

Verbreitung und Einwanderung des Blausterns (*Scilla bifolia*) im mittleren Neckargebiet.

Von **Wilhelm Kreh**, Stuttgart.

Zu den Arten, die der Pflanzendecke des mittleren Neckargebiets einen auffälligen Zug verleihen, gehört der Blaustern (*Scilla bifolia*). Zwar ist er auch hier keineswegs eine häufige Pflanze, aber er besitzt immerhin im Vergleich mit anderen Teilen von Süddeutschland eine ungewöhnlich große Anzahl von Wuchssorten und lädt so den Beobachter ein, den Gründen für seine oft recht eigenwillige Verbreitung nachzugehen. Günstig ist, daß seine auffällige Blüte es erlaubt, das besiedelte Gebiet mit großer Sicherheit festzustellen und so auf Beobachtungslücken beruhende Fehler weitgehend zu vermeiden. In großen Zügen ist seine Verbreitung für ganz Südwestdeutschland schon von EICHLER-GRADMANN-MEIGER (1927) festgestellt worden. Die vorliegende Arbeit sucht sie in einem kleineren Ausschnitt, dem mittleren Neckartal (von Rottenburg bis Heilbronn) mit den Nebenflüssen Lauter, Fils, Rems, Murr, Enz mit Metter und Glems, Körsch, Ammer u. a. genau festzulegen, Standortsansprüche und Gesellschaftsanschluß zu bestimmen und Schlüsse auf seine Einwanderung zu ziehen. Wo es notwendig war, geht sie auch über dieses Gebiet hinaus.

Dieses Ziel war nur zu erreichen mit der Unterstützung zahlreicher örtlicher Florenkenner. Sie ist mir in reichem Maße zuteil geworden. Neben den in der Arbeit genannten Gewährsmännern für einzelne Fundorte bin ich zu großem Dank verpflichtet Herrn Studienrat Dr. RIEBER (Balingen), BALZ (Rottenburg), MAYER (Rottweil), GITTINGER (Nagold), SCHEKELER (Waiblingen), GÖLKE (Heidenheim a. Br.), Studiendirektor Dr. ÖRTLE (Hall), Professor WIEDMANN (Bruchsal), KUSTOS KNEUCHER (Karlsruhe), Pfarrer MÜRDEL (Unterregenbach), HANNEMANN (Neustadt a. d. Aisch), Oberlehrer BREEG (Ebingen), FREYTAG (Blaubeuren), TODT (Mühlacker), WOLF (Heidelberg), Kaufmann HAUG (Tuttlingen), Fabrikant SUTOR (Stuttgart) (für Bestimmung und Bestätigung der Moose) und nicht zuletzt meinen Stuttgarter Wandergenossen Oberlehrer HUBER, Oberlehrer GUTBROD, Rektor Dr. GSCHIEDLE.

I. Standort.

Die Vorliebe für die Flußnähe, die dem Blaustern den Namen einer Stromtalpflanze eingetragen hat, zeigt sich auch im mittleren Neckargebiet; auch hier ist die Wahrscheinlichkeit seines Vorkommens um so geringer, je weiter man sich vom Fluß entfernt. Im Flußtal bevorzugt er die Talsohle; im Auwald fühlt er sich, wie seine üppige Entwicklung zeigt, am wohlsten. Leider hat er dazu gerade in

unserem Gebiet kaum noch Gelegenheit, denn der Auwald ist in dem nicht durch Überschwemmungen gefährdeten Neckargebiet fast ganz gerodet und hat Talwiesen Platz gemacht. Er ist in größerem Umfang nur noch auf der Nachtigalleninsel bei Lauffen a. N. erhalten — anscheinend aber auch schon durch den Neckarkanal bedroht — und in einigen bescheidenen Resten im Körsch-, Rems- und Mettetal. Die Neckarinsel bei Hofen, wo trotz stark veränderter Baumschicht die Krautschicht vor wenigen Jahren noch recht gut vorhanden war, ist jetzt durch die Neckarkanalisation völlig verschwunden. Gut vertreten zeigt sich dieser ursprüngliche Standort erst außerhalb unseres Gebiets im Donautal, das unterhalb von Ulm eine Reihe prächtiger Auwälder mit starkem Blausternbestand aufweist.

Im Neckargebiet liegt heute der Schwerpunkt der Besiedlung in den Kleebwäldern des Talhangs, die zweifellos von der Talsohle aus erobert wurden und lange Zeit mit dem Auwald in engster Verbindung standen. Da diese Hänge oft sehr steil sind und nur schwer landwirtschaftlichen Zwecken dienen können — von den heute Weinberge tragenden Südhängen abgesehen —, besitzen sie noch in bedeutendem Umfang Wald. Dort wo sich diese Hangwälder auf der Hochfläche weiter fortsetzen, ist der Blaustern zuweilen auch auf diese vorgedrungen.

Diese topographisch so verschiedenen Standortstypen erlauben es, die Umweltsprüche des Blausterns zu erkennen. Im Vordergrund steht sein hohes Feuchtigkeitsbedürfnis. Von den Talhängen bevorzugt er diejenigen mit frischen, vom Grundwasser durchfeuchteten oder leicht quelligen, jedenfalls aber nie völlig austrocknenden Böden, und ebenso beschränkt er sich auf der Hochfläche fast ganz auf Wälder mit ähnlichen Böden. Deutlich kommt dieses Bedürfnis auch in seinem Gedeihen auf verschieden feuchtem Untergrund zum Ausdruck: in den Donauwäldern trägt der Blütenstand oft 10 bis 12 Blüten und erreicht eine Höhe bis zu 30 cm — ich maß ein Blatt von 33 cm Länge und 2,4 cm Breite —, am Hang des Fürstenstandes bei Bietigheim, dem trockensten Wuchsort, den ich kenne, nur 6 bis 8 cm bei gewöhnlich nur 2 bis 3 Blüten. Sehr auffällig zeigt sich sein Feuchtigkeitsbedürfnis an den Gesellschaften, in die er eindringt. (Vgl. IV.) Den Spielraum, der ihm gezogen ist, kennzeichnen von den Begleitpflanzen *Chrysanthemum corymbosum* einerseits, *Chrysosplenium alternifolium* andererseits.

Da die Feuchtigkeitsverhältnisse weitgehend von der Bodenschicht und der Geländeform abhängig sind, zeigt der Blaustern eine deutliche Bindung an bestimmte geologische Verhältnisse. Am dichtesten besiedelt sind die Kleebwälder der steilen Talhänge des oberen Muschelkalkes. Das Regenwasser, das die durchlässige Hochfläche trifft, sickert an diesen Hängen zum Teil wieder heraus und hält sie so dauernd feucht. Daß den Blaustern nicht andere Eigenschaften dieses Bodens anziehen, beweist sein Fehlen dort, wo der obere Muschelkalk flächenbildend auftritt. Vom Keuper, der den größten Teil des mittleren Neckargebiets einnimmt, schätzt er nur die Mergelschichten und hat hier wieder mit besonderer Vorliebe, in viel größerer

Ausdehnung als Gips- und bunten Mergel, den Knollenmergel besiedelt, der einen ausgesprochen feuchten, wasserhaltenden Boden besitzt. Auf ebenem Gelände ist er fast ganz auf die durch ihre feuchten Böden ausgezeichnete Lettenkohle beschränkt. Streng gemieden sind die Sandsteinböden des Keupers. Sie sind ihm zu trocken und wohl auch zu nährstoffarm. Auf Schilfsandstein ist mir kein einziger Wuchsort bekannt, auf Stubensandstein nur einer, der Gipfel der Alteburg bei Lienzingen. Dieser Wuchsort stellt aber nur einen schwachen Ausläufer der Mergelbesiedlung des Berghangs dar. Nicht ganz leicht zu erkennen ist seine Einstellung zum L ö ß, da dieser in unserem Gebiet keine größeren Wälder mehr trägt. Nur an wenigen Stellen und in geringem Umfang erstreckt sich der Wald von anderer geologischer Unterlage aus auf diesen von der Landwirtschaft so begehrten Boden und trägt nun hier zuweilen auch den Blaustern (Bietigheim, Pleidelsheim, Pfauhausen). Es ist aber kaum anzunehmen, daß er früher die an Wasserläufen so armen Lößflächen in größerem Umfang besiedelt hatte.

Daß sich der Blaustern dem letzten in unserem Gebiet in größerem Umfang vertretenen Boden, dem S c h w a r z j u r a b o d e n, gegenüber stark zurückhält, hängt dagegen zweifellos nicht mit dessen — im Gegenteil nicht ungünstigen — Feuchtigkeitsverhältnissen zusammen. Es zeigt sich hier ein anderer Standortsanspruch, das W ä r m e b e d ü r f n i s. Diese Ton- und Lehmböden sind kalt und schwer und bedecken vor allem dem Wind stark ausgesetzte Hochflächen. So stellen sie einen ausgesprochen feuchtkühlen Wurzelstandort dar und werden daher in gleicher Weise auch von den wärmeliebenden Steppenheidepflanzen gemieden. Bemerkenswert ist, daß es dem Blaustern nicht gelungen ist, aus dem dicht besiedelten Leintal über die zuweilen kaum 1 km breite Liasfläche hinweg in das Remstal zu gelangen. Auch positive gemeinsame Züge zeigen sich in der Besiedlung unseres Gebiets bei Blaustern und Steppenheidearten. EICHLER - GRADMANN - MEIGEN (1927) zeigen für unser Gebiet auffällige Arealübereinstimmung zwischen Blaustern einerseits, *Anthericus ramosus*, *Aster amellus*, *Hippocrepis comosa*, *Vincetoxicum officinale* u. a. andererseits. Nur an 2 Orten habe ich den Blaustern in nennenswerter Zahl auf unterem Schwarzjuraboden gefunden: Am Plochinger Kopf und gegenüber bei Pfauhausen. Bei beiden handelt es sich um eine Grenzüberschreitung vom Knollenmergel her. Auch hier erschwert die weitgehende landwirtschaftliche Ausnutzung des Bodens eine genaue Feststellung des Sachverhalts. Weniger zurückhaltend scheint sich der Blaustern nach seinem Vorkommen im Albvorland den oberen Liasschichten gegenüber zu verhalten.

Auffälliger als in der Auswahl der Böden zeigt sich das Wärmebedürfnis des Blausterns bei der Besiedlung der verschiedenen Himmelslagen der Talhänge. Deutlich hält er sich den Nordhängen gegenüber zurück. In dem westöstlich verlaufenden Körschtal bei Möhringen ist nur der Südhang (Weidachwald!), nicht aber der Nordhang besiedelt. (Abb. 1 und 2.) Auch in dem weiter unten an der Körsch liegenden Wäldchen, dem Häslach-, Espach-, Biesachwald, steigt er nur wenige Meter

von seiner Talsiedlung an dem Nordhang empor und nützt so das gesamte ihm zur Verfügung stehende Waldgebiet bei weitem nicht aus. Ähnlich läßt sich im unteren Remstal, das mit seinen vielen Windungen dem Blaustern die verschiedensten Himmelslagen bietet, oft ein deutlicher Rückgang oder gar ein Verschwinden des Blausterns in Nordlage feststellen. Da aber gerade die schwer verwendbaren Nordhänge vielfach dem Wald gelassen worden sind, so weist unser Gebiet trotzdem eine Reihe von Wuchsorten mit mindestens teilweiser Nordlage auf: Eschbachwald bei Mühlhausen am Neckar, Fischerwäldle bei Ludwigs-

burg, Hagwiesenrain bei Deizisau und andere. Nur sehr selten blieb der Wald an Südhängen erhalten und so sind schon aus diesem Grunde Wuchsorte mit Südlage spärlich: Alteburg bei Lienzingen, Bannhalde (Mettertal). Außerdem zeigt der Blaustern natürlich auch eine Abneigung gegen ihren trockenen Boden. So ist manchmal nur der untere feuchtere Gürtel eines Hangs besiedelt, nicht aber der obere trockenere. Die bevorzugte Himmelslage ist die Ost- und Westlage, die Wärme und Feuchtigkeit in genügendem Umfang bieten. Der Blaustern ist eine ausgesprochene Feuchtwärmepflanze (Hygrotherme). Mit den günstigeren Wärmeverhältnissen hängt auch die Bevorzugung des Waldes gegenüber der Wiese zusammen.

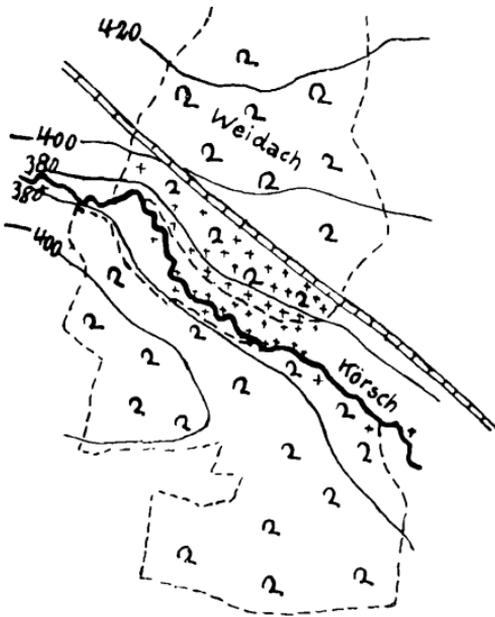


Abb. 1. Korschthal unterhalb Möhringen.
+ Blausternsiedlung.

Sie äußern sich im zeitlichen Unterschied beim Aufblühen an beiden Standorten. So waren z. B. am 20. März 1937 im Weidachwald fast an jedem Blütenstand 2 Blüten geöffnet, während kaum 100 m entfernt an dem von lichtem Gehölz umsäumten Korschufer sich noch nicht eine einzige Blüte entfaltet hatte. (Abb. 1 und 2.) Die Untersuchungen von FIRBAS (1927), der in der Laubschicht eines Eichenhangwaldes bei Prag am 28. April 1927 eine Temperatur von 41,8° maß, bringen für diesen Unterschied den genauen Beleg. Das Nachlassen der Erwärmung ist auch schuld daran, daß der Blaustern beim Engerwerden der Täler im Oberlauf allmählich verschwindet. Er ist kein Freund des zwar feuchten, aber kühlen und dunklen Schluchtwaldes.

Zu diesen beiden besonders auffälligen Lebensansprüchen kommt hinzu ein starkes Lichtbedürfnis. Obwohl Waldbewohner, ist er keine ausgesprochene Schattenpflanze, wie dies noch SCHRÖTER (1903)

angibt. Fast sein ganzer Lebenskreislauf spielt sich im unbelaubten Frühlingswald ab; auch seine Blätter sterben schon sehr früh ab. Für den Lerchensporn gibt WALTER (1927) einen Lichtbedarf von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der normalen Belichtung an; die Ansprüche des auch außerhalb des Waldes gedeihenden Blausterns sind sicher noch höher. Starke Beschattung, wie sie die jetzt in den Kleeewäldern so bedauerlich häufig erfolgende Fichtenpflanzung mit sich bringt, werden ihm daher rasch zum Verhängnis.¹ Er ist wohl die schattenempfindlichste Art des Kleeewaldes. In solchen zum Teil in Fichtenwälder umgewandelten Wäldern kann man feststellen, daß der Blaustern nur noch bis zum Trauf der äußersten Fichte reicht, ebenso wie *Ranunculus ficaria*, *Pulmonaria officinalis*,



Abb. 2. Körschtal unterhalb Möhringen.

Der Blaustern hat den Weidachwald (links) und den Gehölzsaum des Baches besiedelt, die Wiese aber nicht überbrückt.

Primula elatior; etwas weiter dringen ein *Arum maculatum* und *Mercurialis perennis*, am weitesten *Anemone nemorosa* und *Lamium galeobdolon*, oft freilich nur in sterilen Pflanzen. Das Äußerste, was der Blaustern erträgt, ist die Beschattung durch einen lichten Föhrenwald (z. B. Eschbachwald bei Mühlhausen a. N., wo die Föhre ebenfalls künstlich eingebracht ist).

Erst an letzter Stelle kommt von den Umweltfaktoren der Boden. Der Blaustern schätzt als Geophyt den lockeren, krümligen, durch seinen Gehalt an größeren Gesteinsbrocken drainierten und durchlüfteten Boden der Muschelkalkhänge sehr; aber er gedeiht nicht weniger gut in dem bindigen, zähen Knollenmergelboden. Beide Böden haben außer ihrem Feuchtigkeitsgehalt gemeinsam die Reaktion — neutral bis

¹ Besonders kraß zeigt dies der Lehlewald bei Hochdorf. Der ganze Wuchs-ort wurde vor etwa 10 Jahren mit Fichten ausgesetzt; er ist jetzt im Begriff zu erlöschen.

schwach alkalisch — und einen günstigen Nährstoffgehalt. Für letzteren gibt das zerstreute, wenn schon nicht üppige Auftreten von *Urtica dioica* und ähnlich anspruchsvoller Arten einen Fingerzeig.

Besser noch als an unbestrittenen Wuchsorten zeigen sich die Umweltansprüche des Blausterns im Kampf gegen menschliche Eingriffe. Er ist, wie erwähnt, gegenüber einer Verwandlung des Laubwaldes in Fichtenwald wehrlos, nicht aber gegenüber der Umwandlung des Waldes in Wiesen. Sie ist im Neckartal bei den Auwäldern fast restlos, bei den Hangwäldern nur zum Teil durchgeführt. Die Auswirkung ist folgende:

1. In den Talwiesen ist mit dem Wald auch der Blaustern fast restlos verschwunden; er hat sich gehalten, wenn wenigstens ein dünner Gehölzsaum am Bachrand übriggeblieben ist (z. B. Körsch-, Metter-, Leintal, Feuerbachtal vor der Begradigung). (Abb. 2.)

2. Am Hang hat er wesentlich besser ausgehalten: An 3 Orten (Pfaushausen, Deizisau, Mönchberg bei Herrenberg) kommt er noch zu Millionen auf waldfreiem Boden vor. Ein kleineres Gebiet findet sich auch beim Stuttgarter Schlachthaus auf dem Gaisburger Rain, von der Großstadt rings umschlossen; gewiß der letzte Rest einer früher wesentlich größeren Siedlung. Die Schutzbedürftigkeit des Blausterns zeigt sich an diesen Orten deutlich darin, daß er dort, wo er wenigstens noch die Deckung von Obstbäumen genießt, wesentlich häufiger ist als auf freien Wiesen. Oft hebt sich in der Blütezeit die Trauffläche eines Apfelbaums durch ihr schönes Blau deutlich von der Umgebung ab. Ähnlich ist die Wirkung von Hecken. Immerhin fehlt es auch nicht an völlig baumlosen Siedlungsflecken von größerem Umfang.

Von den anderen Bodenpflanzen des Klee Waldes besitzt keine zweite Art diese Widerstandskraft des Blausterns. Zerstreut findet sich mit ihm zusammen gewöhnlich noch *Primula elatior*, zuweilen auch *Anemone nemorosa*, nur selten *Pulmonaria officinalis* und *Lamium galeobdolon*. Nur einmal habe ich *Corydalis cava* in größerer Zahl außerhalb des Waldes gefunden, allerdings im Schutz eines stattlichen Apfelbaumes, nie dagegen *Arum maculatum*, *Adoxa moschatellina* und *Allium ursinum*. Aber schon bescheidene Hecken bieten auch diesen Arten dauernde Zuflucht und verraten so die Reliktnatur des ganzen Vorkommens.

3. Auch dort, wo der Blaustern von entwaldeten Tal- und Hangflächen völlig verschwunden ist, dringt er von stehengebliebenen Waldstücken und Gehölzsäumen gewöhnlich noch 10 bis 20 m in die Wiese vor.

Besonders auffällig ist die Begrenzung der Lebensmöglichkeiten des Blausterns dort, wo nur eine schmale Talsohle gerodet ist, wo aber Hang und Bachufer dem Gehölz verblieben ist. Von beiden Wuchsorten des Blausterns gehen gewöhnlich Siedlungsstreifen in die Wiese hinein, die sich aber im allgemeinen nicht erreichen, sondern ein oft nur wenige Meter breites blausternfreies Wiesenband übriglassen. An der Körsch z. B. war der Blaustern nicht imstande, einen an der schmalsten Stelle nur 16 m breiten Wiesenstreifen zu überbrücken. (Abb. 1 und 2.)

Welche Umweltänderungen haben nun bei der Verwandlung des Waldes in Wiese den Blaustern zum Verschwinden gebracht?

1. Die Mahd trifft ihn nicht, da er um diese Zeit seine Jahresentwicklung bereits abgeschlossen hat.

2. Düngung mit natürlichem Dünger schadet ihm nicht. Die Blüten arbeiten sich durch dicke Mistschichten so leicht wie durch die Laubdecke des Vorfrühlingswaldes hindurch. Genauere Beobachtungen über die Wirkung des künstlichen Düngers konnte ich nicht anstellen, doch bezweifle ich, daß sie gefährlich ist.

3. Mechanischer Bodenbearbeitung trotzt er weitgehend. Auf umgebrochenen Wiesen kann man oft den Blaustern als einzige Pflanze des ganzen Bestandes im nächsten Jahre wieder auftreten sehen. Immerhin geht diese Fähigkeit nicht so weit, daß er sich wie andere Zwiebelpflanzen als Ackerunkraut dauernd zu erhalten vermag.

4. Der Wettbewerb der Arten der Fettwiese bedeutet für ihn bei seiner frühen Entwicklung keine Gefahr. Auf Wiesen wachsende Blausternpflanzen machen in keiner Weise einen verkümmerten Eindruck.

5. Die schmalen Siedlungsstreifen, die von Bachrändern mit Gehölzsäumen in die Wiese hineinreichen, legen die Vermutung nahe, daß Feuchtigkeitunterschiede den Ausschlag geben. Sie mögen mitwirken, wie ich selbst früher vermutete (1932); entscheidend sind sie nicht. Auwiesen sind oft in ihrer ganzen Ausdehnung nur allzu feucht.

6. Ausschlaggebend ist vielmehr der Wegfall der Beeinflussung der Klima-, im besonderen der Wärmeverhältnisse durch Wald und Baum. Sie ist durch GEIGER (1927) klargelegt worden. Bäume schaffen für das von ihnen beschattete Gebiet ein Lokalklima, das sich durch ausgeglichene Wärme- und auch Feuchtigkeitsverhältnisse auszeichnet. Bei Tag ist die Wärmeeinstrahlung, bei Nacht die Wärmeausstrahlung geringer. Offene Talwiesen werden bei Tag stark erhitzt, sind dagegen bei Nacht infolge der großen wärmeabgebenden Oberfläche der Grashalme ausgesprochene Kälteinseln. Was den Blaustern verdrängt, dürften nicht die niederen Temperaturen an sich sein — steigt er doch im Gebirge bis 1600 m empor —, sondern die häufigen und starken Wärmeschwankungen. Eine Milderung der Temperaturgegensätze macht sich schon bei einzelnen Bäumen bemerklich. „Selbst eine einzelne Fichte kann bereits merklichen Wärmeschutz gewähren“ (GEIGER S. 192). BRAUN-BLANQUET (1928) nennt den Standort im Obstbaumschutz eine scharf umrissene Enklave innerhalb der mitteleuropäischen *Arhenaterum-elatius*-Wiese. Deswegen die oft so auffällige Traufgrenze bei der Besiedlung von Baumgütern, deswegen auch die Bedeutung der Hecken als letzter Zufluchtsort in entwaldeten Gebieten. Auch das Hinausdringen des Blausterns in die freie Wiese auf etwa 20 m wird verständlich. „Am äußeren Rand der Vegetation erstreckt sich die Schutzwirkung auf kurze Entfernung auch in das offene Land hinaus“ (S. 191). „Der Schutzstreifen des Altverbandes erstreckt sich nur etwa 20 m hinaus“ (S. 192). „Frostflächen, die von hohem Wald umgeben sind, werden von den Rändern her abgebaut“ (S. 192). Die GEIGERSCHEN Beobachtungen erklären das Verhalten des Blausterns in geradezu verblüffender Genauigkeit. Das gilt auch für seine Behauptung am waldfreien Hang, während

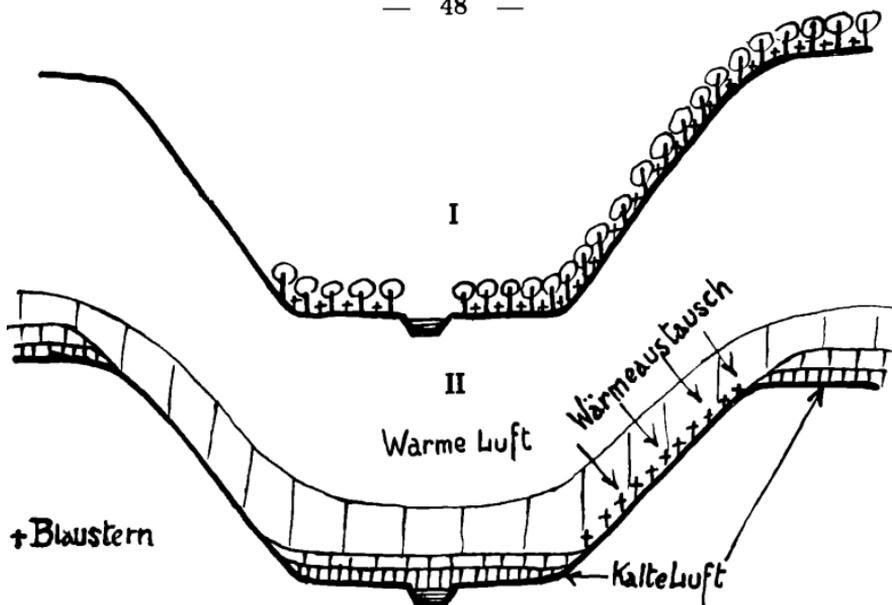


Abb. 3. Wirkung der Entwaldung auf Blausternsiedlung.

I Vermutlicher ursprünglicher Zustand. II = Heutiger Zustand.
 Temperaturumkehr und Wärmeaustausch am Hang nach GEIGER.

er von der Talfläche und der Hochfläche verschwunden ist. Bei Nacht tritt hier Temperaturumkehr ein. Die Kaltluft der Hochfläche sinkt auf die Talsohle herab. Die Temperatur nimmt dabei nicht gleichmäßig von oben nach unten ab, vielmehr entsteht „durch eine Reihe einzelner kleiner Zirkulationen eine warme Hangzone“. (Abb. 3.) Sie ermöglicht dem Blaustern ein Durchhalten auch an den von ihm weniger geschätzten Nordhängen (Deizisau, Mönchberg).

Die Umweltansprüche des Blausterns sind also sehr hoch. Er verlangt einen frostgeschützten, feuchten, nährstoffreichen, lichten Standort. So erklärt sich seine Bevorzugung der Hanglagen. Sie bieten ihm 1. hohe Wärme, vor allem durch die starke Einstrahlung, 2. gute Feuchtigkeitsverhältnisse durch das im Boden zirkulierende Wasser, 3. hohen Mineralgehalt durch abrieselnde Erde. So erklärt sich auch seine Zurückhaltung bei der künstlichen Anpflanzung im Garten. Das hübsche Blümlein hat schon viele Menschen dazu verlockt. Das Ergebnis ist aber gewöhnlich ein kümmerliches trotz aller Fürsorge. Es ist dem Menschen bis heute nicht gelungen, *Scilla bifolia* im Unterschied von ihren ausländischen Verwandten *Scilla amoena*, *Scilla sibirica* u. a. zur leicht gedeihenden Gartenpflanze zu machen.¹

II. Areal.

1. An der Hand dieser Standortsergebnisse prüfen wir das Areal des Blausterns. (Abb. 4.) Der Schwerpunkt unseres ganzen Siedlungs-

¹ Vermehrung im Garten habe ich nur ein einziges Mal beobachtet; an einem feuchten Nordwesthang waren unweit der Mutterpflanze einige Samen ausgekeimt.

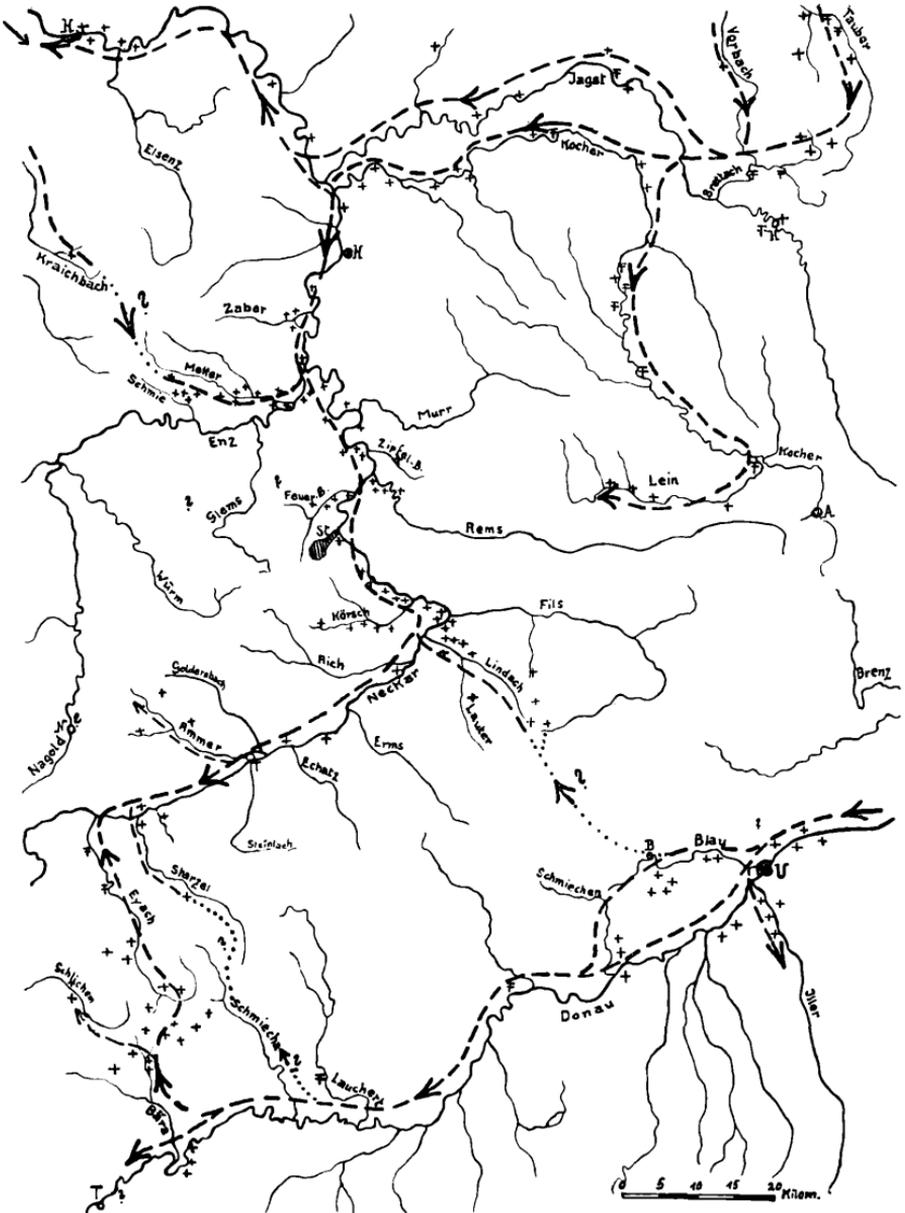


Abb. 4. Einwanderung des Blausterns in Württemberg.

+ Wuchsorte, von mir gesehen oder mir von zuverlässigen Beobachtern mitgeteilt.

≠ Wuchsorte, aus älteren Untersuchungen entnommen, nicht nachgeprüft.

? Wuchsorte, deren Bestehen sehr fraglich ist.

Mit Sicherheit widerlegte frühere Angaben wurden weggelassen.

gebiets ist der warme Neckartalabschnitt zwischen Stuttgart und Lauffen. (Jahrestemperatur von Cannstatt 10° C, von Heilbronn $9,6^{\circ}$ C.) Der Neckar hat sich hier in den oberen Muschelkalk stark eingeschnitten und Steilhänge geschaffen, die zum Teil noch bewaldet sind. Diese Kleebwälder sind ausnahmslos vom Blaustern dicht besiedelt; häufig geht er hier auch ein kurzes Stück auf den Lettekohlenboden der Hochfläche über. Besetzt sind: Hofener Wäldle*, Wald bei Schloß Remseck*, Wald gegenüber Poppenweiler*, Waldstücke nordöstlich Oßweil*, Fischerwäldle bei Hoheneck*, Hörnleswald bei Marbach*, Pleidelsheimer Wald*, Reiherwald bei Hessigheim*. Mit dem Verschwinden des Muschelkalks in der Heilbronner Bucht verschwindet auch der Blaustern und tritt erst jenseits derselben bei Kochendorf und Gundelsheim mit dem Muschelkalk wieder auf. Im Unterlauf des bei Kochendorf mündenden Kochertals weist er an dessen Muschelkalkhängen sogar eine ungewöhnliche Häufung von Wuchsorten auf. Zu nennen sind hier Ödheim, Degmarn, Kochertürn, Neuenstadt a. K., Kochersteinsfeld, Möglingen, Ohrnberg (nach Mitteilung von Reallehrer HECHTEL, Heilbronn). Daß in diesem Neckartalabschnitt ursprünglich ein ununterbrochenes Siedlungsgebiet vorhanden war, liegt auf der Hand. Durch das Roden des Auwaldes ist dem Blaustern in der Heilbronner Bucht, der Muschelkalkhängen und Kleebwälder fehlen, die Möglichkeit zum Weiterbestand genommen worden. In den offenen Auwiesen des ganzen Neckarabschnitts zwischen Stuttgart und Lauffen bzw. Kochendorf findet sich der Blaustern nicht mehr; nur im Schutz von Ufergebüsch und Hecken hat er sich da und dort noch gehalten, zum Beispiel bei den Ludwigsburger Schießständen*, Enzmündung, Hecke bei Geisingen*, Ufergehölz zwischen Lauffen und Horkheim. Ein ausgesprochener Reliktstandort findet sich in der Kehrsbachklinge bei Geisingen*. Er stellt einen kurzen Ausläufer des einstigen großen Siedlungsgebiets der Talsohle dar, der sich im Schutz von lichthem Gehölz und Obstbäumen in Stärke von einigen 100 Pflanzen bis heute gehalten hat, obwohl der Hauptwuchsort durch die Rodung längst vernichtet ist. Hinzu kommt ein starker Bestand auf der Lauffener Insel.

Dieses nördlich von Stuttgart gelegene, dem Muschelkalk angehörende Siedlungsgebiet des Blausterns wird vergrößert durch verschiedene Wuchsorte in den Seitentälern des Neckars, die ebenfalls fast ausschließlich auf Muschelkalk bzw. Lettenkohle liegen. Zu nennen sind:

- a) Feuerbachtal: Eschbachwald bei Mühlhausen*, Zazenhäuser Wäldle*, Zuffenhäuser Stadtwald* (letzterer auf Gipsmergel!).
- b) Remstal: Burgholz bei Neckarrems*, Hartwald (auf Gipsmergel!), Wenhalde nördlich Hegnach*, Neustädter Wäldle*. Auch hier kommen eine Reihe kleiner Wuchsorte im Ufergehölz und an Hecken hinzu.
- c) Im Zipfelbachtal: Lehlewald* bei Hochdorf.

* Die mit * gekennzeichneten Wuchsorte habe ich selbst untersucht!

- d) Enz-, Metter- und Schmietal. Folgende Wuchsorte wurden (zum größten Teil von Oberlehrer GEYER, Vaihingen a. d. E.) festgestellt (Abb. 5):

Enztal

- aa) Enzmündung (Oberer Muschelkalk).
- bb) Talhang beim Fürstenstand* (OMK. und Lettenkohle).
- cc) Hecke gegenüber der Spinnerei Bietigheim* (OMK.).

Mettertal

- dd) Ufergebüsch an der Mühle bei St. Peter* (OMK.).
- ee) Maienwald bei Metterzimmern* (OMK.).
- ff) Schmale Waldstreifen und Hecken zwischen Metterzimmern und Kleinsachsenheim* (südlich Metter) (OMK.).
- gg) Hang am Übergang der Straße Groß- nach Kleinsachsenheim über Metter* (OMK.).
- hh) Am Kirrbachunterlauf (nach Dr. SCHLENKER) (Lettenkohle und Löß).
 - ii) Wald Bannhalde zwischen Großsachsenheim und Sersheim* (Gipskeuper).
- kk) Ufergehölz an der Metter südlich Bannhalde* (Junges Schwemmland).
- ll) Wald Bartenberg zwischen Bahnhof Vaihingen und Horrheim* (Gipskeuper).

Schmietal

- mm) Am Bückelbäumle zwischen Illingen und Schützlingen* (Gipskeuper).
- nn) Am tollen Rain, im Talwäldle und Mittelwäldle bei Illingen (Gipskeuper).
- oo) Am Hang und auf dem Gipfel der Alteburg bei Lienzingen* (Bunter Mergel und Stubensandstein).

Sehr merkwürdig ist, daß die Besiedlung des Enztales oberhalb des Mettereinflusses aufhört. Trotz aller Bemühungen konnte nicht ein Wuchsort im Mittel- und Oberlauf der Enz entdeckt werden. Von der Natur für den Blaustern bestimmte Wälder wie der Rotenackerwald bei Markgröningen enthalten ihn nicht. Nur im Tal der Schmie, eines zweiten linken Nebenflusses der Enz, tritt er wieder auf. Mit dem Körschtal zusammen ist das Mettertal das vom Blaustern am dichtesten besiedelte Tal unseres Gebietes. Auffällig ist, wie in ihm der Blaustern vom Muschelkalk, der auch hier den Schwerpunkt der Besiedlung trägt, übergeht auf fast sämtliche anderen Bodenschichten, auf Lettenkohle und Löß und auch auf die hier vertretenen Schichten des Keupers, mit Ausnahme des Schilfsandsteins. Auch der Stubensandstein ist auf der Alteburg erreicht. Ob ein ganz vereinzelt, auf badischem Boden liegendes Vorkommen am Kraichgau bei Siekingen, also im Flußgebiet des Rheins (bestätigt 1937 von Oberlehrer GUTBROD, Zuffenhausen), seiner Entstehung nach mit dem Mettergebiet zusammenhängt, wird in III untersucht.

2. Einen zweiten schwächeren Schwerpunkt der Blausternbesiedlung unseres Gebietes enthält das Neckartal zwischen Stuttgart und Tübingen. Der Fluß bewegt sich von Rottenburg ab bis Stuttgart im Keuper. Folgende Wuchsorte wurden festgestellt:

- a) Gaisburger Rain beim Stuttgarter Schlachthof* (Baumgüter auf Gipsmergel).
- b) Palmenwald bei Brühl* (Bunter Mergel, Knollenmergel).
- c) Kleewald bei Weil* (Bunter Mergel, Schwemmland der Talsohle).
- d) Rohrwäldle an der Hammerschmiede bei Eßlingen* (Knollenmergel).
- e) Stockhalde und Erlenhau bei Sirnau* (Knollenmergel).
- f) Hagwiesenrain bei der Körschburg* (Knollenmergel).
- g) Herrenländer, Baumgüter und Hangwiesen bei Deizisau* (Knollenmergel).
- h) Plochinger Kopf*. Der Wuchsort im Wald setzt sich fort in dem Hangwiesengelände bei Köngen (Knollenmergel und Lias).
- i) Kleewald „Laichle“ nordöstlich Pfauhausen* (Knollenmergel).
- k) Baumgüter zwischen Pfauhausen und Steinbach* (Knollenmergel, etwas Lias).
- l) Baumgüter am hohen Gestade bei Nürtingen* (Knollenmergel).
- m) Hangwald am Neckar bei Oferdingen* (Stubensandstein mit ver-rutschtem Löß).
- n) Hangwald bei Kirchentellinsfurt* (Knollenmergel zum Teil ver-rutscht auf Stubensandstein).

Hinzu kommen auch hier einzelne kleine Siedlungen im Ufergebüsch.

Die Besiedlung beginnt hier also noch im Stuttgarter Stadtgebiet auf der linken Talseite in der untersten Keuperschicht, dem Gipsmergel, erstreckt sich weiter auf den bunten Mergel, erreicht ihren ausgesprochenen Schwerpunkt im Knollenmergel und geht von ihm aus in bescheidenem Umfang auch auf die untersten Liasschichten der Hochfläche über. Bezeichnend für dieses Gebiet ist, daß der Blaustern im Knollenmergel auch auf auffallend großen entwaldeten Flächen des Talhangs vorkommt, die zum Teil Baumgüter, zum Teil Wiesen tragen. Die Herrenländer bei Deizisau haben eine Ausdehnung von 1 km. Solche Wuchsorte finden sich im ganzen untersuchten Gebiet, sonst nur noch im Leintal, bezeichnenderweise ebenfalls im Knollenmergel und in 1 Fall auf buntem Mergel bei Mönchberg.¹ Die Wiesen der Talsohle sind auch hier frei. Auf der rechten Talseite zwischen Stuttgart und Plochingen konnte kein einziger der von GRADMANN angegebenen Wuchsorte bestätigt werden. Im Blick auf ihre übrige Pflanzendecke ist zu bezweifeln, daß sie je den Blaustern beherbergt haben. Die Angaben beruhen wohl auf einem Irrtum des Berichters.

Von den Nebentälern dieses Gebietes sind Körsch- und Lautertal besonders stark besiedelt. Das Körschtal besitzt eine ganze Reihe

Dies mag darauf beruhen, daß der bindige Mergelboden die Feuchtigkeit länger festhält, als der lockere Muschelkalkboden der Hänge.

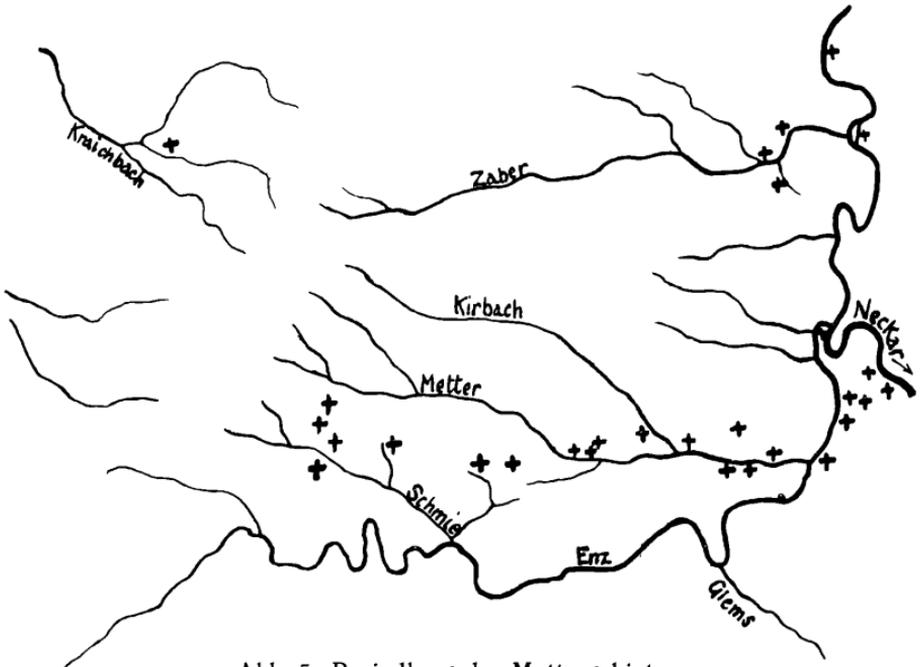


Abb. 5. Besiedlung des Mettergebiets.

von größeren Wuchsorten in seinen zahlreichen Hangwäldern (Weidach*, Häslach*, Espach*, Biesach*, Hagwiesenrain* bei der Körschburg); außerdem aber ist der hier noch auf große Strecken durchlaufende Gehölzsaum des Baches so gut wie restlos besetzt. (Abb. 5.) Bei Unterbrechungen dieses Saums finden sich zuweilen auch noch einzelne Pflanzen in der freien Wiese. Im Körschtal ist das Bild, das die Blausternsiedlung in der Urlandschaft geboten haben mag, als ein den Fluß auf beiden Seiten begleitendes Band, noch am besten im ganzen Beobachtungsgebiet erhalten. In das Ramsbachtal allerdings erstreckte sich die Besiedlung wohl nicht. Der Fundort Degerloch, den GRADMANN anführt, konnte nicht bestätigt werden. Alle Wuchsorte liegen im Knollenmergel; mit seinem Aufhören bei Möhringen hört auch die Blausternsiedlung auf. Auf die Liasschichten der Hochfläche scheint er hier nirgends vorgezogen zu sein.

Auch das Lautertal weist zahlreiche Wuchsorte auf, deren Kenntnis ich vor allem Herrn Oberreallehrer STETTNER (Kirchheim u. T.) verdanke.

- a) Rübholz bei Ötlingen-Lindorf (Löß-Lehm).
- b) 2 Stellen nördlich Ötlingen (Oberer Lias).
- c) Schafhof östlich Kirchheim (Oberer Lias).
- d) Hohes Reisach nördlich Kirchheim* (Oberer Lias).
- e) Teck* (Weißjura γ und δ).

Hinzu kommen noch Beobachtungen von Herrn und Frau von ARAND-ACKERFELD:

- f) Bosler (Weißjura).

- g) Reußenstein (Weißjura).
- h) Wiesensteig (Schwemmland der Talsohle?).
- i) Am Teufelsklingenbach bei Bad Boll (Brauner Jura).

Der auffälligste dieser Wuchsorte ist der schon von GRADMANN (1900) angegebene auf der Teck. Dieser Weißjuraberg ist auf seiner Kuppe vom Blaustern dicht besiedelt. Da Vorkommen gerade auf Weißjuraboden selten sind, wurde dieser Wuchsort einer genaueren Untersuchung unterzogen. Das ganze Gebiet zwischen Burg und gelbem Felsen und darüber hinaus noch einige 100 m in der Richtung zum Sattelbogen zeigte sich besetzt. Von der teilweise zum Grat zusammengeschrumpften Hochfläche ist der Blaustern an beiden Hängen herabgestiegen: auf dem Südwesthang 100 bis 150 m in dem dort wachsenden Eichen-Elsbeerwald bis herab zum Weißjura β , wo die Besiedlung auffällig rasch aufhört; auf dem Ostnordosthang dagegen nur 5 bis 10 m in dem dort wachsenden Buchenwald. Die Besiedlung ist eine sehr dichte und die Pflanzen sind kräftig und gesund. Auf dem für Segelfluggzwecke gerodeten Waldstück der Kuppe hat sich der Blaustern in den bis jetzt verflossenen 3 Jahren recht gut gehalten. In der weiten Umgebung der Teck findet sich der Blaustern auf Weißjura nur noch am Bosler und am Reußenstein, in der Luftlinie etwa 10 km entfernt. Sonst scheint der Weißjura in diesem ganzen Gebiet frei zu sein. Es ist klar, daß daran nicht nur Umwelteigenschaften, sondern auch wanderungsgeschichtliche Gründe schuld sind.

3. Oberhalb von Rottenburg weist das wieder im oberen Muschelkalk verlaufende Neckartal Wuchsorte bei Niedernau* und Bieringen auf. Diese setzen sich fort im Muschelkalk des Starzel- und Eyachtals (Haigerloch) und weiter im Schwarzen, Braunen und Weißen Jura der Balingen und Ebingen Alb. Dagegen ist das ganze lange Muschelkalktal des Neckars oberhalb von Eyach, also die Gebiete von Horb, Sulz, Oberndorf, Rottweil völlig frei. Noch deutlicher als im Teckgebiet zeigt sich hier, daß bei der Verbreitung des Blausterns die Wanderungsgeschichte einen sehr starken Einfluß besitzen muß.

4. In das mittlere Neckargebiet greift von Osten her ein Nebenfluß des Kochers herein, dessen Tal auffallend dicht besiedelt ist, die Lein. Das Kochertal stellt ein Schaubeispiel für die Abhängigkeit des Blausterns vom geologischen Untergrund dar. Der Unter- und Mittellauf, der vorwiegend dem oberen Muschelkalk angehört, ist reich an Wuchsorten. Nördlich von Hall entsteht durch die Vorherrschaft des mittleren und unteren Muschelkalks, die der Blaustern anscheinend nicht schätzt, eine kleinere Lücke. Mit dem Verschwinden dieser Schichten und dem Wiederauftreten des oberen Muschelkalks bei Hall stellt sich sofort wieder der Blaustern ein und begleitet diese Schichten bis zu ihrem erneuten Aufhören in der Eutendorfer Gegend. In den jetzt zu Tage tretenden unteren und mittleren Keuperschichten, die hier vorwiegend als Sandsteine entwickelt sind, zeigt sich eine neue große Siedlungslücke und erst im Knollenmergel des oberen Keupers von der

Abtsgmünder Gegend an setzt nun wieder eine sehr dichte Besiedlung ein. Beobachtet habe ich hier den Blaustern bei Muldingen*, Leinzell (Götzenbachtal*), Horn*, Holzleuten*. Bei Neubronn auf der Liashochfläche fand sich nur noch der Lerchensporn (*Corydalis cava*), der den Blaustern im ganzen Tal begleitet. Fast sämtliche Wuchsorte liegen auf dem Knollenmergel des Talhangs. Dieser trägt nur noch recht wenig Wald, dagegen viele Baumgüter, die die Grundlage für das gute Gedeihen des Blausterns bilden. Deutlich läßt sich in ihnen die Traufwirkung beobachten. Auch hier haben sich als Beweis für die Reliktnatur dieses Vorkommens an Hecken eine Reihe anderer Kleeblattdarten, die in den Baumgütern verschwunden sind, erhalten: *Corydalis cava*, *Arum maculatum*, *Gagea lutea*, *Anemone nemorosa*. In den Fettwiesen der Talsohle fehlt der Blaustern völlig; nur in dem Gehölzsaum der Lein tritt er wieder auf.

5. Ohne Verbindung mit den seitherigen Siedlungsgebieten finden sich noch einige zerstreute Wuchsorte im Flußgebiet der A m m e r, am Schönbuchhang bei Mönchberg* (Gips- und Bunter Mergel), im oberen Gäu im Hardtwald bei Entringen* (Gipsmergel) und im Kochenhartgraben bei Hailfingen (Lettenkohle). Die beiden ersten sind vom nächsten Wasserlauf ziemlich weit entfernt. Zu nennen sind hier auch zwei von KIRCHNER, „Flora von Stuttgart“ (1888), angegebene Wuchsorte im Str oh- g ä u bei Münchingen und bei Weißbach, die von mir trotz vieler Bemühungen nicht bestätigt werden konnten. Sie sind anscheinend schon länger erloschen. Das gleiche gilt wohl auch für den von GRADMANN (1927) angegebenen Wuchsort Nagold. Daß sie einst bestanden haben ist recht wahrscheinlich. Die herrschende Bodenbedeckung der Gäulandschaft ist Lettenkohle mit Löß, die, wie schon ausgeführt, dem Blaustern so z u s a g t, daß er hier besonders leicht über die Flußtäler hinausdringt. Da diese Böden aber auch von der Landwirtschaft sehr geschätzt sind, ist es begreiflich, daß dem Blaustern nur wenige Reliktwuchsorte geblieben sind. Der Hardtwald bei Entringen stellt einen der wenigen größeren Wuchsorte auf fast ebenem Boden dar; da er recht feucht ist, fühlt sich der Blaustern in ihm recht wohl. Der Wuchsort von Mönchsberg liegt an einem Nordnordwesthang mit dem Schwerpunkt in Bunten Mergel; er stellt die umfangreichste und lebenskräftigste Besiedlung dieser Keuperschicht im gesamten Gebiet dar. Nach unten geht er auch in den Gipsmergel über; Schilfsandstein ist hier so gut wie nicht entwickelt. In den höherliegenden, dem Stubensandstein angehörenden Wald ist der Blaustern nicht eingedrungen. Auch hier hat der Obstbaum nach der Entwaldung das Durchhalten wesentlich erleichtert. Im Schutz von Hecken finden sich von der Kleeblattdgenossenschaft noch weitere Vertreter: *Anemone nemorosa*, *Primula elatior*, *Ranunculus auricomus*, *Paris quadrifolius*; in die Fettwiese haben sie, von wenigen Buschwindröschen abgesehen, den Blaustern nicht begleitet.

6. Zu erwähnen sind endlich noch 2 vereinzelte, von GRADMANN angegebene Vorkommen im F i l s t a l, bei Süßen und bei Geislingen. Am ersten Ort kommt mit dem Blaustern zusammen *Ornithogalum nutans*

vor, am zweiten sein Gattungsgenosse *Scilla amoena*. Auch der Örtlichkeit nach ist kaum zu bezweifeln, daß der Blaustern hierher durch Menschenhand gekommen ist (vgl. III). Das Filstal ist trotz seines reichen Lerchenspornbestandes und trotz der reichen Blausternbestände des Neckartales an der Filsmündung unbesiedelt geblieben. Auch der nur wenige 100 m oberhalb der Mündung befindliche Auwald ist frei. Daß auch hier wanderungsgeschichtliche Faktoren entscheidend waren, liegt auf der Hand.

Große Gebiete des mittleren Neckargebiets sind vom Blaustern ganz gemieden: Glemshöhen, Schönbuch, Schurwald, Welzheimer Wald, Mainhardter Wald, Löwensteiner Berge, Heuchelberg. Es handelt sich hier durchweg um Keupergebiete mit vorherrschendem Sandsteinboden.

Das hier gezeichnete Bild der Verbreitung des Blausterns bestätigt seinen Stromtalpflanzencharakter in auffälliger Weise. Wälder, die wenige Kilometer vom Flußlauf entfernt sind, beherbergen ihn gewöhnlich nicht. An den steilen Muschelkalk- und Knollenmergelhängen hat er neben der Talaue einen zweiten, ihm voll zusagenden Standort gefunden. Daß deren Kleebwälder im Unterschied von den Auwäldern noch weitgehend erhalten sind, ist der wichtigste Grund für seine Häufigkeit in unserem Gebiet. Neigung zum Verlassen der Talfurche zeigt er vor allem auf Lettenkohle-, in geringerem Grad auf Gipskeuperböden. Das ihm zur Verfügung stehende Siedlungsgebiet hat er bei weitem nicht voll ausgenützt. Sein Areal ist also allein aus Standortsbedürfnissen nicht zu erklären; auch wanderungsgeschichtliche Gründe müssen einen starken Einfluß ausgeübt haben.

III. Einwanderung.

Der Blaustern war als wärmeliebende Pflanze während der Eiszeit bei uns nicht lebensfähig; er muß in der Nacheiszeit eingewandert sein. Bei seinen hohen Wärmebedürfnissen kommt als Einwanderungszeit wohl nur die nacheiszeitliche Wärmeperiode in Betracht. Für die Feststellung der Einwanderungswege ist maßgebend sein heutiges Siedlungsgebiet. Voraussetzung ist natürlich, daß dieses Gebiet nachträglich vom Menschen nicht allzu sehr — negativ oder positiv — verändert worden ist. Dieser Punkt muß zuerst geklärt werden. Zweifellos hat der Mensch das Areal des Blausterns stark zerstückelt und beschnitten

1. Durch die Rodung des Waldes, die in den meisten, aber durchaus nicht allen Fällen ein Aussterben des Blausterns zur Folge gehabt hat. Besonders gründlich ist die Entwaldung in der Talaue, wesentlich weniger an den Talhängen durchgeführt worden. Die übrig gebliebenen Hangwälder geben im allgemeinen genügend Sicherheit zur Rekonstruktion der ursprünglichen Talbesiedlung und damit der Wanderwege. Auch außerhalb der Täler ist gewöhnlich dem Wald so viel Raum geblieben, daß eine frühere Siedlung wenigstens an einigen Reliktstandorten noch zu erkennen sein müßte. Fehlt der Blaustern also einem größeren Gebiet ganz, so darf man mit weitgehender Wahrchein-

lichkeit annehmen, daß er nie so weit vorgedrungen ist. Nur wo die Rodung besonders radikal durchgeführt wurde, wie im fruchtbaren Lettenkohle- und Lößgebiet, wird man auf eine sichere Feststellung der Reichweite der ursprünglichen Besiedlung verzichten müssen. Praktisch wird dies bei der Beurteilung des Wuchsorts bei Siekingen im Kraichgau. Für die Beantwortung der Frage, ob bei einem bestimmten Wald das Fehlen des Blausterns durch eine frühere Rodung und nachträgliche Wiederaufforstung zu erklären ist, gibt in vielen Fällen das Vorkommen des gegen Rodung viel empfindlicheren Lerchensporn die Entscheidung. Wenn etwa, wie dies im unteren Fils- oder Murrtal der Fall ist, sämtliche Au- und Kleebwälder zwar den Lerchensporn, aber nicht den Blaustern führen, so darf man ohne Bedenken den Schluß ziehen, daß der Blaustern hier nie vorkam.

2. Durch die Umgestaltung des Laub- in Nadelwald. Sie vernichtet den Blaustern restlos; aber auch sie erstreckt sich nicht so radikal auf größere Gebiete, daß die letzten Zufluchtsorte ganz zerstört worden wären. Und gerade die für die Feststellung des Einwanderungsweges so wichtigen Hangwälder der Täler sind erst in allerjüngster Zeit in Angriff genommen worden.

3. Durch den blumenpflückenden Menschen dürfte der Blaustern kaum in einem größeren Gebiet völlig ausgerottet worden sein, trotz der starken Anziehungskraft, die er ausübt. Ihn schützt vor allem der Umstand, daß er, wenn er durch Abpflücken der Blüten mit den Blättern stark geschwächt ist, im folgenden Jahr nicht zur Blüte gelangt und so die Möglichkeit zur Erholung hat. Auch das Ausgraben der Zwiebeln bringt ihm kaum Gefahr. Diese liegen, im Unterschied von *Leucojum vernum*, so tief (10—20 cm), daß diese Arbeit den Blumenfreund nicht reizt. Es hat sich auch, wie die Preislisten der einschlägigen Geschäfte zeigen, kein nennenswerter Handel mit Zwiebeln von *Scilla bifolia* entwickelt. So wird auch der Berufssammler nicht gefährlich. Die Blausternwuchsorte in der Umgebung von Stuttgart, die wie das Hofener und das Zazenhäuser Wäldle seither Jahr für Jahr geplündert wurden, weisen deswegen auch weniger eine Verminderung als vielmehr eine Verkümmerng der Pflanzen auf. Eine Reihe von diesen Wuchsorten beobachte ich nun schon fast 20 Jahre, einen einzigen, das Neustädter Wäldle, bald 40 Jahre seit meiner Bubenzeit. Eine Ausnahme scheint der Kirchentellinsfurter Wuchsort bei Tübingen zu machen, von dem ein so guter Kenner wie ADOLF MAYER (Tübingen) sagt, daß man „nach 4 Uhr nachmittags im allgemeinen keine blühende Pflanze mehr antreffe“; er macht in der Tat einen sehr verarmten Eindruck.¹

Eine nennenswerte Förderung der Ausbreitung des Blausterns durch den Menschen ist nicht festzustellen, weder eine unbeabsichtigte noch eine beabsichtigte. Nie habe ich beobachtet, daß der Blaustern irgendeinen menschlichen Eingriff in die Landschaft aus-

¹ Umgekehrt dürfte der sehr lebenskräftige Wuchsort des Hörnleswaldes bei Marbach seinen Pflanzenreichtum der schwierigen Zugänglichkeit des steilen Hangs verdanken.

genützt hätte. Bei Uferbauten werden zuweilen mit Aushuberde auch Blausternzwiebeln verschleppt, wie ich dies z. B. im Feuerbachtal sah. Bei den hohen Ansprüchen, die der Blaustern an den Standort stellt, ist die Wahrscheinlichkeit gering, daß er am neuen Ort dauernd Fuß faßt.¹

Bezeichnend ist sein Verhalten an der W ö r n i t z h ä u s e r M ü h l e im Körschtal. Dort ist nach den Bäumen, die ihn umsäumen, zu schließen, vor mehr als 50 Jahren ein Kanal gegraben worden, der das Körschwasser dieser Mühle zuführt und dann in die Körsch zurückkehrt. An manchen Stellen ist er nur 50 m von dem blausternreichen Lauf der Körsch entfernt. Deswegen ist sein Ufer auch fast von der ganzen Auwaldgesellschaft besiedelt worden: *Arum maculatum*, *Adoxa moschatellina*, *Asarum europäum*, *Gagea lutea*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *Chärophyllum bulbosum* u. a. haben sich eingestellt, *Scilla bifolia* aber fehlt bezeichnenderweise.

Auch absichtlich hat der Mensch das Siedlungsgebiet des Blausterns nicht nennenswert vergrößert. Ich kenne aus dem eigenen Garten die Schwierigkeit, den Blaustern auch nur am Leben zu erhalten. An kühlen schattigen Orten bleibt er nach wenigen Jahren aus, ebenso an warmen trockenen, wenn nicht künstlich für Feuchtigkeit gesorgt wird. In den botanischen Gärten, wo er doch seit Jahrzehnten gehalten wird, findet man keine Spuren einer Neigung zur Ausbreitung oder gar Verwilderung. Nur in Hohenheim beobachtete ich, daß er in einem Dutzend Pflanzen von seinem Beet auf den anstoßenden Rasen weitergedungen war. Ganz anders verhält sich der Lerchensporn (*Corydalis cava*). Er hat z. B. in Tübingen in den 30 Jahren seit meiner Studienzeit Hunderte von Quadratmeter neu erobert und führt auch heute noch dem Beobachter die schrittweise Ausbreitung der Ameisenbegleiter wie im Schauversuch vor. Auch in Privatgärten und Parkanlagen kann man dies oft beobachten. Beim Blaustern dagegen habe ich einen solchen Fall der Einbürgerung und Ausbreitung nur ein einziges Mal festgestellt in einem in Ludwigsburg in der Nähe des Bahnhofs liegenden Garten, der zum Teil auf einem vom Menschen in der Mitte des letzten Jahrhunderts aufgeschütteten Bahndamm liegt. Hier fand ich den Blaustern zu vielen Hunderten, den Lerchensporn zu vielen Tausenden mit allen Kennzeichen der Verwilderung. Der Garten wurde vor etwa 50 Jahren angelegt und mit Obstbäumen, gegen die Straße zu auch mit Ziersträuchern ausgesetzt. Dann wurden aus dem Fischerwäldchen bei Hoheneck eine Reihe von Kleeblattpflanzen eingeführt. Nach dem etwa 20 Jahre zurückliegenden Tod des Besitzers blieb der Garten sich selbst überlassen. In diesen 50 Jahren bildete sich nun hier eine Art von Kleeblattwald. Auch Holzpflanzen stellten sich wie die nachfolgende Liste zeigt, ein:

Baumschicht: *Pirus malus*, *Prunus domestica*.

Strauchschicht: *Corylus avellana* 1, *Sambucus nigra* 1, *Acer pseudo-platanus* +, *Cornus sanguinea* +.

1939 habe ich immerhin fast 100 blühende Pflanzen am Hang des neuen Bachbetts gefunden (Abb. 10).

Bodenschicht: *Corydalis cava* 3, *Scilla bifolia* 1, *Leucojum vernum* 1, *Galanthus nivalis* +, *Allium ursinum* +, *Arum maculatum* +, *Ranunculus ficaria* 2, *Aegopodium podagraria* 2, *Lilium martagon* (nicht blühend) +, *Fragaria vesca* +, *Milium effusum* +, *Urtica dioica* +, *Alliaria officinalis* +, *Geum urbanum* +, *Geranium Robertianum* +, *Lamium album* +.

Dieser nach Nordosten schauende Hang scheint die Lebensansprüche des Blausterns derart befriedigt zu haben, daß er sich nicht bloß halten, sondern auch ausbreiten und den ebenen Teil des Gartens weitgehend erobern konnte. Solche Fälle sind aber sehr selten. In der gartenreichen Umgebung von Stuttgart ließ sich kein zweiter finden. Wohl aber dürften 4 allerdings recht bescheidene Vorkommen des Blausterns außerhalb heutiger Gärten auf eine frühere Pflanzung durch den Menschen zurückzuführen sein, die sich aber geschichtlich nicht mehr nachweisen läßt.

1. Beim **Bü c k e l b ä u m l e** zwischen Schützingen und Illingen im Stromberg. Dort zeigten sich am 3. April 1937 an einem Waldrand 10 Blausternpflanzen, zum Teil im Wald, zum Teil auf der angrenzenden Wiese. Weit und breit keine weiteren Pflanzen, auch nicht an den sehr günstigen Standorten des anstoßenden Baches. Dafür aber fand sich in unmittelbarer Nähe ein großer alter Damm, mit dem einst die Mönche des Maulbronner Klosters den Bach zu einem Fischteich aufstauten. Die Vermutung liegt nahe, daß hier einst ein Wächter einen Garten anlegte, und daß der Blaustern allein noch von der verschwundenen Blumenpracht zeugt.

2. In der Nähe der Burg **S t a u f e n e c k** bei **S ü ß e n** findet sich der Blaustern in bescheidener Zahl zusammen mit *Ornithogalum nutans* auf dem ihm gewiß nicht übermäßig zusagenden Sandboden des Braunjura β. Sonst in weiter Umgebung kein zweiter Wuchsort. Auch hier dürfte ein Überbleibsel eines alten Gartens vorliegen.

3. Bei **G e i s l i n g e n** berichtet Studienrat Dr. HAUFF von einem Wuchsort von *Scilla bifolia* zusammen mit *Scilla amöna* in der Nähe heutiger Gärten und deutet ihn als menschliche Schöpfung.

4. Vielleicht gehört hierher auch der Wuchsort im **Ludwigsburger Salonwald**, wo Studienrat Dr. KOLB im Jahre 1937 16 blühende Pflanzen feststellen konnte.

Auch in der freien Natur, wo der Blaustern vom Menschen weitgehend unabhängig ist, zeigt er sich merkwürdig **s c h w e r b e w e g l i c h**. Nie habe ich beobachtet,

1. daß der Blaustern sich durch Fernverbreitung außerhalb des Waldes, auf einer Wiese, in einem Baumgut oder gar auf einem ruderalen Standort neu angesiedelt hätte. Ebenso wenig ist dies einer großen Anzahl anderer Beobachter, die ich befragte, gelungen. Das Urteil von GRADMANN (1927), daß sich der Blaustern häufig an **s e k u n d ä r e n S t a n d o r t e n** (z. B. Graspärten) finde, fand ich nicht bestätigt. Diese Orte dürften restlos Reliktcharakter haben. Das Vorkommen anderer Klee Waldarten im Schutz von Hecken beweist dies oft schlagend. Auch beim Lerchensporn habe ich nie Fernverbreitung festgestellt;

2. daß der Blaustern einen Wald neu besiedelt hat. Auch in der Tal-
 aue überläßt der Mensch immer wieder ein kleines Stück Land dem
 Wald. Während die anderen Auwaldpflanzen gewöhnlich bald wieder
 auftauchen, halten sich Blaustern und Lerchensporn völlig zurück.
 (Vgl. IV);

3. daß der Blaustern einen alten Wuchsort wesentlich vergrößert
 hätte. Das einzige, was sich hier feststellen läßt, ist, daß kleine Lücken
 im Siedlungsgebiet, die durch Eingriff des Menschen oder der Natur ge-
 rissen werden, langsam wieder geschlossen werden. Der künstliche Hang
 und Graben der Körschburg bei Deizisau ist ringsherum besiedelt. Wenn
 Lesesteinhaufen, die im Muschelkalkgebiet so häufig sind, die ursprüng-
 liche Vegetation vernichtet haben, dann stellt sich im Schutze des auf-
 tretenden Schlehengebüsches auch der Blaustern wieder ein. Aber schon
 die größeren Lücken, die die Körsch oder die Rems zuweilen an ihren
 Ufern reißt, schließen sich auffallend langsam;

4. daß die Besiedlung eines alten Wuchsorts im Lauf der letzten
 20 Jahre wesentlich stärker geworden ist. Das einzige, was sich hier
 anführen läßt, ist, daß in umzäunten Grasgärten der Bestand ein wesent-
 lich dichter ist als in der frei zugänglichen Umgebung. Das ist z. B.
 auffällig in den an der Bahnlinie liegenden Grasgärten von Pfauhausen
 zu sehen. Die Ausschaltung des blumenpflückenden Menschen, also die
 Fernhaltung eines störenden Faktors, mag daran schuld sein. Durch
 sie mag es schließlich in einem Ausnahmefall so weit kommen, daß der
 Blaustern vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus zum Wiesenunkraut
 wird und vom Menschen bekämpft werden muß, wie das nach einem
 Bericht von Studienrat WERNER (Ehingen) ein dortiger Bauer durch Ein-
 treiben von Schweinen mit Erfolg gemacht hat.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Blaustern zwar seine
 Wuchsorte zäh verteidigt, daß er aber nur eine auffallend
 geringe Ausbreitungsfähigkeit besitzt; sein ganzes
 Auftreten hat also ausgesprochenen Reliktcharakter.

Bei der Untersuchung der Gründe für seine schwache Ausbreitung
 stellen wir fest:

1. Der Blaustern kommt heute in der freien Natur an vielen Orten
 kaum mehr zur Fruchtbildung. Schuld daran ist der Blumenraub
 durch den Menschen. Daß es ihm nicht an der Fähigkeit dazu fehlt,
 zeigt sich bei der Kultur im Garten. Der eben erwähnte Unterschied in
 der Häufigkeit in offenen und umzäunten Grasgärten dürfte damit in
 erster Linie zusammenhängen.

2. Der Blaustern ist ein Ameisenbegleiter, breitet sich also
 normal nur sehr langsam Schritt für Schritt aus. Das heute gänzlich
 zerstückelte Waldgebiet mit dem dazwischenliegenden Ackerland bietet
 ihm daher unüberwindliche Hindernisse. Die von HEINTZE (1932) er-
 wählte Diplozoochorie — ein Specht frißt eine Ameise samt dem
 von ihr getragenen Samen — dürfte nicht so häufig vorkommen, daß ihre
 Auswirkung von praktischer Bedeutung ist.

3. Die einzige wirksame Möglichkeit einer Fernverbreitung liegt in der *Verschwemmung* der Zwiebeln durch das Hochwasser der Flüsse, die sich natürlich nur flußabwärts auswirken kann. Im Körschtal findet er sich an unruhigen Stellen zwar am Gleithang, wo Boden abgesetzt wird, nicht aber am Prallhang. Auf umgepflügten Wiesen arbeitet er sich immer wieder durch die seine Zwiebel bedeckenden Bodenschichten hindurch. Gegen eine ausschließliche Besiedlung der Täler durch Ameisenverschleppung spricht auch die Tatsache, daß Blaustern und Lerchensporn, die doch ganz ähnliche Umweltansprüche stellen, trotzdem sehr häufig nicht in gemischten Beständen, sondern getrennt voneinander wachsen. Die Ausbreitung kann sich also nicht ausschließlich Schritt für Schritt abgespielt haben, wie dies für Ameisenbegleiter bezeichnend ist; es müssen auch zufällig wirkende Ausbreitungsfaktoren mitgearbeitet haben. Und hier liegt gewiß die Annahme einer Verschwemmung der Zwiebeln und Knollen durch das Wasser am nächsten. Mit größter Wahrscheinlichkeit darf man eine solche Ausbreitung einer anderen Zwiebelpflanze, *Ornithogalum nutans*, zuschreiben, die zerstreut an unseren Flüssen vorkommt, ihrer grasähnlichen Blätter wegen aber nicht auffällt. Sie gelangt nur selten zur Blüte, vermehrt sich anscheinend nur durch Brutzwiebeln und kann sich also nur durch deren Verschwemmung ausbreiten. RIDLEY (1930) gibt das gleiche auch für Alliumarten an.

Die Bedeutung dieses Verbreitungsmittels ist nicht überall gleich groß. Im Oberlauf der Bäche scheint sie bei der geringen Wasserführung nur schwach zu sein. So konnte z. B. die Schlichem bei Täbingen, der Teufelsklingenbach bei Bad Boll im Oberlauf erreicht werden, ohne daß eine Ausbreitung flußabwärts in das Gebiet des Neckars und der Fils erfolgt ist. Hemmend wirkt dabei die Abneigung des Blausterns gegen Sand- und Kiesböden. Trotzdem dürfte die Annahme berechtigt sein, daß sich früher unter der Einwirkung dieses Faktors die Ausbreitung des Blausterns flußabwärts wesentlich rascher abgespielt hat, als flußaufwärts. Mit der Begradigung der Flüsse und Beseitigung der Überschwemmungen hat sie allerdings völlig aufgehört, was bei der auffälligen Unbeweglichkeit des Blausterns immerhin mitwirken dürfte.

Von großer Bedeutung ist natürlich auch die Frage nach der dem Blaustern für die Besiedlung unseres Gebiets zur Verfügung stehenden Zeit. Sie war wohl nicht allzu groß. FIRBAS¹ legt die nacheiszeitliche Wärmeperiode auf 8000 bis 1000 v. Chr. und schätzt die Dauer des ausgesprochen warmen Zeitraums auf 5- bis 6000 Jahre. Gewiß waren mindestens $\frac{2}{3}$ dieser Zeit nötig, um den Blaustern von seinem Zufluchtsort, dem Balkangebiet, flußaufwärts nach der oberen Donau oder dem Main zu bringen. Es dürften ihm also höchstens 2000 Jahre dieser günstigsten Nacheiszeitperiode zur Eroberung unseres Gebiets zur Verfügung gestanden haben. Damit stimmen die Untersuchungen von BERTSCH (1928) gut überein, der die Einwanderung des Blausterns in die

¹ Vortrag auf der Deutschen Naturforschertagung in Stuttgart, 1938.

Alb auf die späte Jungsteinzeit und die Bronzezeit, also etwa auf dem Zeitraum von 3000 bis 1000 v. Chr. ansetzt.¹

Dieser Zeitraum ist für eine so schwer bewegliche Pflanze sehr kurz. Es ist kaum denkbar, daß in ihm der Blaustern unser ganzes Gebiet mit seiner heutigen Ausbreitungsfähigkeit erobert hat. Sie muß früher größer gewesen sein. Die Vermutung drängt sich auf, daß es die Wärmeabnahme der letzten nacheiszeitlichen Klimaperiode, die nach den Ergebnissen nordischer Forscher etwa 2 bis 3° (Jahrestemperatur) beträgt, war, die sie heruntergesetzt hat. Der Blaustern verhält sich wohl ähnlich wie die Vertreter der Steppenheide, die als Auswirkung dieser Klimaverschlechterung in unserem Gebiet zwar auch noch ihre Wuchsorte verteidigen, sich aber nicht mehr ausbreiten. Auch der Blaustern ist eine ausgesprochene Reliktpflanze der nacheiszeitlichen Wärmeperiode, der bei seinem starken Feuchtigkeitsbedürfnis nur die Flußtäler und Standorte mit ähnlichen Feuchtigkeitsverhältnissen besiedeln konnte. Das ganze Siedlungsgebiet des Blausterns besitzt also Reliktcharakter und bietet so eine denkbar gute Unterlage für die Feststellung des Einwanderungswegs. Für die abschließende Beantwortung dieser Fragen wäre die Beobachtung des Blausterns in seiner wärmeren ursprünglichen Heimat erwünscht. Leider berichtet darüber das botanische Schrifttum nichts.

Einwanderungswege.

Der Schwerpunkt der Gesamtverbreitung des Blausterns in Europa liegt im Südosten und Süden. Von der näheren Umgebung des Neckargebiets sind Donau-, Main- und Rheintal besiedelt, letzteres wesentlich schwächer als die beiden anderen. Das braucht nicht wanderungsgeschichtliche Gründe zu haben; der junge, unruhige Flußlauf des Rheins lagerte besonders viel Sand und Kies ab und schuf so weitgehend dem Blaustern nicht zusagende Böden. Da der Weg der Donau entlang nach Württemberg der kürzere und bessere war, so ist die Annahme berechtigt, daß der Blaustern auf ihm früher den württembergischen Boden erreicht hat als vom Rhein und Main her, zu denen er ja erst nach der Überwindung einer Wasserscheide gelangen konnte. Wasserscheiden bedeuten für den Blaustern sehr wirksame Verbreitungshindernisse, wie sein Verhalten im Lein-Remsgebiet deutlich zeigt. Auch bei seinem Weiterdringen vom Donautal aus, mußte der Blaustern aber, um ins Neckartal zu gelangen, eine recht breite Wasserscheide, die trockenere und ihm daher wenig zusagende Hochfläche der Schwäbischen Alb, überwinden. Trotz des längeren zur Verfügung stehenden Zeitraums ist es daher nicht selbstverständlich, daß das Neckartal vom Donautal aus besiedelt wurde. Es müssen vielmehr alle Wege, die dem Blaustern offenstanden, geprüft werden. Es kommen in 1. Linie 3 in Betracht.

¹ Aus der Arbeit von STAMM (siehe Nachtrag!) ergibt sich die Möglichkeit eines Eindringens ins Rheintal von Südwesten her. In diesem Fall wäre der für unser Gebiet zur Verfügung stehende Zeitraum wohl etwas größer.

1. Vom Rhein aus unmittelbar in den unteren Neckar.
2. Von der Donau über Bära und Eyach zum oberen Neckar.
3. Von der Tauber zur Jagst und zum Kocher und weiter ins Neckartal.

1. Die heutige Verbreitung im unteren Neckartal zeigt folgende Tatsachen. Der Blaustern weist von Heidelberg bis Gundelsheim einige zerstreute Wuchsorte auf. Sie liegen, soweit sich der Fluß im Buntsandstein bewegt, auf der Talsohle, im Schwemmland des Flusses; die Hänge sind frei. Ihr Buntsandsteinboden sagt dem Blaustern nicht zu; zudem trägt er ja zum größten Teil Fichtenwald. Bei der geringen Breite der Talsohle kann es sich also von vornherein nur um einen schwachen Einwandererstrom handeln. Auffällig ist, daß das Elsenzgebiet unbesiedelt geblieben ist: Dies erlaubt einen Schluß auf die Besiedlungsrichtung zu ziehen. Wäre der Blaustern vom Rhein her flußaufwärts, also in langsamem Tempo, vorgedrungen, so hätte er in der Zeit, in der er das untere Neckartal durchwanderte, auch den kürzeren Weg in dieses Seitental zurücklegen müssen und hätte nun hier ihm voll zuzugende Bodenverhältnisse (oberer Muschelkalk, Lettenkohle, Keuper) gefunden. Sein Fehlen macht es wahrscheinlicher, daß er flußabwärts, also in rascherem Tempo das Neckartal besiedelt hat und dabei nicht Zeit gefunden hat, flußaufwärts auch ins Elsenztal einzudringen. Die größere Häufigkeit des Blausterns im untersten Abschnitt (bei Heidelberg) mag aber immerhin dafür sprechen, daß auch vom Rhein her flußaufwärts ein schwacher Zustrom erfolgte.

2. Eine auffällige Häufung von Wuchsorten finden wir im Gebiet Bära-Eyach auf der Schwäbischen Alb. GRADMANN (1927) hat aus dem Kartenbild folgende Wanderung herausgelesen: „Die Donau aufwärts bis Ulm, dann den alten Donaulauf entlang durch das Blau- und Schmiechental bis Tuttingen hinauf, über die Wasserscheide von Schmiecha-Eyach zum Neckar, von wo sie auch an Kocher und Jagst weit hinaufgeht, weiter mit dem Neckar zum Rhein, dann auch abwärts mit dem Rhein und den Main hinauf, von wo sie auch hoch in das Taubergebiet vordringt; ebenso gut kann aber die Pflanze in umgekehrter Richtung über den Rhein eingewandert sein. Beweisen läßt sich weder das eine noch das andere.“ Später (1936, 2. Band, S. 71) hat er sich anscheinend für die 2. Möglichkeit entschieden: „Vom Neckar her bis in die Quellgebiete der Eyach“ Die genauere Untersuchung dieses Gebiets hat ergeben, daß sich im Schmiechental nur ein einziger Wuchsort befindet, im benachbarten Bäratal aber eine ganze Anzahl. Vor allem das Mündungsgebiet — richtiger der anschließende Donaulauf bei Schloß Bronnen und Buchstein — und das Ursprungsgebiet ist gut besiedelt. An die Stelle des Schmiecha tritt deswegen das Bäratal als mutmaßliche Hauptwanderstraße. Weiter ist festzustellen, daß der Blaustern in diesem Gebiet mindestens eine Wasserscheide mit Sicherheit überschritten hat. Er kommt im Oberlauf der Schlichem bei Täbingen (beob. Oberlehrer GEORGI, Meßstetten, 1937) vor, fehlt aber im Mittel-

und Unterlauf der Schlichem und auch im benachbarten Neckartal völlig.¹ Daß er von der Bära aus eingedrungen ist, ist wahrscheinlich, denn er kommt dem Schlichemgebiet in einem Wuchsort bei Obernheim (beob. Oberlehrer KARL MÜLLER, Dornstadt) sehr nahe. Dazu liegt Obernheim 897 m, Hausen a. T. im Schlichemtal 745 m hoch. Auch daß er die Wasserscheide Bära-Eyach überschritten hat, ist im Blick auf die zahlreichen Wuchsorte in ihrem Gebiet nicht zu bezweifeln; die Richtung freilich ist aus der örtlichen Besiedlung nicht zu erkennen. Die Heranziehung der weiteren Umgebung läßt sie aber mit viel Wahrscheinlichkeit bestimmen. Zunächst steht fest, daß beim Weg Eyach-Bära der Blaustern eine viel größere Strecke flußaufwärts hätte zurücklegen müssen — das ganze lange mittlere und untere Neckartal — als beim Weg Bära-Eyach. Dann zeigt der Blaustern im Neckartal oberhalb Tübingen recht wenig Wuchsorte, scheint also hier keine große Ausbreitungsfähigkeit besessen zu haben. Endlich drittens — und das dürfte entscheidend sein — ist der Blaustern in das Neckartal oberhalb der Eyachmündung überhaupt nicht eingedrungen, obwohl seine Muschelkalksteilhänge die besten Siedlungsmöglichkeiten bieten. Es wäre rein unverständlich, wenn er auf seinem Weg neckaraufwärts vom breiten Haupttal aus nur in das schmalere Seitental eingedrungen wäre und hier so viele Ausbreitungsenergie entwickelt hätte, daß er die Wasserscheide überwinden konnte. Ist also das ganze Neckartal von der Donau her besiedelt worden? Die eben angeführte Tatsache spricht auch hier dagegen. Der Blaustern hätte ja nicht nur flußabwärts das Neckartal selbst, sondern auch flußaufwärts eine Reihe von Nebenflüssen, vor allem das mindestens 100 km lange Kocher-Leintal, erobern müssen. Warum er in dieser langen Zeit nicht auch in das obere Neckartal eingedrungen sein sollte, wäre noch unverständlicher. Das Neckartal ist zwar auf dem Weg Bära-Eyach erreicht worden, aber vermutlich so spät, daß die Bedeutung für die Gesamtbesiedlung nur eine bescheidene war.

3. Es bleibt der Weg Tauber-Jagst-Kocher. Für ihn spricht zunächst der große Reichtum an Wuchsorten in diesem Gebiet² und das neckaraufwärts abnehmende Häufigkeitsgefälle; dann die Tatsache, daß durch ihn die Besiedlung des oberen Kocher- und Leintals, eine der größten Aufgaben, die der Blaustern unbedingt flußaufwärts lösen mußte, auf die Hälfte abgekürzt wurde. Der Gedanke, daß das Leintal vom Brenztal aus erreicht werden konnte, ist dadurch hinfällig geworden, daß die von GRADMANN im Brenz- und obersten Kochertal angegebenen Wuchsorte sich nicht bestätigt haben. Die prächtigen Kleeewälder des Brenztals sind blausternfrei. Die Ankunft im Kochertal muß noch aus einem

¹ Der oberhalb von Tübingen durch GRADMANN und ADOLF MAYER angegebene Wuchsort Hausen o. T. konnte von meinen Gewährsmännern nicht bestätigt werden, was sein Bestehen aber nicht ausschließt.

² „Östlich vom Stein findet sich *Scilla* in allen Wäldern und von diesen da und dort auf die Wiesen heraustretend, zum Teil in solcher Fülle, daß zur Blütezeit der Waldboden viele Morgen weit einem blauen Teppich gleicht.“ (Pfarrer SCHLENKER, „Über den Kreis Mergentheim“. Diese Jahreshäfte 1910.)

anderen Grunde recht früh erfolgt sein: um das Leintal zu erreichen, mußte der Blaustern ein breites Band des von ihm wenig geschätzten mittleren Keupers flußaufwärts überwinden. Bei der Rems, wo die geologischen Verhältnisse ähnlich liegen, ist ihm dies nicht gelungen; er macht hier mit dem Aufhören des Muschelkalks Halt. Gerade diese Tatsache, daß er von den beiden später nur wenige Kilometer voneinander getrennten, in denselben Schichten, aber in umgekehrter Richtung fließenden Flüssen nur den einen ganz, den anderen dagegen bloß ein kurzes Stück besiedelt hat, macht den Schluß zwingend, daß er am Kocher früher als an der Rems angekommen ist und spricht also klar für die Einwanderungsstraße Tauber-Jagst-Kocher. Freilich mußte er auf diesem Weg 2 Wasserscheiden überwinden. Die Größe dieses Hindernisses ist abhängig von der Bodenbeschaffenheit der die Täler trennenden Streifen. Und da zeigt sich, daß gerade hier die vom Blaustern so geschätzte Lettenkohle ein sehr großes Gebiet bedeckt. Von Rothenburg o. T. über Kirchberg a. J. bildet sie eine große zusammenhängende Fläche. Und auf dieser Fläche finden wir auch außerhalb der Täler eine Reihe von Wuchsorten, die die Siedlungsgebiete der Täler miteinander verbinden. An einer Stelle war es mir möglich (mit Unterstützung von Studienrat HABOLD, Gerabronn), den Übergang des Blausterns von der Tauber zur Jagst unmittelbar festzustellen. Bei Brettheim sind die letzten Quellbäche von Brettach und Tauber nur ganz flach in die Lettenkohlehochfläche eingeschnitten, so daß eine nennenswerte Bodenschwelle nicht vorhanden ist. Gerade hier aber liegen verschiedene Wuchsorte der beiden Flußgebiete nur wenige Kilometer voneinander entfernt. So ist nicht zu bezweifeln, daß früher, als noch ein zusammenhängender Wald bestand, hier der Blaustern ohne Unterbrechung vom Taubergebiet in das Jagstgebiet reichte. Ähnliche Brücken mögen auch sonst vorhanden sein.

Wir kommen also mit großer Wahrscheinlichkeit zu dem Schluß, daß eine sehr alte, für die Besiedlung des Neckartals entscheidende Einwanderungsstraße vom Maintal über Tauber, Jagst und Kocher in das Neckartal führte. Erst später erfolgte auch von der Donau her ein schwacher Zustrom. Wo diese beiden Ströme zusammentrafen, läßt sich nur schwer erkennen. Der am nächsten bei der Eyachmündung liegende, noch besiedelte Nebenfluß des Neckars ist die Ammer. Der Blaustern ist in ihrem Tal sehr weit flußaufwärts vorgedrungen und hat sogar noch am Schönbuchrand Fuß gefaßt. Wäre diese Besiedlung von dem Eyachstrom aus erfolgt, so hätte in der dazu nötigen Zeit auch ein Eindringen in das Neckartal oberhalb der Eyachmündung erfolgen müssen. Da dies nicht der Fall war, wird man annehmen dürfen, daß das Ammertal noch von dem flußaufwärts dringenden Hauptstrom erobert worden ist. Der von der Eyach kommende Nebenstrom hat also im mittleren Neckargebiet wohl keine selbständigen Eroberungen, sondern höchstens eine Verstärkung der schon bestehenden Siedlung durchgeführt. Auch aus dem Häufigkeitsgefälle ergibt sich dies klar.

Ein Sonderproblem bietet das Lautertal. Der Blaustern ist hier albwärts sehr weit vorgedrungen und hat dabei eine bedeutende Höhe erreicht: Unterboihingen 260 m, Teck 770 m. Zu diesem Weg, zurückgelegt auf Ameisenfüßen, war sicher viel Zeit notwendig. Deswegen ist nicht recht verständlich, warum der Blaustern in ihr den Albtrauf und die Hochfläche nicht auch an anderen Orten erreicht und besiedelt hat. Ein neues Gesicht hat diese Frage erhalten durch die 3 erst in jüngster Zeit bekannt gewordenen Wuchsorte auf dem Bosler, dem Reußenstein und in Wiesensteig. Durch sie wird der Siedlungsstreifen des Lautertals verlängert in der Richtung auf ein besonders reiches Teilgebiet des Donauareals. Die Entfernung von Wiesensteig bis zu dessen nächstem Vorkommen Blaubeuren beträgt nur etwa 20 km. So meldet sich die Frage zum Wort, ob sich die Besiedlung des Lautertals nicht in umgekehrter Richtung abgespielt hat, ob der Blaustern also von der Donau her, die ja sicher schon sehr früh erreicht wurde, hier die Albhochfläche überschritten und also das Neckartal auf einer weiteren Einwanderungsstraße erreicht hat. Die auffällig tiefe Besiedlung des Lautertals, ihre Übereinstimmung mit der des Eyachtals wäre so ohne weiteres verständlich; ebenso das Eindringen in das Teufelsklingenbachtal. Die Entdeckung weiterer Wuchsorte in der Wiesensteiger und Laichinger Gegend könnten die endgültige Entscheidung dieser Frage herbeiführen. Leider waren meine Bemühungen erfolglos. Sie würden auch ein sehr erwünschtes Licht auf die Frage der Besiedlung der Albhochfläche überhaupt werfen, die im Unterschied von der des Schweizerjura so auffällig spärlich und zerstückelt ist.

Ähnliche Fragen drängen sich beim Mettertäl auf, das auffallend tief, bis in den Stromberg hinein, vom Blaustern besiedelt ist. Ebenso besitzt die Schmie, die auch von Nordwesten her der Enz zufließt, verschiedene Wuchsorte. Dagegen ist das Enztal selbst mit seinen Muschelkalkkleebhängen völlig frei, trotzdem es den Lerchensporn besitzt. (Abb. 5.) Das Mettertäl führt hinüber zum Kraichgau, das als Einwanderungsstraße der Steppenheide ins Neckartal von Bedeutung ist. (Vgl. BARTSCH, 1930.) Dort findet sich am jenseitigen Fuß des Strombergs, also schon im Stromgebiet des Rheins, ein gänzlich isolierter Wuchsort des Blausterns (am Kraichbach bei Siekingen). Unterhalb kommt er an diesem Bach anscheinend nicht mehr vor. Allerdings scheint auch nur ein Standort geeigneter Wald übrig geblieben zu sein. Dagegen liegen am Rhein, dort wo er von der Kraichgausenke getroffen wird, 2 Wuchsorte, Rheinheim-Philippsburg und Ketsch. Die Unterlagen einer Verbindung zwischen Rhein und Neckar durch den Kraichgau sind also auf der badischen Seite dürftig. Andererseits kann man das Siekingener Vorkommen kaum anders als den Rest eines durch die Landwirtschaft beschnittenen größeren Gebiets erklären. Eine solche Einwanderung vom Rhein her würde jedenfalls die tiefe Besiedlung des Strombergs, das Eindringen in die nordwestlichen Nebenflüsse der Enz ohne diese selbst, den zeitraubenden Übergang auf die Keuperschichten der Hänge gut verständ-

lich machen. Hoffentlich erlauben auch hier bald weitere Funde eine endgültige Entscheidung.¹

Auch sonst bieten die Nebenflüsse des Neckars noch allerdhand offene Fragen. Daß das Remstal und ebenso das Zabertal nur ein kurzes Stück bis zum Aufhören des oberen Muschelkalks besiedelt ist, hängt wohl mit der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit zusammen. Dagegen beruht das Fehlen des Blausterns im Aich- und Schaichtal im Unterschied vom benachbarten Körschtal, und ebenso im Goldersbachtal im Unterschied vom benachbarten Ammertal auf den verschiedenen geologischen Verhältnissen. Diese Flüsse bzw. Bäche verlaufen größtenteils in dem dem Blaustern nicht zusagenden Stubensandstein. Aber warum sind neben dem genannten Enztal auch das Murrthal und das Glemstal mit ihren Muschelkalkkleebhängen, warum das Filstal mit seinen Knollenmergelhängen unbesiedelt? Ist hier der Blaustern mit Stumpf und Stiel durch den Menschen ausgerottet worden? Das häufige Vorkommen des Lerchenspornes spricht entschieden dagegen. Sollte also der Blaustern überhaupt nicht in diese Täler eingedrungen sein, obwohl der Hauptfluß in der Nähe der Mündung bei Murr und Filz dicht besiedelt ist? Was hat den Blaustern daran gehindert? Es sind keineswegs enge, kühle Täler. Befand sich an der Mündung ein Niedermoor, das der Blaustern meidet? Das mag bei der Brenz der Fall gewesen sein, die ja merkwürdigerweise von der Donau aus nicht besiedelt worden ist. Aber bei diesen Flüssen kennen wir keine Tatsachen, die dafür sprechen. Bildete die Mündung etwa ein unruhiges Schottergebiet, das der Blaustern ebenfalls zu meiden pflegt? Dies mag eher zutreffen. Der wichtigste Grund für die ungleichmäßige Besiedlung des ganzen Neckargebiets aber dürfte das Zusammentreffen mehrerer Einwanderungsströme sein, denen Zeitmangel eine volle Auswirkung nicht erlaubte.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen. Wenn auch der Blaustern das Neckargebiet im Vergleich zu anderen Teilen von Süddeutschland echt dicht besiedelt hat, so hat er doch das ihm zur Verfügung stehende Gebiet bei weitem nicht voll ausgenützt. Das ist verständlich beim Keupergebiet mit seinen trockenen unfruchtbaren Sandböden, beim Schwarzjura mit seinen kalten schweren Böden, nicht aber beim Muschelkalk mit seinen dem Blaustern so zusagenden Kleebhängen. Es sind also keineswegs nur Standortsverhältnisse, die ihn ferngehalten haben. Auch wanderungsgeschichtliche Gründe haben mitgewirkt. Da und dort mögen ihm örtliche Verbreitungsschranken und -schwelen am Eindringen in ein bestimmtes Tal gehemmt haben; ihre Auswirkung ist schwer nachzuprüfen, sie kann aber unter keinen Umständen die Unfertigkeit des ganzen Siedlungsgebiets voll erklären. Ein sehr wichtiger Umstand ist die namentlich flußaufwärts sich sehr langsam abspielende Ausbreitung des Blausterns. Die ihm zur

¹ Eine wertvolle Stütze erhielt ich von Dr. OBERDORFER (Karlsruhe), der im Herbarium der Bruchsaler Oberschule eine gepreßte Pflanze aus dem Büchenauer Wald bei Bruchsal entdeckte. Sollte dieser Wuchsort in der Natur bestätigt werden, so würde er einen entscheidenden Brückenpfeiler darstellen.

Verfügung stehende Zeit von höchstens etwa 2000 Jahren hat auch bei einer unter günstigeren Wärmeverhältnissen größeren Kampfkraft nicht ausgereicht, unser Gebiet voll zu erobern. Mitten in diesem Vorgang scheint der Blaustern durch den Klimarückschlag der Nachwärmezeit seine Ausbreitungsfähigkeit weitgehend eingebüßt zu haben. Für die Annahme, daß dieser Klimarückschlag das besetzte Gebiet stark zurückgedrängt hat, liegen keine Unterlagen vor. An der heutigen Zerstückelung scheint allein der Mensch schuld zu sein. Der Blaustern bietet uns ein klares Beispiel einer unfertigen, im Werden steckengebliebenen Besiedlung eines Gebiets.

Einen wertvollen Beitrag für die Richtigkeit dieses Schlusses liefert auch das Verhalten des Lerchensporn. Dieser zeigt sich im mittleren Neckargebiet — im Unterschied von der Alb — viel weniger anpassungsfähig als der Blaustern; er beschränkt sich so gut wie ganz auf Au- und Kleewald, während der Blaustern ja auch in andere Gesellschaften eindringt. Andererseits aber hat der Lerchensporn ein viel größeres Areal besetzt als der Blaustern. Es seien nur die von ihm noch erreichten Orte Freudenstadt, Bretten, Ellwangen genannt, von der Alb ganz zu schweigen. Bei ihren ähnlichen Wärmeansprüchen sind beide Arten wohl fast zu gleicher Zeit in das Neckartal eingedrungen. Der Blaustern ist weniger verbreitungstüchtig und hat deswegen mit dem Lerchensporn bei der Eroberung der Täler nicht Schritt halten können; andererseits ist er weniger anspruchsvoll und so hat er in dem erreichten Gebiet auch Standorte außerhalb der Täler zu erobern begonnen. Wenn er trotzdem als Endergebnis nicht ein größeres erobertes Areal aufzuweisen hat, so kann dies nur an dem Mangel der ihm zur Verfügung gestandenen Zeit liegen.

IV. Soziologie.

Der soziologische Schwerpunkt der Blausternverbreitung des mittleren Neckargebiets liegt im Kleewald. Sie ist aber keineswegs auf ihn beschränkt, sondern greift auch auf die meisten anderen Waldgesellschaften über. Streng gemieden werden anscheinend nur der Erlenchwald, der aber in unserem Gebiet so selten ist, daß er keine Gelegenheit zu abschließender Beobachtung liefert, und weiter der verbreitete Eichen-Birkenwald. Daß der Blaustern auf der Altburg bei Lienzingen vom Mergelhang auch auf den Stubensandsteingipfel ausstrahlt und hier sich nun in Begleitung von *Teucrium scorodonia*, *Veronica officinalis*, *Lathyrus montanus*, *Luzula nemorosa* u. ä. findet, ist eine Ausnahme, die diese Regel nicht ernsthaft stört.

Wesentlich weniger ablehnend verhält er sich dem Eichen-Elsbeerenwald (*Querceto-Lithospermetum*) gegenüber. Was ihn fernhält, ist nicht die starke Erwärmung, sondern die Trockenheit der Südhänge, auf die diese Waldart beschränkt ist. Das zeigt die Tatsache, daß zuweilen an einem solchen Südhang der untere an den Fluß angrenzende Gürtel vom Kleewald, der obere unter der Talkante liegende, also trockenere Gürtel vom Eichen-Elsbeerenwald besetzt ist (z. B. Forst bei Bietigheim, Wald bei der Nippenburg). Gewöhnlich vollzieht sich aller-

dings der Übergang zwischen beiden Waldarten nicht in senkrechter, sondern in waagrechter Richtung; bei den die Himmelslage oft wechselnden Talhängen der schlingenreichen Muschelkalktäler findet man häufig Mischbestände, in denen der Blaustern sich zusammenfindet mit *Chrysanthemum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Vincetoxicum officinale*, *Viola mirabilis*, *Viburnum lantana*, ja mit *Lithospermum purpureo-coeruleum*. Nur ein Fall ist mir bekannt, wo man von einem regelrechten Eindringen des Blausterns in den reinen Eichen-Elsbeerenwald sprechen kann: am schon erwähnten Südhang der Alteburg bei Lienzingen auf buntem Mergel. Die Artenzusammensetzung ist hier folgende:

Quercus robur 2, *Quercus sessilis* 1, *Quercus rubra* +, *Sorbus torminalis* 1, *Acer campestre* 1, *Carpinus betulus* 1.

Crataegus oxyacantha 2, *Prunus spinosa* +, *Ligustrum vulgare* +.

Scilla bifolia 1, *Primula officinalis* 1, *Chrysanthemum corymbosum* +, *Campanula persicifolia* +, *Orchis purpureus* +, *Helleborus foetidus* +, *Mercurialis perennis* +, *Ranunculus ficaria* +, *Carex montana* +, *Festuca heterophylla* +, *Poa nemoralis* +, *Brachypodium silvaticum* +, *Dactylis glomerata* +, *Viola silvestris* +, *Vicia sepium* +, *Hieracium murorum* +.

Wesentlich häufiger findet sich der Blaustern im Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum*), wie die folgende Liste zeigt.

	Kirchen- tellinsfurt	Haslach	Maien	Bann- halde	Barten- berg	Hardt- wald
<i>Quercus robur</i>	1	1	1	2	3	1
<i>Fagus sylvatica</i>	3	+	—	—	—	—
<i>Carpinus betulus</i>	1	2	+	1	1	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	—	+	1	—	—	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	—	+	—	1
<i>Acer campestre</i>	+	+	+	+	—	+
<i>Corylus avellana</i>	—	1	2	2	—	—
<i>Evonymus europaeus</i>	+	—	+	—	—	—
<i>Crataegus oxyacantha</i>	+	+	+	+	2	1
<i>Cornus sanguinea</i>	—	1	—	+	—	—
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	+	+	—	+	+
<i>Prunus spinosa</i>	—	—	+	1	+	—
<i>Rhamnus cathartica</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Viburnum opulus</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Viburnum lantana</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	+	—	+	—	—
<i>Rosa repens</i>	—	+	+	1	—	+
<i>Rubus caesius</i>	—	1	1	—	—	—
<i>Rubus species</i>	+	+	—	—	—	—
<i>Scilla bifolia</i>	—	1	1	2	2	2
<i>Corydalis cava</i>	+	—	—	—	—	—

	Kirchen- tellinsfurt	Häslach	Maien	Bann- halde	Barten- berg	Hardt- wald
<i>Adoxa moschatellina</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Arum maculatum</i>	—	—	—	1	1	—
<i>Asarum europaeum</i>	—	1	—	+	+	+
<i>Allium ursinum</i>	2	—	—	+	—	—
<i>Mercurialis perennis</i>	1	—	+	+	—	—
<i>Lamium galeobdolon</i>	+	—	—	—	—	—
<i>Pulmonaria officinalis</i>	1	—	2	—	—	—
<i>Anemone nemorosa</i>	+	2	+	2	2	1
<i>Primula elatior</i>	—	1	+	+	—	1
<i>Ranunculus ficaria</i>	—	1	—	—	2	1
<i>Ranunculus auricomus</i>	—	—	—	2	+	—
<i>Stellaria holostea</i>	—	1	—	+	+	+
<i>Carex silvatica</i>	+	1	—	+	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	+	—	1	—	—
<i>Milium effusum</i>	+	+	—	2	1	+
<i>Poa nemoralis</i>	—	+	—	—	+	—
<i>Dactylis glomerata</i>	1	+	—	+	—	—
<i>Cardamine pratensis</i>	+	+	—	+	+	—
<i>Potentilla sterilis</i>	+	1	+	+	+	—
<i>Euphorbia dulcis</i>	+	—	—	+	—	—
<i>Phyteuma spicatum</i>	+	+	—	+	—	—

1. Kirchentellinsfurt. Hangwald nördlich der Tübinger Straße. Knollenmergel, zum Teil verrutscht auf Stubensandstein, 15° Neigung, SO, 70% Deckung.

2. Häslach. Im Körschtal, 5 m vom Bach entfernt auf ebener Terrasse. Knollenmergel, 80% Deckung.

3. Maien. Wald bei Metterzimmern. Oberer Muschelkalk, 5° Neigung, SW, 60% Deckung.

4. Bannhalde. Wald nördlich Straße Großsachsenheim—Sersheim. Lettenkohle mit LöB, 5° Neigung, S, 80% Deckung.

5. Bartenberg. Wald bei Kleinglattbach. Gipsmergel, eben, 60% Deckung.

6. Hardtwald bei Entringen. Gipsmergel, Boden sehr feucht, fast eben, 60% Deckung.

Die Artenliste stimmt weitgehend überein mit dem *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* (TÜXEN)-Charakterarten: *Scilla bifolia*, *Ranunculus auricomus*, *Potentilla sterilis*, *Rosa arvensis*. (Vgl. Moor 1938, S. 444.) Manche dieser Wälder sind wohl durch forstliche Maßnahmen (Streunutzung!) verarmt; trotzdem hat sich *Scilla bifolia* gehalten. Wenn der Blaustern in diese im mittleren Neckargebiet so verbreitete Gesellschaft nur an wenigen Stellen eingedrungen ist, so kann dies nur

auf Zeitmangel beruhen. Der Eichen-Hainbuchenwald hat den Schwerpunkt seiner Verbreitung außerhalb der Täler auf ebenem und schwach hügeligem Gebiet und ist so von dem im Tal einwandernden Blaustern erst spät — zu spät für eine vollständige Durchdringung vor dem Wärmrückgang — erreicht worden. Wenn er gerade im Mettertal stärker als sonst besiedelt ist, so spricht dies für eine frühe Ankunft des Blausterns. Die Besiedlung des mittleren Neckargebiets ist unfertig, nicht bloß was den Umfang des erreichten Areals, sondern auch was seine Durchdringung anlangt.

Eine Sonderstellung nimmt der feuchte Pleidelsheimer Kommunwald ein. Seine Baumschicht ist ausgezeichnet durch Vorherrschaft der Esche (3) ohne Bergahorn und durch einzelne Birken und Schwarzerlen, seine Krautschicht durch den Besitz von *Aira caespitosa* (2), *Stachys silvatica* 2, *Carex brizoides* 1, *Molinia coerulea* +, *Luzula nemorosa* +. Der Blaustern ist hier auch in den feuchten Eichen-Hainbuchenwald eingedrungen.

Die Einstellung des Blausterns dem Fagetum gegenüber läßt sich in unserem Gebiet, in dem die Buche ihre heutige Ausdehnung fast ganz durch den Menschen erlangt hat, nicht deutlich erkennen. Nur im Lautertal greift der Altbuchenwald herein. Das Verhalten des Blausterns an der Teck (Nordosthang) scheint dafür zu sprechen, daß er sich auch im Fagetum wohlfühlt.

Gipfel der Teck, Weißjura γ und δ , Neigung 15° , NNO.

Fagus silvatica 3, *Carpinus betulus* +, *Acer pseudoplatanus* 1, *Tilia cordata* +, *Fraxinus excelsior* +.

Corylus avellana 2, *Evonymus europaeus* +, *Crataegus oxyacantha* +, *Ribes grosularia* +, *Sambucus nigra* +, *Rosa repens* +, *Hedera helix* +.

Scilla bifolia 2, *Arum maculatum* 1, *Asarum europaeum* 1, *Mercurialis perennis* +, *Lamium galeobdolon* +, *Anemone nemorosa* +, *Anemone ranunculoides* +, *Urtica dioica* +.

Außerhalb der aufgenommenen Fläche *Corydalis cava*. Die Aufnahme wurde im Vorfrühling gemacht, daher fehlen die sich später entwickelnden Arten. Die Zusammensetzung der Baumschicht mit der stark überwiegenden Buche läßt aber doch den Schluß ziehen, daß hier kein normaler Klee Wald vorliegt. Klee Wälder mit *Scilla bifolia* sind anscheinend auf der Alb überhaupt sehr selten. Mir ist im Bereich des Braunen und Weißen Jura nicht ein Fall bekannt. Auch von den von GRADMANN (1936) angegebenen 15 Klee Wäldern enthalten nur 2 den Blaustern; der eine, das Talfinger Wäldle bei Ulm, liegt auf Tertiärkalk, der andere, in seiner Zugehörigkeit zweifelhafte, ist der eben beschriebene Teckwald. Dabei fehlt es der Alb durchaus nicht an im übrigen recht gut ausgebildeten Klee Wäldern. Hier ein Beispiel aus dem Brenztal:

Eselsburger Tal bei Herbrechtingen, unterhalb des Falkensteins, Weißjura, 10° Neigung, Ost, 60% Deckung.

Quercus robur, *Fagus silvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus montana*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*.

Corylus avellana, *Evonymus europaeus*, *Crataegus oxyacantha*, *Lonicera xylosteum*, *Rosa arvensis*, *Rubus idaeus*, *Hedera helix* +.

Corydalis cava 1, *Leucojum vernalis* 1, *Arum maculatum* 1, *Mercurialis perennis* 1, *Asarum europaeum* 2, *Gagea lutea* +, *Pulmonaria officinalis* +, *Anemone nemorosa* 2, *Anemone ranunculoides* 2, *Aegopodium podagraria* 2, *Lamium galeobdolon* 1, *Polygonatum multiflorum* +, *Ranunculus lanuginosus* +, *Lathraea squamaria* + usw.

In diesem ungewöhnlich artenreichen Kleebwald bildet das Fehlen des Blausterns eine auffällige Lücke. Von den Auwäldern der Donau, in die die Brenz mündet, hat er den Weg ins Brenztal nicht gefunden. Die Verbreitung des Blausterns auf der Alb bietet noch allerhand schwer lösbare Fragen.

Sehr enge Beziehungen zeigt der Blaustern auch in unserem Gebiet zu den **A u w a l d g e s e l l s c h a f t e n**. Wenn von diesen auch nur noch spärliche Reste vorhanden sind, so ist doch unverkennbar, daß mindestens 2 Gesellschaften auf der Talsohle vorkommen:

1. Der Bacheschenwald (*Cariceto remotae - Fraxinetum*) (KOCH 1926) TÜXEN 1937.
2. Der Erlenauald (*Alnetum glutinosa-incanae*) BRAUN-BLANQUET 1915.

Der erstere findet sich vor allem in den breiten Tälern des Neckars und seiner größeren Nebenflüsse, der zweite in den schmälern Bachtälern. Die Subassoziation mit vorherrschender Grauerle (*Alnus incana*) scheint auf die höher gelegenen Teile unseres Gebiets beschränkt zu sein und findet sich recht gut ausgebildet im Körschtal (300 bis 450 m ü. M.).

Artenliste 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Quercus robur</i>	—	1	+	+	+	1	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	3	1	4	4	1	4	2
<i>Fagus sylvatica</i>	—	+	—	+	2	—	—	—
<i>Carpinus betulus</i>	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Tilia cordata</i>	+	—	—	+	—	+	—	—
<i>Ulmus montana</i>	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer pseudoplatanus</i>	—	+	1	—	+	—	+	+
<i>Acer campestre</i>	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Prunus padus</i>	—	+	1	—	—	—	—	1
<i>Prunus avium</i>	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Populus nigra</i>	—	+	—	+	+	+	—	—
<i>Populus alba</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Alnus glutinosa</i>	—	—	+	1	+	+	—	—
<i>Alnus incana</i>	—	—	1	+	—	+	—	1
<i>Salix alba</i>	—	—	—	+	—	1	—	+
<i>Salix purpurea</i>	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Robinia pseudacacia</i>	—	2	—	+	+	+	—	—
<i>Evonymus europaeus</i>	1	2	1	2	1	1	1	1
<i>Corylus avellana</i>	+	1	+	1	1	+	+	1

[Noch Artenliste 1]	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Sambucus nigra</i>	3	3	+	+	+	—	+	—
<i>Viburnum opulus</i>	—	+	+	+	+	—	—	+
<i>Prunus padus</i>	+	+	1	—	—	—	1	2
<i>Cornus sanguinea</i>	—	+	—	+	+	+	+	+
<i>Rubus caesius</i>	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Rhamnus cathartica</i>	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Crataegus oxyacantha</i>	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	—	—	+	—	+	—	—
<i>Ribes grossularia</i>	—	2	—	—	—	—	+	+
<i>Rosa arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rubus idaeus</i>	—	—	—	+	—	—	1	—
<i>Hedera helix</i>	1	1	+	+	+	2	—	—
<i>Scilla bifolia</i>	3	2	—	—	—	—	—	1
<i>Corydalis cava</i>	2	1	1	—	—	—	—	—
<i>Corydalis solida</i>	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Adoxa moschatellina</i>	1	2	1	1	—	1	—	1
<i>Arum maculatum</i>	1	+	+	+	1	—	—	1
<i>Mercurialis perennis</i>	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Asarum europaeum</i>	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Allium ursinum</i>	+	1	2	1	1	—	—	—
<i>Lamium galeobdolon</i>	2	+	1	1	2	1	2	1
<i>Lamium maculatum</i>	2	2	+	+	+	+	—	+
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	—	+	+	+	+	—	—
<i>Anemone nemorosa</i>	1	+	+	1	1	2	—	2
<i>Anemone ranunculoides</i>	1	2	1	+	3	+	—	+
<i>Gagea lutea</i>	+	—(?)	—	—	—	—	—	+
<i>Primula elatior</i>	+	+	+	1	+	+	+	+
<i>Ranunculus ficaria</i>	2	2	1	1	—	2	—	3
<i>Ranunculus auricomus</i>	—	+	+	+	—	1	—	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	—	2	2	2	2	—	2
<i>Stellaria holostea</i>	—	—	—	+	+	+	+	—
<i>Viola silvestris</i>	+	+	+	—	+	+	—	—
<i>Paris quadrifolius</i>	—	2	1	4	—	—	—	—
<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	—	+	+	—	+	—	—
<i>Brachypodium multiflorum</i>	+	—	—	1	1	+	3	1
<i>Dactylis glomerata</i> var. <i>Ascher-soniana</i>	1	2	—	—	—	—	—	—
<i>Festuca gigantea</i>	+	—	—	+	+	—	+	—
<i>Aira caespitosa</i>	+	—	—	1	+	+	1	1
<i>Carex silvatica</i>	—	—	—	+	—	—	—	+
<i>Carex remota</i>	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Carex pendula</i>	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	—	+	2	1	—	1	1
<i>Cirsium oleraceum</i>	—	+	—	1	1	—	—	+
<i>Urtica dioeca</i>	1	—	+	2	1	2	3	1
<i>Stellaria nemorum</i>	+	—	—	1	+	—	—	—

[Noch Artenliste 1]	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Valeriana officinalis</i>	1	+	—	+	—	—	+	—
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	+	+	+	—	—	+
<i>Melandryum rubum</i>	1	1	—	1	1	+	+	+
<i>Cardamine pratensis</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Triticum caninum</i>	1	—	—	+	—	—	—	+
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	1	+	—	—	—	—	—	+
<i>Chaerophyllum aureum</i>	—	1	—	—	+	—	—	—
<i>Lathraea squamaria</i>	—	—	+	—	+	—	—	—
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	—	—	+	—	—	+	1
<i>Colchicum autumnale</i>	—	—	—	—	+	—	+	—
<i>Alliaria officinalis</i>	+	+	—	—	—	—	+	+
<i>Geum urbanum</i>	+	+	—	+	+	—	+	+
<i>Geranium Robertianum</i>	+	+	—	—	—	—	1	—
<i>Stachys silvaticus</i>	1	—	—	+	1	—	1	+
<i>Galium apparine</i>	1	—	—	+	+	—	—	—
<i>Glechoma hederaceum</i>	—	2	—	—	—	+	1	—
<i>Euphorbia dulcis</i>	—	—	+	+	—	+	—	—
<i>Potentilla sterilis</i>	—	—	—	+	+	+	+	—
<i>Phyteuma spicatum</i>	—	—	—	—	+	+	—	—
<i>Ajuga reptans</i>	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Humulus lupulus</i>	+	1	—	—	+	—	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	—	—	—	+	—	+	—	+

Nur 1mal kamen in diesen Aufnahmen vor *Poa nemoralis*, *Milium effusum*, *Convallaria majalis*, *Ornithogalum nutans*, *Ranunculus repens*, *Caltha palustris*, *Rumex sanguineus*, *Fragaria vesca*, *Impatiens parviflora*, *Circaea lutetiana*, *Vicia dumetorum*, *Vinca minor*, *Campanula Trachelium*, *Angelica silvestris*, *Astrantia major*, *Viola odorata*, *Myosotis palustris*, *Dipsacus pilosus*, *Lapsana communis*, *Carduus crispus* u. a.

Nr. 1. Der seit 2 Jahren beseitigte Auwald auf der Neckarinsel bei Hofen; der Baumbestand war nicht mehr ursprünglich. Nr. 2. Auwald auf der „Nachtigalleninsel“ bei Lauffen am Neckar. Nr. 3. Auwald an der Fils, kurz vor der Einmündung in den Neckar. Nr. 4. Auwald im Remstal, unterhalb Hangwald Wenhalde bei Hegnach. Nr. 5. Auwald an der Rems, oberhalb Neckarremms. Nr. 6. Auwald bei der Remsmühle. Nr. 7. Auwald im Ramsbachtal bei der Kemnather Brücke. Nr. 8. Auwald an der Körsch, zwischen Unterseemühle und Neumühle.

Nr. 1 bis 7 gehören dem Bacheschenwald an. Seine Charakterart *Carex pendula* findet sich wenigstens in 2 dieser Wälder. Nr. 1 bis 3 sind sehr wahrscheinlich urwüchsig. Nr. 4 und 5 wurden wohl schon vor längerer Zeit entwaldet und bald wieder aufgeforstet, mindestens aber vom Menschen stark umgestaltet. Dafür spricht z. B. die Gleichaltrigkeit des Eschenbestandes bei Nr. 5. In ihrer Nähe befinden sich noch urwüchsige Hangwälder. Nr. 6 ist ein junger, auf dem von der Rems zerstörten Wiesengelände wohl von selbst entstandener Wald.

Nr. 7 stellt eine allerjüngste, wohl nur 20 bis 30 Jahre alte Aufforstung in einem waldlosen Tal dar. Nr. 8 ist urwüchsiger Grauerlenauwald; die Aufnahme setzt sich zusammen aus 5 in Bachschlingen gelegenen, oft nur einige Quadratmeter großen Fragmenten. (Abb. 6.)

Der Blaustern kommt in 3 von den 4 urwüchsigen Wäldern vor; in Nr. 3 fehlt er merkwürdigerweise, obwohl sein nächster Wuchsort nur etwa 1 km entfernt ist; dieser Wuchsort mag erst in jüngerer Zeit angeschwemmt worden sein. In den wieder aufgeforsteten Wäldern findet er sich ebensowenig wie *Corydalis cava*. *Corydalis solida* hat in Nr. 5 seinen einzigen Wuchsort in der Stuttgarter Umgebung. So klein das Beobachtungsmaterial ist, so zeigen sich doch Faziesunterschiede. *Prunus padus* z. B., die im Neckartal nicht selten ist, tritt im Remstal nur



Abb. 6. Körtschschlinge mit Grauerlenauwald.

ganz vereinzelt auf. *Populus nigra* und *Populus alba* machen nirgends einen urwüchsigen Eindruck. *Fagus sylvatica* ist restlos, *Carpinus betulus* sicher zum großen Teil künstlich eingebracht. Neuanpflanzung von *Fagus sylvatica* ist in allerjüngster Zeit fast in allen diesen Auwäldern erfolgt zur großen Verwunderung des Pflanzengeographen. Nr. 8 gibt den Grauerlenauwald mit seinen Assoziationscharakterarten *Agropyron caninum* und *Humulus lupulus* und seinen Subassoziationsgruppencharakterarten *Alnus incana* und *Prunus padus* sehr gut wieder. Diese Waldart dürfte damit zum ersten Male in Württemberg nachgewiesen sein. (Vgl. BUCK-FEUCHT 1937.) In die von Moor (1938) aufgezählten Subassoziationen will er sich nicht recht einfügen. Auffällig ist die Häufigkeit von *Gagea lutea*.

Durch weitere Beobachtung wird es hoffentlich gelingen, das Bild unserer einstigen Auwälder in der Urlandschaft klarer herauszuarbeiten. Unverzügliche Ausnützung der noch erhaltenen Urkunden ist hier dringend nötig.

Der Kleebwald.

Artenliste 2.

Baumschicht:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Quercus robur</i>	1	1	+	1	1	2	2	1	2	1	1	+	+
<i>Quercus sessilis</i>	—	—	+	1	+	—	+	—	+	—	—	—	—
<i>Fagus sylvatica</i>	+	—	+	+	+	+	+	1	+	+	+	—	—
<i>Carpinus betulus</i>	2	+	+	+	2	+	+	+	2	+	1	—	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	3	3	3	2	+	2	1	2	3	2	1	—
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	2	+	1	+	2	1	2	+	1	+	—
<i>Acer platanooides</i>	+	+	1	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer campestre</i>	2	+	1	+	1	1	1	1	2	1	+	+	+
<i>Tilia cordata</i>	+	+	+	+	2	1	—	+	—	—	—	—	—
<i>Ulmus montana</i>	2	+	2	2	—	+	—	—	1	—	—	—	—
<i>Prunus avium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—
<i>Populus tremula</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	—	—	—
<i>Betula verrucosa</i>	—	—	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—
<i>Robinia pseudacacia</i>	—	+	+	+	1	—	—	+	+	+	—	—	—
Strauchschicht:													
<i>Corylus avellana</i>	1	3	1	1	2	3	3	2	2	3	1	2	1
<i>Sambucus nigra</i>	2	2	2	1	+	—	+	+	+	+	+	+	—
<i>Evonymus europaeus</i>	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crataegus oxyacantha</i>	1	+	+	+	—	+	+	1	1	1	+	—	+
<i>Viburnum opulus</i>	+	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	1	1	+	+	—
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+	—
<i>Prunus spinosa</i>	+	+	—	+	+	—	—	+	+	+	—	1	1
<i>Prunus padus</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Rhamnus frangula</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhamnus cathartica</i>	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—
<i>Rosa canina</i>	—	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—
<i>Rosa arvensis</i>	+	1	+	+	2	+	+	+	2	2	—	+	+
<i>Ribes grossularia</i>	+	+		+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
<i>Rubus caesius</i>	+	2	+	+	1	+	1	1	+	1	—	2	2
<i>Rubus idaeus</i>	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—
<i>Rubus species</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	1	+	—	+	—
<i>Daphne mezereum</i>	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Holzschlingpflanzen:													
<i>Hedera helix</i>	2	1	3	2	1	1	+	+	2	—	—	—	—
<i>Clematis vitalba</i>	2	+	+	—	+	+	1	+	+	—	—	+	—
Krautschicht:													
Assoziationscharakterarten (von vorerst örtlicher Bedeutung).													
<i>Scilla bifolia</i>	3	2	2	2	1	2	+	1	—	2	+	2	+
<i>Corydalis cava</i>	2	2	1	+	—	—	1	—	2	—	+	2	1

[Noch Artenliste 2]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Adoxa moschatellina</i>	+	—	1	—	+	—	1	—	—	—	+	+	—
<i>Mercurialis perennis</i>	+	1	1	+	1	2	1	—	2	1	—	—	—

Verbandscharakterarten (*Fraxino-Carpinion*).

<i>Arum maculatum</i>	1	2	1	1	1	+	+	—	1	1	+	1	+
<i>Anemone ranunculoides</i>	+	1	1	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Ranunculus ficaria</i>	1	2	1	3	2	2	1	1	2	1	2	2	1
<i>Vinca minor</i>	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	2	—	+	1	—	—	1	+	—	—	—	—
<i>Alliaria officinalis</i>	+	—	—	—	1	—	+	—	+	+	—	—	—
<i>Geum urbanum</i>	1	+	+	+	1	—	+	+	+	+	—	+	+
<i>Glechoma hederaceum</i>	—	+	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	+
<i>Brachypodium silvaticum</i>	+	1	1	1	1	+	1	—	1	1	+	3	2
<i>Luzula pilosa</i>	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—
<i>Festuca gigantea</i>	+	+	+	+	+	+	—	+	1	+	—	—	—
<i>Primula elatior</i>	+	1	1	+	+	1	+	+	+	1	1	—	+
<i>Stachys silvatica</i>	1	1	+	—	1	+	+	+	1	+	—	—	+
<i>Lamium maculatum</i>	1	1	1	1	1	+	1	—	+	+	+	2	1

Ordnungscharakterarten (*Fagetalia*).

<i>Anemone nemorosa</i>	1	2	3	3	3	2	+	3	1	1	2	—	1
<i>Allium ursinum</i>	1	—	2	—	2	+	3	—	3	+	1	—	—
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	1	—	1	+	+	1	—	+	—	1	—	—
<i>Lamium galeobdolon</i>	2	2	+	1	2	3	1	2	2	+	1	1	2
<i>Milium effusum</i>	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>Polygonatum multiflorum</i>	1	+	+	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Stellaria holostea</i>	1	—	—	—	1	+	+	+	+	—	—	—	1
<i>Viola silvestris</i>	+	+	+	+	1	—	+	+	+	—	—	—	—
<i>Moehringia trinervia</i>	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Poa nemoralis</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Carex silvatica</i>	+	+	—	—	+	1	+	+	+	1	—	—	—
<i>Paris quadrifolius</i>	+	—	+	+	1	—	1	—	+	—	—	—	—

Klassencharakterarten (*Querceto-Fagetales*).

<i>Campanula Trachelium</i>	+	1	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—
<i>Galium silvaticum</i>	1	+	—	—	1	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>Geranium Robertianum</i>	1	1	1	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+
<i>Carex digitata</i>	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—

Begleiter

Fagion-Arten.

<i>Asarum europaeum</i>	1	2	+	1	1	+	—	—	—	—	—	+	—
<i>Euphorbia dulcis</i>	+	+	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phyteuma spicatum</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
<i>Asperula odorata</i>	+	—	—	—	—	+	—	—	1	—	—	—	—
<i>Sanicula europaea</i>	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—
<i>Senecio Fuchsii</i>	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—

[Noch Artenliste 2]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Auwaldarten.													
<i>Urtica dioica</i>	1	+	+	+	1	—	+	+	+	—	—	+	1
<i>Melandryum rubrum</i>	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
<i>Aira caespitosa</i>	+	+	—	—	—	+	1	2	—	—	—	—	—
<i>Humulus lupulus</i>	+	+	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—
<i>Gagea lutea</i>	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Weitere Begleiter:													
<i>Viola odorata</i>	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla sterilis</i>	—	+	—	—	+	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus auricomus</i>	1	—	—	+	1	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—
<i>Colchicum autumnale</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypericum hirsutum</i>	—	+	+	—	—	+	—	+	1	—	—	—	—
<i>Valeriana officinalis</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Filipendula Ulmaria</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	+	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	+
<i>Poa Chaixii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	2	1	+	—	—
<i>Carex montana</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex umbrosa</i>	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Solidago virga aurea</i>	—	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—	—	—
<i>Dryopteris filix mas</i>	—	+	+	—	+	+	1	—	+	—	—	+	—

Nur 1- und 2mal kamen vor *Galium apparine*, *Lactuca muralis*, *Lapsana communis*, *Euphorbia stricta*, *Rumex sanguineus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Angelica silvestris*, *Ajuga reptans*, *Cardamine pratensis*, *Epilobium montanum*, *Fragaria vesca*, *Vicia silvatica*, *Bromus asper*, *Agropyron caninum*, *Epipactis latifolia*, *Athyrium filix femina*.

1. Hofener Wäldle. Hangwald, nordöstlich Hofen a. N. Oberer Muschelkalk, 20 bis 30° Neigung, WNW, 80% Deckung.

2. Zazenhäuser Wäldle. Hangwald am Feuerbach, nordöstlich Zazenhausen. Oberer Muschelkalk, 20 bis 30° Neigung, NW, 80% Deckung.

3. Fischerwäldle. Hangwald bei Schloß Harteneck a. N. Oberer Muschelkalk, 20 bis 40° Neigung, NNW—NNO, 80% Deckung.

4. Eschbachwald. Zum Teil Hangwald am Feuerbach, zum Teil auf ebener Hochfläche. Westlich Mühlhausen am Neckar. Oberer Muschelkalk und Lettenkohle. NNW—NNO, 60% Deckung.

5. Neustädter Wäldle. Hangwald in der Fuchsklinge bei Neustadt an der Rems. Oberer Muschelkalk, 15 bis 20° Neigung, NW, 70% Deckung.

6. Reiherwald. Hangwald bei Hessigheim a. N. Oberer Muschelkalk, 25 bis 30° Neigung, NO—NW, 70% Deckung.

7. Hagwiesrain. Wäldchen westlich Deizisau a. N. Knollenmergel, 10 bis 25° Neigung, N, 60% Deckung.

8. Plochinger Kopf. Gewand Bettenhalde. Knollenmergel, 5° Neigung, SO, 60⁰/₀ Deckung.

9. Haldenwald bei Vaihingen a. F. Knollenmergel. 5 bis 10° Neigung, NNW, 60⁰/₀ Deckung.

10. Weidach. An der Körsch, westlich Hohenheim. Knollenmergel, 5 bis 10° Neigung, SW, 70⁰/₀ Deckung.

11. Oferdinger Wäldle. Hangwald westlich Oferdingen. Löß verutscht auf Stubensandstein, 10 bis 15° Neigung, N—NW, 50⁰/₀ Deckung.

12. Hecke unterhalb des Forsts bei Bietigheim a. N. 150 m lang, 4 m breit. Oberer Muschelkalk, W.

13. Hecke bei Deizisau. 50 m lang, 2 m breit. Knollenmergel, N.

Bezeichnend für die Entwicklung der Hecke ist natürlich ein schrittweises Zurückgehen der Waldpflanzen; nur Halbschattenpflanzen wie *Brachypodium silvaticum* breiten sich aus. Hinzu kommen Neuerwerbungen, so *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Lamium album*, an Holzpflanzen *Salix fragilis*.

Diese Artenliste zeigt, daß der Klee Wald sich deutlich von dem 2. Hangwald unseres Gebiets, dem Eichen-Elsbeerenwald, abhebt, dagegen in der Krautschicht viele Beziehungen zu den Auwaldarten aufweist. Ausgesprochene Differentialarten den Auwaldgesellschaften gegenüber sind in unserem Gebiet: *Acer campestre* (baumförmig!), *Rosa arvensis*, *Mercurialis perennis*, weniger scharf ausgeprägt *Asarum europaeum*, anscheinend auch *Luzula pilosa*.

Viel zahlreicher sind die Differentialarten der Auwaldgesellschaften gegenüber dem Klee Wald: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Prunus padus*, *Agropyron caninum*, *Gagea lutea*, *Stellaria nemorum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Lathraea squamaria*, *Dipsacus pilosus*, *Cirsium oleraceum*, *Humulus lupulus* u. a. Örtliche Gebietsüberschreitungen kommen bei der engen Berührung beider Waldarten natürlich vor.

Von den Charakterarten ist nicht eine einzige streng auf den Klee Wald beschränkt, sie haben aber durchweg den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in unserem Gebiet im Klee Wald. *Corydalis cava* und *Adoxa moschatellina* gehen auch in den Auwald über, *Scilla bifolia* außerdem auch in den Eichen-Hainbuchenwald. Durch die Rodung des Auwaldes ist eine künstliche Hebung ihres Treuegrads dem Klee Wald gegenüber geschaffen worden. Bei *Acer campestre*, *Rosa arvensis*, *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum* besteht ein ähnliches Verhältnis zum Eichen-Elsbeerenwald, der vom Menschen zugunsten des Weinbaus fast ausgerottet ist. Große Bäume von *Acer campestre* — mit einem Durchmesser bis 30 cm — finden wir in unserem Gebiet fast nur im Klee Wald. Auch *Ulmus montana* und *Tilia cordata* hat hier den Schwerpunkt ihrer Verbreitung. Menschlicher Einfluß — Niederwaldbetrieb an den Steilhängen — hat hier zweifellos mitgewirkt. Diese beiden Bäume liefern auch den Ansatz einer Faziesbildung im Klee Wald. Wo der eine häufig ist, ist der andere selten. (Vgl. Neustädter und Fischerwäldle.) *Tilia platyphyllos* habe ich nur 2mal im Klee Wald festgestellt.

Das von GRADMANN für die Alb als Charakterpflanze angegebene Schneeröpfchen (*Leucojum vernum*) fehlt unserem Gebiet so gut wie ganz. Nur im Stromberg scheint diese Pflanze noch vorzukommen, aber nicht mit dem Blaustern zusammen. Sie ist also zur Kennzeichnung des Kleewaldes für unser Gebiet bedeutungslos. Da sie sich aber in den anstoßenden Gebieten noch findet, ist die Annahme wohl gerechtfertigt, daß sie früher auch bei uns vertreten war, in dem dicht besiedelten Neckarland aber schon früh ausgerottet wurde.

Trotz des Mangels an Charakterarten mit höchstem Treuegrad kann bei dem Reichtum an Differentialarten die Selbständigkeit der Ausbildung und die Berechtigung der Aufstellung einer besonderen Waldgesellschaft beim Kleewald so wenig bezweifelt werden wie bei dem Bach-Eschenwald, wo die Verhältnisse ganz ähnlich liegen. (Vgl. MOOR, 1938, S. 465.) Der Kleewald ist nicht ohne Grund schon um die Jahrhundertwende von GRADMANN erkannt und kurz beschrieben worden. Es hat aber auffallend lange gedauert, bis er in das heutige System der Pflanzengesellschaften, das auf die Schule von BRAUN-BLANQUET zurückgeht, eingegliedert worden ist. Schuld daran ist einmal seine beschränkte Verbreitung, mehr noch aber der lange herrschende Irrtum, der Blaustern stelle eine Charakterpflanze von höchstem Treuegrad dar, an deren Vorkommen der Kleewald ohne weiteres zu erkennen sei. Auch GRADMANN selbst sind, wie seine späteren Veröffentlichungen zeigen, Bedenken über seine Treue zum Kleewald aufgestiegen. In seinem Werk „Süddeutschland“ (1931) führte er als Leitpflanzen nur noch *Corydalis cava* und *Leucojum vernum* an. Im „Pflanzenleben der Schwäbischen Alb“, 3. Auflage (1936) reiht er dagegen den Blaustern — an 3. Stelle — den beiden anderen wieder an und fügt hinzu, daß mindestens eine von diesen 3 Arten in großer Zahl vorkommt. Schwierigkeiten hat auch die Beurteilung der Stellung der Buche im Kleewald gemacht. In der 2. Auflage dieses Werks (1900) bezeichnet GRADMANN den Kleewald als Nebentypus des normalen Buchenhochwaldes. 1932 wurde von mir darauf hingewiesen, daß die Buche im Kleewald der Stuttgarter Umgebung nur recht zerstreut vorkommt, wenn sie nicht ganz fehlt. Auch für die Alb hat sich mehr und mehr gezeigt, daß die Buche im Kleewald „meist zurücktritt“ (GRADMANN 1936). So hat ihn denn TÜXEN (1937) seinem *Querceto-Carpinetum corydaletosum* unterstellt. Aus der Einstellung von KUHN (1937), der sein *Fagetum corydaletosum* zum Kleewald rechnet, geht aber hervor, daß die Verhältnisse auf der Alb nicht ganz eindeutig liegen. Der letzte Beitrag zur Klärung dieser Frage geht von MOOR (1938) aus. Er weist darauf hin, daß eine Reihe von Arten der Krautschicht das KUHNsche *Fagetum corydaletosum* in die Nähe des *Querceto-Carpinetums* stellen, obwohl „weder *Quercus* und *Carpinus*, noch *Prunus avium* anwesend sind“, und macht aus ihr und dem ganzen Kleewald eine zum *Fraxino-Carpinion* gehörende Gesellschaft, die er *Corydalis cava-Acer pseudoplatanus* Assoziation benennt. Für diese Lösung des ganzen Problems bringen unsere Untersuchungen neue Beweise. Einmal besitzt im Kleewald des mitt-

leren Neckartals *Quercus robur* und etwas weniger auch *Carpinus betulus* und *Prunus avium* hohe Stetigkeit, andererseits ist sein nicht sehr starker Bestand an Buchen mindestens zum Teil auf künstliche Einbringung zurückzuführen. Das zeigt die Gleichaltrigkeit der Buchen in den meisten Wäldern, der Mangel an verschiedenen Altersstufen als Beweis natürlicher Verjüngung, ihr völliges Fehlen in verschiedenen Wäldern. Der Schluß, daß in unserem Gebiet dem Kleebwald die Buche ursprünglich ganz fremd ist, wäre aber doch gewagt. Die Luftfeuchtigkeit des Standorts, der frische mineralkräftige Boden sagen ihr durchaus zu. Je mehr wir uns der Alb nähern, desto häufiger wird sie auch im Kleebwald. Zudem gehören ihm immerhin eine beschränkte Anzahl von Fagionarten an. Jedenfalls aber spielt die Buche im Kleebwald gegenüber der Eiche, der Esche, dem Bergahorn und auch der Hainbuche immer nur eine bescheidene Rolle. Weiter ist festzustellen, daß im Kleebwald des mittleren Neckartales die 22 Charakterarten, die Moor für das *Fraxino-Carpinion* aufgestellt hat, restlos vertreten sind, in der Mehrzahl mit hoher Häufigkeit. Die Abtrennung des *Fraxino-Carpinions* vom *Fagion* durch Tüxen und die Zuteilung des Kleebwalds zum erstgenannten Verband durch Moor bewährt sich für unser Gebiet also sehr gut. Zu beanstanden ist höchstens der von Moor aufgestellte Name, insofern der in feuchten Waldgesellschaften so verbreitete *Acer pseudoplatanus* gerade für den Kleebwald wenig kennzeichnend ist. Will man unseren Wald durch Vertreter der Baumschicht kennzeichnen, so wäre nach meiner Erfahrung der Name Eschen-Feldahornwald (*Fraxinus excelsior-Acer campestre* Assoziation) am geeignetsten. Die Mittelstellung zwischen dem feuchten Auwald (Esche in großer Häufigkeit!) und dem warmen Eichen-Elsbeerenwald (Feldahorn!) und damit die Zusammensetzung aus feuchtigkeits- und wärmeliebenden Elementen ist so am besten wiedergegeben.

Physiognomisch gekennzeichnet ist der Kleebwald durch seinen ungewöhnlich üppigen Pflanzenwuchs, hervorgerufen durch Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffreichtum des Standorts. Hinzu kommt an den steilen Hängen trotz des gewöhnlich dichten Kronenschlusses reichliches seitliches Einfallen von Licht. Wenn der Kleebwald unmittelbar vom Fluß aufsteigt, dann erinnert die hohe, geschlossene Laubwand fast an tropische Galeriewälder. Vermehrt wird diese Ähnlichkeit durch seinen Reichtum an Schlingpflanzen. Im Hofener Wäldle finden sich z. B. *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Bryonia dioica*, *Vicia dumetorum*, *Humulus lupulus*, *Convolvulus sepium*, in anderen *Lonicera periclymenum* (Fischerwäldle) und *Vicia silvatica* (Reiherwald). Von *Clematis vitalba* liegen oft mächtige Schlingen auf dem Boden, auch hier an tropische Vorbilder erinnernd. Da sich auch die Krautschicht sehr üppig zu entwickeln pflegt, so entstehen Pflanzendickichte, wie sie sonst in unserer Breite nicht vorkommen. Diese Wuchsfreudigkeit stellt eine wirksame, aber leider auf die Dauer doch nicht ausreichende Waffe gegen die drohende Umwandlung in den Fichtenwald dar.

Mit den günstigen Lichtverhältnissen hängt zusammen die stark ausgebildete Schichtung des Klee Waldes. Wenigstens die drei oberen Schichten pflegen gut ausgebildet zu sein.

Für Baum- und Strauchschicht ist ein ungewöhnlicher Artenreichtum bezeichnend. Nicht einmal der Eichen-Elsbeerenwald kommt darin dem Klee Wald gleich. Die Sträucher unserer Flora kommen von einigen ausgesprochenen Spezialisten abgesehen, fast ausnahmslos im Klee Wald vor; *Rhamnus frangula* und *Rhamnus cathartica* mit der Zurückhaltung, die sie auch sonst in ihrem Auftreten zeigen; *Prunus padus* vom Auwald herübergreifend, *Prunus spinosa* und *Salix caprea* im Hochwald nur am Rand. Eine weitere Gliederung erfährt die Strauchschicht durch *Rubus caesius* und *Rosa arvensis*, die in etwa 1 m Höhe eine zwar artenarme, aber doch sich deutlich abhebende Unterschicht bilden. Da die Hangwälder weitgehend im Niederwaldbetrieb bewirtschaftet werden, dürfte das Bild, das diese Schichten heute im Klee Wald bieten, noch weitgehend urwüchsig sein. Als Einwanderer macht sich *Robinia pseudacacia* mehr und mehr breit, nicht zur Freude des Naturfreundes. Fast alle Arten zeigen eine hohe Stetigkeit.

Die Krautschicht ist ebenfalls artenreich, steht aber hinter der des Eichen-Elsbeerenwaldes zurück. Mischbestände beider Gesellschaften sind die für den Floristen ergiebigsten Wälder unseres Gebiets. Auffällig ist das Fehlen der Knabenkräuter im Klee Wald. Von den zahlreichen Arten des Eichen-Elsbeerenwaldes ist nicht eine einzige in ihn übergegangen. Nur unsere häufigste Art *Epipactis latifolia* findet sich, aber auch nur recht zerstreut. Den anderen Arten scheint der Klee Wald schon zu lichtarm zu sein. Arm ist der Klee Wald auch an Gräsern und Seggen. Von ersteren kommen regelmäßig vor *Milium effusum*, das hier wohl den Schwerpunkt seiner Verbreitung hat, an lichten Stellen auch die Halbschattengräser *Dactylis glomerata* ssp., *Aschersoniana*, *Brachypodium silvaticum*, immer nur vereinzelt *Poa nemoralis*. Weniger stet ist *Festuca gigantea*; sie bevorzugt Wald-ränder, Blößen, Wege. An feuchteren Stellen, vor allem der Lichtungen, tritt gewöhnlich *Aira caespitosa* auf. Von den Carexarten findet sich *Carex silvatica* ziemlich regelmäßig, *Carex digitata*, *montana*, *umbrosa* nur zerstreut. Von Farnen kommt nur *Dryopteris filix mas* regelmäßig, aber kaum je in größerer Zahl vor. Als eines „Anzeigers guter Mineral- und Tonböden“ (HEGI) ist sein Auftreten bedeutsam. An Einwanderern ist *Viola odorata* zu nennen, die aber keine große Kampfkraft zeigt. Anscheinend ist im unteren Remstal *Impatiens parviflora* im Begriff, sich ihr anzuschließen.

Bezeichnend für die Krautschicht ist die starke Häufung (Sozialität) der Arten. Wo eine Art vorkommt, tritt sie gewöhnlich in größerer Zahl auf. Der Blütenteppich des Vorfrühlings setzt sich aus oft recht stattlichen Siedlungsflecken der einzelnen Arten zusammen. Ihre Bildung ist vor allem auf die ausgiebige ungeschlechtliche Vermehrung der meisten Arten — bei schwacher Fernverbreitung — zurückzuführen. Im Vordergrund stehen hier die Rhizomgeophyten. Mer-



Abb. 7. Junger Kleeewald mit vorherrschendem Lerchensporn.

curialis perennis bildet zuweilen Herden von mehreren hundert Metern Durchmesser. Aber auch *Corydalis cava* tritt häufig in großen, fast reinen Beständen auf. Einzelwachsende Arten finden sich fast nur unter den Begleitern. (Abb. 7.)

Die reiche Entwicklung der Krautschicht ist nur möglich durch weitgehende Anpassung an die mit der Jahreszeit wechselnden Lichtverhältnisse. Die Lichtfülle des Vorfrühlings wird ausgiebig zum Blühen und zum Assimilieren ausgenützt. Die Verteilung der Blütezeit von 40 treuen bzw. steten Arten auf die einzelnen Monate zeigt die Kurve der Abb. 8. Der Monat April stellt den Gipfelpunkt des ganzen Jahres dar. Dies gilt auch für die Buntheit des Blütenteppichs: blaue, gelbe, rote, violette, weiße Farbtöne vereinigen sich zum abwechslungsreichen Muster. Nur wenige unscheinbare Arten, *Mercurialis*, *Adoxa*, *Asarum*, *Luzula pilosa* gesellen sich hinzu. Dieser bunten Blütenwelle folgt im Vollfrühling eine andere mit vorherrschend

unscheinbaren Blüten: *Arum*, *Paris*, *Polygonatum*, *Milium*, *Carex silvatica* usw. Blau und rot ist fast ganz verschwunden, nur gelb und weiß ist geblieben. Je weiter das Jahr fortschreitet, desto ärmer wird der Blütenflor. Im Hochsommer blüht nur noch *Campanula Trachelium*, *Senecio Fuchsii*, *Geum urbanum*, *Stachys silvatica*, *Galium silvaticum*. Alle diese Arten treten einzeln oder doch nur mit schwacher Häufung auf und bringen so keine starke Farbenwirkung hervor. *Lamium maculatum*, die an lichten Stellen vom April bis Oktober blüht, stellt im Hochwald während der vollen Beschattung das Blühen ein und nimmt es erst im Spätjahr wieder auf. Sehr auffällig heben sich dagegen die Beeren des Aronstabs im Herbst ab. Mit dem großen Farbenfest des Frühlings ist die Leistungsfähigkeit des Kleebwalds erschöpft.

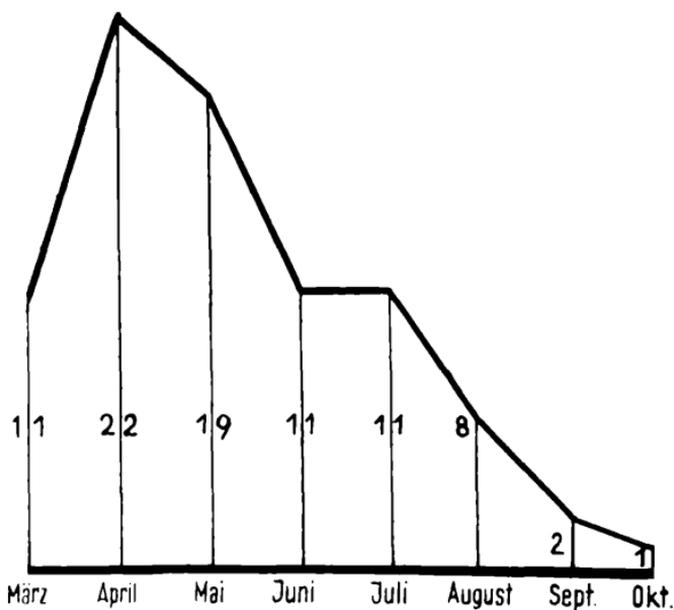


Abb. 8. Verteilung der Blütezeit der Kleebwaldarten.

Schwieriger fällt es der Krautschicht, genügend Licht zur Assimilation zu erhalten. Die verschiedensten Wege werden eingeschlagen:

1. Eine große Gruppe beschränkt sich auch darin auf die kurze Vorfrühlingszeit. Nur 6 bis 8 Wochen stehen ihr zur Verfügung. Nach der Belaubung der Bäume sterben auch die Blätter ab und die Pflanze zieht sich, ohne Spuren zu hinterlassen, in den Boden zurück. Das geschieht schon im Mai, spätestens im Juni; Beispiel: *Scilla*, *Corydalis*, *Adoxa*, *Allium*, *Arum*, *Anemone nemorosa* und *ranunculoides*, *Gagea*, *Paris*, *Ranunculus ficaria*. Diese Arten verraten den Mangel an Baustoffen durch Zurückhaltung in der Ausbreitung auch bei günstigsten Bedingungen, der Aronstab auch durch den langen, zur Reifung seiner Beeren nötigen Zeitraum.

2. Andere Arten nützen auch den lichtarmen Sommer aus. Sie stellen sich auf ihn ein:

- a) indem sie nach der Blüte besonders große Sommerblätter bilden: *Pulmonaria*, *Primula elatior*, *Viola silvatica*;
- b) indem sie besonders viele Sprosse und Blätter bilden: *Lamium galeobdolon*, *Lamium maculatum*, *Aegopodium*, *Mercurialis*, *Stellaria holostea*. Im Laufe des Sommers begrünen sie den Waldboden regelrecht. Dem herannahenden Winter gegenüber verhalten sie sich verschieden:
 - aa) Nur bei wenigen sterben die Blätter im Herbst von selbst ab: *Aegopodium*, *Mercurialis*, *Stachys silvatica*, *Scrophularia*, *Brachypodium silvaticum*.
 - bb) Bei den meisten bleiben die Blätter bis tief in den Winter hinein grün, überwintern sogar häufig und nützen so auch Spätherbst und Winter aus: *Lamium galeobdolon*, *Lamium maculatum*, *Milium*, *Geum urbanum*, *Glechoma*, *Alliaria*, *Campanula Trachelium*, *Geranium Robertianum*, *Melandryum rubrum*, *Cardamine impatiens*, *Lapsana*, *Dactylis*, *Festuca gigantea*, *Carex silvatica* usw. Die Schlagpflanzen vermögen sich dadurch auch beim Dichterwerden des Jungwaldes noch lange zu halten.¹

3. Das ganze Jahr nützen gleichmäßig aus die Immergrünen: *Hedera*, *Asarum*, *Vinca*.

Aus der Entwicklung von Blüte und Blatt ergeben sich 4 T r a c h t e n des Klee Waldes:

1. V o r f r ü h l i n g s t r a c h t: ein farbenprächtiger Blütenteppich, mit wenig Grün untermischt, liegt auf der braunen Laubdecke.
2. F r ü h l i n g s t r a c h t: das Grün der Blätter ist stark in den Vordergrund getreten, die zahlreichen Blüten sind größtenteils wenig auffällig.
3. S o m m e r - u n d H e r b s t t r a c h t: bald geschlossener, bald lückenhafter Blätterteppich mit vereinzelt bescheidenen Blüten. Leben bringen in dieses Grün die leuchtend roten Beeren des Aronstabs.
4. W i n t e r t r a c h t: aus der dichten braunen Laubschicht ragen zerstreut die Blätter der winter- und immergrünen Arten heraus.

Trotz dieser mannigfachen Anpassungserscheinungen verrät eine Reihe auch von den steten Arten durch verringerte Vitalität, daß ihr die Lichtmenge des Klee Waldes nicht voll genügt. *Lamium maculatum*, *Lamium galeobdolon*, *Aegopodium* vermehren sich im Innern des Waldes nur vegetativ. Auch Vertreter der Strauchschicht gelangen häufig nicht zur Blüte. Viele Arten zeigen eine auffällige Begünstigung durch die

SALISBURY (The structure of woodlands, Schröterfestschrift 1925) nennt diese beiden Gruppen „Sommergrüne“ und „Wintergrüne“ und kommt so mit den Vorfrühlingspflanzen und Immergrünen zu einer Viergliederung.

Lichtstellung bei Kahlschlag. Das gilt, von *Milium* abgesehen, für alle Gräser, die sich so deutlich als Halbschattenpflanzen zu erkennen geben.

„Jeder Standort bevorzugt bestimmte Lebensformengruppen und schließt andere nahezu völlig aus“ (BRAUN-BLANQUET). Im Klee Wald herrschen die Geophyten und, an Artenzahl zwar überlegen, aber an Stückzahl und oft auch an Vitalität zurücktretend, die Hemikryptophyten. Die 4 Charakterarten des Klee Walds sind durchweg Geophyten; unter den aufgezählten Charakterarten von Gesellschaft, Verband, Ordnung sind 12 Geophyten, 18 Hemikryptophyten. Aber erst durch die Darstellung von TÜXEN-ELLENBERG (Mitteilungen der

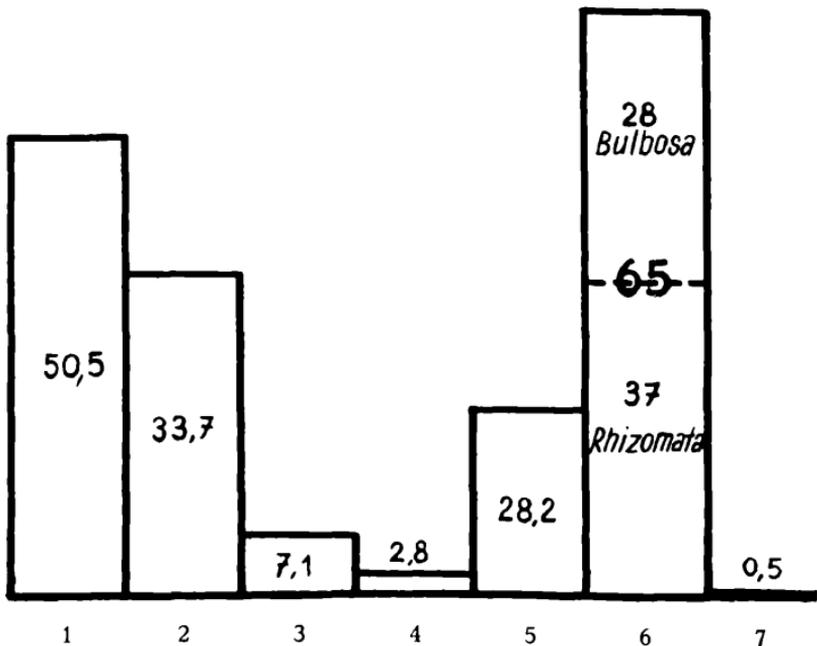


Abb. 9. Lebensformenspektrum des Klee Waldes (nach dem Verfahren von TÜXEN-ELLENBERG).

- 1 Bäume, 2 Sträucher, 3 Holzschlingpflanzen [1—3 Lufträger (Phanerophyta)], 4 — Erdschmieger (Chamaephyta), 5 = Erdschürfer (Hemikryptophyta), 6 = Erdschlüpfen (Geophyta), 7 = Einjährige (Therophyta).

floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, Heft 3, Hannover 1937), die auch Häufigkeit und Stetigkeit berücksichtigt, kommt das tatsächliche Übergewicht der Geophyten richtig zum Ausdruck. (Abb. 9.) Geophyten sind vor allem die Vorfrühlingsblüher, die im Boden in Gestalt von Zwiebeln, Knollen, Wurzelstöcken überwintern, bereit, die ersten warmen Tage zur Entwicklung auszunützen. Sommer-einjährige kommen im Klee Wald überhaupt nicht regelmäßig vor; nur *Galeopsis tetrahit* zeigt sich zuweilen verschleppt. Von Überwinternd-einjährigen findet sich nur eine Art regelmäßig, *Alliaria officinalis*, die

früh keimt, mit einer kräftigen Blattrosette die milden Wintertage ausnützt und im folgenden Jahr bald blüht und fruchtet.

Mit dem Reichtum des Kleeewalds an Frühblühern steht in Verbindung sein Reichtum an Ameisenbegleitern (Myrmecochoren). Nur frühblühende Pflanzen können ihre Samen bis zum Sommer, dem Höhepunkt des Ameisenlebens, zur Reife bringen. Diese Ameisenbegleiter gehören ausschließlich der untersten Krautschicht an und befinden sich so im Wirkungsbereich dieser kleinen Tiere. Eine ähnliche Bevorzugung bestimmter Verbreitungskräfte zeigen auch die anderen Schichten des Kleeewalds. Die Verbreitungsart seiner Glieder ist weitgehend bedingt durch ihre Größe. Dies zeigt die folgende Zusammenstellung (Charakterarten und stete Begleiter).

		1	2	3	4	5	6
		Windwandlerer	Lockfrüchtler	Schüttelfrüchtler	Haftfrüchtler	Selbstwandlerer	Ameisenbegleiter
I	Baumschicht	11	5	—	—	—	—
II	Strauchschicht	—	19	—	—	—	—
III	Obere Krautschicht	2	—	12	—	—	—
IV	Mittlere Krautschicht	—	1	3	6	—	—
V	Untere Krautschicht	—	3	2	—	4	22

Abhängigkeit der Verbreitungsart von der Schicht im Kleeewald.

- I. 1. Sämtliche Glieder der Baumschicht außer I. 2, dazu *Clematis vitalba*.
- I. 2. *Quercus robur*, *Quercus sessilis*, *Fagus*, *Prunus avium*, *Hedera helix*.
- II. 2. Sämtliche Glieder der Strauchschicht.
- III. 1. *Senecio Fuchsii*, *Valeriana officinalis*. Vielleicht *Polychor*.
3. *Aegopodium*, *Scrophularia*, *Campanula Trachelium*, *Phyteuma spicatum*, *Galium silvaticum*, *Urtica dioica*, *Melandryum rubrum*, *Aira*, *Dactylis*, *Poa Chaixii*, *Festuca gigantea*.
- IV. 2. *Polygonatum officinale*.
3. *Brachypodium silvaticum*, *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*.
4. *Asperula*, *Sanicula*, *Geum urbanum*, *Stachys silvatica*, *Ranunculus lanuginosus*, *Galeopsis tetrahit*.
- V. 2. *Arum*, *Paris*, *Adoxa*.
3. *Colchicum*, *Primula elatior*.

5. *Mercurialis perennis*, *Geranium Robertianum*, *Viola silvestris*, *Viola odorata*.
6. *Scilla*, *Corydalis*, *Arum*, *Asarum*, *Gagea*, *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Ranunculus ficaria*, *Pulmonaria officinalis*, *Allium ursinum*, *Viola odorata*, *Viola silvestris*, *Lamium galeobdolon*, *Glechoma*, *Vinca minor*(?), *Potentilla sterilis*, *Geranium Robertianum*, *Carex silvatica*, *Carex montana*, *Carex digitata*, *Carex umbrosa*.

Pflanzen mit mehreren Verbreitungsarten (Polychore) sind in dieser Liste mehrfach aufgeführt. Die deutschen Bezeichnungen für die Verbreitungsarten sind vor allem ULBRICH (1928) entnommen. „Lockfrüchte“ las ich zuerst bei GRADMANN (1936). „Lockfrüchtler“ fassen die ihrem Wesen nach verwandten Endozoochoren und Synzoochoren zusammen. „Schüttelfrüchtler“ führt zuerst KRONFELD an (vgl. HEINTZE, 1932). Ihre Abtrennung von den Windwanderern (Anemochoren) ist notwendig, weil das Schütteln nicht bloß vom Wind, sondern auch von Tier und Mensch besorgt wird, im Walde sogar in höherem Maße. Daß dadurch das Verbreitungsbild des Waldes wesentlich klarer wird, ist unverkennbar. Statt Ameisenwanderer sage ich -begleiter, weil die notwendige Übertragung des Wortes Wanderer auf Tier und Mensch (Tierwanderer, Menschenwanderer gegenüber Tierbegleiter, Menschenbegleiter) allzu mißverständlich ist.

Das Ergebnis der Zusammenstellung ist folgendes: Die freie Einwirkung des Windes auf die Baumschicht zeigt sich in dem starken Vorherrschen der Windwanderer deutlich. Sie treten in den tieferen Schichten nur noch in 2, nicht häufigen, vielleicht polychoren Vertretern auf. In größerem Umfang werden in den tieferen Waldschichten die Luftströmungen zur Samenverbreitung anscheinend nur von den Körnchenfliegern (Farne, Knabenkräuter!) ausgenützt. In der Strauchschicht finden sich auffallenderweise nur Lockfrüchtler, die durch Wirbeltiere, vorwiegend Vögel, verbreitet werden. Pflanzen von dieser Größe vermögen leicht so stattlichen Tieren die für die Anlockung genügenden Nahrungsmengen zu bieten. Bei den kleineren Pflanzen der tieferen Schichten gehen daher die Lockfrüchtler an Zahl zurück. In der oberen Krautschicht treten die Schüttelfrüchtler neu auf. Der im Herbst absterbende, bei Erschütterung federnde Stengel ist das Organ, das die Ausschleuderung von Früchten oder Samen ermöglicht. Je höher der Stengel ist, desto leistungsfähiger ist dieser Vorgang. Deswegen die Häufung der Schüttelfrüchtler in der oberen Krautschicht. In der mittleren Krautschicht treten die Haftfrüchtler neu auf. Ihre Höhe entspricht der Größe der häufigsten Waldtiere (Hase, Fuchs, Dachs usw.). In der unteren Krautschicht endlich zeigt sich in den Ameisen eine Gruppe von kleinen Tieren, die, in den höheren Schichten unwirksam, hier von entscheidender Bedeutung sind. Daß im Kleebwald die spärlichen Selbstwanderer gerade dieser Schicht angehören, ist Zufall; in anderen Waldgesellschaften finden sich auch größere Arten.

Die Bodenschicht ist gewöhnlich kümmerlich und setzt sich nur aus einzelnen kleinen Moosinseln zusammen. Mehr als die Beschattung durch die höheren Schichten ist daran schuld die Bedeckung durch die Fallaubschicht des Herbstes und Winters. Die Jahreszeit, in der die größeren Vertreter der Krautschicht volles Licht genießen, ist für die Bodenschicht besonders ungünstig. Nur über die Laubschicht sich erhebende Steine, Baumstümpfe und dergl. sind dichter besiedelt. Hinzu kommt als störender Faktor das Abrieseln der Erde an den steilen Hängen, das sich gelegentlich in der Freilegung von Zwiebeln oder Knollen äußert. Dort wo der Boden durch Steine oder Wurzeln festgelegt ist, kommt dies in dichterem Moosbewuchs zum Ausdruck. An häufigen Arten wurden festgestellt: *Fissidens taxifolius*, *Catharinea undulata*, *Eurhynchium praelongum*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum formosum*, *Hylocomium triquetrum*, *Brachythecium rutabulum*, *Amblystegium subtile*, *Plagiochila asplenioides*, auf Holz auch *Metzgeria furcata*, *Madotheka platyphylla*.

Gesellschaftsentwicklung. Gelegenheit zur Beobachtung der Entwicklung des Kleeewalds ist bei seiner geringen Ausdehnung spärlich. Immerhin finden sich im Remstal da und dort neben dem Wald auf gelassene Weinberge, die sich wieder bewalden.

Beispiel: Hang zwischen Hegnach- und Remsmühle, von der Talsohle bis zur Talkante reichender schmaler Streifen. Oberer Muschelkalk, Himmelslage Ost, Neigung 20°. Auf einer Seite erscheint in etwa 50 m Entfernung Wald. 20 bis 30 Jahre sich selbst überlassen.

Prunus avium 1 (zum Teil noch vom Menschen gepflanzt), *Quercus robur* 2 (anscheinend vom Menschen begünstigt), *Fraxinus excelsior* +, *Acer platanoides* +, *Cornus sanguinea* 3, *Corylus avellana* 1, *Evonymus europaeus* +, *Rosa canina* +, *Rhamnus frangula* +, *Prunus spinosa* +, *Lonicera xylosteum* +, *Rubus caesius* 2 (auffallend rasch sich einbürgernd), *Solanum dulcamara* +, *Hedera helix* +, *Clematis vitalba* +.

Brachypodium pinnatum 3—4, *Valeriana officinalis* 2, *Origanum vulgare* 1, *Sanguisorba minor* 1, *Calamintha clinopodium* +, *Agrimonia eupatorium* +, *Potentilla reptans* +, *Viola hirta* +, *Knautia arvensis* +, *Centaurea scabiosa* +, *Fragaria vesca* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Plantago media* +, *Dryopteris filix mas* +.

Diese Liste zeigt, daß in der Baum- und Strauchschicht die Tierbegleiter (9 Arten) gegenüber den Windwanderern (3 Arten) stark vorherrschen. Die Sträucher mit ihrer fast ausschließlichen Tierverbreitung stellen sich vor den unter den Bäumen vorherrschenden Windwanderern ein. Bei der Größe der Früchte der meisten Holzgewächse leistet in der Fernverbreitung die Tierwelt, vor allem in der Gestalt der Vögel, mehr als der Wind. Bei der Krautschicht überrascht, daß von den Arten des Kleeewalds kein, von den Waldarten überhaupt sich erst ein Vertreter, der Körnchenflieger (*Dryopteris filix mas*), im Laufe von 20 bis 30 Jahren eingestellt hat. Auch von den 3 Ameisenbegleitern (*Viola hirta*, *Potentilla reptans*, *Knautia arvensis*), die in spärlicher Menge vorkommen, ist

keiner eine Waldpflanze. Erst die sich entwickelnde Baumschicht gibt diesen Lebensmöglichkeit. Zudem haben viele Waldpflanzen nur eine begrenzte Fernverbreitung.

Soziologisch gehört diese Siedlung, wie das vorherrschende *Brachypodium pinnatum* zeigt, dem Mesobrometum an. Ebenso gut wie zum Klee Wald könnte sie sich zum Eichen-Elsbeerenwald entwickeln, wenn die Ostlage des Hangs dies erlauben würde. Die Zusammensetzung erklärt sich weitgehend aus einem Fortschreiten der Pflanzen der Weinbergwege und -mauern.

Anders zeigt sich die Wiederbewaldung, wenn nur ein Teil des Waldes gerodet wird und besonders, wenn der erhaltene Teil höher liegt. Die Windwanderer unter den Bäumen haben dann leichtere Arbeit und stellen sich naturgemäß viel früher ein.

Beispiel: Feuchter Hang bei Neckarrens. Himmelslage NW, seit 2 bis 3 Jahren entwaldet und mit Steinbruchabraum überschüttet. Auf 2 Seiten, darunter am oberen Rand vom Klee Wald, unten vom Auwaldgebüsch des Remsufers begrenzt.

Gehölzpflanzen.

Windwanderer: *Fraxinus excelsior* 2, *Acer pseudoplatanus* +, *Acer campestre* +, *Salix alba* +, *Salix purpurea* +, *Salix caprea* +.

Tierbegleiter: *Corylus avellana* +, *Cornus sanguinea* +, *Rosa canina* +, *Rubus caesius* +, *Solanum dulcamara* +.

Die Windwanderer haben hier also die Oberhand. Die Baumschicht wird sich wesentlich rascher entwickeln.

Die Krautschicht weist ebenfalls eine große Anzahl von Windwanderern auf.

Noch rascher stellen sich die Windwanderer unter den Gehölzpflanzen in den kleinen Schlagflächen ein, die da und dort entstehen. Beispiel: Wäldle bei Kleinhegnach im Remstal; Schlagfläche besteht seit 2 bis 3 Jahren, Größe 80 bis 100 a; rings von altem Wald umgeben.

Fraxinus excelsior 3, *Acer pseudoplatanus* 1, *Carpinus betulus* +, *Quercus robur* +, *Prunus avium* +.

Die Krautschicht ist auf diesen Schlagflächen bei dem ungehinderten Lichteinfall und der unerschöpflichen Feuchtigkeit erstaunlich üppig. Im Verhalten der ansässigen Arten lassen sich 2 Gruppen unterscheiden.

1. Arten, die unter den neuen Verhältnissen zurückgehen oder sich nur kümmerlich durchschlagen. Schuld daran ist wohl weniger der starke Lichteinfall, als der Wettbewerb der anderen üppig wuchernden Arten. *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Mercurialis perennis*, *Scilla bifolia*, *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria*, *Pulmonaria officinalis*, *Moehringia trinervia*, *Viola silvestris* u. a.

2. Arten, die sich jetzt erst wohlfühlen und sich sehr üppig entwickeln; sie verraten dadurch, daß sie im Hochwald ihre vollen Lebensbedingungen nicht gefunden haben. *Aegopodium podagraria*, *Lamium maculatum*, *Lamium galeobdolon*, *Stachys silvatica*, *Geum ur-*

banum, *Dactylis glomerata*, *Aira caespitosa*, *Festuca gigantea*, *Scrophularia nodosa*, *Melandryum rubrum* u. a. Dazu kommt neu

3. Die Schlagwaldflora, die sich mächtig entfaltet und dadurch die anderen Arten zum Teil unterdrückt. *Epilobium angustifolium*, *Epilobium montanum*, *Cirsium oleraceum*, *Cirsium lanceolatum*, *Cirsium palustre*, *Carduus crispus*, Lappaarten, *Angelica vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Lapsana communis*, *Galeopsis tetrahit*, *Rubus idaeus* u. a.

Nur 3 dieser Arten stechen aus der Masse der Alltäglichen hervor und zeigen eine gewisse Bevorzugung des geschlagenen Kleebwalds: *Hypericum hirsutum*, die hier eine auffällige Stetigkeit und Häufigkeit besitzt, *Euphorbia stricta*, die zweifellos früher auch im gerodeten Auwald verbreitet war und der hier noch ein Zufluchtsort geblieben ist, *Cardamine impatiens*, die ihre wenigen Wuchsorte in der Stuttgarter Umgebung gerade in Kleewäldern (Hofener Wäldle, Haldenwald) besitzt, die anscheinend keine Neigung zur Ausbreitung aufweist — KIRCHNER erwähnt sie hier schon 1888 — und die bei größerer Stetigkeit als Charakterart der Schlägfläche des Kleewaldes angesprochen werden könnte.

Anzeichen einer Weiterentwicklung des Kleewaldes waren nie festzustellen. Er stellt zweifellos eine ausgesprochene Dauergesellschaft dar.

Zusammenfassende Kennzeichnung des Kleewalds.

Der Kleewald ist eine dem mesophilen Laubmischwald angehörende Dauergesellschaft von geringer, aber nur zum kleineren Teil auf Rodung beruhender Häufigkeit und Ausdehnung im mittleren Neckargebiet und zweifellos auch von beschränkter regionaler Verbreitung. Hauptursache sind seine hohen Umweltansprüche, vor allem an Wärme und Feuchtigkeit. Er zeigt sich deswegen stark gebunden an Bodenunterlage und Relief. Seine beste Entwicklung in unserem Gebiet und wohl überhaupt weist er an den steilen Talhängen des oberen Muschelkalks und oberen Keupers auf. In Auswirkung des Standorts und im Unterschied von fast allen anderen Waldgesellschaften ist er noch weitgehend urwüchsig. In seinem Gefüge zeigt er Beziehungen zum 2. Hangwald unseres Gebiets, dem Eichen-Elsbeerenwald — vor allem in der Baumschicht — und zu den Auwaldgesellschaften — vor allem in der Krautschicht —. Die ursprüngliche begrenzte Treue seiner krautigen Charakterarten ist erst durch die fast restlose Rodung der Auwälder zur entscheidenden Geltung gekommen. Auch auf dem ihm zusagenden Standort kommt er oft nur mangelhaft ausgebildet vor. Schuld daran ist die wanderungsgeschichtlich bedingte unvollkommene Besiedlung unseres Gebiets durch die beiden auffälligsten Charakterarten, den Blaustern und den Lerchensporn. Physiognomisch ist er durch ungewöhnlich üppigen Pflanzenwuchs mit viel Schlingpflanzen und gut ausgebildete Schichtung gekennzeichnet. Die Baum- und Strauchschicht zeigt auffallend großen Artenreichtum, die Krautschicht ein Vorherrschen von frühblühenden Geophyten und von Ameisenbegleitern.

Die Zukunft des Blausterns im mittleren Neckargebiet.

Diese Arbeit kann nicht schließen, ohne daß sie mit Sorge der Zukunft des Blausterns in unserem Gebiet gedenkt. Sie ist durch 3 Gefahrenquellen schwer bedroht:

1. Durch den Neckarkanalbau. Seine Auswirkung läßt sich noch nicht übersehen, aber er muß einen so schwer beweglichen Strombegleiter, der keine leisen ruderalen Neigungen hat, unbedingt gefährden.

Schon ist die Neckarinsel bei Hofen verschwunden, die von Lauffen anscheinend bedroht. Den letzten Resten der Besiedlung im Ufergebüsch steht wohl durchweg der Untergang bevor. Weniger gefährdet sind natürlich die Hangwälder. Aber auch bei ihnen wird ein solch scharfer Schnitt, wie er jetzt beim Hofener Wäldle unmittelbar am Fuß durchgeführt wird, durch Änderung der Feuchtigkeitsverhältnisse nicht spurlos vorübergehen. Zum mindesten wird sich eine starke ruderale Einstrahlung abspielen.



Abb. 10. Zazenhäuser Wäldle und Feuerbach nach der Begradigung.

2. Durch die Auswirkung der Großstadt.

Ein altes, nur aus KIRCHNER (1888) bekanntes Vorkommen bei Heschlach ist schon überbaut; dem am Gaisburger Rain steht das gleiche Schicksal bevor. Den Haldenwald berührt die Großstadt eben mit den ersten

Häusern. Neben dem Eschbachwald, dessen seitheriger Besitzer ein Betreten nicht erlaubte und so den Blaustern schützte, wird jetzt eine große Siedlung erstellt. Das Neustädter Wäldle wird mit der Fuchsklinge, in der es liegt, vom Stuttgarter Hauptmüllplatz aus schrittweise mit Müll zugedeckt; schon dringt er zwischen die ersten Bäume ein. Vor dem durch den Kanalbau nicht gefährdeten stadtwärts gelegenen Teil des Hofener Wäldles wird ebenfalls Müll 3 m hoch aufgefüllt. In die einst so einsame Körsch ergießen sich seit kurzem die Abwässer der rasch wachsenden Fildergemeinden und säen im Grauerlenwald Tomaten und andere Begleiter der menschlichen Kultur aus. Bald wird hier eine Bachbegradigung nötig sein. Beim Feuerbach ist sie schon durchgeführt und die Uferwuchsorte sind dadurch fast restlos zerstört; wenigstens ist das

Zazenhäuser Wäldle ungestört geblieben. (Abb. 10.)¹ Der seither so menschenferne Hagwiesenrain bei Deizisau ist plötzlich durch eine neue Neckarbrücke erschlossen worden. Zudem ist an seinem Ostende ein Schießplatz erstellt worden, der nicht bloß viel Gelände verschlungen hat, sondern auch noch seine Umgebung mit Fichten verschönert.

3. Durch die Maßnahmen der Forstwirtschaft. Die feuchten Hänge mit Ost-, West- und Nordlage eignen sich leider gut für die Aufforstung mit Fichten. So wird sie in steigendem Maß durchgeführt und bedroht die letzten unberührten Zufluchtsorte des Blausterns. Ihre Auswirkung ist beim Hofener, Neustädter, Fischerwäldle erschreckend deutlich zu sehen, bei ersterem vor allem an seinem Nordende, wo der hier stehende ältere Fichtenwald die ganze Kleeblüthenflora restlos vernichtet hat. Einen in seiner ganzen Ausdehnung sterbenden Wuchsort zeigt der Lehlewald bei Hochdorf.

Es wird eine dankenswerte Aufgabe des Naturschutzes sein, diese allein zu beseitigende 3. Gefahrenquelle wenigstens bei einigen sonst nicht bedrohten Kleeblüthenwäldern zu verstopfen und die Fichte fernzuhalten. Nur so kann unser blumenprächtiger Wald, der Spender reinsten Frühlingsfreude, der Nachwelt erhalten bleiben.

Nachtrag.

Einen willkommenen Beitrag zur Lösung der in dieser Arbeit angeschnittenen Fragen bringt die eben erschienene Untersuchung von Dr. ELISABET STAMM „Die Eichen-Hainbuchenwälder der Nordschweiz“ (Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, Heft 22, Verlag Huber, Bern), die auch Verbreitungs- und Gesellschaftsanschluß des Blausterns eingehend untersucht. Er findet sich in der Nordschweiz, wo der gänzlich andersartige Bodenaufbau keine Kleeblüthen entstehen ließ und wo der unruhige Lauf der Gebirgsflüsse andersartige Auwälder erzeugte, nur im Eichen-Hainbuchenwald. STAMM bezeichnet ihn als lokale Charakterart des E.-H.-Waldes der Nordschweiz und darüber hinaus wohl als regionale Charakterart im südlichen Teil dieser Gesellschaft. Daraus ergibt sich eine eindeutige Bestätigung meiner Feststellung, daß der Standort des E.-H.-Waldes dem Blaustern durchaus zusagt. Aus der Tatsache weiter, daß dieses nordschweizerische Gebiet des Blausterns in breiter Verbindung mit dem Siedlungsgebiet des Schweizer Jura steht, während es nach Osten zu schon in der Züricher Gegend aufhört, muß man schließen, daß der Blaustern von Südwesten her eingewandert ist und nicht etwa auf dem wesentlich umständlicheren Donauweg, und daß es die reichlich zur Verfügung stehende Zeit war, die ihm die Besiedlung des E.-H.-Waldgebiets ermöglichten, während er in dem viel später erreichten mittleren Neckargebiet die Besiedlung nur noch einleiten konnte. Auf diesem von Südwesten über den Jura heranzuführenden Weg konnte der Blaustern auch das Rheintal bei Basel schon frühe erreichen. Daß dies der Fall war, dafür spricht, daß er im Wasgen-

¹ Den letzten Wiesenwuchsort beim Dorf Zazenhausen zerstört die im Bau befindliche Schweinemastanstalt der Stadt Stuttgart.

wald bis zu den Almen heraufgedrungen und im Rheintal bis Holland vorgestoßen ist. So liegt die Vermutung nahe, daß dieser südwestliche Weg vom Rhein aus auch für die Besiedlung unseres Gebiets entscheidende Bedeutung erlangt hat, daß also Main- und Taubertal schon früh vom Rhein her erobert wurden. Die starke Besiedlung des nördlichen Württemberg wird so verständlich, ebenso der frühe und starke Vorstoß von der Tauber über Jagst und Kocher ins Neckartal. Auch die Annahme eines Kraichgauwegs erhält eine neue Stütze.

Schriftenverzeichnis.

- AICHINGER - SIEGRIST, Das Alnetum incanae der Auwälder an der Drau in Kärnten. Forstwissenschaftl. Zentralblatt. 1930.
- BARTSCH, I. und M., Die pflanzengeographische Bedeutung des Kraichgaus. Zeitschrift für Botanik. 1930.
- BERTSCH, K., Wald- und Florengeschichte der Schwäbischen Alb. Veröffentlichungen der württ. staatl. Stelle für Naturschutz. 1928.
- BRAUN-BLANQUET, Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
- BUCK-FEUCHT, Die Waldgesellschaften in Württemberg. Diese Jahreshefte 1937.
- EICHLER - GRADMANN - MEIGEN, Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Beilage dieser Jahreshefte 1905—1927.
- FABER, Über Waldgesellschaften in Württemberg. Bibl. Botan. 108, 1933.
- FIRBAS, Über die Bedeutung des thermischen Verhaltens der Laubstreu für die Frühjahrsvegetation des sommergrünen Laubwalds. Beihefte zum Botan. Zentralblatt. 1930.
- GAUCKLER, Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern. Abhandlungen der naturhistor. Gesellschaft Nürnberg. 1930.
- GEIGER, Das Klima der bodennahen Luftschicht. 1927.
- GRADMANN, Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2. Aufl. 1900, 3. Aufl. 1936. — , Süddeutschland. 1931.
- HEINTZE, Handbuch der Verbreitungsökologie. Stockholm. 1932 ff.
- KIRCHNER, Flora von Stuttgart und Umgebung. 1888.
- KIRCHNER - LÖW - SCHRÖTER, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. 1903 ff.
- KREH, Das Pflanzenkleid der Umgebung von Stuttgart. Diese Jahreshefte 1932.
- KUHN, Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. 1937.
- LITZELMANN, Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit. 1928.
- MEUSEL, Die Waldtypen des Grabfeldes und ihre Stellung innerhalb der Wälder zwischen Main und Werra. Botan. Zentralblatt. 1935.
- MOOR, Zur Systematik der Fagetalia. Berichte der Schweizer. Botan. Gesellschaft. 1938.
- RIDLEY, The dispersal of plants. 1930.
- SCHOENICHEN, Deutsche Waldbäume und Waldtypen. 1933.
- TÜXEN, Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. 1937.
- ULBRICH, Deutsche Myrmekochoren. 1919.
- , Biologie der Früchte und Samen. 1928.
- WALTER, Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. 1927.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [94](#)

Autor(en)/Author(s): Kreh Wilhelm

Artikel/Article: [Verbreitung und Einwanderung des Blausterns \(*Scilla bifolia*\) im mittleren Neckargebiet 41-94](#)