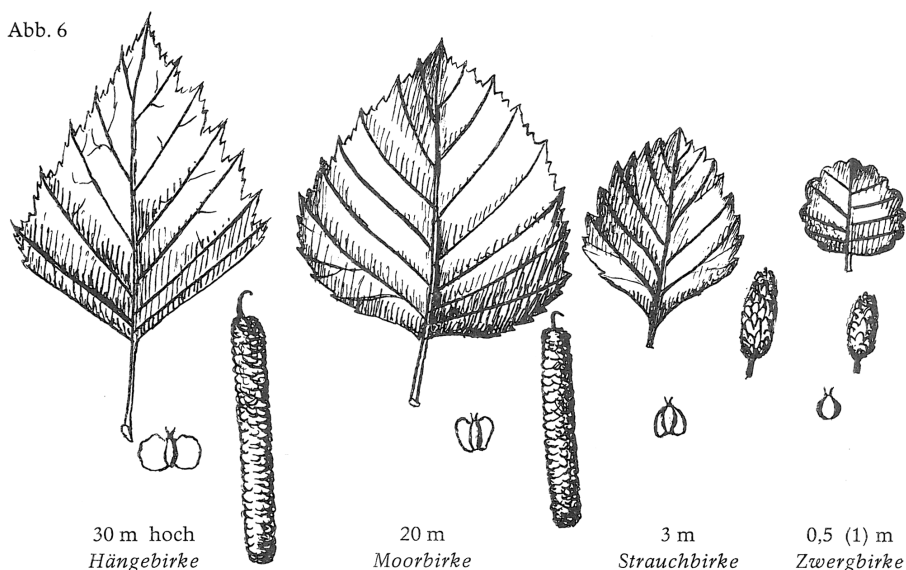
Nicht nur die räumliche, sondern auch die zeitliche Konfiguration von Birke und Hasel ist in diesem polaren Sinne gestaltet. Sowie im April die Sonnenstrahlung intensiv zunimmt, schlägt die Birke als frühester Laubbaum des Jahres lichtgrün aus; dann erst blüht sie. Im Herbst antwortet sie ebenso prompt auf den ersten Nachtfrost: die Blätter verblassen gelb und fallen oft als die ersten des Waldes ab. Ganz mit dem Geschehen im Umkreis lebt die Birke. Wie anders die Hasel. Sie erblüht lange, bevor sie ausschlägt. Auffällig eigenwillig treibt sie aus eigener Kraft im kalten Vorfrühling die langen gelben Blütenkätzchen hervor. Ihre Blätter erscheinen jedoch später als die der Birke; dunkel wird das Laub im Sommer, um farbenkräftiger im Herbst zu verwelken. Die Haselnüsse reifen weit langsamer als der

kleine Birkensame aus (dieser Juli/August, jene September/Oktobre). Zeitlich viel eigenständiger stellt sich die Hasel in den Jahreslauf.

Ein Wesentliches ist für uns nun die Baumgestalt. Schlankstämmig wächst die Birke hoch empor. Wenn ihr Wuchs nicht gestört wird, behält sie ihren Zentralstamm bis in die Spitze bei. Steil, im spitzen Winkel, zweigen die Seitenäste ab. Die zartgliedrigen Zweigenden aber hängen völlig locker nach unten und überlassen sich dem Spiel der Winde. Zielstrebig hebt sich die Birke in den Raum empor, um sich ihm völlig hinzugeben. Die weisse Stammfärbung erhöht zusätzlich dieses Aufgehen in der Erscheinung. Das Wurzelwerk reicht nicht allzu tief; es hält sich relativ flach unter der Bodenoberfläche, im Kontakt mit den Atmosphärrillen bleibend. — Die Birke ist so für ihre Familie noch charakteristischer, als es schon die Hainbuche ist. Und wie gestaltet sich die Baumgrösse? Die Birke wird mit maximal 30 m am grössten. Die Weissbuche erreicht nur maximal 25 m. Sie kann sogar künstlich durch Schnitt gut als Hecke gezogen werden. Die Hasel, die sich noch mehr vom Umkreis abschliesst, bleibt klein, gestrüppartig, buschig; 6 m sind schon ein Maximalwert. Sie meidet den sie umgebenden Raum so gut, wie es ihr als Angehörige ihrer Familie möglich ist. Die Bildung der Baumgrösse geschieht in dieser Familie entsprechend dem Kontakt, den die Arten zum Umkreis ausbilden.

Eine erste Bestätigung dieses Zusammenhanges erhalten wir, wenn wir die einheimischen Arten der Birke einzeln betrachten. Bisher fassten wir nur die häufigste und typischste unserer Birken ins Auge: die Hängebirke. An feuchteren, moorigen Stellen finden wir die Moorbirke, rein in Mooren die seltene Strauch- und Zwergbirke. Betrachten wir die Umformung des typischen Birkenblattes bis hin zum Zwergbirkenblatt, so erfahren wir, wie die ausstrahlende Gestaltung zunehmend aufgegeben wird; die Blattspitze zieht sich nicht mehr

Abb. 6



so stark aus, der Spreitengrund rundet sich, das Blatt wird zuletzt breiter als lang, die Säge-
spitzen des Blattrandes stumpfen sich bis zum «gekerbten» Rand der Zwergbirke ab. Die Sa-
menkätzchen ziehen sich im gleichen Masse zusammen. Die Samen selbst reduzieren
schrittweise die Beflügelung, die bei der Strauchbirke sich noch dazu etwas einwölbt, bei der
Zwergbirke undurchsichtig wird. Die Moorbirke behält die Zweigenden aufrecht. Das Weiss
der Rinde verliert sich bei Strauch- und Zwergbirke. Die Zwergbirkenzweige recken sich
starr und sperrig auseinander. Insgesamt vollzieht sich ein deutlicher Verlust des Umwelt-
kontaktes. Und damit nimmt auch die Raumgrösse ab. Die Bäume werden immer kleiner

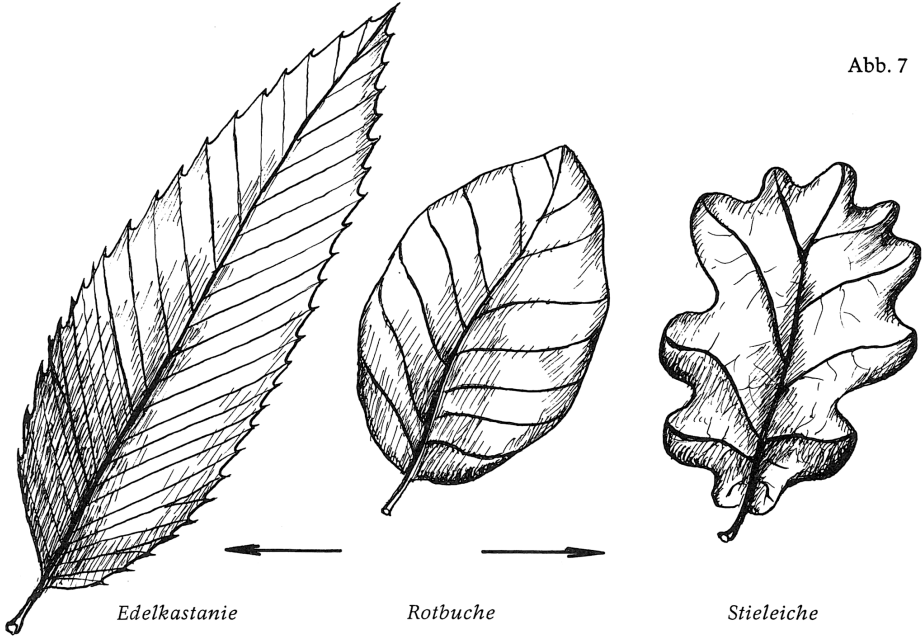
bis zum meist nur kniehohen Gestrüpp der Zwergbirke (Werte in der Zeichnung sind gemittelte Maximalwerte). Als primär umweltoffene Bäume geht ihnen beim Abschlüssen vom Umkreisraum die Fähigkeit der Baumbildung verloren.

*

Welchen Gestaltwandel führen nun die einzelnen einheimischen Gattungen und Arten der Buchengewächse durch? Wie ist diese den Birkengewächsen polar gegenüberstehende Familie in sich geordnet? Wie verhält sie sich in ihren Gliedern dem Raum gegenüber?

Wir finden in unserem Florengebiet ausser der Buche die Eichen und die Edelkastanie, auch Esskastanie genannt. Sehen wir uns ihre Blätter an:

Abb. 7

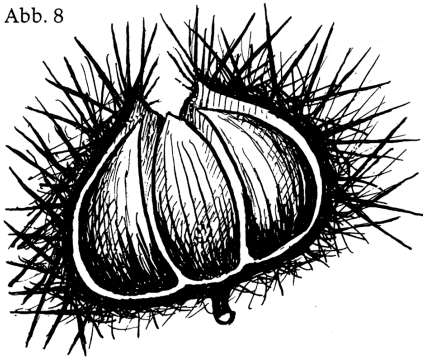


Das Blatt unserer häufigsten Eiche, der Stieleiche, zeigt eine verstärkte Weiterführung der Bucheneigenart. Es zieht sich so zusammen, dass es sich zum typischen Eichenblatt einbuchtet. Zuerst gelbrötlich, später dunkelgrün, dick und mit oft umgerolltem Rand bildet es sich aus. Der Blattstiel ist kurz, der Spreitengrund ausgelappt (geöhrt). – Das Blatt der Edelkastanie ist lang und schmal, nicht geöhrt und mit einer Vielzahl von gestreckten Seitenadern, die an ihren Enden den Blattrand zu vielen Spitzen ausziehen. Hier geht die Umgestaltung des Buchenblatttyps in die entgegengesetzte Richtung. Das *gezähnelte* Blatt entsteht, deutlich eine sekundäre Ausstrahlung im primär verhaltenen Fagaceentyp zeigend. (Man achte im Gegensatz dazu auf den *gekerbten* Rand der Zwergbirke, der durch sekundäre Zusammenziehung eines primär ausstrahlenden Blatttyps entsteht.) Die Eiche fasst sich noch stärker im Blatt zusammen als die Buche, die Edelkastanie strahlt sekundär wieder aus. Auffällig ist, dass im Gegensatz zu den Betulaceengattungen nicht die zusammengezogene, sondern die umweltöffnere Pflanze das grössere Blatt zeigt. Während im Haselblatt aus der Umwelt aufgenommene Prozesse für das Blattwachstum aufgehalten werden, werden im Kastanienblatt die im Fagaceentyp gestauten Prozesse für die Blattausbildung frei.

Auch in der Frucht- und Samenbildung finden wir Entsprechendes.

Allen Fagaceen ist der unterständige Fruchtknoten in der weiblichen Einzelblüte und die mächtige Umwachsung der sich bildenden Samen durch das Sprossgewebe (die Cupula) gemeinsam. Nicht aus Blättern wie bei der Haselnuss, sondern aus der im Prinzip viel

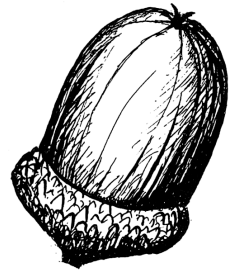
Abb. 8



Edelkastanie



Rotbuche



Stieleiche

verhaltenseren Sprossachse bildet sich dieser Achsenbecher, von umgeformten Blattresten bedeckt. Ungeteilt, dicklich aufgewulstet, ohne sich richtig in die Länge zu strecken, umschliesst er bei der Eiche nur *einen*, sich bald mächtig hervorwölbenden Samen, die Eichel. – Bei der Buche entwickelt die Cupula vier Zipfel, die nun immerhin schon *zwei* (selten drei) Samen umschliessen, die sich gegenseitig eckig drücken und so zu den Bucheckern werden. Die kleinen Blattreste auf der Cupula verholzen zu kurzen Stacheln. – Bei der Edelkastanie steigert sich dieser Aufgliederungsprozess zu normalerweise *drei* Samen, den Esskastanien (Maroni). Die ebenfalls vierzipfelige Cupula aber besetzt sich mit einem wirren Netz von nadelschlanken, empfindlich spitzen Stacheln, die hier in metamorphosierter Form die strahlig ausspitzen Tendenz des Blattes wieder aufweisen.

Wie verhalten sich nun diese drei Organisationsformen bei der Ausgestaltung der Baumform? Hier bildet die Eiche die grössten Bäume (bis 50 m!). Die Buche zeigt mittlere Grössen (maximal bis 40 m). Die Edelkastanie erreicht im Höchstfalle 30 m, neigt aber vielfach zu kleinerem Wuchs, kommt oft in Strauchgrösse vor und zeigt auch als Baum durch häufige Stockausschläge ihre Neigung zum gebüschartigen Wuchs.

Damit haben wir eine ganz andere Art der Baumbildung vor uns. Die primäre Organisationseigentümlichkeit der Fagaceen, sich unabhängiger vom Umkreis auszubilden, bringt es mit sich, dass derjenige Baum am grössten wird, der maximal aus dieser Eigenkraft lebt. Umsomehr er sich in sich sammelt, desto grösser kann er werden; je mehr er sich dem Umkreis zuwendet, desto kleiner bleibt er.

Bei der Eiche ist diese den Fagaceen eigentümliche Baumbildung in unvermischter Weise vorhanden. Sie ist der beste Vertreter ihrer Familie, die insofern eigentlich «Quercaceen» = Eichengewächse heissen müsste. Ihre Raumesform bildet sie ausgesprochen polar zur Birke aus. Wenn sie keimt, zieht sie ihre erste Nahrung vorerst gar nicht so sehr wie diese mit früh oberirdisch entfaltenen Keimblättern aus dem Licht, sondern aus der prall mit eigener Substanz gefüllten, *unter* der Erde verbleibenden Eichel. In den ersten zwei bis drei Jahren wächst die junge Eiche nur langsam, um im vierten und fünften Jahr mit ein und zwei Metern Höhe plötzlich kräftig hochzutreiben. Mächtig breitet sie sich immer weiter im Raume aus, unentwegt durch etwa zweihundert Jahre in die Höhe, dann immer mehr in die Breite wachsend. Der fortlaufend dicker werdende Stamm, von buschigen Stammausschlägen besetzt, bildet mit etwa zehn Metern den grössten Umfang aller einheimischen Bäume (= 1,60 m Durchmesser). Der Zentralstamm wird früh von gewaltigen Hauptästen abgelöst. Die abzweigenden Seitenäste streben nicht in die Höhe, sondern stehen geradezu waagrecht von den Hauptästen ab und krümmen sich knorrig in die Breite. Dagegen sind es die peripheren Zweigspitzen, die steil aufgerichtet werden. Die Birke reckt die Äste hoch und lässt die Zweige hängen. Die Eiche hält die Äste sperrig in die Breite und reckt die Zweigspitzen hoch.

Der Baumraum wird also unterschiedlich eingenommen. Von hier aus stellt sich uns das Problem des Raumes in biologischer Hinsicht. Der spezifische Raum einer Pflanze kann offensichtlich verschieden geartet sein. Es kann ein Raum sein, den ihr die Umwelt gibt und in den Pflanzen wie die Betulaceen hineinwachsen, geradezu hineingezogen werden; desto mehr schießen sie in diesen Raum empor, je mehr sie sich ihm zuwenden. Es kann anderer-



Abb. 9

Edelkastanie

Buche

Eiche

seits ein Raum sein, den die Pflanze eigenständig ausbildet und den sich Pflanzen wie die Fagaceen selbständig immer mehr ausweiten.

Eine Birke wird in den Umkreisraum hineingehoben. Obgleich sie kleiner bleibt als die Eiche, ist ihr Raum viel grösser als jener der Eiche, weil er dem Umkreis mit angehört. Getragen vom Umkreis lebt sich die Birke aus, wird ganz Erscheinung, Natur gewordene Hingabe.

Die Eiche wächst nicht in den Umkreis hinein, sie schafft sich selbst ihren eigenen Raum. Sich mächtig krümmend, stemmt sie sich gegen den Umkreisraum und dehnt immer grösser den Eigenraum. Indem sie sich maximal auf sich selbst zusammenzieht, tritt sie als unser grösster Laubbaum in Erscheinung. Dabei verankert sie sich mit einem ausserordentlich langen Pfahlwurzelsystem sturmsicher in der Bodentiefe. Auch die Rindenausbildung steht im Gegensatz zur Birke. Wie für diese die glatte, wachsige Ringelrinde typisch ist, die den schlanken Stamm gleichsam bandagiert und steil in die Höhe drückt, ist es für die Eiche die tiefaufgerissene Borke, die dem Stamm alle Möglichkeiten lässt, in die Breite zu wachsen.

Nun haben wir bisher, wenn wir von der Eiche sprachen, unsere häufigste Art, die Stieleiche, im Auge gehabt. Nehmen wir nun auch die einheimische Steineiche und Flaumeiche hinzu:

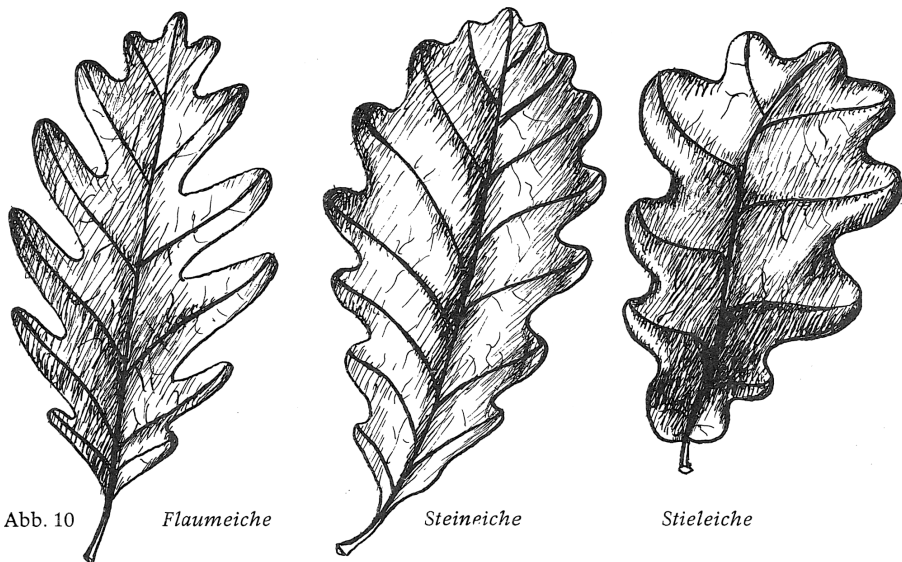


Abb. 10

Flaumeiche

Steineiche

Stieleiche

Das Steineichenblatt wird grösser, verlängert den Blattstiel, verschmälert den Spreitenrand, ist vielrippiger und damit auch mehr gelappt (5-7 pro Seite gegenüber 4-5 bei der Stieleiche). Das Flaumeichenblatt ist ebenfalls keilförmig mit 5-7 Lappen pro Seite, aber noch schlanker und mit ausgezogenen, tief buchtigen Lappen. Die jungen Blätter sind nicht gleich ledrig-glatt, sondern erst flaumig behaart. Die Stieleiche besitzt die dickste Eichel, die der Steineiche ist etwas kleiner, die der Flaumeiche noch kleiner und deutlich schlank. In all dem drückt sich ein zunehmender Verlust des primären Eichentypus aus. Sekundär wird die Organisation umweltöffener. Das kommt bei der Steineiche ebenfalls darin zum Ausdruck, dass sie hoch hinauf den Zentralstamm beibehält, woran sie der Forstmann schon von weitem erkennen kann.

Und die Baumgrösse? Die Stieleiche wird 50 m hoch, die Steineiche 30 bis 40 m hoch; die Flaumeiche bleibt im allgemeinen strauchig, als Baum erreicht sie 20 m. Die Baumbildung unserer Eichenarten geschieht vermöge ihres Eigenraumes.

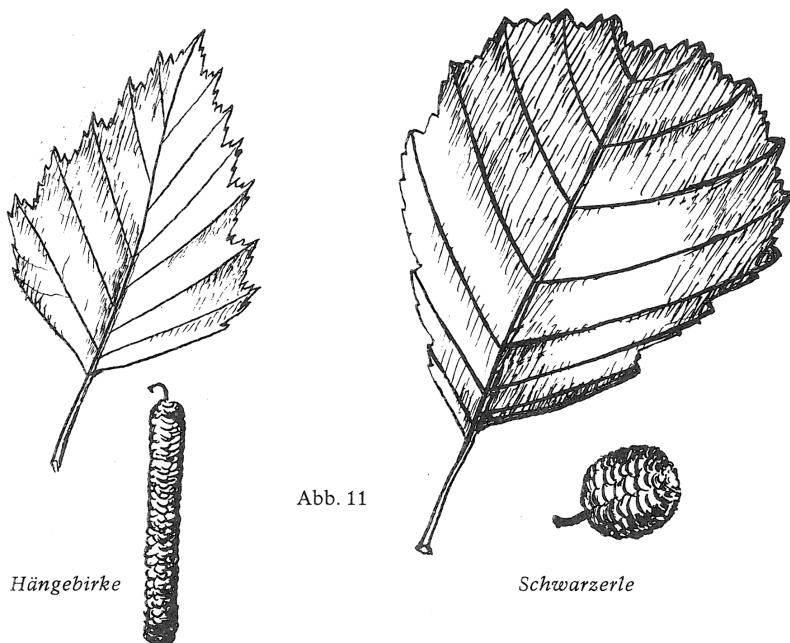
*

Die Gestaltbiologie findet so ein polar verschiedenes Verhalten der Bäume zum Raum. Umkreisräumlich oder eigenräumlich sind die Gestalten organisiert. So weisen uns die beiden Baumfamilien auf die besondere Beachtung auch der räumlichen Umgebung hin. Welche Örtlichkeiten, welche Standorte ziehen die jeweiligen Bäume vor? Welche meiden sie? Wie ist ihr Kontakt zur Tierwelt?

Die Birkengewächse lieben die sauren Böden. So ist für die Hängebirke Urgesteinsschutt, Sandstein oder Sandboden typisch. Hat sie nur genügend Licht, so ist sie mit dem nährstoffärmsten Boden zufrieden. Moor-, Strauch- und Zwergbirke leben im sauren Moorboden. Sie alle meiden die basischen Kalkböden. Buchen und Eichen dagegen sind kalkhold und meiden ausgesprochen sauren Untergrund. Dabei differenzieren sich die Verhältnisse wieder so, dass die Hasel mehr kalkhold ist, während die Edelkastanie mehr die Silikatböden liebt. Die Bäume selbst sind gleichsam Indikatoren für den lichterhaften Charakter des Quarzes und das eigenständigere Wesen des Kalkes. — Man muss sich dieses allgemeine Bild noch so modifizieren, dass es besonders die umweltöffenen Bäume sind, die jeweils vom zugehörigen Boden als einem Teil ihrer Umwelt abhängig sind; so die Birken, die Edelkastanie, die Buche. Die Hasel wächst auch noch auf Silikatböden. Besonders aber die Stieleiche macht sich deutlich unabhängig von der Bodenreaktion, wenn sie nur genügend Grundwasser und genügend Wärme hat. Sie liebt die Tiefebenen. So bildet sie ebenso auf der Münsterländer Kreide wie im Mecklenburger Sand mächtige Riesengestalten aus. Doch zeigt sich ihre Neigung zum Kalk in dem hohen Kalkanteil ihres Holzes und ihrer Rinde. Sie

nimmt den Kalk in ihren eigenen Stoffwechsel vermehrt auf. Im grossen ganzen ist sie dabei gegen extreme Standortbedingungen weniger anfällig als die Steineiche, geschweige denn die Flaumeiche. Letztere benötigt die südeuropäische Wärme und tritt in Deutschland nur in warmen Kalklagen Süddeutschlands auf. Im Zentrum ihres Verbreitungsgebietes zieht sie jedoch Silikatböden vor. Ihr Areal umfasst bei weitem nicht ein so grosses Gebiet geographischer Breite wie das der Steineiche oder gar der Stieleiche und zeigt darin wieder ihre verstärkte Umweltabhängigkeit.

So können wir mit wachsendem Interesse versuchen, mit den nun gewonnenen Begriffen immer weitere Gebiete einzubeziehen. Doch wollen wir uns nur noch auf die Betrachtung der Erlen beschränken. Sie bilden eine besondere Variante innerhalb der Birkengewächse.



Hängebirke

Schwarzerle

Das Urbild ihrer Eigenart ist auch hier schon das Blatt selber. Der doppelt gesägte Blatt- rand kennzeichnet die Erle gleich als Birkengewächs. Aber die Säugung ist ausgesprochen grob, die Äderung unterseits stark hervortretend, die Blattfarbe das dunkelste Grün aller unserer Laubbäume. Wir sprechen von der «Schwarzerle».

Die Lichthaftigkeit der Birke verschwindet. Ähnlich wie die Hasel, blüht die Erle sehr früh, lange vor dem Laubausbruch, mit nur wenig kürzeren, gelbleuchtenden männlichen Kätzchen. Die weiblichen Kätzchen (siehe Bild 11) werden dicklich gestauchte, fest verholzende Zapfen. Das Holz färbt sich an der Luft tief rostrot, die Verwurzelung ist sehr fest, die schwärzliche Borke tiefrissig. In alledem spricht sich eine deutliche Zusammenziehung innerhalb des primär birkenartigen Familiencharakters aus, aber eine andere als beim Hasel- strauch: Die Erle wird sehr gross, mehr als 30 m! Wie kommt es zu dieser Baumhöhe? Die Baumgestalt selbst schon ist merkwürdig. Der schlanke, bis in die Spitze durchgehaltene Zentralstamm zeigt sich birkenartig, die im rechten Winkel horizontal abstehenden Seiten- äste mit angehobenen Zweigenden sind eichenartig. Auch das Blatt zeigt das Paradoxon: Der Spreitengrund – normalerweise charakteristisch für das Mass an Eichenartigkeit – ist keilförmig verschmälert, also birkenartig. Die Blattspitze – in ihrer Schlankheit charakte- ristisch für das Mass an Birkenhaftigkeit – ist stark zurückgestaucht, oftmals sogar einge- zogen, Ausdruck der Eichenartigkeit dieses Birkengewächses. Was liegt bei der Erle vor?

Bei längerer Beschäftigung mit dieser Frage wird deutlich, dass die Erle wirklich aus der Eigenraumbildung zum Baum wird. Der Eigenraum wird aber nicht von ihr selbst gebildet – das kann ein Birkengewächs nicht –, sondern *vom Standort übernommen*. Dieser Standort mit einem starken Eigenraum ist der wasserdurchtränkte Bruchwald. Die Erle kann ein Höchstmass an Bodennässe vertragen, weit mehr noch als die Eiche, ja braucht es. Und zwar nicht nährstoffarmes Moorwasser, sondern am besten humusdurchsickerndes, mineralreiches Wasser mit schwachem Zug. Diese feuchte, leicht dunstige Bruchwaldatmosphäre, wie sie um Teiche, Bäche und Flussufer liegt, bildet den Gegensatz zum lichtdurchstrahlten und winddurchlüfteten Umkreisraum der Berghöhen. In jenen wächst die Erle hinein, wie die Birke in diesen. Die Eigenräumlichkeit der Erle wird nicht wie die der Hasel mitgebracht, sondern vom besonderen Standort übernommen.

Ausser der Schwarzerle haben wir in Mitteleuropa noch zwei weitere Erlenarten: die Grauerle und die Grünerle. Die eine bewohnt montane und subalpine Regionen, die andere rein alpine Standorte. Wie wandeln sich beide Arten nun wiederum in den zunehmend lichthaften Bereichen der Gebirge und Hochgebirge ab? Im folgenden sind die typischen Unterschiede tabellarisch aufgeführt:

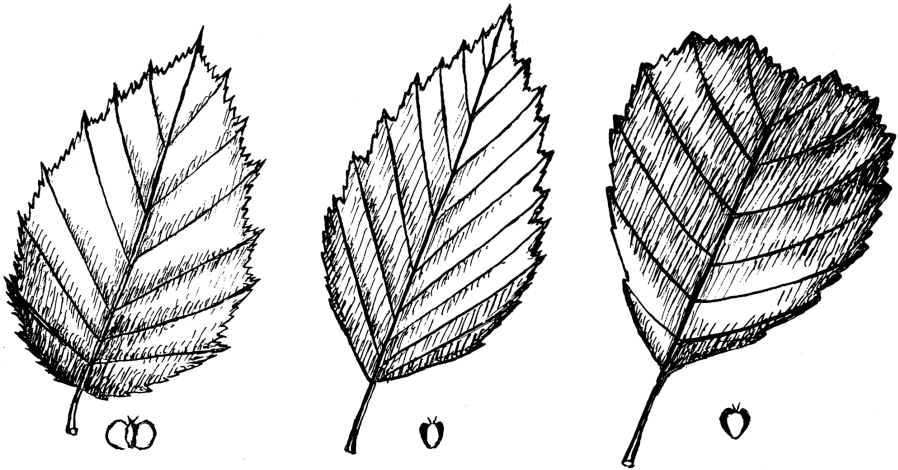


Abb. 12

Grünerle

freudig grün
Kätzchen blühen nach
Laubausbruch
alpin (1500 bis 2000 m)
Urgestein, kalkmeidend

nur Sickerfeuchtigkeit,
nie stehende Nässe

bis 2,5 (4) m hoch
dauernde Wurzelbrut

Grauerle

grün, grauweiss behaart
vor dem Laubausbruch
blühend
subalpin (bis 1500 m)
kalkliebend

wasserliebend, aber nicht an
Wasser gebunden; meidet
stagnierende Nässe²⁾.

10 (25) m hoch
auch Wurzelbrut

Schwarzerle

dunkelgrün
Kätzchen blühen lange vor
Laubausbruch
Ebene (höchstens 1200 m)
humose Ton- und Lehm-
böden

nur im Übermass von
Bodennässe

30 (35) m hoch
wenig Wurzelbrut

Deutlich wird die allzu enge Bindung an Wasseransammlungen gelockert, das Bedürfnis nach Licht und silikathaltigem Boden wächst, die Vegetationsperioden binden sich enger an den Sonnenlauf, die Blattgestalt normalisiert sich. Aber in dem Masse, wie wieder Kontakt mit dem durchlichteten Umkreisraum gefunden wird, nimmt die Baumgrösse ab! Die

²⁾ Die Grauerle wird heute vielfach mit der Schwarzkiefer sogar zum Aufforsten verkarsteter Böden angepflanzt.

Grünerle bildet als «Laubblatsche» an der Baumgrenze der Urgesteinsalpen einen ähnlichen Strauchgürtel wie die Latschenkiefer in den Kalkalpen. Die Birkenhaftigkeit ihrer Blattform, aber auch des Blütendiagramms und des Samens veranlassten früher die Systematiker, sie noch bis 1815³⁾ zur Birkengattung zu rechnen (*Betula viridis* Chaix 1786). Bei genauerem Zusehen ergab sich aber doch, dass sie eine Erle ist. Die Beachtung der Raumverhältnisse zeigt ebenfalls, dass die Grünerle einer Gattung angehören muss, die im Gegensatz zu den Birken im Eigenraum lebt. Sie wird dadurch so klein, dass sie diesen gattungsgemässen Raum sekundär wieder aufgibt, um sich dem besonders wirksamen Umkreisraum des Hochgebirges zu öffnen.

*

Die Raumgestaltung unserer Bäume führte uns zu den die Landschaft mitumfassenden Lebenszusammenhängen. Die umweltoffenen Bäume leben in artspezifischer Weise besonders eng verbunden mit dem klimatisch-meteorologischen Geschehen und dem jeweils besonderen Bodenuntergrund mit. Sie sind stark mit der Landschaft und durch sie mit dem umgreifenden Organismus der Erde verwachsen. — Die eigenraumbezogenen Bäume zeigten uns eigenständige Unabhängigkeiten. Dafür besitzen sie verstärkte Bindungen an die Tierwelt. Schon die Haselnuss zieht im Frühjahr die Bienen, im Herbst besonders die Spechte und Nagetiere aus dem Walde an. Unser kleinster Schläfer, die Haselmaus, liebt gerade die Haselbüsche als ihren Lebensraum. Bucheckern und Kastanien dienen auch dem Grosswild als Nahrung. Die Eiche lebt darüber hinaus noch in engster Verbindung mit zahlreichen Insekten, insbesondere unseren grössten Käfern, deren Larven ihr Holz als Nahrung verzehren (Hirschkäfer, Nashornkäfer, Heldbock). An unsere Stieleiche sind 200 Insektenarten obligatorisch gebunden. (Man achte zum Beispiel auf die vielen Gallwespenarten.) Darin übertrifft sie kein anderer einheimischer Baum. Tier und Eiche charakterisieren sich so in ihrer Wahlverwandtschaft gegenseitig. — Die Erlen zeigen eine ebenso bezeichnende Symbiose. Sie leben in ihren Wurzeln symbiotisch mit niederen Pilzen zusammen, die die besondere Eigenschaft haben, den Stickstoff der Luft organisch abzubinden; etwas, was gewöhnlich von den Schmetterlingsblütlern bekannt ist, bei denen jedoch die Symbionten Bakterien sind.

Die umweltoffenen Formen stehen in vielfältig differenzierter Weise als Glieder in der Gesamtheit der Erdorganisation darinnen. Die Eigenraum bildenden Pflanzen verbinden sich dafür mehr mit den tierischen Organisationsformen, die in ihrer hochindividualisierten Geschlossenheit den Gegensatz zum kosmisch offenen Erdorganismus darstellen. — Der Wald als Gesamtheit aller verschiedenartigen Bäume stellt den vermittelnden Vorgang dar. Er wird so zum Urbild des ganzen Pflanzenreiches, wie es zwischen der Erde und dem Tierreich steht.

Zusammenfassung

Es wurden die einheimischen Bäume aus der Verwandtschaftsgruppe der Buchenartigen (*Fagales*) auf ihre Gestaltbiologie hin betrachtet. Den spezifischen Charakter einer Baumart lässt schon die Ausgestaltung des *Blattes* erkennen.

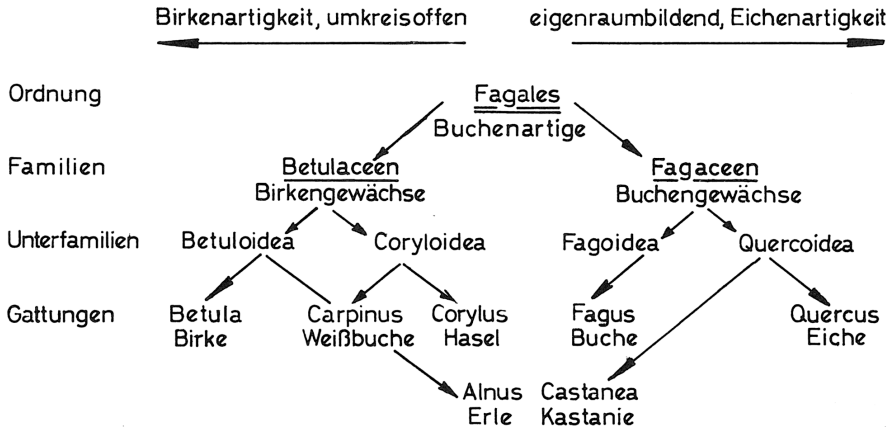
Die Ausbildung der *Baumgrösse* geschieht in zweifacher Weise. Der Raum kann für die Pflanze ein solcher sein, dass sie ihn, indem sie in ihn einwächst, von aussen annimmt. Wir sprachen dann von «Umkreisraum» oder «Umgebungsraum». Solche Pflanzen werden umso grösser, je offener ihre Organisation für diesen Raum ist (Birkengewächse, speziell Birke). — Der Baumraum kann auch in der Weise gebildet werden, dass sich die Pflanze, soweit wie ihr möglich, vom Umkreisraum abschliesst. Sie lebt und bildet ihre Gestalt in einem «Eigenraum» aus. Je mehr ihr das gelingt, desto grösser kann sie als Baum werden (Buchengewächse, speziell Eiche).

Eine Pflanze kann also dadurch Baum werden, dass sie — in weit grösserer Masse als Sträucher und Kräuter — den *Umkreisraum* annimmt oder *Eigenraum* bildet. Nehmen wir die Birke und Eiche in ihrem urbildlichen Wert, so könnte man das polare Verhalten des pflanzlichen Organismus zum Raum verallgemeinernd als «*Birkenartigkeit*» und «*Eichenartigkeit*» bezeichnen. Beide Eigenarten kommen nicht nur in der Raumgrösse, sondern auch in der räumlichen Form zum Ausdruck. Bäume, die der Birkenartigkeit zuneigen, ziehen zentralstämmigen Aufbau mit hängenden Zweigenden vor; eichenartige Bäume dagegen zeigen eigenwillig krummstämmige Kronenbildung mit aufgerichteten Zweigspitzen. — Weiter ergab sich, dass umkreisoffene Bäume saure (Kiesel), eigenräumliche Bäume basische Böden

³⁾ Linné vereinigte 1753 Birken und Erlen noch in der einen Gattung *Betula*. Bezeichnend ist, dass zuerst die Schwarzerle (1768), dann die Grauerle (1794) und zuletzt die Grünerle (1815) in die neuerstellte Gattung *Alnus* aufgenommen wurden.

(Kalk) bevorzugen. Die Betulaceen sind mehr mit den Aussenbedingungen der Landschaft, die Fagaceen mehr mit der sie bewohnenden Tierwelt verbunden.

Die behandelten Bäume wurden in einer einführenden Weise gruppiert. Es ist deshalb noch zu beachten, dass innerhalb der Verwandtschaftsgruppen keine Dreigliederungen, sondern rein polare Differenzierungen bestehen. So ist – wie sich bei weiterer Betrachtung zeigt – die Weissbuche mehr mit der Hasel als der Birke, die Edelkastanie mehr mit der Eiche als der Rotbuche verwandt. Die folgende Übersicht gibt die Verwandtschaftsbeziehungen der einheimischen Gattungen und ihre Raumverhältnisse wieder:



In den extremen Unterfamilien treten die extremsten Formen auf (Birke, Eiche) – aber eben auch in der Weise, dass die Erle die Hasel an der Eigenraumbildung, die Kastanie die Buche an Umweltoffenheit übertrifft. Buche und insbesondere Weissbuche bleiben harmonisch ausgeglichener, so dass wir am Anfang der Betrachtung von ihnen ausgehen konnten.

Die Birken- und Eichenartigkeit gibt es nicht nur bei den buchenverwandten, sondern auch bei vielen anderen Baumfamilien. Zum Beispiel sind die Ahorne birkenartig organisiert. Goethe schildert die Polarität der Bäume in einem Vers der Helenaszene im Faust. Er fasst alles hier Beschriebene zusammen:

Altwälder sinds! Die Eiche starret mächtig,
Und eigensinnig zackt sich Ast an Ast;
Der Ahorn, mild, von süßem Saft trüchsig,
Steigt rein empor und spielt mit seiner Last.

LITERATUR

- Hegi, Gustav (1957): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Auflage, Band 3, 1. Teil, München.
 Krüger, Hans (1957): Lärche und Eiche und ihre Beziehungen zum menschlichen Organismus. Weleda – Werkstunden. Arlesheim – Schwäbisch-Gmünd.
 Schäd, Wolfgang (1966): Biologisches Denken. Elemente der Naturwissenschaft, H. 5.

Dr. Wolfgang Schäd
 Schulze-Delitzsch-Strasse 5
 D-753 Pforzheim