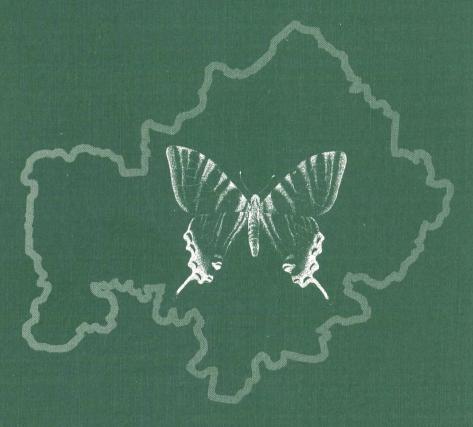
## Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Unterfranken Bd. 21/22





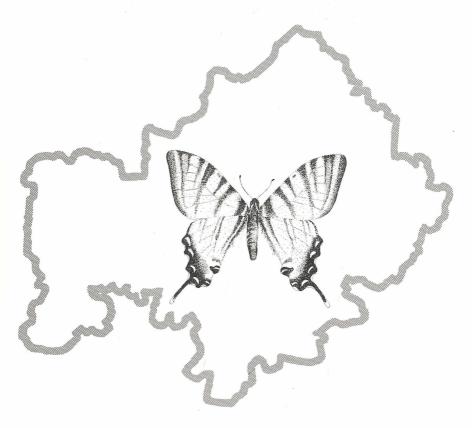
Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg

## Inhalt

Zum Geleit	3
Vaupel Albrecht: Das Klima in Mainfranken – prägender Bestandteil seiner Umwelt	5
Rutte Erwin: Bemerkungen zu einer geologischen Karte des Landkreises Würzburg	24
Karl Helmut: Unterfränkische Aspekte zur Entwicklung des Naturschutzes bis zum Ende des 2. Weltkrieges	43
Buschbom Uwe: Der Botanische Garten der Universität Würzburg	52
Lösch Rainer: Die Ökologie der mainfränkischen Kalktrockenrasen	72
Ritschel-Kandel Gabriele: Naturschutzkartierung im Regierungsbezirk Unterfranken – Ein Aufruf zur Mitarbeit	87
Michel Volker: Über die Entstehung und Erhaltung der Kulturlandschaft im Würzburger Raum	97
Schua Leopold: Die Reaktivierung biologisch-ökologischer Systeme zur Stärkung der Selbstreinigung im Main, als Ausgleich für die ökologischen Schäden des Ausbaues zur Schiffahrtsstraße	105
Ullmann Isolde: Die Vegetation in den unterfränkischen Regionen 1 und 2	118
Gösswald Karl: Unsere Ameisen im mittleren Maingebiet	127
Grünsfelder Maria: Arzneipflanzen in Mainfranken	142
Meierott Lenz: Verlust und Gefährdung des Bestandes an höheren Pflanzen in Unterfranken	151
Reif Albert: Die Hecken in Mainfranken	163
Kraus Karin: Die Cladoceren (Wasserflöhe) der Main-Altwässer zwischen Würzburg und Randersacker	172
Ziegler Rolf: Beobachtungen zum unauffälligen Leben der Moose im fränkischen Muschelkalkgebiet	200
Wittmann Otto: Die Böden der Weinberge in Franken	218
Falkenhan Hans-Helmut: 25 Jahre Pilzberatung auf dem Marktplatz in Würzburg	228
Vereinsnachrichten für die Jahre 1977–1980	231
Satzung des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e. V	251
Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e.V	254

## Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Unterfranken Bd. 21/22 1980/81





Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg



### **Zum Geleit**

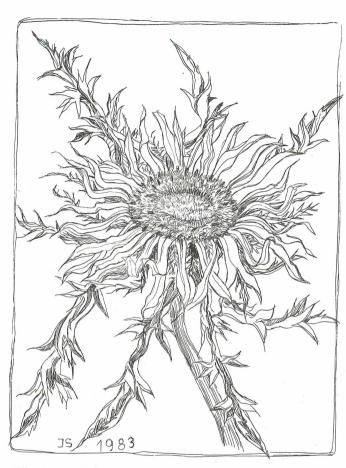
In unserer heutigen Zeit ist erfreulicherweise zunehmend ein größeres Interesse an Natur und Umwelt zu beobachten. Ob gleichzeitig auch das Verständnis für naturwissenschaftliche Arbeit wächst, ist bisher unbekannt; es wäre wünschenswert.

Einerseits werden heutzutage die Naturwissenschaften, insbesondere die Ökologie, beim Versuch, naturwissenschaftliche Beobachtungen als Unterbau für weltanschaulich begründetes Gedankengut zu verwenden, vielfach mißverstanden. Andererseits bietet sich vielleicht auch die Chance, ein größeres ernsthaftes Interesse an naturwissenschaftlichen Problemen zu wecken. Als Naturwissenschaftlicher Verein betrachten wir die naturwissenschaftliche und naturkundliche Grundlagenforschung im unterfränkischen Raum seit jeher als unsere wichtigste Aufgabe; hier liegt auch heute das Schwergewicht unserer Arbeit.

Die Teilnahme an naturkundlicher Arbeit ist nicht an ein Fachstudium gebunden; sie steht jedem ernsthaft interessierten Amateur offen. Anfangs muß sich jeder – ob Wissenschaftler oder Amateur – mit Intensität und Fleiß in ein ihm neues Fachgebiet vertiefen, sich mit Geduld Grundlagen und Detailkenntnisse erarbeiten; erst darauf kann eigene Arbeit erfolgreich aufbauen.

Die nachfolgend gesammelten Beiträge sind Beispiele aus einigen Bereichen naturwissenschaftlicher Feldforschung; entstanden ist ein zwar reicher, aber doch unvollständiger Ausschnitt aus einem vielfältigen Spektrum. Sowohl umfangreichere Abhandlungen, als auch kleinere aktuelle Beobachtungen sind vertreten. Alle Beiträge beschäftigen sich mit dem unterfränkischen Raum, schwerpunktmäßig mit dem mainfränkischen Gebiet.

Möge dieser Band vielen naturkundlich Interessierten auf verständliche, manchmal unterhaltsame Weise Wissen über die heimische Natur näherbringen, einige vielleicht sogar zu eigenen Beobachtungen und Untersuchungen anregen und ermutigen – "ökologische Nischen" für Mitarbeiter gibt es überall in Unterfranken!



Silberdistel - Radierung von Ursula Salomon

# Das Klima in Mainfranken – prägender Bestandteil seiner Umwelt

Von Albrecht Vaupel

I.

Mainfranken ist altes Kulturland. Es wurde schon früh besiedelt. Offenbar war es ein einladender Landstrich. Auch wurden hier bis in die Gegenwart hinein mit Erfolg Pflanzen angebaut, welche schon größere Ansprüche an Wärme und Wasser in ihrer Umwelt stellten. Oft wird die Gunst dieser Landschaft hervorgehoben. Manchmal, wenn es angebracht erscheint, hört man von Trockenheit und späten Frösten, von abschwemmenden Regenfällen und von gewissen "kontinentalen" Einflüssen.

Wollen wir daher wissen, wie denn nun wirklich die Witterung oder das Klima in Mainfranken beschaffen ist, erfahren wir: Die Höhe der Fühlbaren Wärme der Luft beträgt im vieljährigen Jahresmittel gut 9°C. Sie ist nur nach Zehntel Graden, kaum der Rede wert, zu unterscheiden von derjenigen anderer deutscher Weinbaugebiete. Rund 600 Liter Niederschlagswasser fallen im Jahresdurchschnitt auf jeden Quadratmeter fränkischen Bodens. Nach Westen hin sind es eher etwas mehr, nach Osten zu können es auch weniger sein. Auf keinen Fall ist diese Menge kleiner als im Rebland Rheinhessen um das Goldene Mainz. Dazu scheint die Sonne über Mainfranken gewöhnlich 1600–1700 Stunden lang im Jahresablauf, mehr als an manch einem Winkel, auf welchem Reben gedeihen. Gewogen am Gedeihen der Kulturpflanze Rebe sollten Wärme, Wasser und Licht in ausreichendem Maße vorhanden sein.

Aber eine Information bieten diese spärlichen Zahlenwerte nicht. Ausdruckslos stehen da nur Ziffernfolgen nebeneinander. Was sie bedeuten oder bewirken, ist ihnen nicht ohne weiteres anzusehen. Also behilft man sich mit Erfahrungen an alltäglichen Zahlenmengen, kommt bald zu schiefen Schlüssen und bleibt endlich verunsichert. Es hilft auch nicht viel weiter, wenn man mittlere Werte für die einzelnen Monate heranzieht. Da entspricht zwar die mittlere Temperatur der Luft im April ziemlich genau derjenigen des Oktober. Auch sind die Niederschlagsmengen in beiden Monaten fast gleich groß. Dennoch wird niemand aus dieser doppelten Koinzidenz schließen wollen, daß beide Monate gleichartige oder sehr ähnliche Witterungen hätten. Nun sind auch noch diese mittleren Temperaturen der Luft in den beiden Monaten nahezu gleich groß wie das genannte Jahresmittel der Lufttemperatur. Und die Niederschlagsmengen

dieser Monate entsprechen grob einem Zwölftel der mittleren Jahresmenge. Trotz dieser Ähnlichkeiten in den Maßzahlen trifft man in Mainfranken keineswegs häufig Oktober-Witterung an - oder April-Wetter. Und keineswegs befriedigt die Feststellung, daß die Fühlbare Wärme im kältesten Monat, im Januar, mit nur -0,3°C knapp unter dem Gefrierpunkt liegen soll. Jedermann hat erfahren, daß es nicht nur im Januar grimmig kalt sein kann, sondern auch in den benachbarten Monaten Dezember und Februar mit ihren mittleren Temperaturen um + 1°C. Mit solchen simplen Angaben kann man dann auch ebenso gut ausdrücken, daß es nicht selten milde gestimmte Winterzeiten gibt. Und wenn es im Hochsommer drückend heiß geworden ist, übertrifft diese Fühlbare Wärme bei weitem jene 18°C, welche als Mittel der Lufttemperatur dem wärmsten Monat, dem Juli, zugemessen worden sind. Bei dererlei Unbestimmtheit nimmt es nicht wunder, wenn trotz einer ermittelten Jahresamplitude von 9 K schlichtweg ein "kontinental" gefärbtes Klima herbeibehauptet wird. Daß die Jahresamplituden sibirischer Stationen tatsächlich in Größenbereichen von 18 K und mehr liegen, also doppelt so groß sind, ficht bei solch deutungsoffenen Angaben nicht weiter an.

Offensichtlich taugen diese Werte weniger wegen ihrer Anzahl, vor allem aber wegen ihres Gehaltes nicht für den angestrebten Zweck. Graphisch zu schönen, harmonischen Linienzügen vereint, verleiten sie obendrein dazu, klare Regelmäßigkeiten herauszulesen oder bedeutsame Verknüpfungen hineinzuinterpretieren.

Jeder Mittelwert kann nämlich nur einen Schwerpunkt angeben, um welchen herum sich die Wolke von Einzelwerten verteilt. Über die Art dieser Verteilung dagegen sagt er nichts aus. Doch genau dieses wollte man ja eben wissen. So füllt die Wolke der einzelnen Monatswerte der Lufttemperaturen - und diese sind ihrerseits bereits schon gemittelt! - ein Feld um den vieljährigen Vergleichswert mit einem Standard-Bereich von ± 1...3 K. Einer solchen "Standard-Abweichung" sollen immerhin zweidrittel aller Einzelwerte zuzuordnen sein. Das heißt, daß jeder Einzelwert, welcher bis zu 3 K nach oben wie nach unten vom Vergleichswert abweicht, noch als "normalverteilt" anzusehen ist. Für den kältesten Monat, den Januar, ergäbe sich demnach als "normale" Spannweite: -3.3...+2.7°C. Diese Betrachtungsweise öffnet bessere Einsichten. Für die Jahresmenge des Niederschlages errechnet sich eine "Standard-Abweichung" von rund 130 Litern. Jede einzelne Jahresmenge, welche zwischen 470 und 730 Litern liegt, ist damit durchaus "durchschnittlich" hoch. Dabei liefert solches Resultat manchmal ein knappes Viertel der mittleren Menge weniger - oder auch mehr! Die tatsächlich gewonnenen Werte streuen aber nun einmal in

solch weiten Bereichen. Und gerade darin liegt sicherlich ein kennzeichnendes Merkmal von Bedeutung und Gewicht.

II.

Mainfranken findet sich ziemlich genau im Kernbereich von Europa, jenem Anhängsel an der gewaltigen Landmasse von Asien im Osten. Im Norden und Westen hingegen, aber auch noch im Süden, ist Europa vielfältig verschlungen mit den großen Wassermassen des Nördlichen Atlantischen Ozeanes und seiner Nebenmeere. In dieser auszeichnenden Grenzlage wird Europa überdeckt von der Zone der "Außertropischen Westwinde" in der Atmosphäre.

Diese Zone ist Teil der "Allgemeinen Planetarischen Zirkulation", eines recht komplizierten Strömungssystemes in der hauchdünnen Hülle um den Planetenkörper. Denn der ständige Wärmeüberschuß, welchen eine steil strahlende Sonne in dem breiten Tropengürtel beiderseits des Äquators erzeugt, muß irgendwie in ein Gleichgewicht gebracht werden mit den Wärmeverlusten, welche mit sinkender Energiezufuhr gegen die beiden Polkappen hin zunehmen. Der notwendige Ausgleich kann unverzüglich nur über die leicht bewegliche Lufthülle erfolgen. Doch geht das nicht auf dem kürzesten, dem meridionalen Wege. Der Planet Erde rotiert bekanntlich, so daß - wie auf jedem drehenden Karussel - zu den einleitenden Ursache-Kräften noch begleitende Folge-Kräfte hinzutreten. Dadurch gliedert sich der ursprünglich meridional gerichtete Gegensatz in mehrere zonale Abschnitte. Darin ist die Zone der "Außertropischen Westwinde" keineswegs ein einfacher breiter Riegel von Luft, welche - wie der Name zunächst vermuten läßt - von West nach Ost strömt. Vielmehr ist sie ein dynamischer Bereich aus einzelnen tropfen- oder zellenartigen Gebilden, welche nach Zeit wie nach Raum mal mehr, mal minder veränderlich-vergänglich sind. Durch ihn hindurch werden Stoffmengen von Luft in Größenordnungen von Tausenden bis Millionen von Kubikkilometern samt ihren verschiedenen Eigenschaften (so: Fühlbare Wärme) und ihren verschiedenen Inhalten (so: Wasserdampf) ausgetauscht. Unter diesen ständig wechselnden Strömungen von Luft überwiegen schließlich nach Richtung und Intensität die Bewegungsanteile mit westlicher Komponente.

Für Europa in seiner eigentümlichen Grenzlage zwischen großen Wassermassen auf der einen und großen Landmassen auf der anderen Seite bedeutet dieser angelegte Austausch von Luftmassen ein sehr lebendiges atmosphärisches Geschehen. Darin ist der Wechsel das beständige, eine Regelhaftigkeit eher das zufällige.

Die Gesamtheit aller atmosphärischen Zustände und ihrer Veränderungen, welche an einem einzelnen Platz oder über einem größeren Areal auf der Planetenoberfläche wahrgenommen werden, pflegen wir vereinfachend unter dem Begriff "Klima" zusammenzufassen. Entgegen dem spontanen Verständnis gehört "Klima" jedoch nicht nur der Lufthülle allein an. Denn die beteiligten meteorischen Erscheinungen und Ereignisse, wie: Wolken, Wind, Wärme, Wasser, u.a.m., werden wesentlich von der Unterlage her beeinflußt. Verflochten mit der Unterlage wird "Klima" Bestandteil dieser Um-Welt.

Mainfranken ist weitgehend eingebettet in die Mittelgebirgsschwelle von Europa. Auf seiner einen Seite ist es eingefaßt von den Erhebungen des Odenwaldes, des Spessarts und der Rhön. Auf zwei weiteren Seiten bilden wenigstens die Höhen der Haßberge und des Steigerwaldes – und auch noch der Frankenhöhe – eine säumende Stufe für das tafelartige Land dazwischen. Solcherart umstanden wird Mainfranken durch die Schwelle von Bauland und Hohenloher Ebene zu einer schüsselartigen Senke geschlossen.

Die Luftbewegungen, welche in Mainfrankens Mitte, in Würzburg, genau genug beobachtet worden sind, verteilen sich – der Richtung nach – kennzeichnend über die Windrose. Ziemlich deutlich heben sich (mit rd. 40–50%) heraus die Winde aus den Richtungen (S)...SW...W...NW, namentlich bei höheren Windgeschwindigkeiten.

Sicherlich sind diese beobachteten Bodenwinde durch die Rauhigkeit der überwehten Landschaft beeinflußt. In der freien Atmosphäre darüber drehen Winde mehr "recht" (d.h. im "richtigen" Drehsinn der Zählung im Vollkreis von N über E und S nach W und N). Die ungestörten Strömungen in der Höhe weisen nun darauf hin, daß bevorzugt Luftmassen über Mainfranken hinwegziehen, welche zuvor kürzere oder längere Zeit über den Wassermassen der Meere zwischen Äquator und Polargebiet verweilten. Sie haben dort nicht nur Fühlbare Wärme angenommen, sondern auch Wasserdampf aufgenommen.

Nun kann eine Luft ihren augenblicklichen Gehalt an Wasserdampf nur bis zu einer bestimmten Temperaturhöhe halten. Kühlt sie sich unter diese "Taupunkts-Temperatur" ab, muß sie überschüssigen Wasserdampf ausscheiden – in Form von Wassertröpfchen oder von Eisteilchen. Diese fallen schließlich als Niederschlag aus. Eine Abkühlung erfolgt unter anderem dadurch, daß Luft gehoben wird. Jeder Hektometer Hebung bedeutet einen ganzen Grad Temperatursenkung. Mithin finden wir an den luvseitigen Flanken der Erhebungen, welche Mainfranken um rund 200 m überra-

gen, höhere Niederschlagsmengen als im flachen Inneren dieses eingesenkten Landstriches. Infolge dieser einfachen, aber nicht eingehend geprüften Feststellung wird Mainfranken vorschnell als "Trockenraum" oder als "regionaler Trockenraum" bezeichnet.

Gewiß, es hat nicht viel abzugeben. Kein namhafter Nebenfluß führt dem Main, welcher das Land in weiten Schwüngen durchströmt, auf seinem langen Wege zwischen Bamberg im Osten und Wernfeld im Westen nennenswerte Mengen von Wasser zu. Dennoch sollte dieser eingängige Ausdruck treffender als ein "Bereich geringerer Niederschlags-Ergiebigkeit" angesprochen werden. Denn Mainfranken erhält in der Mehrzahl der Jahre Wasser in bemessener Menge. Zum anderen kann ein Kubikmeter fränkischen Kulturbodens nicht viel mehr als um die 150 Liter Wasser aufnehmen. Mit der mittleren Jahresmenge an Niederschlag könnte er sich immerhin 4mal vollständig füllen. Selbst im Falle knapperen Wasserangebotes (etwa beim unteren "normalen" Schwellenwert von 470 Litern) wären es noch wenigstens 3 gute Füllungen. Die Landwirtschaft kalkuliert einen durchschnittlichen Wasserbedarf von 300...360 Litern je Vegetationszeit. Das sind 2 satte Füllungen. Solche Ansprüche sollten doch wohl von dem gewöhnlichen Angebot an Wasser auf der einen und von dem Speichervermögen des vermittelnden Bodens auf der anderen Seite in der Regel erfüllt werden können. Ein Überangebot, welches nur zum Abfluß nicht-nutzbaren Wassers führen muß, entsteht unter einigermaßen durchschnittlichen Verhältnissen nicht. Und da die "Niederschlags-Bereitschaft" der Atmosphäre über die gesamte Jahresperiode ziemlich gleichmäßig hoch ist - im Winter ein wenig höher, im Herbst um ein geringes niedriger, - sind rund 3 von 5 Kalendertagen Tage mit Niederschlagsangebot, wenn natürlich nicht immer von günstigster Ergiebigkeit. Gleichwohl: Eine regelmäßige – wohlverstanden: eine regelmäßige! – Zeitspanne von vielen Tagen ohne Niederschlag, eine "Trockenzeit", gibt es nicht in Mainfranken. Dafür sorgt die angelegte Wechselhaftigkeit der Witterung im Bereich der "Außertropischen Westwinde".

Seit mehr als tausend Jahren wachsen und gedeihen in Mainfranken Reben – wasser- wie wärmebedürftige Pflanzen. Es muß daher in diesem Landstrich auch immer ausreichend warm gewesen sein – trotz aller Klima-Variationen säkularer wie saisonaler Dauer. Allerdings ist das Umwelt-Element "Fühlbare Wärme" stets nur anhand der Werte der Temperaturen der Luft, gemittelt über eine längere Kalenderzeit-Spanne (z. B. Jahr oder Monat), betrachtet, bewertet und ausgedeutet worden. Schön aufgereiht in kalendarischer Sukzession entstehen mehr oder minder monotone Werte-Reihen oder (stark übersteigerte!) harmonische Kurven-

züge. Sie haben leider den Blick verstellt für Realitäten von größtem ökologischen Gewicht.

Eine Verdichtung der Wertefolgen in der Zeit dadurch, daß anstelle der (ausdrucksschwachen) Kalenderzeit-Werte (in der Regel: Monats-Werte) von Werten einer natürlichen Periode, dem Tag, ausgegangen wird, löst erst einmal den elegant geglätteten Kurvenschwung aus nur 12 stützenden Monats-Mittelwerten auf in einen vielfältig gezackten Polygonzug aus 365 mittleren Tagesmittel-Werten. Sie folgen ziemlich unregelmäßig aufeinander. Dennoch finden sich darin Strukturen, so Tagesfolgen mit eher etwas niedriger oder leicht höherer Temperatur als in der Umgebung. Es sind dieses die bekannten "Singularitäten", wie die Tage der "Eisheiligen", der "Schafkälte", u.s. w. Also nichts wesentlich Neues. Aufschlußreicher hingegen ist die Erkenntnis, daß die einfache jahresperiodische Schwingung der Fühlbaren Wärme der Luft nicht symmetrisch ist. Ihr Tiefpunkt liegt ziemlich genau in der Mitte der Kalenderzeit "Januar" – um die 20 Tage nach Sonnentiefststand. Der Hochpunkt wird in den ersten Tagen der Kalenderzeit "August" erreicht - ungefähr 40 Tage nach Sonnenhöchststand. Der Zuwachs der Fühlbaren Wärme der Luft dauert also im Durchschnitt länger als das Abklingen der Erwärmung.

Erweitert man diese verbessernde Aussagemöglichkeit, indem man die "Streuungen" s der Einzelwerte x; um den Mittelwert x, die "Standard-Abweichung", bestimmt, öffnen sich bisher unerkannte Einsichten in das wahre Wesen des Umwelt-Elementes "Fühlbare Wärme der Luft". Denn die Größe der einzelnen Streuungen beträgt in erster Näherung s = ± 3...6 K je Tag - ein beachtlich hoher Betrag. Läßt man - wie geübt - den Bereich zwischen  $\bar{x}$  — 3s und  $\bar{x}$  + 3s gelten als denjenigen Bereich, welcher mit gut 99% eigentlich alle möglicherweise vorkommenden Werte umfassen müßte, erhält man Spannweiten von 20...30 K, innerhalb welcher an jedem Kalendertag eine Lufttemperatur liegen könnte. Diese große Spannweite ist unabhängig von der Höhe der einzelnen Mittelwerte. Erst dieser Befund erklärt die einfache Erfahrung, daß die Fühlbare Wärme der Luft zu gleichen Zeitpunkten der Jahresperiode sehr unterschiedliche Werte annehmen kann. Weil die Fühlbare Wärme in solch großen Spannweiten schwanken kann, bieten sich über lange Zeitabschnitte der Jahresperiode sowohl Möglichkeiten von gefährdenden Temperaturen nahe Null Grad oder auch merklich darunter als auch Möglichkeiten von belastenden Temperaturen weit über der durchschnittlichen Höhe. Die bisher mitgeteilten Werte-Angaben und die bisher vorgeführten schönen Kurvenzüge waren gar nicht imstande, über das Umwelt-Element "Fühlbare Wärme", speziell: "Fühlbare Wärme der Luft" überhaupt eine annähernd zutreffende und brauchbare Aussage zu machen. Wir können dagegen noch weitere Feinheiten finden.

So kommt gleichzeitig dem einzelnen Punkt jedes möglichen Einzelwertes auf diesem breiten Band der Eintritts-Möglichkeiten eine verschieden hohe Eintritts-Wahrscheinlichkeit zu. Diese Feststellung steigert die gerade gefundene verbesserte Erkenntnis noch. Und schließlich ändert sich die Breite dieses Bandes von Eintritts-Möglichkeiten, untergliedert in Eintritts-Wahrscheinlichkeiten, wenig, doch kennzeichnend während eines Jahreszyklus: Auf der Wende der Kalenderzeit November/Dezember – so um die 50 Tage vor dem Tiefpunkt der jahresperiodischen Grundschwingung der Fühlbaren Wärme der Luft – spreizt dieses Band fast sprunghaft auseinander, behält diese Breite über die kalte Jahreszeit hinweg nahezu unverändert bei, vermindert sich geringfügig, doch allmählich im Laufe der Zuwachs-Phase und umschließt die kürzere und zugleich stetigere Abkling-Phase mit erkennbar eingeengtem Umfang.

Das wesentliche dieser aussagestarken Einsichten in das Umwelt-Element "Fühlbare Wärme der Luft" läßt sich zusammenfassen:

Die Fühlbare Wärme der Luft hebt oder senkt sich im Laufe einer Jahresperiode in einer einfachen, aber nicht symmetrischen Grundschwingung.

Die Fühlbare Wärme der Luft entfaltet sich innerhalb eines sehr breiten bis breiten Bandes von Eintritts-Möglichkeiten, welches unterteilt ist nach verschieden hohen Eintritts-Wahrscheinlichkeiten.

Die Breite dieses Bandes von Eintritts-Möglichkeiten verändert sich in einfach-konvergierender Weise ebenfalls in einem jahreszeitlichen Gange, dessen Anfang bzw. Ende nicht mit den begrenzenden Tiefpunkten der Grundschwingung übereinstimmt.

Damit verlieren die gewohnten Klima-Kennzahlen (punktuelle Wert-Angaben) ihren ohnehin wenig verbindlichen Aussage-Gehalt. An ihre Stelle treten weniger scharfe, dafür zutreffende Werte-Bereiche von verschieden hoher Wahrscheinlichkeit.

Wir gehen dabei in der richtigen Richtung, wenn wir in solchen Grundformen jahresperiodischer Abläufe von Fühlbaren Wärmen Zusammenhänge mit den aufprägenden Vorgängen in der Dynamik der "Außertropischen Westwinde" erkennen. Zwar überspannt dieser Bereich Europa gewöhnlich so ungefähr zwischen 35°N (Mittelmeer) und 60°N (Südskandinavien). Da aber der übergeordnete globale Prozeß der "Allgemeinen Planetarischen Zirkulation" sich selbst steuert, muß auch die Lage der Zone der "Außertropischen Westwinde" zunächst einmal in einem jahresperiodi-

schen Gange pendeln. Allein aus solchen einfachen Lageveränderungen ergeben sich bereits Intensitätsschwankungen.

Über Mainfranken hinweg strömt daher nicht nur Luft großräumiger Bewegungssysteme. In Mainfranken verweilt auch leicht einmal Luft, welche in diese schüsselartige Senke hineingeraten ist, weil Impulse fehlen, welche aus höheren Atmosphärenschichten nach unten durchgreifen. Dann kann die Luft im Grenzbereich Atmosphäre-Planetenoberfläche in den Wirkbereich der Unterlage einbezogen werden und schließlich dort als eine Art "Bodensatz" der Atmosphäre eingefangen bleiben.

In der schon genannten Verteilung der Winde über die Windrose findet sich eine zweite Gruppe von (Boden-)Winden, diesmal im Sektor NE...SE. Sie treten vornehmlich auf bei geringen Windgeschwindigkeiten. Ihnen fehlt wohl die aufprägende Komponente einer übergeordneten Strömung. Daher gehören sie – und sicherlich gesellt mit den schwachen Winden aus anderen Richtungen – einer stärker entwickelten Grundschicht an. Die Gruppe dieser austauschschwachen Winde umfaßt grob 30% aller Beobachtungen. Sie ist also keineswegs unbedeutend.

Solches widerspricht auch nicht der angelegten Wechselhaftigkeit der Witterung im Bereich der "Außertropischen Westwinde". Denn in jedem sonst lebhaften atmosphärischen Geschehen müssen einmal Pausen eintreten, von flüchtiger Eile wie von dauerhafter Beharrlichkeit. Was auch immer ihre auslösende Ursache sein mag: Infolge der geringeren Mächtigkeiten der beteiligten Grundschichten können sich die vielfältigen und nicht-großflächigen Eigentümlichkeiten der Unterlage (u.a. Geländegestalt wie Geländebedeckung) stärker durchsetzen. Je nach dem Grad der vorgegebenen Wirkmöglichkeiten und Wirkzeiten kann dann auch ein kleineres Stückchen Landschaft, ein winziges Fleckchen Flur seinen Einfluß geltend machen. Mit solchen eigenbürtigen, teils regionalen, teils lokalen Partnern, enthüllt Mainfranken eine Fülle von Feinstrukturen im Gesamtkomplex "Klima".

An erster Stelle steht dabei der Umsatz von Energie aus der Sonnen- und Himmelsstrahlung in Fühlbare Wärme. Und zwar zunächst in Fühlbare Wärme des Bodens! Auch dieses Umwelt-Element, die Fühlbare Wärme des Bodens, ist bislang eigentlich niemals und schon gar nicht richtig in die klimatologischen Sachzusammenhänge eingebunden worden. Dabei umfaßt der durchwurzelte Bodenraum in roher Näherung die Hälfte der Biosphäre. Im Gegensatz zu der leicht beweglichen Luft laufen die geophysikalischen Prozesse in diesem Raum ab mit Dämpfungen und Verzögerungen. Er bildet damit ein pufferndes System mit starken Ausgleichsmöglichkeiten.

Also dürfen wir nicht einfach übersehen, daß die Temperaturen im kontrollierten Bodenraum (er reicht von der Bodenoberfläche bis in 1 m Tiefe) im vieljährigen Jahres-Mittel um mehrere Zehntel Grad höher liegen als in der Luft darüber, dazu noch im Grundzug der Tiefe nach gestaffelt. Diese überraschende Feststellung fordert verbindliche Erklärung. Denn sicherlich liegt Mainfranken nicht gerade auf vulkanischem Untergrund mit einem beständigen Wärmestrom von unten nach oben. Auch sind die gefundenen Unterschiede (in der Größenordnung 1 K je Meter) viel zu groß, um sie einfach dem Bereich der geothermen Tiefenstufe zuzuweisen. Bleibt nur die behutsame Annahme: Es muß sich um eine Art "Residual-Wärme" handeln, welche hervorgeht aus den verschiedenartigen Wechselwirkungen von Energieangebot und Energieentzug, stattfindend in unterschiedlichen Größen zu unterschiedlichen Zeiten in unterschiedlichen Tiefen eines puffernden Systemes. Um in diesem Netzgewirr von phasenverschiebenden-phasenverzerrenden Einzel-Akten nicht stekken zu bleiben und den angestrebten Überblick zu verlieren, halten wir einstweilen als gewichtige Tatsache fest: Mainfranken muß auf Dauer ein bodenwarmer Raum sein.

Gemeinhin gilt Mainfranken auch als sonniger Landstrich. Die Zahl von 1600–1700 Stunden mit Sonnenschein je Jahr scheint solches zu erhärten. Führt man allerdings diese Zahl zurück auf den begrenzenden Wert aller überhaupt möglichen Stunden mit Sonnenschein in einem Jahre (es sind rund 4380), dann schrumpft diese große Zahl auf einen Anteil von ungefähr 37%. Der Rest ist abdeckende/abschirmende Bewölkung. Doch auch diese Rechenkunststücke rücken die wahren Sachzusammenhänge noch nicht ins rechte Licht. Denn die möglichen Stunden mit Sonnenschein sind ja nicht untereinander gleichwertig, wie es eine saubere Statistik voraussetzt. Die Sonnenbahn ändert von Tag zu Tag ihre Länge, und damit ändern sich die Relationen von den täglichen tatsächlichen zu den täglich möglichen Sonnenscheinstunden. Die bisher mitgeteilten simplen Summierungen schrumpfen auf minimale Aussagegehalte.

Und letztlich tritt die Sonne weniger als Lichtspender auf, sondern vor allem als Lieferant von Energie aus ihrer Temperatur-Strahlung. Sicherlich wird von diesem Energiestrom der Anteil des direkten Sonnenlichtes durch die unperiodisch wechselnde Bewölkung am stärksten betroffen. Dieser Energiestrom liefert dennoch im Jahresdurchschnitt 3 863 530 000 Energie-Einheiten (J) auf jeden Quadratmeter ebenen fränkischen Bodens. Mag von dieser ansehnlichen Menge manches bei der Transformation in Wärme-Menge verloren gehen (z. B. durch Reflexion), steht dennoch für die Erwärmung des Bodens wenigstens die Hälfte bereit. Es

bleibt ausreichend Wärme-Menge, um die Fühlbare Wärme des Bodens anzuheben, und es gibt – wie angedeutet – genügend Bewölkung, um diese Wärme nicht durch Ausstrahlung wieder zu verlieren. Solche ersten, rohen Abschätzungen stützen die Aussage, daß Mainfranken ein bodenwarmer Raum sein müsse.

Der andere Teil der zugestrahlten und umgewandelten Energie dient der Verdampfung von Wasser. Da Mainfranken weder versteppt noch versumpft, müssen die durchschnittlichen 600 Liter Niederschlagswasser auch wieder in Wasserdampf verwandelt werden, sie müssen ver-dampfen. Die Verdunstung (dieser unzulängliche, dafür eingebürgerte Name werde der allgemeinen Verständlichkeit wegen hier beibehalten) läuft jahresperiodisch ab: An Energiezufuhr und Fühlbare Wärme des Bodens gebunden ist sie in der kalten Jahreszeit mengenmäßig unbedeutend. In der warmen Jahreszeit dagegen ist sie nicht nur größer, sondern noch übersteigert. Denn die einfache physikalische Verdampfung ("Evaporation") erfaßt unter den geeigneten Zustandsbedingungen nur das Wasser an der Oberfläche. Hingegen schöpft die biotische Verdunstung ("Transpiration") Wasser aus dem gesamten durchwurzelten Bodenraum. Ihr Anteil an der Gesamt-Verdunstung ist mindestens doppelt, wenn nicht drei- bis viermal so groß wie die einfache physikalische Verdampfung. Nun ist diese biotische Verdunstung ursächlich gekettet an eine tätige Vegetation, welche ihrerseits erst durch geeignete, günstige Kombinationen von a-biotischen Umwelt-Elementen hervorgebracht wird. Daher tritt mit dem Vorgang der Verdunstung nicht nur ein Vorgang auf den Plan, welcher Energie und Stoffmenge zugleich umfaßt. Es tritt ein Vorgang auf, welcher als vielfach wirkendes Glied in der Gruppe der miteinander vernetzten Umwelt-Elemente von großem ökologischen Gewicht ist.

Denn in der Verdunstung haben wir den eigentlichen Verursacher der immer wieder angeführten "Trockenheit" von Mainfranken zu sehen. Wie schon ausgesprochen, erhält Mainfranken – der Zeit nach – ziemlich regelmäßig, – der Menge nach – im Winter und Sommer reichlich Wasser. Der gegenläufige Vorgang der Verdunstung aber ist – der Zeit wie der Menge nach – streng saisonal. Hier kann es dann zwischen Angebot (samt Vorrat) und Verbrauch zeitweise zu negativen Bilanzen kommen. Mainfranken ist also kein "originärer" Trockenraum (mithin kein "regionaler"), Mainfranken kann zufällig einmal zu einem "temporären" Trockenraum werden, wenn in dem Wechselspiel aller beteiligten Umwelt-Elemente die Zustandsvoraussetzungen einmal stark nach einer Seite hin verschoben sein sollten.

Und auch solches machen die dynamischen Abläufe in der Dynamik der

"Außertropischen Westwinde" möglich: wird diese Zone im Zuge der Steuerung stärker nach Norden ausgelenkt, entsteht eine länger anhaltende Intensitätsminderung im sonst lebhafteren atmosphärischen Geschehen. Damit gewinnen die eigenbürtigen Komponenten unter den klimatischen Elementen mehr Einfluß - es sind dies wohl die fälschlicherweise als "kontinental" apostrophierten Merkmale im "Klima". Dann lassen trockene Zeiten die nassen Zeiten vergessen. Doch können solche längerfristigen Steuerungsschwankungen ebenso gut in einer anderen Richtung ablaufen. Jetzt überdecken naß-kühle Jahre die Erinnerung an trocken-warme. Jedoch sind sie beide Folgen einer angelegten Wechselhaftigkeit, dem wesentlichen Kennzeichen unseres heimischen Klimas. Aus allen diesen Aspekten heraus ergibt sich die ökologische Konsequenz: Die große Variabilität in den geophysikalischen Umwelt-Elementen und ihren möglichen Kombinationen fordert eine ebenso große Flexibilität von denjenigen Organismen, welche eben dieser Umwelt ausgesetzt sind. Sie müssen jederzeit auch an weniger häufig auftretende, aber mögliche Witterungsfälle angepaßt sein oder einen glücklichen Platz in dem Umwelt-Gefüge gefunden haben, welcher ihnen dennoch auf Dauer Ausweichen und Überstehen gewährt.

#### IV.

Um nicht im Meer der vielfältigen Möglichkeiten zu ertrinken, führen wir uns das Regelhafte im Klima von Mainfranken in einer jahreszeitlichen Betrachtung vor. Wir sind uns aber jederzeit bewußt, daß das Regelhafte das eher Zufällige ist. Und wir lösen uns zugleich von dem überlieferten Hilfsmittel der fixen Kalendermarken, weil natürliche Periodizitäten ihr eigenes Maß in sich selber tragen. Dann können wir – im ersten Entwurf – unterscheiden:

- 1. eine kalte Jahreszeit,
- 2. eine warme Jahreszeit, mit einer
- 2.1. Einleitungs-Phase,
- 2.2. Wasser-Phase,
- 2.3. Wärme-Phase,
- 2.4. Auslauf-Phase.

#### 1. Die kalte Jahreszeit

Kernzeit: Mitte/Ende November bis Ende Februar.

Im späteren Teil der Abkling-Phase der Fühlbaren Wärme der Luft – sie verläuft ja insgesamt stetiger und mit einer weniger breiten Spannweite von Eintritts-Möglichkeiten – nimmt die Wahrscheinlichkeit für Temperaturen um Null Grad oder darunter immer mehr zu. Auf eine noch nicht näher bekannte Weise (der Komplex der Fühlbaren Wärme des Bodens spielt sicherlich eine bestimmende Rolle) wird der Pflanzenwelt signalisiert, daß sie in den sichernden Ruhezustand übergehen muß. Denn organisches Leben ist nun einmal in einem eigentümlichen Antagonismus mit der sonderbaren Verbindung H<sub>2</sub>O verknüpft. So entledigt sie sich des gefährdeten Blattwerkes und stellt sich biochemisch auf Inaktivität ein. Mit ihr scheidet der große Zehrer von Wasser aus dem Kreise der beteiligten Umwelt-Partner aus. Die andere Komponente der Verdunstung, die physikalische Verdampfung, schrumpft zur Bedeutungslosigkeit. Denn der Energielieferant Sonne erscheint nicht nur auf kurzem Tagbogen, sondern wird während dieser kurzen Zeit durch stärkere Bewölkung weiter eingeschränkt.

Aus dieser Bewölkung – sie rührt übrigens von der nun verstärkten Aktivität in der Zone der "Außertropischen Westwinde" her – fällt Niederschlag. Bei der herabgesetzten Temperaturhöhe sind die Mengen geringer, bei der gesteigerten Aktivität der Zone der "Außertropischen Westwinde" wird häufiger Niederschlag angeboten. Der Boden, ein träge arbeitendes System, kann jedoch Angebote in bemessenen Mengen eher verlustarm aufnehmen und in dem Feingefüge seiner winzigen Poren verteilen als die intensiven sommerlichen Niederschläge. Konservierende Schneedecken wirken in gleicher Richtung. Da Verdampfung/Verdunstung auf ein unbestimmbares Minimum zurückgegangen sind, füllt sich der Boden mit Wasser auf. Die kalte Jahreszeit ist damit ein gewichtiger Regenerationsabschnitt.

Allerdings birgt die gesteigerte Aktivität in der Zone der "Außertropischen Westwinde" – mit dem Übergang in die Kernzeit unvermittelt voll entwickelt – wegen der angelegten Wechselhaftigkeit gewisse Gefahren. Gewöhnlich bleiben die Gegensätze zwischen den beteiligten Luftmassen innerhalb erträglicher Grenzen, zumal auch die betroffenen Umwelt-Elemente im einzelnen wie im Verbund träge reagieren können (z. B. die Fühlbare Wärme des Bodens). Jedoch können unter außergewöhnlichen Zustandsvoraussetzungen zufällig einmal schroffe Gegensätzlichkeiten entstehen – und wirksam werden nach dem Grundmuster: erst Lockerung

der sichernden Winterfestigkeit durch milde Witterung, danach unvermittelter Übergang in deutlich kältere Witterung. Man erinnere sich u.a. der Sylvesterfröste 1978/1979. Beständig lange und auch harte Winterzeiten lassen die Pflanzenwelt dagegen in Ruhe, in tiefer Ruhe!

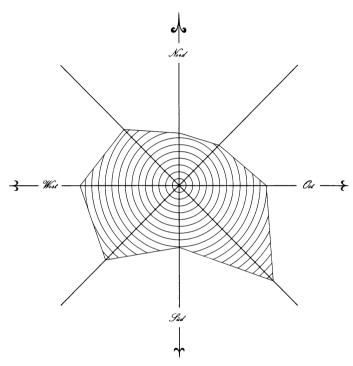


Abb. 1: Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der kalten Jahreszeit (November bis Februar).

#### 2. Die wärmere Jahreszeit

Dieser Teil der Jahresperiode zeichnet sich dadurch aus, daß die Wahrscheinlichkeit für Temperaturen nahe Null Grad oder darunter vertretbar geringer oder – zeitweise – nicht mehr vorhanden ist. Der lebenswichtige Grundstoff  $H_2O$  bleibt im wesentlichen in flüssiger Zustandsform – zumindest innerhalb des Bodenraumes.

### 2.1. Die Einleitungs-Phase

Kernzeit: Mitte März bis Mitte April

Die rasch zunehmende Sonnenhöhe läßt – nach Dauer wie nach Intensität – immer mehr Energie aus der Sonnen- und Himmelsstrahlung auf den dunklen, weil nassen Boden treffen. Die physikalische Verdampfung beginnt, die Bodenoberflächen und die obersten Schichten der Bodenkrume abzutrocknen. Anstelle des verdampften Wassers kann Luft in die Poren der Bodenkrume eindringen. Diese wird nach und nach zu einem tätigen Raum.

Jedoch ist dieses erste lebendige Regen sehr gefährdet. Die Aktivität in der Zone der "Außertropischen Westwinde" schlägt sich in den noch immer sehr breiten Spannweiten von Eintritts-Möglichkeiten der Fühlbaren Wärme der Luft nieder, die Eintritts-Wahrscheinlichkeiten für kalte und frostkalte Zeiten sind also noch hoch. Eine zu früh angelaufene Erwärmung kann von später folgenden kurzen kalten oder frostkalten Witterungsabschnitten hinfällig gemacht werden. Erst spät einsetzende warme Zeiten sind wegen der schwindenden Wahrscheinlichkeit für gefährdende Witterung vorteilhafter.

Die Niederschlags-Ergiebigkeit hat allerdings abgenommen. Dennoch reichen die Niederschlagsmengen aus, die Wasserverluste aus der physikalischen Verdampfung einigermaßen zu decken.

#### 2.2. Die Wasser-Phase

Kernzeit: Mitte Mai bis Mitte Juni

Irgendwann einmal ist folgender Ausgangszustand erreicht: Die Bodenkrume genügend durchfeuchtet und durchlüftet und durchwärmt. Die
volle Entfaltung der Pflanzenwelt setzt ein. Mit ihr trifft der große Zehrer
von Wasser auf den Plan. Zwar steigt das Angebot an Niederschlagswasser deutlich an. Aber die gespendeten Mengen verstreuen sich weitgehend
innerhalb der dicht gewordenen Pflanzendecke. Was auf den Boden
kommt, vermag oft nur noch die Bodenkrumen anzufeuchten oder auch
zu durchtränken. Zuerst wird die Bodenkrume entleert, später werden die
Wasservorräte im Unterboden angegriffen und ausgeschöpft. Die Wasservorräte aus der kalten Jahreszeit sind in der Regel Ende Juni aufgezehrt.
Noch ist die Aktivität in der Zone der "Außertropischen Westwinde"
hoch. Schwalle von hochreichender kalter Luft, entstanden über den kalten Ozeanen, werden über der wärmer gewordenen Landmasse labilisiert.

Erosionsträchtige Schauerniederschläge bringen viel Wassermenge in kurzer Zeit auf den Boden, sie kann von diesem aber nicht voll aufgenommen werden. Die Bodenoberflächen verschlämmen oder spülen ab. Die kalte Luft kann die weit entwickelte Pflanzenwelt empfindlich treffen, wozu oft nur wenige Stunden genügen. Erst nach der Mitte der Kalenderzeit "Juni" sind die Wahrscheinlichkeiten für frostkalte Stunden soweit gesunken, daß sehr kalte Zeiten als außergewöhnlich seltene Ereignisse gelten können.

Dergestalt zwischen Wachstumsförderung wie Wachstumsstörung lavierend wird der Höhepunkt der vegetativen Massenentwicklung in der Pflanzenwelt erreicht.

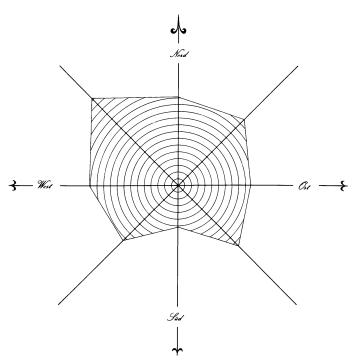


Abb. 2: Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der warmen Jahreszeit, 1. Hälfte ("Wasser-Phase", März bis Juni).

#### 2.3. Die Wärme-Phase

Kernzeit: Anfang Juli bis Ende August, gelegentlich mehr oder weniger tief in den September reichend.

Die Böden sind weitgehend trocken. Fallende Schauerniederschläge vermögen in ihrer sommerlichen Ergiebigkeit nur die obersten Bodenschichten flüchtig zu nässen. Die Verdunstung schlechthin ist durch den Wassermangel erheblich eingeschränkt. Die Energie aus der Strahlung von Himmel und hochstehender Sonne kann zum größten Teil für die Erwärmung der trockenen, festen Bodensubstanz verwendet werden. Hohe Tempera-

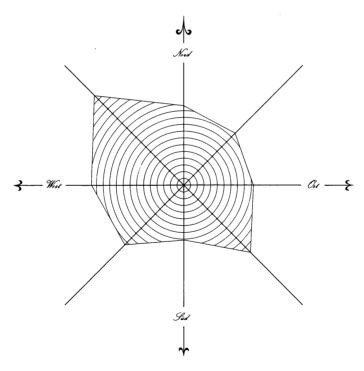


Abb. 3: Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der warmen Jahreszeit, 2. Hälfte ("Wärme-Phase", Juli bis Oktober).

turen in den oberflächennahen Bodenschichten gewährleisten ein transportfähiges Temperaturgefälle für Wärme gegen die noch kühlere Tiefe. Die Aktivitäten in der Zone der "Außertropischen Westwinde" haben nachgelassen. Die Spannweiten der Eintritts-Möglichkeiten der Fühlbaren Wärme verengen sich. In der angelegten Wechselhaftigkeit tritt eine gewisse Erschöpfung ein. Sie begünstigt alle diejenigen Zustandsvoraussetzungen, bei welchen sich die eigenbürtigen Einflüsse durchsetzen können. Je stärker diese sich durchsetzen können, um so mehr fördern sie den eingeleiteten Prozeß der Erwärmung, der Durchwärmung des Bodens.

#### 2.4. Die Auslauf-Phase

Kernzeit: Oktober

Noch ist die Aktivität in der Zone der "Außertropischen Westwinde" nur schwach entwickelt. Andererseits vermag die tief stehende Sonne nicht mehr eigenbürtige Umsetzungen von Gewicht in Gang zu setzen. Durch Ausstrahlung in den länger werdenden Nächten verliert die Bodenkrume Wärme-Menge. Ihre Temperatur sinkt. Die aufliegende Luft läßt Wasserdampf an der kälter gewordenen Bodenoberfläche kondensieren. Mit dieser Befeuchtung werden auch die Benetzungswiderstände trockener Bodenteilchen beseitigt, der Eintritt von Niederschlagswasser erleichtert. Dringt Niederschlagswasser rechtzeitig in den wärmeren, tieferen Bodenraum, kann Wasser vermöge seiner hohen Wärmekapazität Wärme-Menge aus der trockenen Bodensubstanz aufnehmen - und damit speichern. Kann das nicht geschehen, liefert das Temperaturgefälle, welches nunmehr gegen den kälteren Oberboden hin gerichtet ist, wertvolle Wärme-Menge nutzlos durch die Bodenoberfläche in die Atmosphäre. In jedem Falle sinken die Temperaturen. Aber unter günstigen Verhältnissen bleibt Wärme-Menge für die kalte Jahreszeit erhalten.

٧.

Wir halten inne. Wir hatten erwartet, daß unsere einfachen Vorstellungen zum Klima in Mainfranken in ebenso einfacher Weise aufgefrischt, ergänzt, erweitert würden. Statt dessen beginnen wir einzusehen, daß Atmosphäre und Unterlage vielfältiger verflochten sind, als wir anzunehmen gewohnt waren. Das alte schematische Bild verschwindet, markierende Zahlen verlaufen zu unscharfen Bereichen, großzügige Linien weiten sich zu

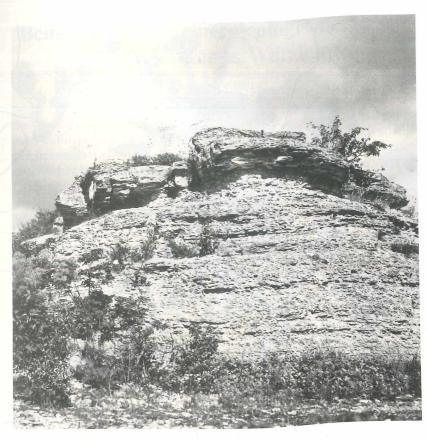
verwaschenen Bändern. Es wird schwierig, das tatsächliche Bild zu erkennen und zu begreifen.

Für das Klima in Mainfranken bleibt der Wechsel das prägende Kennzeichen. Er bietet zahllose Entwicklungsmöglichkeiten. Darunter müssen nicht immer die geeigneten, die günstigen Kombinationen sein. Daher werden hohe und ständige Anpassungsfähigkeiten von allen Lebewesen gefordert, welchen dieser Raum als Lebensraum zuteilgeworden ist.

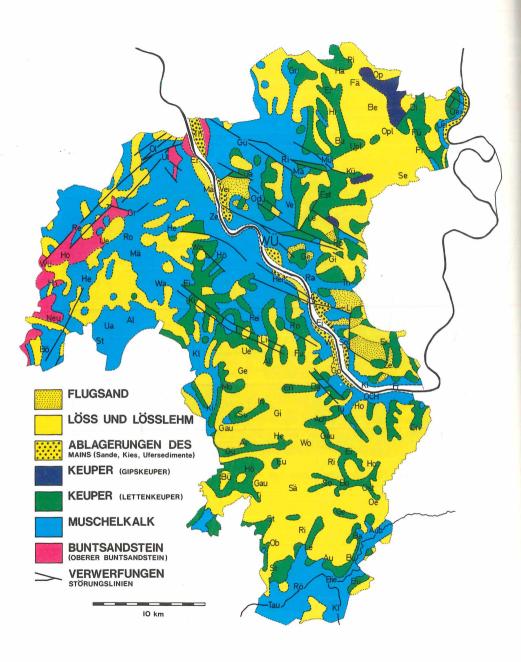
Bei diesem Wechsel erhält Mainfranken gewöhnlich gerade soviel Wasser, daß es damit haushalten kann. Es empfängt viel Sonnenlicht und reichlich Strahlungs-Energie, welche sich Verdunstung und Erwärmung teilen müssen. Es bleibt genügend Wärmemenge für den Boden, so daß Mainfranken auch recht warm werden kann. Hält sich der Wechsel im Bereich hoher Wahrscheinlichkeiten, läuft die Witterungsentwicklung in gemäßigten Bahnen. Gerät der Wechsel in die Grenzbereiche, kann eine weniger vorteilhafte Witterung überhandnehmen. Es kommt dann darauf an, ob im ganzen oder nur in Teilen. Und dazu sagen nüchterne Überlegungen, daß die Wahrscheinlichkeiten für besonders ungünstiges Wetter oder lange unvorteilhafte Witterung nicht besonders hoch sind.

In dieser guten Mischung von Sonnenenergie, Niederschlags-Wasser, Fühlbarer Wärme des Bodens sowie in den geeigneten Verteilungs- und Verwertungs-Abläufen bietet Mainfranken eine physische Umwelt, welche in dieser Ausgewogenheit nicht überall zu finden ist.

Dr. Albrecht VAUPEL Deutscher Wetterdienst – Wetterwarte Matthias-Ehrenfried-Str. 48 8700 Würzburg



Ravensburg bei Thüngersheim - Foto von Kurt Frantz



Geologische Karte des Landkreises Würzburg

# Bemerkungen zu einer geologischen Karte des Landkreises Würzburg

Von ERWIN RUTTE

Der erste und innigste Kontakt zur Geologie der Region wird wohl allgemein auf dem Weg über den Steinwein hergestellt. Über Erwarten groß ist der Bekanntheitsgrad der Würzburger Lügensteine, den 1726 beschriebenen, vorher bei Eibelstadt ausgelegten ersten Fälschungen von Fossilien. Dennoch sind sicher die wichtigsten Beiträge die Flußablagerungen des altpleistozänen Mains mit ihrer reichen Fauna sowie, am Würzburger Schalksberg, den Werkzeugen des ältesten Europäers, des Homo erectus heidelbergensis. Überregional verbreitet und entsprechend bekannt ist der verarbeitete Quaderkalk. Geologische Bezüge zum Lande mögen sich ergeben, wenn es gilt, die außergewöhnlichen Bonitäten der Ackerböden auf den Gäuflächen – oder das härteste Trinkwasser einer bundesdeutschen Großstadt zu verstehen.

Mit den "Geognostischen Wanderungen in der Trias Frankens" von C. Zelger und den Arbeiten F. Sandbergers setzt in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die geologisch-paläontologische Literatur ein. Trotz der seinerzeit überaus guten Aufschlußverhältnisse sind merkwürdigerweise die Daten nicht immer zuverlässig.

Dafür stammen ungewöhnlich gründliche Arbeiten aus der Feder von O. M. Reis: Auf die zwischen 1901 und 1928 verfaßten Beschreibungen von Schichtenfolgen und Gesteinsausbildungen wird noch heute zurückgegriffen. Nicht anders verhält es sich mit G. Wagners Profilaufnahmen und Deutungen zu den Fränkischen Grenzschichten. Zu einigen erdwissenschaftlichen Beiträgen aus den Jahren zwischen den Kriegen stößt ab 1955 eine stetig ansteigende Flut von Publikationen aus verschiedenen Fachrichtungen. Neben zahlreichen Spezialarbeiten liegen umfangreichere Darstellungen mit teilweise grundlegenden Neuerkenntnissen etwa zum Wellenkalk (M. Haltenhof 1962), zur Verbreitung und Bedeutung der Conchostraken-Estherien (P. Reible 1962) und zur Muschelkalk/Keuper-Grenze (H. Aust 1969) vor.

Ähnlich ist es mit der geologischen Kartierung. Weil für das Gebiet des Maindreiecks das erste Meßtischblatt erst Mitte der fünfziger Jahre gedruckt wird, können ältere geologische Karten mit der unbefriedigenden Schummerung ohne Höhenlinien lediglich die Übersicht geben. Ab 1964

werden das Blatt Würzburg-Süd, später Würzburg-Nord von Uwe Hoff-Mann geologisch aufgenommen; sie erscheinen 1967 als erste moderne Darstellung in der Region im Bayerischen Geologischen Landesamt. Dort wird 1977 das von J. Schwarzmeier kartierte Blatt Remlingen herausgebracht. In Kartierung und Erläuterung abgeschlossen sind die im Rahmen von Diplomarbeiten des Geologischen Instituts der Universität Würzburg vorgenommenen Aufnahmen der Blätter Aub, Ochsenfurt, Kitzingen, Dettelbach und Volkach.

Eine geologische Karte hat zum Ziel, auf einer topographischen Kartenunterlage die Verbreitung der verschiedenen Gesteinsarten in bestimmten Farben oder Mustern darzustellen wie auch die Lagerung der Schichten und deren Zerbrechungen in Gestalt der Verwerfungen anzuzeigen. In den Erläuterungen zu den geologischen Karten werden die nicht darstellbaren, erklärungsbedürftigen Befunde umschrieben. Nach dem Maßstab der Kartenunterlage schwankt die Aussage zwischen Übersicht und Detailbefund.

Die geologische Karte des Landkreises mußte des Maßstabes halber in starker Vereinfachung unter Beschränkung auf die Hauptformationen abgefaßt werden. So hätte etwa die Darstellung der drei Muschelkalk-Einheiten einen undurchschaubaren Linienwirrwarr ergeben. Auch mußte auf die Einzeichnung vieler kleinräumig begrenzter Ausstriche, die Abgrenzung des Quaderkalks oder Werksandsteins, selbst der Lokalität Schalksberg, verzichtet werden.

\*

Die in Fachkreisen unter der Bezeichnung "Volkach 1" bekannte, im Jahre 1955 in den Feldern zwischen Untereisenheim und Kaltenhausen abgeteufte Bohrung stieß unter 14 m Lößlehm + Mainschotter auf den Hauptmuschelkalk. Bis zur Muschelkalk-Basis wurden 144 m Gestein – 30 m Mittlerer Muschelkalk und 85 m Wellenkalk – durchbohrt. Die Mächtigkeit des Buntsandsteins – davon 103 m Oberer Buntsandstein – lag mit 623 m erheblich über den vorher geschätzten Werten. Enttäuschend war das Ausbleiben von Steinsalz im Zechstein, der in 83 m Mächtigkeit angetroffen wurde. Das Rotliegende zeigt mit beachtlichen 443 m die Lage des Bohrpunktes über der Mitte des Saale-Troges an. In 1314 m ist ein grobkristalliner rotbrauner Diorit, das Kristalline Grundgebirge, erreicht und bis zur Endteufe 1329 m gekernt worden.

\*

Dem Einfluß von Hebungen im Zuge der Entstehung des Thüngersheimer Sattels ist die Herauswölbung von Gesteinen des Buntsandsteins, ein nochmaliges Vorkommen nach dem Abtauchen in der Ostflanke des Spessartsattels, zu verdanken. In seinem Lauf senkrecht auf die Längsachse des Gewölbes hat der Main den Scheitel aus Gesteinen des Oberen Buntsandsteins in der gesteinsbedingten Talweitung um Thüngersheim aufgeschlitzt. In Richtung Südwesten begrenzen dann ab Leinach bis über Holzkirchen – Wüstenzell hinaus verschiedenformatige Schollen die Vorkommen charakteristisch roter Tonsteine oder Sandsteine. Eine 1964 im Klingengraben bei Zell niedergebrachte Bohrung durchstieß zwischen dem Grenzgelbkalk des Wellenkalks und dem Felssandstein 98,3 m Oberen Buntsandstein mit allen Gesteinsfolgen und Leithorizonten.

Der basale Bereich des Oberen Buntsandsteins wird vom rund 25 Meter mächtigen Horizont des Plattensandsteins, einem früher außerordentlich geschätzten, weil stadtnahe gelegenen, schönen roten Baustein markiert. Die Steine der Fassaden von Neubau- und Neumünsterkirche in Würzburg stammen aus den längst verfallenen Steinbrüchen im Maintalhang gegenüber Thüngersheim. Die Schichtflächen der Sandsteine wie auch die häufigen tonigen Zwischenmittel bieten nicht nur Klimazeugen wie Steinsalznachkristalle, Regentropfeneindrücke, Gips- und Anhydritausscheidungen, Rippelmarken und Trockenrisse (Netzleisten), sondern auch Fossilien in Gestalt von Pflanzenrelikten, Wurzelstöcken und -böden, ferner Bohrwürmergängen und Conchostraken. F. Sandberger meldet vom Steinbruch "Schloß" sogar Chirotheriumfährten. Freilich wird man heutzutage nach derartigen Dokumenten erfolgreicher im Gebiet von Gambach oder Wernfeld fahnden.

Die oberen zwei Drittel des Oberen Buntsandsteins, die Tone des Röt, sind um Thüngersheim leicht an der violettroten Bodenfarbe und beim Blick von der Höhfeldplatte auf die Geländepartien unter dem Volkenberg in den ausgedehnten, flach ansteigenden Ackerfluren zu erkennen. Die harte Einlagerung des Rötquarzits unterstreicht die Verflachung; sie wird auch zwischen Ober- und Unterleinach recht deutlich. Die aus den Röttonen hervorgegangenen Böden sind fruchtbar und, wo es nur geht, Grundlage für Acker- und Weinbau. Früher wurden die Tone in großen Gruben zum Mergeln der mageren Wellenkalkböden gegraben, so im Kuchenloch an der Straße von Thüngersheim nach Güntersleben oder am östlichen Ortsrand von Unterleinach. Die künstliche Rotfärbung der an sich hellgrauen Geländepartien ist im Spätwinter noch heute deutlich auszumachen. Verschiedentlich ist das Röt naß, manchmal ein Rutschniveau – wie etwa die weichen Gründe im Greußenheimer Bauholz.

\*

Der Wellenkalk, die 90-95 Meter mächtige Basisfolge des Muschelkalks, ist die einzige felsverursachende Gesteinsformation in der mainfränki-

schen Trias. Wir erkennen ihn in Würzburg unter der Festung, beiderseits vom Löwen am Stein, in den Felswänden zwischen Veitshöchheim und Retzbach. Am Hang des Rabensberges oberhalb der Staustufe Erlabrunn hat F. Sandberger bereits 1866 einige Meter Profil über dem obersten Röt aufgenommen. Die von C. ZELGER 1867 entworfene Gliederung und die meisten seiner Schichtbezeichnungen sind bis in die Gegenwart gültig geblieben. Die damaligen Aufnahmen sind noch überprüfbar, weil der Wellenkalk weder verwittert noch verstürzt. Die letzte Bestätigung ist das vollständige Wellenkalk-Profil der 1964 detailliert aufgenommenen Bohrung im Klingengraben bei Zell. Wellenkalk erkennen wir ferner mühelos zwischen den Rebstöcken der allermeisten Thüngersheimer und Veitshöchheimer Lagen, sehr oft auch um Erlabrunn sowie Leinach. Auf dem Pfaffenberg von Erlabrunn sowie hinter der Höhfeldplatte ist er Gegenstand eines erheblichen Abbaues auf "Kies". Auf den Höhen war er früher in den härtesten und obersten seiner Schichten in oft quadratkilometergro-Ben Arealen zur Baustein- und Brennkalkgewinnung entfernt worden.

Das Angebot an ausgedehnten, fossil- und gesteinsvarietätenreichen Aufschlüssen ist überreich, das Zurechtfinden unter Zuhilfenahme der einführenden und führenden Literatur kein Problem. Von den interessanten Schichten und Leitbänken seien die Dentalien-, Lima- und Terebratelbänke sowie die Spiriferinabank angeführt. Diese hat bei Höchberg, 10 Meter unter der unteren Schaumkalkbank, ihre schönste und entsprechend berühmte Ausbildung mit reichlich Spiriferina hirsuta und den Stielgliedern der Seelilie Encrinus liliiformis aufzuweisen, ist aber auch am Oberleinacher Kehlberg partienweise gut bestückt. Die Krönung des Wellenkalkes geben die beiden Schaumkalkbänke, jene nicht zu übersehenden bräunlichgrauen, rund 1 Meter starken Lagen in den obersten Gesimsen der Felswände wie auch in den gebüschdurchsetzten, wacholderreichen Trockenrasenflächen der reizvollen Kalklandschaften der Hochgebiete. Dazwischen befinden sich gewöhnlich 5 Meter üblicher Wellenkalk. Ausnahmsweise ist 1-2 Meter über der oberen Schaumkalkbank eine nur 30 Zentimeter starke dritte Schaumkalkbank linsenförmig eingeschaltet, so am Eichelberg südlich Oberleinach, auf dem Berg nördlich des Hüttentales zwischen Margetshöchheim und Erlabrunn, auf der Westseite des Hönig bei Thüngersheim. In diesem Niveau beobachtet man ferner öfters die sonst seltenen Stromatolithen, die früher als Seesinterkalke beschriebenen Knollen mariner Kalkalgenbauten.

Den obersten Abschluß des Wellenkalks bilden die nun nicht mehr welligen, vielmehr planen Orbicularisschichten. Es ist ein Verband 4-5 Meter mächtiger graulicher Mergelkalke. Die in Millionenzahl darin ausgebreite-

ten 10 Pfennig-großen Muscheln der Art Myophoria orbicularis sind aus dem Gebiet Thüngersheim – Leinach in allen überlieferten Einzelheiten untersucht und beschrieben worden. Das zur Zeit beste Fundgebiet liegt auf dem Rotlaufberg.

\*

Der Mittlere Muschelkalk ist ein rund 40 Meter mächtiger Komplex recht eigenartiger, im Hinblick auf den Begriff Muschelkalk ungewöhnlicher Gesteinsarten. Es handelt sich um verschiedene Sorten mehr oder weniger dolomitischer Mergelkalke, aus denen Einlagerungen von Gips, Anhydrit und eventuell Steinsalz später weggelaugt worden waren und zu löchriglückigen Zellenkalken mit Residualtonen verstürzten. Das seitdem in den Hohlräumen stagnierende Grundwasser nimmt viel Substanz in Lösung – es wird hart.

Das Einzugsgebiet des im Wasserwerk Zell gesammelten und von hier ins Stadtnetz Würzburg gepumpten Trinkwassers ist die Südostflanke des Thüngersheimer Sattels im Raum Greußenheim – Erlabrunn – Margetshöchheim – Hettstadt. Auf dem langen Wege zu den Fassungsstollen verweilt es im Mittleren Muschelkalk und reichert sich dort mit Karbonat und Anderem so stark an, daß die Gesamthärte den hohen Normalwert von 38 Deutschen Härtegraden erreicht. Sie verringert sich bis auf 33 Grad, wenn ein Niederschlagsmaximum die Wasserlieferung steigert. Erfahrungsgemäß erfolgt eine solche Reaktion 3–6 Monate später; wenn die Niederschläge – ausnahmsweise – über 1000 mm gehen, sind sogar 285 Liter in der Sekunde Schüttung möglich.

Morphologisch sehr markant äußert sich der Mittlere Muschelkalk im Landschaftsbild, indem die leicht zerfallenden Gesteine auf den Höhen Verebnungen veranlassen und im Profil des oberen Teils der Täler, über der Steilkante der Schaumkalkbänke, den felsfreien und sanfter geneigten Abschnitt darstellen. Die dort in den Feldern und den zahlreichen, außerordentlich geschätzten Reblagen massenhaft auswitternden Steine sind nicht rauchgrau sondern fahl lichtgrau bis bräunlich oder auch ockergelb. Früher meinte man, die Schichten seien die Ablagerung einer sterilen übersalzenen Meeresregion. Vor einigen Jahren erst gelang es, neben Muscheln und Brachiopoden auch Überreste von Fischen und des Reptils Pachypleurosaurus im Stettener Konglomerat nachzuweisen. Im Leinacher Gebiet ist dieser paläontologisch bedeutsame Horizont 1,2 Meter über den Orbicularisschichten festgestellt worden.

Die Anfälligkeit der Gesteine des Mittleren Muschelkalks für Lösung erklärt eine für Unterfranken einmalige Häufung von Karsterscheinungen im Raum zwischen Remlingen und Leinach. Für die dortige Konzentra-

tion sind weiterhin maßgeblich die intensive tektonische Zerstückelung sowie die im Zuge der Hebung der Schichten im Thüngersheimer Sattel frühe Entfernung der anderwärts abdichtenden Lettenkeuperschichten. Die Antwort auf die unterirdischen Karstgerinne sind die Dolinen, die im Greußenheimer Bodengraben sowie im Rostertenbodengraben bei Remlingen mit bis 15 Metern Durchmesser besonders groß und zahlreich sind. Mit Bolus gefüllte Spalten sind gelegentlich auf der Höchheimer Höhe bei Greußenheim angeschnitten. Die meisten – und unangenehmeren – Karsterscheinungen im Zusammenhang mit dem Mittleren Muschelkalk registrieren wir dennoch mitten im Würzburger Stadtgebiet.

\*

Der Hauptmuschelkalk ist in der Normalausbildung im Mittel 85 Meter mächtig. Die Verbreitung liegt in den Flanken des Maintals im Würzburger Stein, sodann stromauf Würzburg-Heidingsfeld, um Eisenheim sowie im Taubertal. In den dortigen Weinbergen sind übrigens noch die meisten der charakteristischen Steinriegel erhalten. Die Weinbauern hatten zwischen den Rebflächen Lesesteine zur Verbesserung der mikroklimatischen Situation in langen Wällen angehäuft. Zwischen den Wällen breitet sich nachts die tagsüber in den Steinen gespeicherte Sonnenwärme aus. Heute, wo diese Steinhaldenlandschaften mehr und mehr den Weinbergsbereinigungen zum Opfer fallen, ist immer wieder die Beobachtung zu machen, daß das Erdreich unter den Steinwällen bis zu einem halben Meter höher als daneben im Weinberg liegt. Die Erosion hat demnach ganz enorme Bodenmengen entfernt.

Der Hauptmuschelkalk liefert einen zwar steinigen, aber fruchtbaren Boden und ist die Unterlage weitbekannter Weinlagen. Die Weinbergsbereinigungen zeigen immer wieder die enorme Mächtigkeit des Hangschuttes. Bei Eisenheim sind es stets über 3, oft über 5 Meter. Am Hangfuß werden in Randersacker und Sommerhausen sogar 10 Meter erreicht.

Gute Aufschlüsse einzelner Profilabschnitte finden wir, meist in alten Steinbrüchen oder während Straßenbauten, im Umland von Güntersleben, bei Rimpar, Zell, an der Hettstadter Steige – und in weit über hundert Steinbrüchen im Bezirk der Quaderkalkausbildung, der in dieser Konzentration bedeutendsten bayerischen Steingewinnungsregion. Jede Lokalität bietet ein anderes Spektrum von Schichten, Gesteinen und Fossilien. Selbst der Fachmann bedarf zur Ansprache einer gewissen Vorbereitung. Noch am einfachsten sind die Verhältnisse in den untersten sowie den obersten Metern. Die 70 Meter dazwischen sind wegen der Einschaltung von mehreren mächtigen Tonhorizonten – die auch dafür Sorge tragen, daß es keinen einzigen natürlichen Felsen gibt – schwer zu interpretieren.

Die basalen Wulstkalke sind im Klingengraben bei Zell und im Talgrund des Margetshöchheimer Waldes erschlossen. Sie führen dort das grüne Mineral Glaukonit derart reichlich, daß der Stein manchmal wie bemoost aussieht. Dagegen sind dieselben, in Lesesteinhaufen entlang des Wanderweges auf der Höhe zwischen Thüngersheim und Güntersleben angereicherten Wulstkalke verhältnismäßig reich an Seelilien-Stielgliedern; dort wird auch Ceratites atavus gefunden.

Die Cycloidesbank, eine nur aus den Schalen von Terebratula vulgaris cycloides ohne jedes Bindemittel zusammengesetzte Leitbank, ist heute nirgends mehr natürlich erschlossen. Besser werden die Verhältnisse mit Annäherung an die Obergrenze mit dem Einsetzen der Quaderkalksteinbrüche. Der beste Leithorizont ist der Gelbe Kipper, ein grell hellgelber, fahlgelber oder auch schmutzig-weißlicher, stets fossilfreier Mergelkalk, der beim Berühren kreidig abfärbt. Die fossilreiche Hauptterebratelbank, 1,5-2 Meter darunter, ist ebenfalls leicht auszumachen. Die überregional bekannte und entsprechend vielbesuchte Besonderheit sind jedoch die Vorkommen von Placunopsiden-Riffen im Hauptmuschelkalk der Hänge von Bieberleinsbach und Thierbach um Tückelhausen. Placunopsis ostracina ist eine ausgestorbene kleine Muschel aus der Familie der Austern. Mit der pfenniggroßen, halbmillimeterdünnen Unterschale war das in Kolonien lebende Tier fest aufgewachsen, zuerst auf dem Meeresboden, dann auf den verbliebenen Deckeln vergangener Artgenossen. Millionen dieser aufeinanderwachsenden Schälchen ergeben schließlich blumenkohlartige, hier bis 1 Meter, bei Tiefenstockheim sogar mehrere Meter große Kalkkörper. Unter Zugrundelegung der wahrscheinlichen Lebensdauer eines Individuums und Multiplikation der Zahl der den Schalen entsprechenden Jahre hat man die zur Entstehung nötigen Jahrmillionen abgeschätzt und mit den benachbarten normalen Schichten verglichen. Die nächsten Placunopsiden-Riffe gibt es im elsässischen Muschelkalk; die unterfränkischen sind die größten der Welt.

Vielbesuchte Studienobjekte im Gebiet um Ochsenfurt sind ferner der Ostracodenton, eine Schicht partienweise voll von winzigen Muschelkrebsen, und der Glaukonitkalk, der in Steinbrüchen um Rittershausen gelegentlich von mit Kalkspatkristallen besetzten offenen Rissen durchadert ist. Und nirgends fehlt, als alleroberste Schicht des Hauptmuschelkalks, das leicht auffindbare Grenzbonebed, eine grobkörnig-sandsteinartige braune Lage in stark schwankender Mächtigkeit von 5-15 Zentimetern. Das Mineral Glaukonit in bis 5 Millimeter großen grünen Putzen und Flecken sowie eine Unmenge von Fischschuppen, Zähnchen, Knochenresten, vor allem aber Koprolithen, den versteinerten Exkrementen von Fi-

schen und Reptilien, machen das Gestein zu einer der interessantesten Bildungen in den Fränkischen Grenzschichten. Ideale Vorkommen findet man im Gebiet von Frickenhausen.

\*

Der Hauptmuschelkalk des Landkreisgebietes enthält die meisten Vorkommen einer für Süddeutschland einzigartigen Sonderbildung, den Quaderkalk. Ein System von mehreren bis vielen Kalkbänken schaltet sich in den obersten 20 Metern zwischen die Schichten der Normalausbildung. Der Quaderkalk ist also keine Rinnenfüllung. Das Zentrum, die Gegend mit den meisten und tiefreichendsten Bänken, liegt bei Sommerhausen/Goßmannsdorf. Gegen Westen, Norden und Osten wird die Zahl der Einschübe zwar geringer, dafür aber räumlich ausgedehnter. Die Westgrenze wird auf einer Linie westlich Kirchheim – Kleinrinderfeld, die Nordgrenze vor Würzburg an der Autobahn am Heuchelhof – Gerbrunn – Rottendorf erreicht. Bei Kist ist eine winzige, außerhalb der geschlossenen Verbreitung gelegene "Pfütze" auskartiert worden. Im Osten ist die Begrenzung mit Kitzingen – Marktbreit – Uffenheim umschrieben. Alle Steinbrüche über dem Taubertal um Tauberrettersheim, Röttingen, Klingen, Aub, Riedenheim, Gelchsheim und im Gau bieten Quaderkalk.

Die Entstehung des Quaderkalks ist einer spornartigen Untiefe auf dem Boden des Muschelkalkmeeres in der Gegend des heutigen Rothenburg o.T. zu verdanken. Die von dieser Gammesfelder Barre in Richtung Würzburg in die offene See hinausgelenkten Meeresströmungen haben Schill, das sind ganze und zerriebene Schalen von Muscheln, Schnecken und Brachiopoden, aber auch Schlammfetzen mitgerissen und dort abgelagert, wo die Strömung ihre Transportkraft verlor: Im Areal der Quaderkalkzunge.

Später erhärteten diese Einschübe zu einem Schillkalk, dem Quaderkalk. Da die Schüttungen episodisch und ungleich stark erfolgten, sind die Lagen ungleichmäßig verteilt. Die größte Mächtigkeit einer einheitlichen Schüttung liegt bei 5 Metern. Meistens sind die Bänke 1–2 Meter stark. Nicht selten beobachtet man Löcher, Lücken, selbst faustgroße Hohlräume. Sie entstanden teils als Folge flüchtiger Ausbreitung sperriger Partikel während der Sedimentation, teils in späteren Schrumpfungsvorgängen, teils durch das Verwesen des Fleisches der den Schill liefernden Weichtiere. In den Öffnungen haben sich dann gerne Kristalle von Kalkspat, Gips, Schwerspat, Bleiglanz, Zinkblende und mehreren Kupfermineralen, auch Malachit, eingenistet.

In den sekundären Öffnungen, den quadernden Klüften und Spalten, blieben aus ältestpleistozänen Zeiten, in denen sich der Main einzutiefen be-

gann, Karstwassermarken als Zeugen des Grundwasserstandes in Form meterlanger, damals selbstredend horizontaler Sinterbeläge zurück. Sie sind in den Steinbrüchen am Schloßplatz und oberhalb Sommerhausen nicht selten.

Die unruhigen Verhältnisse während des Bildungsvorganges erzeugen im Gefüge der Steine gewisse Unterschiede, weshalb letztlich jeder Steinbruch eine andere Art und Qualität liefert. Wegen dieser individuellen Ausbildung sind Rationalisierungsmaßnahmen enge Grenzen gezogen. Die frühere Hauptverwendung galt hauptsächlich Massivbauten; heute ist der Quaderkalk mehr Bildhauerstein, in erster Linie aber in Platten gesägt der zumindest für Süddeutschland am häufigsten verwendete Naturstein. Der in den vielen Natursteinbetrieben des Landkreises verarbeitete Quaderkalk kann zudem von weiß über braunrot zu bläulich bis dunkelgrau und von homogen über gesprenkelt zu gescheckt bis geflammt gehalten werden, jenachdem, in welche Richtung in Bezug auf die primäre Schichtung des Quaders die Säge gestellt wird. Die technischen Eigenschaften sind hervorragend: Geringe Wasseraufnahme – Hohe Frostbeständigkeit – Hohe Biege- und Druckfestigkeiten zwischen 500 und mehr als 1000 kg/cm².

Die Quaderung ist sowohl bei großflächigen Verbiegungen der Landschaft im Tertiär als auch in den geologischen Zeiten nach dem Einschneiden des Mains beim staffelförmigen Nachbrechen der Talflanken in den geöffneten Raum hinein – der Fachmann spricht von Gravitationstektonik – durch Klüftung entstanden. Jetzt schiebt der Steinbrecher mit Eisenstangen den einzelnen Quader auf seiner meist rutschigen Unterlage ein wenig vor, um ihn dann dem für jeden Steinbruchsbetrieb seit langem typischen Derrick-Kran zu überlassen.

\*

Früher hat man den an der Basis des Keupers verbreiteten eigenständigen Verband Lettenkeuper als Lettenkohle bezeichnet, weil gar nicht selten schmale schwarze Lagen aus Steinkohle den aus verschiedenen Tonmergeln und Sandsteinen zusammengesetzen Serien zwischengeschoben sind. Allerdings sind und waren sie nicht abbauwürdig. C. Zelger berichtet 1867 vom gescheiterten Versuch, ein solches Lettenkohlevorkommen bei Burggrumbach auszubeuten.

Die Mächtigkeit erreicht höchstens 40 Meter. Dennoch ist der Lettenkeuper aus geologischen, paläontologischen und geomorphologischen Gründen der mit Abstand abwechslungsreichste und zudem recht gut aufgeschlossene Schichtenstoß der mainfränkischen Trias. Der Fachmann vermag mehr als 30 Horizonte auszuscheiden. Inzwischen sind die Vorkom-

men im Landkreis für ganz Südwestdeutschland beispielhaft geworden, nicht zuletzt wegen der beim Autobahnbau erzeugten umfangreichen Einblicke. Es lassen sich dank der Differenzierungen die feinsten Veränderungen der Lagerungsverhältnisse auskartieren. Nicht minder beachtlich sind die von den Fossilien für die Umschreibung des Bildungsmilieus gelieferten Daten. Die wichtigste Rolle spielen Pflanzen: Schachtelhalme, Koniferen, Cycadeen, Farne. Beim Ausbeuten des Werksandsteins am Faulenberg für den Bau der Würzburger Residenz wurde die Schwanzflosse eines 2 Meter langen Lungenfisches Ceratodus giganteus gefunden. Im 1982 zum Naturdenkmal erklärten Steinbruch zwischen Höchberg und Waldbüttelbrunn gibt es die Fährten großer Saurier.

Der Werksandstein wurde früher in großem Umfange abgebaut. Der Bedarf an diesem hervorragenden Bau- und Bildhauerstein war sehr groß. Fast jeder Bildstock im Lande, die Figuren im Veitshöchheimer Park, Riemenschneiders Adam und Eva oder die Beweinungsgruppe in Maidbronn, die Werke Peter Wagners sind aus Werksandstein. Allerdings mußten mittlerweile viele der im Freien aufgestellten Statuen wegen der geringen Witterungsbeständigkeit des Steins durch Kopien ersetzt werden.

Die Oberen Schiefer-Gelbkalk-Schichten über dem Werksandstein waren bis vor kurzem wegen des Abbaues der Tonmergelschichten für Ziegeleien, etwa in Estenfeld, vielerorts erschlossen. Die meisten Gruben sind verfallen oder der Müllbeseitigung zum Opfer gefallen. So haben wir heute keine guten Aufschlüsse in Sandbergers Sandigen Pflanzenschiefern mehr, mit den schönen Pflanzenfossilien, den Wurzelböden und dem blutroten "Horizont der Roteisensteinkonkretionen", einer in der Lettenkeuperlagune unter Sauerstoffabschluß entstandenen bakteriellen Bildung von daumen- bis faustgroßen, charakteristisch rotvioletten, stark abfärbenden, spezifisch schweren, nierenförmigen Eisenoxydknollen. Im Wald östlich Erlach wurden vor unbekannt-langer Zeit die Knollen in Hunderten von pingenartig wirkenden, an Granattrichterfelder erinnernden Gruben - vielleicht zur Farbstoffgewinnung - gegraben. Der Grenzdolomit, der mehrere Meter mächtige Gelbkalk, ist der obere Abschluß der Lettenkeuper-Schichtfolge. Die Schichten darunter führen überall reichlich die Handkäsle, das sind flachgedrückte Drusenknollen zwischen 5 Mark-Stück- und Handgröße, im Hohlraum ausgekleidet mit reinweißen Kalkspat- und Aragonitkristallen. Sie sind besonders schön und reichlich um Burggrumbach, Unter- und Oberpleichfeld, Kürnach sowie im gesamten Ochsenfurter und Giebelstädter Gau zu finden.

Die Böden des Lettenkeupers im Verein mit dem Löß erklären die "Kornkammer Unterfranken". Sie sind tiefgründig, locker, sandig und nicht zu trocken. Sie sind von typisch schmutziger Farbe und der ideale Grund für Getreide, speziell Braugerste, und Zuckerrübe. Nach der Statistik liegen fast die höchsten landwirtschaftlichen Erträge auf diesen Fluren. Die intensive Nutzung erklärt die monotonen, weitgehend baumfreien Agrarflächen um Seligenstadt wie im Gau. Aber auch der Guttenberger Forst und der Gramschatzer Wald basieren letztlich auf der Bodenqualität des Lettenkeupers.

\*

Zwischen Bergtheim und Unterpleichfeld, in und nördlich Oberpleichfeld im Bergtheimer Wald und in den Bischofswiesen liegen die Hauptvorkommen von Gipskeuper. Weitere Überbleibsel registrieren wir zwischen Estenfeld und Rottendorf, das äußerste schließlich südwestlich Reichenberg im oberen Teil des Siegesgrundes. In allen Fällen hat Tektonik für Absenkung und damit Schutz vor Abtragung gesorgt: Im Norden ist es die Bergtheimer Mulde, dann die Rottendorfer- bzw. Kist-Lindflur-Störungszone. In der vegetationsfreien Zeit fallen weithin die rotvioletten Bodenfarben auf, besonders eindrucksvoll zwischen Bergtheim und Opferbaum im Blick auf Fährbrück. Hauptgesteine sind violette, braunrote, aber auch bläuliche bis grünliche Tonsteine. Die Unteren Myophorienschichten sind wasserundurchlässig und haben an geneigter Fläche die Abschwemmung des Löß, aber auch der Bodenbildungen erleichtert. Ein unbehandelter, roher Tonboden ist eine starke Plage. Ist jedoch über einige Jahrzehnte Mist zugeführt worden und der Tonstein vielmals durchfroren, resultieren fruchtbare Böden. Wegen des relativ hohen natürlichen Kaligehaltes werden sie gerne für den Anbau von Kohl genutzt. Im klimatisch begünstigten Steigerwaldvorland sind sie Grundlage des Keuperweins.

Die untersten Meter enthalten überall mehr oder weniger große Linsen von Gips. Im Landkreisgebiet sind sie freilich längst abgebaut. Im Gelände um Opferbaum sind an mehreren Stellen alte Gruben zu erkennen, in denen noch nach 1945 Gips gewonnen wurde. Hie und da erinnert eine Doline an den im Untergrund aufgelösten Gips.

Die geologische Besonderheit des Gipskeupers ist allerdings die Bleiglanzbank, eine morphologisch als Verebner wirksame Steinmergelschicht. Überall führt sie Spuren von Bleiglanz – winzige, an Bleistift erinnernde Kristalle – und rosa gefärbten Schwerspat. Das Erz wurde auf kompliziertem Wege im Zusammenhang mit dem Verwesungsprozeß von Abermillionen zusammengeschwemmter Muscheln namens Myophoriopis aus dem Meerwasser gefällt. Da die Bleiglanzbank höchstens einige Zentimeter mächtig wird und der Bleigehalt höchstens 0,5% beträgt, ist sie nicht

abbauwürdig. Sie steht an östlich Bergtheim am Rande des Blankholzes und am Weinberg östlich Opferbaum; ist aber sehr schwer aufzufinden.

\*

Ablagerungen aus der Zeit der Formation Tertiär sind im Landkreisgebiet in Gestalt verwitterungsresistenter Kieselgesteine als Überbleibsel der Fracht zweier sich hier vereinigender riesiger Flüsse registriert.¹ Bis zur Entstehung des Mains – das Geburtsdatum wird an den Beginn der Formation Quartär vor rund 2 Millionen Jahren gelegt – entwässern Franken und Hessen in den sogenannten Arvernensisströmen nach Südosten zur Donau. Einer kommt aus dem Vogelsberggebiet und fließt ab Wernfeld, 100 Meter über dem heutigen Main, nach Ochsenfurt und weiter über Ansbach in Richtung Treuchtlingen, der andere hat seine Quellen im Thüringer Wald und kommt aus Ostheim v. d. Rhön, wo er geschlossene Ablagerungen mit Leitfossilien hinterließ. Irgendwo im südlichen Maindreieck haben sich die Ströme vereinigt.

Die Kieselgesteine finden wir heute gar nicht selten, jedoch von Löß oder Hangschutt bedeckt und in einen Verwitterungslehm eingebettet, stets rund 100 Meter über dem Main - oder sekundär verschleppt in tieferem Niveau - um Thüngersheim, wo sie bei der Weinbergsbereinigung oben am Hang in Massen freigelegt wurden, um Veitshöchheim, Theilheim, Rottenbauer und Fuchsstadt, dann auch im Dreieck Dipbach - Prosselsheim - Untereisenheimer Wald, im Gebiet der Warte bei Bergtheim, südwestlich Burggrumbach, um Oberpleichfeld, östlich Kürnach - und ab Lindelbach im südlichen Maindreieck sowie im gesamten Ochsenfurter Gau. Die oft über kopfgroßen, stets gerundeten Steine, die bisher immer nur dem Landwirt beim Pflügen ärgerlich aufgefallen waren, sind Restschotter; das heißt, aus einem bunten Geröllspektrum sind nur die widerstandsfähigsten Komponenten übriggeblieben. In späteren geologischen Zeiten sind sie verschiedentlich aufgearbeitet und, manchmal mehrfach, umgelagert worden. Im Mainbett in Ochsenfurt liegen auf dem Muschelkalk viele rötliche Quarzite.

Neben milchblassen Gangquarzen sind es grauer und schwarzer Lydit, dann auch Kieselholz in verschiedenen Farben und Formen. Das Hauptgestein aber ist mit rund 70% Beteiligung der Alemonit, ein durch und durch kieseliges, zähhartes Aggregat offensichtlich zertrümmerter Bestandteile. Struktur und Farbe sind sehr unterschiedlich, am häufigsten

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Zur ausführlicheren Erklärung der Zusammenhänge zu diesem, aber auch den anderen Kapiteln sei hingewiesen auf: Erwin RUTTE "Bayerns Erdgeschichte" – Ehrenwirth-Verlag München 1981.

sind hornsteinartige und quarzitische, im Regelfall rotbraun bis gelbrot gerindete Varietäten. Dem an geologischen Dingen interessierten Wanderer bereitet es erfahrungsgemäß Vergnügen, auf den sonst steinfreien Höhen der angegebenen Lokalitäten diesen immer wieder in Lesesteinhaufen angereicherten Alemonit-Varietäten nachzuspüren. Erst vor 10 Jahren gerieten sie in wissenschaftliche Betrachtung, als nachgewiesen werden konnte, daß das Gestein bei einem Meteoriteneinschlag entstanden sein muß. Geologen sind jetzt dabei zu untersuchen, ob der Einschlag mit dem des Rieskometen identisch ist.

\*

Vor ungefähr 10 Millionen Jahren, in den Zeiträumen des Pliozäns, wurden die bis dahin ziemlich ungestört lagernden Schichten auch der mainfränkischen Trias von Bewegungen, die letztlich von den entstehenden Alpen ausgehen, betroffen. Die Lagerungsverhältnisse wurden verschiedentlich erheblich verändert. Der Geologe nennt diesen mechanischen Prozeß Tektonik und unterscheidet zwischen Bruch- und Biegetektonik. Er widmet dem Studium des Verlaufs und des Ausmaßes der Störungen viel Aufwand, weil die Sprünge wie die Schichtneigungen nicht nur Berg und Tal der heutigen Landschaft erklären, sondern auch für die Suche nach unserem kostbarsten Bodenschatz Wasser von größter Bedeutung sind. Die meisten Beobachtungen zur Tektonik werden am Wellenkalk gemacht, weil er die meisten und besten Aufschlüsse bietet. Dort wird das Prinzip festgestellt, um dort, wo Überdeckung den Einblick verwehrt, auch aus geringfügigen Äußerungen Schlüsse auf die Lagerung zu ziehen. Zudem muß berücksichtigt werden, daß etwa die Röttone oder der Quaderkalk anders auf Beanspruchungen reagieren.

Eine wichtige Bruchstörung ist mit 120 Metern Sprunghöhe die Hauptbahnhofverwerfung von Würzburg. Am Zweierweg liegt Mittlerer Muschelkalk neben der Albertibank des Lettenkeupers. Die Störung ist für die Wasserversorgung von größter Bedeutung, weil sie das vom Thüngersheimer Sattel kommende, von der Rimparer Störungszone gesteuerte, aus den Räumen Rimpar-Estenfeld zuströmende Grundwasser zusammenführt. Die drei Quellen zwischen Berliner Platz und Hauptbahnhof schütten im langjährigen Durchschnitt 120 Liter/Sekunde.

Die geologische Karte weist in dem, regional gesehen, doch recht zerhackten Gebiet zwei Hauptrichtungen aus: NW-SE sowie SW-NE. Die meisten Störungen kommen aus dem Spessart und gehen in Richtung Steigerwald und Frankenberg. Bei Eisenheim und zwischen Dipbach und Püssensheim sind Hauptmuschelkalk und Lettenkeuper kleinstückig zum Schollenmosaik zerbrochen. Die Störungszone von Rimpar ist, was Sprunghöhen und

Längserstreckung anbelangt, wesentlich umfangreicher. Von Zellingen kommend erfaßt sie das Gelände um Güntersleben, Rimpar, Estenfeld sowie Mühlhausen und Kürnach, bedingt dort das lebhafte Relief und erreicht im Gebiet Kobersberg – Kleiner Leimig – Galgenberg mit 180 Metern Sprunghöhe die größten Verwerfungsbeträge im Landkreis. Die tektonischen Verhältnisse sind recht gut bekannt, weil sich dort gut geologisch kartieren läßt. Bedeutendere Parallelen sind südlich des Mains der Streifen Kist – Lindflur und die Hochzone Darstadt – Tückelhausen – Hopferstadt. Das mit den besten Aufschlüssen ausgestattete Unterleinacher Bruchfeld zeigt die kräftigsten tektonischen Äußerungen mit rund 100 Metern Versatz im Unterleinacher Graben sowie im 9 Kilometer langen Remlinger Sprung mit Sprunghöhen bis zu 75 Metern. Die Kreuzung des SW-NE-Systems mit senkrecht darauf stehenden Störungen erzeugt ein besonders kompliziertes Schollenmosaik.

Der Thüngersheimer Sattel ist sicher die bekannteste tektonische Erscheinung Unterfrankens. Die in mehreren Doktorarbeiten untersuchte Struktur ist 45 Kilometer lang und 10 Kilometer breit, beginnt bei Arnstein, quert bei Thüngersheim das Maintal und prägt die Landschaft von Leinach, Greußenheim, Remlingen, Üttingen als Hochzone. Bei Holzkirchen - Wüstenzell löst er sich in mehrere Einzelachsen auf und verliert sich dann im Südwesten im Bauland. Im Kerngebiet um Thüngersheim wird der Buntsandstein über das Mainniveau gehoben. Der Muschelkalk darüber folgt dem seitlichen Druck und zeichnet in den Wellenkalk-Felswänden zwischen Veitshöchheim und Retzbach das vielbestaunte, von zahlreichen Aussichtspunkten überschaubare Gewölbe nach. Natürlich sind die Sattelflanken vielfältig zerbrochen. Die Gunst der Aufschlußverhältnisse hat feststellen lassen, daß der Sattel mit 3,56° nach NW und mit nur 2° nach SE geneigt ist. Das stärkere Fallen nach NW wird durch zwei achsenparallele Abschiebungen von je 20 Metern Sprunghöhe bedingt. Die Einengung in der Horizontalen wurde von Spezialisten einmal mit 4,60 m, dann mit 5,60 m, zuletzt mit 7,40 m berechnet. Die tektonische Höhe liegt bei ungefähr 200 Metern. Die Bergtheimer Gipskeupermulde mit ihrem Streichen Kürnach – Oberpleichfeld – Blankholz bei Bergtheim hängt genetisch mit diesem Strukturelement zusammen.

Eine doch recht überraschende Erkenntnis war die bei der geologischen Kartierung von Blatt Ochsenfurt erarbeitete Feststellung, daß nicht Tektonik, vielmehr eine Depression in den Muschelkalkschichten infolge Ablaugung von Steinsalz im Mittleren Muschelkalk, in Verbindung mit Gravitationstektonik als Reaktion auf die Salzlösungslöcher, das Mainknie von Marktbreit-Ochsenfurt veranlassen. Ein kleines tektonisches Hoch

südlich Ochsenfurt kann dabei nur mittelbar eine Rolle gespielt haben. Zusammenhänge zwischen Flußlauf und Tektonik sind eher im Gebiet von Bieberehren gegeben. Der Ort liegt in einer tektonischen Mulde, in deren Mitte Gollach und Steinach in nur 2 Kilometer Abstand in die Tauber münden. Doch sonst, das gilt sowohl für die Volkacher Mainschleife wie die Flußkrümmungen im Stadtgebiet von Würzburg, gibt es keine Zusammenhänge. Nur kleine und kleinste Nebentäler stellen sich gelegentlich nach der Richtung verbogener oder verworfener Schichten ein. Kein einziges Tälchen fließt dem tektonischen Relief entgegen.

Die Jugendlichkeit des Alters der regionalen Tektonik ersieht man am ehesten an der Tatsache, daß der Thüngersheimer Sattel noch immer die höchsten Höhen stellt, also noch nicht abgetragen ist. Vom höchsten Berg des Landkreises, der Breitfeldhöhe bei Thüngersheim mit 387 m, bis zum Main bei Retzbach-Zellingen (161 m) resultiert die Gesamtreliefenergie von 226 m. Dem stehen nur 130 m zwischen Zeubelried (305 m) und Ochsenfurt gegenüber.

Die 369 m südlich Kist sind wie die Gieshügler Höhe (343 m) bei Gerbrunn oder die Tiefenthaler Höhe, mit 343 m der höchste Punkt im durchschnittlich 300 m hohen Giebelstädter Gau, weniger tektonisch denn gesteinsbedingt zu erklären. Merkwürdig niedrig ist mit 312 m die höchste Erhebung zwischen Untereisenheim und Püssensheim; es ist wohl der Einfluß der Bergtheimer Mulde im Spiel. Mit 250 m beachtlich hoch dagegen die Tauber bei Bieberehren, obwohl dort ebenfalls eine tektonische Mulde hindurchstreicht: Der 17,7 Kilometer entfernte Main bei Ochsenfurt liegt 75 Meter tiefer.

\*

Der geologische Augenblick, in dem der Obermain durch den Steigerwald bricht, sich über Schweinfurt mit dem Ostheimer Arvernensisstrom trifft und nach Süden bis auf die Höhe von Ochsenfurt, dort aber im spitzen Winkel des Maindreiecks nach Nordwesten bis Gemünden dem Wernfelder Arvernensisstrom entgegengesetzt fließt – das alles ist, letztlich weil es 100 Meter über dem heutigen Main stattfindet, nur in groben Umrissen zu zeichnen. Vermutlich werden wir die Motive der Entstehung des so eigenartigen Mainlaufs in den Einzelheiten nie ergründen. Jedenfalls beginnt der Fluß sofort mit dem Eintiefen seines Tals. Im Altpleistozän – immerhin nach einer (und vor einer) Million Jahren – ist er 100 Meter tiefer bereits im gegenwärtigen Niveau angekommen. Das Maintal, mit allen Nebentälern, ist fertig. Später wird nur unwesentlich überformt. Doch noch im Altpleistozän wird das Tal bis 50 Meter über die Sohle, das ist die Hälfte der Hohlform, zugeschüttet. Die Geologen sind noch nicht im-

stande, die für diesen Vorgang – der gleichzeitig-gleichartig auch im Nekkar- und Donautal abläuft – erforderlichen Energien zu benennen.

Jetzt entstehen die berühmten, reichen und aussagekräftigen Fossillagerstätten Goßmannsdorf, Randersacker, Würzburg-Schalksberg und Erlabrunn, in denen Bison, Pferd, Esel, Elefanten, Nashorn, Hirsche, Reh, Flußpferd, Biber, Wolf, Säbelzahntiger, Hyäne, Dachs, Bär, Löwe, Schwein, Affe, große Vögel – und der Mensch, der Heidelberger – unter anderem verkünden, daß damals klimatische Verhältnisse wie etwa heute im Savannenbereich Kenias herrschten.

Seitdem tut sich im Maintal geologisch nicht mehr viel. Das Altpleistozän wird bis auf Reste an ein paar Stellen, es sind die Fossilfundpunkte, ausgeräumt – und diese sind inzwischen, bis auf eine Ausnahme, zur Sandund Kiesgewinnung abgebaut. Das jüngste Maintalsediment, die Niederterrasse, ist im wesentlichen aufgearbeitetes, umgelagertes Altpleistozän. In ihr hat man früher bei Eibelstadt und Randersacker beachtliche Mengen von Knochen und Zähnen des Mammuts sowie des Wollhaarigen Nashorns gefunden. Dieselbe Niederterrasse ist im Mainbett bei Frickenhausen in der außerordentlich hohen Mächtigkeit von fast 20 Metern erbohrt worden. Vermutlich sind es zugefüllte Löcher, die im Zusammenhang mit der Auflösung von Steinsalz im Mittleren Muschelkalk entstanden waren.

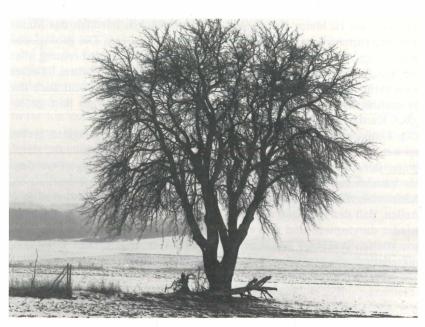
\*

Die letzten 100 000 Jahre bescheren der Region die landoberflächlich verbreitetste Bildung, den Löß. Es handelt sich um mehrere gleichartige Ablagerungen von Gesteinsstaub, der in den vegetationsarmen Perioden der jungpleistozänen Kaltzeiten aus der Maintalfüllung, dem Buntsandsteinspessart und -odenwald, vor allem aber der Rhein-Main-Niederung von starken Westwinden ausgeblasen worden war. Es sind die Zeiten, in denen im Voralpenland und in Norddeutschland die letzten Gletschervorstöße erfolgen. Die Staubwolken verlieren ihre Fracht im Lee hinter vorgegebenen Geländehindernissen: An den ostwärtig geneigten Flächen sind die Lößmächtigkeiten besonders hoch. Nord-Süd-gerichtete Eintiefungen werden entsprechend ungleichmäßig gefüllt, es entstehen allerorten die typischen, besonders um Röttingen und im Gau verbreiteten asymmetrischen Täler. In den Warmzeiten – sie waren gegenüber den Kaltzeiten nicht nur zeitlich länger sondern auch im Vergleich mit dem heutigen Klima wärmer - verwitterte der zuletzt abgelagerte Löß zu Lößlehm. In Mainfranken werden unter günstigen Überlieferungsbedingungen 4 Lößlehmhorizonte dokumentiert. Das ideale Aufeinander von Löß und Lößlehm ist nur an besonderen Stellen gewährleistet, da gewöhnlich spätere

Umlagerung eine Vermischung zumindest der oberen Meter, zusätzlich auch die Hinzunahme von Böden und Gesteinen vor allem des Lettenkeupers, besorgten. Daraus wiederum entstehen – hauptsächlich wegen des Kalkgehaltes eines unverlehmten Lösses – die besten Böden im Lande. Das Verhältnis Löß zu Lößlehm und die Mächtigkeiten sind, letztlich geländebedingt, von Ort zu Ort verschieden. Sie ändern sich in der Abbauwand der Ziegelei von Tag zu Tag. Die zur Zeit besten Eindrücke liefern Aufschlüsse östlich Helmstadt und nördlich Kirchheim; dort sind Mächtigkeiten um 10 Meter üblich. Auf den Hochflächen nördlich des Mains liegt der Durchschnitt bei 2 Metern, im Gau um 3 Meter. Die geologische Karte zeigt auch, daß der Löß die flächenmäßig größte Verbreitung aller Gesteinsformationen besitzt. Im Gau sind es nahezu zwei Drittel. "Dieser alles verhüllende Schleier ist der Ursprung der Prosperität und auch der Mentalität der ackerbautreibenden Bevölkerung" – wie ein dort geologisch Kartierender in der Diplomarbeit gemeldet hat.

Die Flugsande sind die von den gleichen Stürmen abgelagerte grobe, schwerere Fracht. Sie ist vorbildlich jeweils im Osten des Maintals, gleich hinter der Talkante, in meist 1-2 Meter Mächtigkeit abgelagert worden: ob Veitshöchheim, um Gerbrunn und Lindelbach, ob Sommerhausen, Kleinochsenfurt und um Zeubelried. Dort können wir auch überall feststellen, daß der Flugsand den Löß verdrängt, daß der Untergrund immer wieder durchspießt und daß er auch heute noch umgelagert wird – und wir können prächtige Windkanter, das sind vom eiszeitlichen Wind charakteristisch zugeschliffene Muschelkalksteine, sammeln.

Prof. Dr. Erwin RUTTE Geologisches Institut Pleicherwall 1, 8700 Würzburg



Naturdenkmal in Hettstadt - Foto von Kurt Frantz

## Unterfränkische Aspekte zur Entwicklung des Naturschutzes bis zum Ende des 2. Weltkrieges

Von HELMUT KARL

1981 konnte die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie in Bonn/Bad Godesberg auf ihr 75jähriges Bestehen zurückblicken. In Heft 6/1981 der dort herausgegebenen Zeitschrift "Natur und Landschaft" wurden die Anfänge des staatlichen Naturschutzes aufgezeigt und der Weg skizziert, der von der ehemaligen staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen über die Reichsstelle für Naturschutz in Berlin zur Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie führte, die heute die oberste Fachstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Deutschland darstellt (MRASS 1981).

An dieser Entwicklung hatten bayerische und speziell auch unterfränkische Initiativen nicht unwesentlich Anteil. Vor allem letztere sollen – soweit noch möglich – im Folgenden etwas näher dargelegt werden, da sie teilweise kaum bekannt wurden oder auch längst wieder in Vergessenheit geraten sind.

Vorweg darf skizzenhaft daran erinnert werden – auch das ist vielfach nicht gegenwärtig –, daß praktische Maßnahmen zum Schutz der Natur, sowohl flächenhafter als auch punktueller Art, sich bereits weit in die Vergangenheit zurückverfolgen lassen. Wir wissen z. B. von mittelalterlichen Verboten der Brandrodung, von Bannwäldern, von Jagdbanngebieten, von Verordnungen zum Schutz bestimmter Vogelarten und wir wissen, daß bereits 1607 der Blaue Speick (*Valeriana celtica*) als erste Pflanzenart in den Alpen geschützt wurde.

Gesellschaftliche Entwicklungen – Gedankengut des Humanismus, Aufklärungsbewegung – bewirkten in der Neuzeit ein erheblich verstärktes naturwissenschaftliches Interesse. Im Zuge dieser Entwicklung erlangte an der Universität Würzburg und in deren Ausstrahlungsbereich vor allem die botanische Wissenschaft eine besondere Gewichtung.

Parallel hierzu gab es noch andere Initiativen. Hier ist z. B. die 1652 in Schweinfurt gegründete erste europäische wissenschaftliche Gesellschaft der Naturforscher "Leopoldina" zu nennen, die hervorragende naturwissenschaftliche Grundlagenarbeit leistete. So verdanken wir z. B. dem Mitbegründer dieser Gesellschaft, dem Schweinfurter Arzt und Botaniker Jo-

HANN MICHAEL FEHR, in seiner "Tempe Grettstadtiense" eine einmalige Darstellung des Moorgebietes der Grettstädter Wiesen südlich von Schweinfurt.

Aus den Aktivitäten an der Universität Würzburg erwuchs 1896 die von Otto Appel gegründete "Botanische Vereinigung Würzburg" die mit einer Reihe prominenter Namen wie Gregor Kraus, Karl Bernhard Lehmann, Dr. August Steier und vielen anderen untrennbar verknüpft ist. G. Kneitz hat hierüber in Band 13 der Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg ausführlich berichtet (Kneitz 1972). Aus dieser "Botanischen Vereinigung Würzburg" ist in Verschmelzung mit dem "Naturwissenschaftlichen Verein Studierender der Universität Würzburg" und dem "Fränkischen Museum für Naturkunde" 1919 der "Naturwissenschaftliche Verein Würzburg" hervorgegangen, der bis heute die damals übernommenen Aufgaben in vorbildlicher Weise fortführt. Auch ihm gehörten zahlreiche prominente Mitglieder an wie z. B. Prof. H. Burgeff, Cornel Schmitt, Dr. Hans Stadler und Dr. Alfred Ade.

Auch in den anderen unterfränkischen Schwerpunktbereichen – Schweinfurt und Aschaffenburg – erfolgten etwa analog verlaufende Entwicklungen. So wurde von den Mitgliedern des "Naturwissenschaftlichen Vereins Schweinfurt", Friedrich Emmert und Gottfried von Segnitz, 1852 die weithin bekannt gewordene "Flora von Schweinfurt" herausgegeben. Im fränkischen Untermaingebiet leistete der 1878 gegründete "Naturwissenschaftliche Verein Aschaffenburg" wichtige Grundlagenarbeit für den dortigen Raum (Mühlig & Wolfram 1978). U. a. hat sich hier Prof. Dingler mit seinen botanischen Publikationen, z. B. über den "Metzgergraben" und andere Gebiete einen Namen gemacht.

Unter diesen günstigen Voraussetzungen konnte der Naturschutz in Unterfranken zunehmend wissenschaftlich begründeten Sinn und Inhalt gewinnen. Dies war vor dem Hintergrund der im 19. Jahrhundert einsetzenden industriellen Revolution mit ihren Auswirkungen wie z. B. dem immer größer werdenden Land- und Rohstoffbedarf für den Naturschutz als Abwehrbewegung von entscheidender Bedeutung. Aber auch im übrigen Deutschland ist eine ständig wachsende Resonanz in der Öffentlichkeit feststellbar. Nicht von ungefähr wird in dieser Zeit von Rudorff der Begriff "Naturschutz" geprägt (1888).

Frühzeitig praktizierte man die auch noch heute geltende Erkenntnis, daß "Ankauf der sicherste Naturschutz" ist. Da sind z. B. zu nennen der bereits 1803 durch den bayerischen Staat erfolgte Ankauf des Mühlwörth bei Bamberg, des späteren Theresienhains, "um ihn seiner landschaftlichen Schönheit halber zu erhalten" (EIGNER 1908) oder die größere Zahl von

Ankaufsmaßnahmen durch naturschutzinteressierte Mäzene, wie in unserem Raum z.B. die Ankäufe durch GREGOR KRAUS, einem der ersten Pflanzenökologen, der größere Trockenrasenbereiche im Wellenkalkgebiet bei Gambach zu Studienzwecken sicherte oder später der Erwerb von Teilen des Rombergs durch Dr. STADLER aus Lohr.

Den immer offensichtlicher werdenden nachteiligen Folgen für Natur und Landschaft durch die industrielle Nutzung konnten sich bald auch die Obrigkeiten nicht mehr verschließen. Immerhin hatte der Begriff "Heimat", trotz Industrialisierungswelle, noch einen hohen Stellenwert. So verwundert es nicht, daß es in Bayern bereits aus dieser Zeit eine größere Anzahl "königlicher Anordnungen" und "Erlasse" gibt, die sich sowohl allgemein als auch speziell mit dem Schutz von Naturobjekten befaßten. Es ist hier nicht der Raum, darüber im einzelnen zu berichten, doch darf auf die einschlägigen Veröffentlichungen, u. a. von Conventz (1907) und Eigner (1908) verwiesen werden. Als beispielhaft für den fränkischen Raum sei an den bereits von Ludwig I. verfügten Schutz der Tropfsteinhöhlen bei Muggendorf in der Fränkischen Schweiz erinnert.

Solchen Einzelmaßnahmen folgten Zug um Zug die Ergänzung und Verbesserung der gesetzlichen Grundlagen. Beispielsweise wurden 1908 eine Reihe neuer Naturschutzbestimmungen in das damalige Polizei-Strafgesetzbuch aufgenommen. Insbesondere nahm sich auch die bayerische staatliche Forstverwaltung zunehmend der Naturschutzaufgaben an. So datiert aus dem Jahre 1905 eine Verordnung, wonach bei jedem Forstamt ein besonderes Aktenstück für Naturdenkmäler einzurichten sei. Im gleichen Jahr wird auch der "Landesauschuß für Naturpflege in Bayern" konstituiert, ein Vorläufer der späteren "Bayerischen Landesstelle für Naturschutz", die 1970 in das "Bayer. Landesamt für Umweltschutz" überführt wurde. In diese Zeit fällt die Gründung der ersten großen amtlich geschützten bayerischen Naturschutzgebiete, des Königsseegebietes, der Pupplinger Au südlich von München und der Ammergauer Berge. Con-VENTZ regte u.a. 1907 an, den "aus Eiche und Buche gebildeten Urwaldrest am Metzgergraben im Spessart" als Reservat einzurichten. Aber erst 1928 kam es zu einer rechtskräftigen Schutz-Verordnung, fast gleichzeitig mit dem noch bekannteren Urwaldrest am Rohrberg bei Rohrbrunn.

Neben diesen staatlichen Bemühungen kam es um die Jahrhundertwende zur Gründung zahlreicher Privatvereine, die sich satzungsgemäß mit Naturschutzaufgaben befaßten, z.B. den sich auf ganz Bayern erstreckenden "Bund Naturschutz in Bayern", heute wohl die bedeutendste private Naturschutzorganisation in Bayern.

In der Reichsverfassung von 1919, der sogenannten Weimarer Verfassung,

wurden Naturschutzziele erstmals verfassungsmäßig verankert. Die Naturschutzbewegung erhielt dadurch neuen Auftrieb. KLOSE (1957) hat über die Entwicklung auf gesamtdeutscher Ebene ausführlich berichtet. Hervorzuheben ist, daß seit dem 1. und 2. Deutschen Naturschutztag in München 1925 bzw. Kassel 1927 die Forderung nach "einer für alle deutschen Länder möglichst einheitlichen (gesetzlichen) Regelung" vehement erhoben wurde. Dennoch bleibt als Ergebnis festzuhalten, daß der Naturschutz bis in die Dreißiger Jahre sowohl im unmittelbaren Raum als auch darüber hinaus zwar durch eine Vielfalt von Aktivitäten gekennzeichnet war, daß diese aber mangels einer einheitlichen und wirksamen Gesetzgebung meist doch nicht befriedigend zum Tragen kamen, so daß "in der Gesamtschau die Lage einfach unmöglich war" (KLOSE 1957).

Mit dem politischen Umbruch vom 30. 01. 1933 kam der Naturschutz zunächst vom Regen in die Traufe "denn von nun an begannen sich die naturzerstörenden Kräfte ins Unermeßliche zu steigern" (KLOSE 1957). Unterfranken blieb davon nicht verschont, wenngleich sich hier Eigenartiges vollzog. Verschiedene aktive Naturschützer, ihnen voran der Lohrer Arzt Dr. STADLER, waren offenbar überzeugt, dennoch im neuen System endlich einen wirkungsvollen Naturschutz durchsetzen zu können. Dr. Stadler konnte in der Tat sehr schnell eine Führungsrolle in diesem Sinne erlangen. Zunächst war ihm am 28. 06. 1933 das "Amt des Naturschutzes" für Mainfranken übertragen worden (Unterlagen der Regierung von Unterfranken). Seine Bezeichnung war: "Regierungsbeauftragter für Naturschutz". In dieser Eigenschaft ging er umgehend an die Neugestaltung des Naturschutzes nach ganz konkreten, von ihm selbst festgelegten Grundsätzen. Gleichzeitig wurden ihm beachtliche Vollmachten übertragen. In einem Brief an den Herrn Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung vom 16. 02. 1935 berichtet er darüber wie folgt:

"Der Regierungsbeauftragte erklärt auf eigenen Vordrucken die ihm als geeignet erscheinenden Naturgebilde und Landschaftsteile für schutzwürdig. Diese Schutzerklärungen haben rechtliche Gültigkeit und werden regelmäßig... veröffentlicht". Solcherweise hatte er bis 1935 bereits 350 verschiedene Landschaftsteile Unterfrankens zu Tabu-Bereichen erklärt. Besonders wichtig erschien ihm ein Netz qualifizierter, über das Land verteilter Mitarbeiter. Zu diesem Zweck teilte er Unterfranken in "Landschaften" ein und bestellte hierfür jeweils sogenannte "Landschaftsführer", die später noch durch sogenannte "Ortsführer" unterstützt wurden. Die (nicht vollständige) Liste dieser Landschaftsführer, die uns erhalten geblieben ist, nennt für den Naturschutz verdienstvolle Namen:

- 1. Oberveterinärrat ALFRED ADE (Gemünden)
- 2. Oberlehrer Johannes Försch (Würzburg)
- 3. Studienprofessor KARL GAGEL (Bad Kissingen)
- 4. Regierungsrat Hugo Häusner (Aschaffenburg)
- 5. Professor Anton Jackel (Schweinfurt)
- 6. Bezirksoberlehrer KARL JÄGER (Aub)
- 7. Forstmeister RICHARD MEIDEL (Hundelshausen)
- 8. Forstmeister Göpfert (Sailershausen)
- 9. Oberlehrer WILHELM PFEIFFER (Würzburg)
- 10. Regierungsrat A. MAYER (Würzburg)
- 11. Oberlehrer KARL STRAUB (Würzburg)

Diese "Landschaftsführer" wurden "für ihren örtlichen Bereich mit Ausweisen versehen und öffentlich bekannt gemacht".

Dr. Stadler war sich der Notwendigkeit einer griffigen und einheitlichen Naturschutzgesetzgebung von Anfang an voll bewußt. Seine Bemühungen konzentrierte er daher ganz wesentlich auf dieses Ziel. In dem erwähnten Schreiben vom 16. 02. 1935 äußerte er sich zu der bisherigen Naturschutzpraxis wie folgt:

"...die umfassende Natur- und Heimatschutzbewegung in Unterfranken hat einen Haken. Es fehlt ihr die unerläßliche juristische Untermauerung; das ist nur möglich durch ein Naturschutzgesetz. Der Fall Unterfranken zeigt eindringlich, wie notwendig ein Naturschutzgesetz für das Deutsche Reich gerade heute geworden ist, zugleich, daß der Erlaß eines Naturschutzgesetzes beschleunigt werden muß. Der gute Wille der Privaten muß unabhängig gemacht werden von Person und Zeit. Das ist nur möglich durch ein Schutzgesetz...".

Bereits in einem Schreiben vom 10. 08. 1934 hatte der damalige Gauleiter von Mainfranken, Dr. Hellmuth, dem damaligen Preussischen Ministerpräsident Hermann Göring vorgeschlagen, Dr. Stadler als "Vertreter...in Bayern für die Gesetzgebung und Durchführung (eines Naturschutzgesetzes) aufzustellen und die zuständigen Ministerien zu beauftragen, ihn zu den einschlägigen Verhandlungen zuzuziehen und vor dem Erlaß einschlägiger Verordnungen zu hören".

In einem vom zuständigen Fachreferenten, ZIEROLD, unterzeichneten Antwortschreiben vom 07. 02. 1935 ist zu lesen, daß dieser "gerne bereit ist, ihm (Dr. Stadler) nach Möglichkeit auch im Rahmen der gesamtdeutschen Naturschutzorganisation eine seinen Fähigkeiten entsprechende Aufgabe zuzuweisen, sobald der Aufbau... weiter fortgeschritten ist".

Zunächst jedoch entwickelte sich im Vorfeld des am 26. 06. 1935 erlassenen Reichsnaturschutzgesetzes (RNG) ein lebhafter Schriftwechsel mit den zuständigen Reichsstellen in Berlin, der in Teilen erhalten blieb (Unterlagen der Regierung von Unterfranken). Mit Dr. Hans Klose, dem Referent für Naturschutz im Reichsforstamt und wichtigsten geistigen Schöpfer des Reichsnaturschutzgesetzes und H. Döhling/Hamburg werden Vorschläge zur Organisation des Naturschutzes, zur rechtlichen Regelung usw. lebhaft diskutiert. Der Aschaffenburger "Landschaftsführer", Regierungsrat Häusner, hatte als Jurist und besonderer Vertrauter Dr. Stadlers hierbei maßgeblichen Anteil.

Wenngleich einem Schreiben Häusners zu entnehmen ist, daß Dr. STADLER zwar im Oktober 1935 aufgrund der Empfehlung des mainfränkischen Gauleiters vom 10. 08. 1934 nach München fuhr, so kann es dennoch zu einer Tätigkeit im Sinne dieser Empfehlung – war doch das Reichsnaturschutzgesetz bereits am 26 Juni erlassen worden – nicht mehr gekommen sein. Vermutlich stand für Dr. STADLER noch eine andere Berufung zur Debatte, denn Häusner wünscht ihm zu seiner "Vorstellung in München besten Erfolg" und rät ihm, "den Sperling in der Hand (Würzburg) der Taube auf dem Dache (München) vorzuziehen". Dr. STADLER folgte diesem Rat.

Von Bedeutung für diese Entscheidung mag auch gewesen sein, daß sowohl Dr. Stadler als auch Häusner über das zwischenzeitlich erlassene Reichsnaturschutzgesetz (RNG) offensichtlich in gewisser Weise enttäuscht waren, wie aus einem Schreiben vom 20. 11. 1935 deutlich hervorgeht. Dort heißt es: "mit dem RNG müssen wir uns zunächst abfinden und versuchen...herauszuholen, was möglich ist". Was ihnen nicht befriedigend genug geregelt erschien, dürfte sich vor allem auf zwei Sachverhalte bezogen haben. Zum ersten wollten sie die in Unterfranken bereits praktizierte Organisation mit den sogenannten "Landschaftsführern" und "Ortsführern" in das RNG eingeführt wissen. Zum anderen widersprach die heute noch existente Gliederung des Naturschutzgesetzes in Naturschutz(verwaltungs)behörden und Naturschutz(fach)stellen offenbar zumindest anfänglich ihren Vorstellungen, da sie hierdurch eine mögliche Benachteiligung der fachlichen Interessen befürchteten. Vielmehr gingen sie wohl zunächst davon aus, daß beides in einer Hand sein sollte. Nachdem das RNG aber rechtskräftig war, ließ sich hieran nichts mehr ändern und so versuchte man wenigstens in die Durchführungsverordnung (DVO) zum Reichsnaturschutzgesetz, die einige Monate später erlassen wurde, noch möglichst viel an eigenen Vorstellungen einfließen zu lassen. Inwieweit dies gelang, läßt sich nicht mehr genau rekonstruieren. In der Folgezeit wird der erhalten gebliebene Schriftverkehr dann immer dünner. Zufall? Oder hat man sich abgefunden? Oder bekam vieles plötzlich doch ein anderes Gesicht? Wir wissen es nicht mehr genau. Von 1936 liegt noch Korrespondenz mit Prof. Schoenichen, dem bis 1938 amtierenden Direktor der Reichsstelle für Naturschutz, in Zusammenhang mit der 1. "Reichs"-tagung für Naturschutz am 14. 11. in Berlin vor, dann erschöpfen sich die Unterlagen.

Dessen ungeachtet bleibt aus gesamtdeutscher Sicht festzustellen, daß das RNG für den deutschen Naturschutz eine entscheidende Wende brachte. KLOSE (1957) bezeichnet daher auch "die wenigen Jahre Friedensarbeit von 1935 bis 1939 zweifellos als die hohe Zeit des deutschen Naturschutzes...". Dies gilt in besonderem Maße auch für die unterfränkische Naturschutzarbeit. Bis zum Ausbruch des 2. Weltkrieges wurden u.a. drei neue Naturschutzgebiete begründet, das "Schwarze, Große und Kleine Moor" in der Langen Rhön, die Flurabteilungen "Marsberg- und Winterleitenödung" bei Randersacker und der "Romberg" bei Lohr, für dessen Sicherung, wie schon erwähnt, Dr. Stadler erhebliche private Geldmittel zum Ankauf der wertvollsten Teile eingesetzt hat. Bis 1941 folgten dann noch weitere sieben Naturschutzgebiete, die "Grundwiese" bei Nüdlingen, das "Häuserloh-Wäldchen" bei Nüdlingen, die "Platzer Kuppe" bei Platz, der "Edelmannswald mit Blaugrashalden" bei Veitshöchheim, der "Wurmberg und Possenberg" bei Poppenlauer, die Flurabteilungen "Hainberg und Roth" bei Münnerstadt sowie der "Grainberg mit Kalbenstein" bei Gambach. Daneben wurden noch eine große Anzahl von Einzelschöpfungen der Natur gesichert. Zu erwähnen ist auch der ständige Gedanken- und Erfahrungsaustausch Dr. Stadlers mit anderen Fachkollegen, u.a. mit dem erst jüngst verstorbenen Prof. Dr. Otto Kraus, dem es vorbehalten war, nach dem 2. Weltkrieg den Naturschutz in Bayern als Leiter der "Bayerischen Landesstelle für Naturschutz" völlig neu aufzubauen und in vorbildlicher Weise zur Wirkung zu bringen. Ab 1941 wird die Naturschutzarbeit von den Wirrnissen des Krieges verdrängt; Dr. STADLER blieb jedoch bis Ende des 2. Weltkrieges im Amt.

Erst 7 Jahre später, 1952, kam es wieder zur Ausweisung neuer Naturschutzgebiete in Unterfranken, deren Anzahl bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt auf 40 angewachsen ist.

Zusammenfassend bleibt für uns die dankenswerte und keinesfalls selbstverständliche Tatsache, daß es den maßgeblichen unterfränkischen Naturschützern von damals gelungen ist, in den wenigen Jahren bis zum Beginn des 2. Weltkrieges trotz Blut- und Bodenideologie, trotz Arbeitsdienst, Erzeugungsschlacht und Kultivierungsprogrammen wichtige fachliche Ak-

zente zu setzen und entscheidende Weichen zu stellen. So kann man heute mit Fug und Recht feststellen, daß aus dem unterfränkischen Raum, sowohl in der Anfangsperiode des Naturschutzes als auch in der zuletzt geschilderten Phase, wichtige Impulse für die gesamtdeutsche Naturschutzentwicklung gekommen sind. Impulse, die nicht unwesentlich dazu beigetragen haben, den Naturschutz in Deutschland zu dem zu machen, was er heute ist: eine von der Öffentlichkeit anerkannte, wissenschaftlich und gesetzlich fundierte Institution zur Sicherung und Erhaltung von Natur, Landschaft und Leben.

#### Literatur

CONVENTZ, H. (1907): Schutz der natürlichen Landschaft, vornehmlich in Bayern. Berlin.

EIGNER, G. (1908): Naturpflege in Bayern. Veröff. d. Bayer. Landesausschusses für Naturpflege, München.

KARL, H. (1976): Naturschutzarbeit in Unterfranken. Jb. d. Ver. z. Schutz der Alpenpflanzen und -tiere. München.

KLOSE, H. (1957): Fünfzig Jahre staatlicher Naturschutz. Brühlscher Verlag, Gießen.

KNEITZ, G. (1970): 50 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 11: 5-12.

KNEITZ, G. (1972): Otto Appel und die Botanische Vereinigung Würzburg. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 13: 89-118.

Kraus, O. (1980): Über den bayerischen Naturschutz. München.

MRASS, W. (1981: Zum 75jährigen Bestehen der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. Z. Natur und Landschaft Heft 6/1981.

MÜHLIG, H. & E.WOLFRAM (1978): 100 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein Aschaffenburg. Nachr. Naturwiss. Museum Aschaffenburg 87.

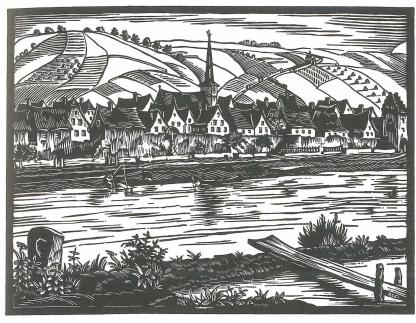
Ruess, L. (1963): 50 Jahre Bund Naturschutz in Bayern. Grüne Blätter für Naturschutz 1963.

Ruess, L. (1965): 60 Jahre Bayer. Landesstelle für Naturschutz. Grüne Blätter für Naturschutz H. 4/1965.

Unterlagen der Regierung von Unterfranken: Briefe, Abdrucke, Notizen.

Dr. Helmut KARL

bei: Regierung von Unterfranken Höhere Naturschutzbehörde Peterplatz 9, 8700 Würzburg.



Frickenhausen am Main - Holzschnitt von Bodo Zimmermann

#### Der Botanische Garten der Universität Würzburg

VON UWE BUSCHBOM

Gut eingefügt in das Landschaftsbild des südlichen Teiles der Stadt Würzburg liegt der Botanische Garten am Rande der nur locker bebauten, mit viel Grün durchsetzten Maintalhänge, die gekrönt sind vom Käppele und der Festung Marienberg. Blickt man beispielsweise von der Sieboldshöhe, jenem Stadtteil auf der gegenüberliegenden Hangkante des Maintals, der nach dem berühmten Würzburger Arzt, Botaniker und Japanforscher Philipp Franz von Siebold (1796–1866) benannt ist, so tritt sein Areal nicht sonderlich hervor (vgl. auch Abb. 1). Und doch nehmen diese wenigen Hektar ungefähr auf halber Höhe des Blosenberges eine Sonderstellung in ganz Mainfranken und darüber hinaus ein. Nirgendwo im weiten Umkreis gedeihen nämlich so viele Pflanzen wie hier an diesem von 220 m bis

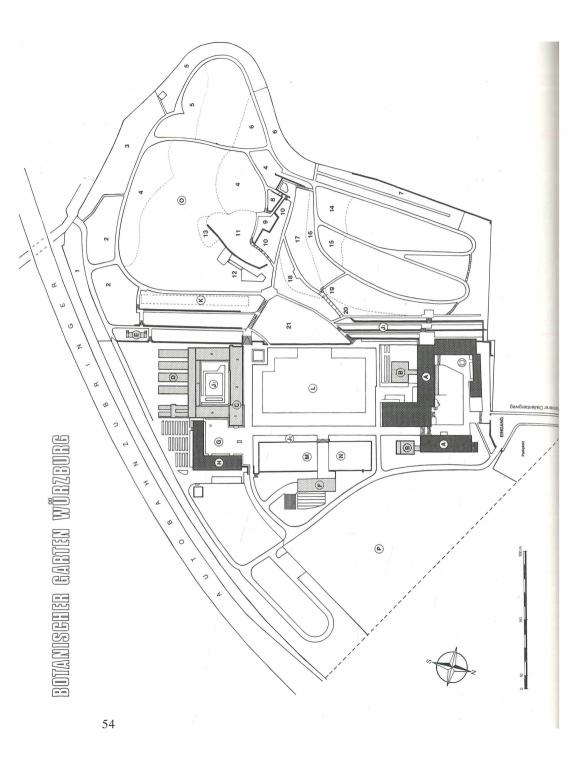


Abb. 1: Blick über einen Teil des "Pflanzensystems" in den Nordteil des Botanischen Gartens vom Institutsgebäude (rechts) bis unterhalb der Weinberge (links oben).

190 m üNN nach Osten abfallenden, z.T. von Löß bedeckten Muschelkalkhang des Maintals. Im Durchschnitt findet man auf jeden 10 Quadratmetern eine andere Art. Nur 1 Art/10 m<sup>2</sup>! Diese vielleicht enttäuschende Feststellung wird etwas zurechtgerückt, wenn man bedenkt, daß es ja immerhin insgesamt 8000 Pflanzenarten sind, die hier wachsen. Wer kennt schon so viele Namen? Verglichen mit den Einwohnern dieser Stadt müßte man z.B. jeden 15. Bürger namentlich kennen. Gemessen an der etwa halben Million verschiedener Pflanzenarten, die es wohl insgesamt auf der Erde gibt und von denen bisher rund 370 000 Arten beschrieben worden sind, ist die Anzahl der hier kultivierten Arten sehr gering. Trotzdem sind diese Pflanzen sehr bedeutsam, denn sie erfüllen wichtige Zwecke der Forschung und Lehre in verschiedenen Teildisziplinen der Botanik und Pharmazeutischen Biologie. Neben diesen Hauptfunktionen als Teil einer wissenschaftlichen Einrichtung der Universität hat der Botanische Garten auch noch anderen Aufgaben zu dienen, von denen noch zu berichten sein wird.

Zuvor sei auf einen Sachverhalt hingewiesen, der einer kurzen Vorstellung dieses in vielen Teilen öffentlich zugänglichen Institutsbereiches vorangehen soll. Die Beschaffung von vielen Pflanzen macht in der heutigen Zeit im allgemeinen so wenig Schwierigkeiten, daß sich wohl kaum ein Gartenbesucher darüber Gedanken macht, wie solche Sammlungen zustande gekommen sind. Aber trotz der üblichen Kontakte mit ca. 400 verschiedenen Botanischen Gärten in aller Welt, insbesondere durch den internationalen Samenaustausch, trotz der weltweit geübten kollegialen Hilfe unter den Wissenschaftlern und trotz der ungeheuer gestiegenen Reise- und Sammelmöglichkeiten in jüngster Zeit, ist es auch heutzutage noch oft nicht leicht, bestimmte, wissenschaftlich interessante Pflanzen überhaupt oder zumindest mit vertretbarem Geld- und Zeitaufwand in den Botanischen Garten zu bringen. Gelingt es doch auf irgendeine Weise, so geht solchen Neuzugängen des Botanischen Gartens heutzutage das Fluidum des Ungewöhnlichen und Sensationellen ab, das in früheren Zeiten jenen Pflanzen anhaftete, die in fernen Ländern meist auf abenteuerliche Weise entdeckt und nach langem, risikoreichem Transport schließlich in die europäischen Gärten gelangten (vgl. KRAUS 1894, MEYER 1951-54). Ein Beispiel hierfür soll auf die geschichtlichen Aspekte des Würzburger Botanischen Gartens (Buschbom 1982) aufmerksam machen.

Als nach dem außerordentlich milden und kurzen Winter 1982/83 die Blauglockenbäume (*Paulownia tomentosa*) im Frühjahr wieder einmal zur vollen Blüte kamen, und zwar nicht nur im Botanischen Garten, sondern auch an mehreren Stellen im Stadtgebiet Würzburgs, so z. B. im Glacis am



# Abb. 2: Übersichtsplan

### LEGENDE

A- Institutsgebäude

O- Pflanzengeographisch-soziologische Abteilungen

B- Versuchsgewächshäuser	1 Š	ഗ്
C- Pflanzenschauhäuser	2	面
1 Eingangshalle mit Wasserpflanzenbecken	က	ΙÏ
2 Tropischer Regenwald	4	ത്
3 Tropischer und subtropischer Nebelwald	5	õ
4 Afrikanische und amerikanische Trockengebiete	9	ഗ്
5 »Blütengang« mit Orchideenvitrine	7	≥
6 Tropische und subtropische Nutzpflanzen	80	Ō
D- Anzuchthäuser	6	ത്
E- Polsterpflanzenhaus	유	ŭ
F- Überwinterungshaus		$\overline{z}$
G- »Palmenhof«, Insektivorenvitrine	12	Σ
H- Gartenverwaltung		Σ
J- Zierpflanzenabteilung	4	$\overline{\mathbf{c}}$
1 Sommerblumen	_	2
2 Stauden	15	Σ
3 Rosen	161	Σ
K- Nutzpflanzen		щ
L- Systematische Abteilung:	18	≥
Bedecktsamige Blütenpflanzen	19	莅
M- Arzneipflanzen	20	щ
N- Bauerngarten (im Aufbau)	21	≥

```
elsheide des Mittelmeergebietes und des Vorderen Orients
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              chattenliebende Felspflanzen aus Süd- und Mitteleuropa
                                                                                                                                                                                                                               Värmeliebende Waldsaumpflanzen, Steppenheidewald
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    teppenpflanzen Südosteuropas und Westasiens
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           litteleuropäische Sumpf- und Wasserpflanzen
                                                                                                                                                                                         chwarzkiefernwald des Alpenostrandes
                                                                                                                                                                                                                                                                     iebirgspflanzen der Balkanhalbinsel
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     leinasiatischer Schwarzkiefernwald
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                litteleuropäische Halbtrockenrasen
                                                                                                                                            üdeuropäischer Flaumeichenwald
                                                                                                                                                                                                                                                                                                        üdwesteuropäische Waldpflanzen
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      P- Gehölzsammlung (»Tertiärwald«)
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          Niesen- und Federgrassteppe)
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   Vestasiatische Staudensteppe
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    lainfränkischer Trockenrasen
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           fitteleuropäische Weidenaue
                                                                                                            üdosteuropäische Wälder
                                                                      ichen- Hainbuchenwald
chlucht- und Auenwald
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   flanzen der Weinberge
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            elspflanzen der Alpen
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   liese mit Quellsumpf
                                      uchenwald
```

Röntgenring, hat sicherlich manch einer die Pracht der großen blauen Blüten an den noch laublosen Bäumen bewundert. Aber wohl kaum jemand wird noch wissen, daß dieser eindrucksvolle, ursprünglich in China heimische Baum mit zahlreichen anderen, inzwischen weitverbreiteten Zierpflanzen 1830 von dem oben bereits erwähnten Philipp Franz von Siebold aus dem damals noch geheimnisvollen, verschlossenen Japan nach Europa eingeführt worden ist (vgl. auch Dettelbacher u. Pleticha 1976). "Der Order des Herrn von Siebold zu folge" gelangte mit anderen Arten auch 1 Exemplar des Blauglockenbaumes, in Anlehnung an die Sieboldsche Bezeichnung Paulownia imperialis auch Kaiserblütenbaum genannt. von Leiden/Holland aus, wohin seine eingeführten Pflanzen gelangt waren, auch nach Würzburg, und zwar in den damaligen Botanischen Garten am Juliusspital (Brief des "botanischen Gärtners" in Leiden vom 21. 9. 1844 im ARCHIV des Botan. Gartens). Man wird hier damals über diesen Neuankömmling sicherlich hochbeglückt gewesen sein, wohl weniger wegen der wissenschaftlichen Aspekte, die mit dieser Art verbunden sind, als vielmehr wegen seines hohen Zierwertes. So mag es denn auch nicht verwunderlich erscheinen, daß ein noch junges Exemplar dieses schnellwüchsigen, großblättrigen Baumes an den Eingang des heutigen Botanischen Gartens gepflanzt worden ist, wo auch andere durch Ph. F. v. Siebold aus Japan eingeführte Pflanzen an die großartigen Leistungen dieses Forschers erinnern sollen. Selbstverständlich erfüllen diese Pflanzen sozusagen "pflichtgemäß" auch wissenschaftliche Zwecke.

Die Gesichtspunkte, unter denen man die Pflanzen des Botanischen Gartens sehen kann, sind sehr vielfältig. Die Rosenbeete dieses Gartens (Abteilung J3 des ÜBERSICHTSPLANES in Abb. 2) beispielsweise sind manchem verwöhnten Rosenliebhaber, der hier ein großes Sortiment, die neuesten Züchtungen oder im Gegenteil sehr alte, längst vergessene Sorten erwartet, ein "Dorn-im-Auge". Es wird ihn auch enttäuschen, daß der Botaniker ihn sogar noch zu belehren versucht, daß es eigentlich Stacheln sind, die ihn ins Auge stechen könnten. Rosen haben eben keine Dornen, sondern Stacheln; der morphologische und anatomische Unterschied dieser gleichermaßen stechenden Auswüchse ist eklatant. Die unterschiedlichen Wuchsformen, Wuchsleistungen, Blütenfarben, Blütezeiten etc., die den Gartenliebhaber vielleicht bei den Rosen interessieren, können für die Biologiestudenten ein eindrucksvolles Beispiel genetisch bedingter Variabilität innerhalb einer Gattung sein, oder als Anschauungsmaterial für Ziele der Züchtungsforschung dienen. Der weniger von der Wissenschaft durchdrungene Betrachter der Rosen findet sie während ihrer Blüte einfach nur schön und erfreut sich an ihnen

Für manche Gartenbesucher ist der ästhetische Genuß, den sie hier den vielfältigen Pflanzen abgewinnen können, allein zufriedenstellend. Andere werden dadurch zu vielerlei Aktivitäten angeregt, so z. B. zum Suchen nach Informationen über die betrachteten Pflanzen. Die wenigen auf Hinweisschildern möglichen Informationen können zu weiteren Beschäftigungen mit dem Wahrgenommenen anregen. Es gibt ja heutzutage eine fast unüberschaubare Fülle an Informationsmöglichkeiten. So liegt z. B. in der Eingangshalle zu den Pflanzenschauhäusern ein umfangreiches Nachschlagewerk zur Einsichtnahme aus, in dem der Gartenbesucher viele interessante Einzelheiten über die meisten der hier im Botanischen Garten kultivierten Pflanzen nachlesen kann. Einige zum Kauf angebotene Heftchen aus der Schriftenreihe Botanischer Garten Würzburg geben Hinweise auf bestimmte Abteilungen im Freiland und die Gewächshausanlage. Ein Faltprospekt soll als Orientierungshilfe dienen. Auch der hier in Abbildung 2 wiedergegebene Lageplan, der als farbige Schautafel am Hauptweg ausgestellt ist, soll dem Gartenbesucher einen Überblick über die Gliederung des Gartens ermöglichen und auf die wichtigsten Abteilungen namentlich hinweisen,

Bereits im Faltprospekt wird darauf hingewiesen, daß die zahlreichen Abteilungen des Botanischen Gartens in 3 Gruppen zusammengefaßt werden können, nämlich in 1.) Abteilungen, die nach einem strengen Gliederungsprinzip systemhaft aufgebaut sind, 2.) pflanzengeographisch-soziologische Abteilungen und 3.) Zierpflanzen-Abteilungen.

Die Zierpflanzen-Abteilungen umfassen Staudenrabatten in verschiedenen Teilen des Gartens, insbesondere entlang dem Hauptweg zu den Pflanzenschauhäusern, Sommerblumen-Beete im Innenhof der Gewächshausanlage, ein als "Blütengang" eingerichtetes schmales Verbindungsgewächshaus mit einer Orchideen-Vitrine und die erwähnten Rosenbeete. Mit den Hinweisen auf die Rosenbeete ist bereits angedeutet worden, daß diese Teile der wissenschaftlichen Einrichtung nicht unbedingt als "Zugeständnisse" an die nichtfachkundigen Pflanzenliebhaber unter den Gartenbesuchern gesehen werden und sie "nur" als Zierpflanzen-Abteilungen mehr oder weniger hochgeschätzt sind. Aufgrund der hier notwendigen Beschränkung sollen diese Abteilungen zugunsten der beiden anderen Gruppen jetzt nicht näher vorgestellt werden, auch auf die Gefahr hin, daß darin eine Wertung gesehen wird.

Die systematisch geordneten Abteilungen bilden von alters her für den wissenschaftlichen Unterricht das Kernstück des Botanischen Gartens. Bisher liegen hier 5 solcher Abteilungen vor, und zwar im Freiland ein sogenanntes "Pflanzensystem", eine Abteilung für Nutzpflanzen und eine für

Arzneipflanzen sowie ein Arboretum, in einem Gewächshaus eine Abteilung für tropische und subtropische Arznei- und Nutzpflanzen. Sowohl über die Nutzpflanzen- als auch über die Arzneipflanzen-Abteilung kann sich der Gartenbesucher einen Überblick mittels der angebotenen Broschüren (HEFT 1, 2, 5 und Czygan 1983) verschaffen. Auch die Pflanzenschauhäuser sind bereits kurz beschrieben worden (HEFT 4). Eine ausführliche Beschreibung ist hier schon aus Platzgründen nicht möglich, so daß auch auf diese Teile des Botanischen Gartens jetzt nicht näher eingegangen werden soll.

Das "Pflanzensystem" repräsentiert große Teile des gesamten Pflanzenreiches. Es fehlen allerdings die Nacktsamigen Pflanzen (Gymnospermae), Farnpflanzen (Pteridophyta) und die sog. Niederen Pflanzen, zu denen die Moose, Flechten, Pilze, Algen und Bakterien gehören. Einige interessante Krustenflechten auf verschiedenartigen Gesteinsblöcken und auf Eternitplatten, die am Eingang (an der Basis) des hiesigen "Systems" aufgestellt sind, sollen insbesondere auch auf diese Tatsache aufmerksam machen. Lediglich die Bedecktsamigen Pflanzen (Magnoliophytina = Angiospermae) sind in diesem "Pflanzensystem" berücksichtigt worden. Sie ist die bei weitem artenreichste Gruppe innerhalb des gesamten Pflanzenreiches und macht die Hauptmasse der Pflanzendecke der Erde aus, ohne die ja weder Tiere noch Menschen existieren könnten.

Rund 600 von den 226 000 bisher bekannten Arten dieser Unterabteilung des Pflanzenreiches werden hier kultiviert. Längst nicht jede Familie dieser weltweit verbreiteten Gruppe ist hier vertreten. Wissenschaftliche und auch rein praktische Gesichtspunkte bestimmten die Auswahl. So wurden schwerpunktmäßig heimische Pflanzen und auch solche Arten für das "System" ausgesucht, die als Zierpflanzen weithin bekannt sind. Sie können stellvertretend für viele andere als Beispiele gelten.

Durch die Beschränkung auf typische Vertreter sollen die wichtigsten Unterschiede der einzelnen Baupläne hervorgehoben werden, die in fast unüberschaubar vielgestaltigen Abwandlungen innerhalb der formenreichsten Gruppe des Pflanzenreiches vorliegen. Das rege Interesse der Gartenbesucher an dieser Abteilung ist wahrscheinlich mitbegründet auf das Wiedererkennen von Pflanzen und deren Anordnung in diesem "System", mit der ja wichtige Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede bei den zumindest dem Erscheinungsbild nach vertrauten Pflanzen angedeutet werden. Dabei sollte dem Betrachter bewußt werden, daß sich die ungeheure Formenvielfalt im Laufe der Stammesgeschichte (Phylogenie) herausgebildet hat. Die einzelnen Sippen (Abstammungsgemeinschaften) sind jetzt durch unüberbrückbare Kreuzungsbarrieren voneinander getrennt. Die Arten

stammesgeschichtlich jüngerer Verwandtschaftskreise können sich jetzt oder in Zukunft nicht mehr aus Vertretern älterer Einheiten bilden, also z.B. Arten der Familie der Taubnesselgewächse (Lamiaceae = Labiatae) nicht mehr aus Vertretern der Rosengewächse (Rosaceae). Die z. Zt. existierenden Arten sind als vorläufige Endstufen langer stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse zu verstehen. Sie sind sich in ihrer Struktur, Entwicklung und Verhaltensweise mehr oder weniger ähnlich. Von der abgestuften Ähnlichkeit kann man auf den zugrundeliegenden Verwandtschaftsgrad schließen. Hierauf begründet sich die Gruppierung innerhalb des "Systems".

Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit wurden verschiedenartige Platten zur Abgrenzung einzelner Einheiten verwendet, die gleichzeitig eine allseitige Begehbarkeit der Quartiere ermöglichen. Nähere Erläuterungen hierzu sind den Hinweisen in den beiden Schaukästen am Eingang des "Systems" zu entnehmen (Abb. 3).

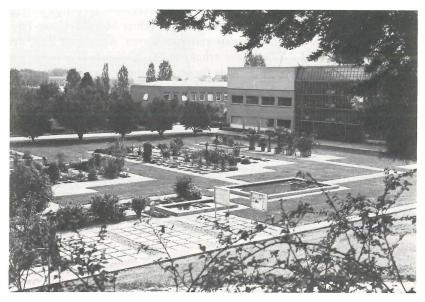


Abb. 3: Blick auf einen Teil des "Pflanzensystems" mit den beiden Schaukästen im Vordergund, dahinter ein Teil des "Tropischen Regenwald"-Hauses mit dem Eingangsgebäude der Pflanzenschauhäuser vor dem Gebäude der Gartenverwaltung.

Die Verwandtschaftsgruppen (Klassen, Unterklassen, Überordnungen) sind auf dieser "System"-Fläche stammbaumartig angeordnet, um die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge in vereinfachter Übersicht anschaulich werden zu lassen. Die Plattenwege aus Waschbeton symbolisieren die großen Entwicklungslinien, so wie sie nach den Erkenntnissen verschiedener Forschungsrichtungen der Botanik in den letzten 100 Millionen Jahren verlaufen sein könnten. Sowohl die Problematik solcher Deutungsversuche als auch die dem "System" zugrundeliegenden Ordnungsprinzipien und Gründe für die hier vorliegende Gruppierung der einzelnen Familien und höheren systematischen Einheiten können in der 30. Auflage des Standardwerkes "STRASBURGER, Lehrbuch der Botanik" nachgelesen werden. Diese Anlage ist in enger Anlehnung an das dort von Ehrendorfer (1971) aufgestellte "natürliche System" der Pflanzen aufgebaut worden.

Das Arboretum ist eine Gehölzsammlung besonderer Art, da die Auswahl der Gehölze nicht wie üblich nach den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen erfolgte. Auf der verhältnismäßig kleinen Fläche von ca. 1,5 Hektar wurden vor wenigen Jahren (seit 1978) nur solche Bäume und Sträucher gepflanzt, die mit gleichen oder naheverwandten Arten bereits vor 10–12 Millionen Jahren, also im Tertiär (Ober-Miozän/Unter-Pliozän), in den Wäldern Mitteleuropas vertreten waren. Aus dieser Zeit, der Braunkohlezeit, sind z. T. sehr gut erhaltene Pflanzenreste (Fossilien) gefunden worden, die das belegen. Die für dieses Arboretum verwendete Bezeichnung "Tertiärwald" soll auf diesen Sachverhalt hinweisen.

Zwar sind einige der im Tertiär auf der Nordhalbkugel weitverbreiteten Gehölze auch heutzutage noch in den heimischen Wäldern anzutreffen (z. B. Spitzahorn, Hainbuche, Waldkiefer), aber viele sind in Mitteleuropa aufgrund von Klimaänderungen längst ausgestorben und kommen jetzt natürlicherweise nur noch in fernen Ländern vor. Aus den dortigen Standortsverhältnissen läßt sich schließen, daß damals auch hier ein etwas wärmeres und feuchteres Klima geherrscht haben muß als heute. Etliche dieser Bäume und Sträucher werden als Ziergehölze in unseren Gärten und Parkanlagen kultiviert, wie z. B. Magnolien, Ginkgo, Zaubernuß (Hamamelis). Es handelt sich dabei durchweg um Pflanzen, die in Mitteleuropa nur unter menschlicher Obhut gedeihen, sich aber nicht in der heimischen Flora behaupten und von allein ausbreiten können.

Die hier bereits vorhandenen oder noch vorgesehenen Arten gehören zu Gattungen, die heutzutage nur noch folgende Verbreitungsgebiete besitzen:

- 1. Ostasien
- 2. Nordamerika
- 3. Ostasien und Nordamerika
- 4. Südeuropa/Westasien, Nordamerika und/oder Ostasien:
  - a) Westasien (Nordpersien)
  - b) Westasien und Ostasien
  - c) Südeuropa, Nordafrika, Asien und Nordamerika
- 5. Südeuropa/Westasien, Ostasien, Nordamerika und Mitteleuropa.

Entsprechend diesen natürlichen Verbreitungsgebieten ist die "Tertiärwald"-Abteilung in Teilflächen untergliedert (vgl. Hinweistafel; Abb. 4).

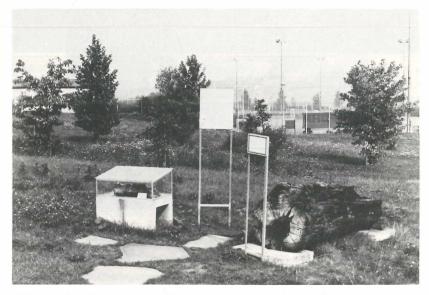


Abb. 4: Neben dem Hinweisschild zum "Tertiärwald" befindet sich in einem Schaukasten ein fossiles Stammstück von einem Mammutbaum aus dem Kölner Braunkohlen-Revier. Es ist einer der vielen Belege, daß vor 10-12 Millionen Jahren solche fremdländischen Gehölze auch hier in Mitteleuropa wuchsen.

Der Eichen-Stamm (rechts) dagegen lag nur höchstens einige tausend Jahre unter Sauerstoffabschluß in Main-Ablagerungen, so daß die Kohlebildung ("Inkohlung") noch längst nicht so fortgeschritten ist wie bei dem Braunkohlen-Stammstück.



Abb. 5: Einer der jungen Bäume in Abb. 4 des "Tertiärwaldes" ist die heutzutage nur noch im Kaukasus und Armenien vorkommende Schwarzmeer-Eiche (Quercus pontica), deren Blätter anders gestaltet sind als das Laub unserer heimischen Eichen.

Die pflanzengeographisch-soziologischen Abteilungen nehmen den flächenmäßig größten Teil des Botanischen Gartens ein. Da aber die verfügbare Gesamtfläche bei weitem nicht ausreichen würde, um alle hier im Freiland kultivierbaren Vegetationseinheiten der gemäßigten Zonen der Erde vorkommen zu lassen, mußte eine Auswahl erfolgen. Die Beschränkung wurde sogar so weit vollzogen, daß (fast) nur Vegetationseinheiten aus Eu-

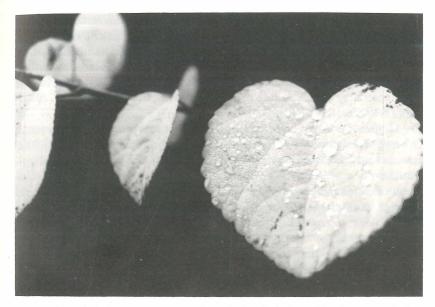


Abb. 6: Cercidiphyllum japonicum = "Japanisches Judasbaumblatt" nannte Ph. F. v. Siebold (1796–1866) aus Würzburg einen jener völlig ungewöhnlichen Bäume, die er in dem damals noch geheimnisvollen Japan antraf. Im Tertiär war dieses wegen seiner merkwürdigen Belaubung, insbesondere während seiner leuchtend roten Herbstfärbung, auffallende Ziergehölz auch in Mitteleuropa heimisch.

ropa und Westasien vorgesehen und bisher angelegt worden sind. Der Schwerpunkt liegt dabei auf heimischen, mitteleuropäischen Einheiten, ergänzt durch solche aus Südeuropa und Südosteuropa-Westasien. Das hiesige Weinbauklima bietet dafür günstige Voraussetzungen. Zudem liegt das Hauptareal vieler in Mainfranken als Seltenheiten Mitteleuropas vorkommender Arten gerade in Südeuropa und Westasien. Die Standortsverhältnisse der Lebensgemeinschaften, denen sie dort entstammen, weisen auf die Eigenheiten der Lebensbedingungen in den hiesigen Vegetationseinheiten hin. Das Konzept der pflanzengeographisch-soziologischen Abteilungen soll in erster Linie ein vertieftes Verständnis der heimischen Vegetation ermöglichen.

Die Hanglage des Botanischen Gartens und die Tatsache, daß seine unteren Teile im Wasserschutzgebiet der Stadt liegen, sind die Hauptgründe für die sehr geringe Ausstattung des Gartens mit Vegetationseinheiten, die

vom Vorhandensein fließenden oder auch stehenden Wassers abhängig sind. Die Abteilung 21, "Hangwiese mit Quellsumpf", stellt gewissermaßen eine Besonderheit des Botanischen Gartens dar. Es handelt sich hier um eine natürliche Hangquelle ("Naßgalle"). Mit dem Grad der Durchfeuchtung des Bodens durch diese Quelle ändern sich die floristische Zusammensetzung und Struktur dieser als Wiese "bewirtschafteten" Abteilung (Näheres in HEFT 3).

Die klimatische Situation Würzburgs, eines der trockensten und wärmsten Gebiete Mitteleuropas, erschwert die Kultur von feuchteliebenden Pflanzen. Es sind künstliche Beregnungen erforderlich, damit diesbezüglich anspruchsvollere Pflanzen in bestimmten Abteilungen längere trockenwarme Perioden ungeschädigt überstehen. Als Beispiele könnten hier viele krautige Waldpflanzen, insbesondere in der Schluchtwald- und Auenwald-Abteilung, angeführt werden, da unter den 1962/63 gepflanzten und inzwischen schon relativ groß gewordenen Bäumen auch der Boden oft sehr stark austrocknet.

Die pflanzengeographisch-soziologischen Abteilungen bedürfen alle einer mehr oder weniger intensiven, sachkundigen Pflege. Daß manche Abteilungen sehr naturnah ("natürlich") aussehen, darf nicht über die Notwendigkeit gezielter Eingriffe hinwegtäuschen. Es sind künstlich angelegte und auch künstlich in ganz bestimmter Form aufrecht erhaltene Lebensgemeinschaften, aber keine Pflanzengesellschaften (Assoziationen) im pflanzensoziologischen Sinne. Nur der Einfachheit halber werden die Abteilungen z. B. "Auenwald", "Buchenwald" etc. genannt. Korrekterweise müßte auf den Hinweisschildern stehen "Pflanzen aus mitteleuropäischen Buchenwäldern" etc. Das schmälert aber den Wert dieser Anlagen keineswegs.

Allen Abteilungen liegt ein Pflanzplan zugrunde, der bei den heimischen Abteilungen, die nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten aufgebaut worden sind, sogar den ungefähren Standraum der einzelnen Arten vorsieht. Es wird bei der Anlage und Pflege der Abteilungen darauf geachtet, daß möglichst von jeder Art mindestens ein Exemplar in Wegnähe steht, so daß man sie als solche erkennen und das entsprechende Hinweisschild lesen kann. In den Fällen, wo am Weg entlang Gruppenpflanzungen der einzelnen Arten vorliegen, dürfen diese Arten zum Innern der Abteilung hin meist durcheinander wachsen. Konkurrenzschwache Arten werden dabei oft durch gärtnerische Eingriffe gefördert.

In diesen Abteilungen ist auf relativ engem Raum ein großer Teil der heimischen Arten untergebracht, so daß der Gartenbesucher sehr bequem und leicht seine Artenkenntnis erweitern und sich einen gewissen Überblick über wichtige Vegetationseinheiten der näheren und weiteren Umgebung Würzburgs verschaffen kann. Diesen Vorteil wußten bereits auswärtige Biologen – und sicherlich nicht nur solche Pflanzenliebhaber – zu nutzen und haben sich vor ihren Exkursionen in Mainfranken hier im Botanischen Garten auf die zu erwartende Artenvielfalt hin gezielt "eingesehen".

Besonders reizvoll und interessant ist es, die jahreszeitlich bedingten Veränderungen in den verschiedenen Vegetationseinheiten zu verfolgen. Die Gelegenheit dazu ist im Botanischen Garten sehr günstig. Wiederholtes Aufsuchen und Beobachten erweitert nicht nur die Kenntnisse, sondern schärft auch den Blick für die Standortsverhältnisse. Ein vertieftes Verständnis der Vorgänge in der Natur ist in besonderem Maße auch für die breite Öffentlichkeit wichtig, um den bestehenden und künftigen Umweltproblemen sachgerechter gegenüberzutreten. In diesem Sinne ist es auch für den Botanischen Garten eine wichtige Aufgabe, das allgemeine Interesse an der belebten Umwelt zu steigern und durch Vermittlung von Grundkenntnissen bei den vielen Tausenden von Besuchern auch zu fundieren. Dabei reicht es sicherlich nicht aus, daß unter Naturschutz stehende Arten in verschiedenen Abteilungen des Gartens mit entsprechenden Hinweisschildern versehen sind. Wenn auch noch längst nicht Klarheit und Einhelligkeit darüber herrscht, durch welche Aktivitäten Botanische Gärten dem Naturschutz am besten dienen, so darf es doch nur eine große Ausnahme sein, daß der Zerstörung preisgegebene Pflanzenbestände in den Botanischen Garten (oder ähnliche Einrichtungen) "gerettet" werden. In den meisten Fällen sind solche Verpflanzungen an den trotz aller Sorgfalt doch letztlich künstlichen Standorten im Botanischen Garten keine dauerhaften Rettungsaktionen für bedrohte Arten oder Lebensgemeinschaften über Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte hin, also kein Ersatz für ihren Fortbestand am natürlichen Standort.

Die trotz dieser Einsicht in den hiesigen Botanischen Garten erfolgten Verpflanzungen gefährdeter Bestände, wie z.B. die Transplantation von bestimmten Orchideen (z.B *Dactylorhiza incarnata* in den Sumpfbereich der Abteilung 21) oder seltenen Sandtrockenrasenpflanzen (im Südteil der Abt. 15), sind allerdings lehrreiche Beispiele für die Möglichkeiten und Grenzen von Transplantationsaktionen und liefern interessante Hinweise auf die Ökologie einzelner Arten und ganzer Lebensgemeinschaften.

In diesem Zusammenhang ist die Abteilung 16, "Mainfränkischer Trokkenrasen", besonders hervorhebenswert. Noch rechtzeitig vor der endgültigen Zerstörung eines der am besten ausgebildeten Bestände dieser Pflanzengesellschaft (Trinio-Caricetum humilis Volk 1937) durch Flur-"berei-

nigungs"-maßnahmen, konnte ein "Ersatzstandort" im Botanischen Garten hergerichtet werden, auf den dann erstmalig eine Pflanzengesellschaft im Ganzen sorgfältig transplantiert wurde (Abb. 7).

Schneller als am natürlichen Standort üblich traten – wie durch die Störungen beim Verpflanzen nicht anders zu erwarten war – zunächst Verschiebungen in der Artmächtigkeit (Anzahl der Individuen kombiniert mit der Flächendeckung einer jeweiligen Art) innerhalb dieser Gesellschaft auf. Derartige Veränderungen wurden durch gezielt durchgeführte Eingriffe "korrigiert". Obwohl sich die gärtnerischen Pflegemaßnahmen auf die Nachahmung der natürlichen Standortseinflüsse (Abschneiden von Pflanzenteilen statt gelegentliche Beweidung) beschränkten, waren die Konkurrenzverhältnisse in der Lebensgemeinschaft so nachhaltig verändert, daß bestimmte Arten (z. B. Adonis vernalis) ausfielen. Selbst gezielt durchgeführte Nachpflanzungen von angezogenen Sämlingen brachten oft keinen dauerhaften Wiedereingliederungserfolg. Direktes Ansäen in



Abb. 7: Links vom Weg, in der Abteilung 16, wurde auf einem aus Wellenkalk (Unterer Muschelkalk) aufgebauten "Ersatzstandort" der Mainfränkische Trockenrasen gepflanzt, ein lehrreiches Beispiel der Verpflanzung einer Pflanzengesellschaft im Ganzen.



Abb. 8: In den "Wellen"-förmigen Schichtfugen dieses Wellenkalk-Felsstückes haben sich schon wenige Jahre nach dem Losbrechen und Verfrachten in den Botanischen Garten Moose und Flechten ansiedeln können

diese Lebensgemeinschaft führte bei einzelnen Arten zu ungewünschtem Ergebnis.

Mit diesen kurzen Hinweisen sei angedeutet, daß diese Gesellschaft mit der Transplantation in eine ähnliche, jedoch nicht identische Umwelt gebracht worden ist und dort in Sukzessionsstadien gerät, die zur Ausgewogenheit mit den Standortsfaktoren führen würde unter Ausschaltung bestimmter Arten. Das ist jedoch von vornherein klar, denn sonst wären die Raritäten unserer Flora in Mainfranken weiter verbreitet. Andererseits ist es von großem Interesse, die naturnahen, scheinbar vergleichbaren Lebensbedingungen durch unerwarteten Erfolg oder Mißerfolg einzelner Arten in der transplantierten Lebensgemeinschaft in ihren Gewichtungen besser beurteilen zu können. Diese Erfahrungswerte sind noch dadurch differenzierbar, daß die wichtigsten Pflanzenarten auf einer wegnahen Teilfläche dieser Abteilung in wenigen Exemplaren für sich gepflanzt worden sind und somit die Konkurrenz mit anderen Arten weitgehend ausgeschaltet ist.

Ausnahmsweise wurden also in dieser Abteilung die wichtigsten Arten auf einer kleinen Teilfläche vereinigt und in einer strengen Anordnung (differenziert nach der geographischen Lage ihres Hauptareals und nach ihrem hauptsächlichen Vorkommen in Trocken- bzw. Halbtrockenrasen) nebeneinander kultiviert. Die Ausschilderung der z.T. seltenen Arten erfolgte



Abb. 9: Der Edel-Gamander (Teucrium chamaedrys) konnte mit seinen Kriechsprossen in eine Schichtfuge des dünnbankigen, leicht zerfallenden Wellenkalkes eindringen, mußte aber seinen neuen Standort mit dem Mauerpfeffer (Sedum acre) teilen.

nur hier, so daß der größte Teil dieser Abteilung frei ist von Hinweisschildern, die den reizvollen, naturnahen Aspekt einer in Mainfranken ehemals weiter verbreiteten typischen Lebensgemeinschaft stören würden. Kleinräumig eingesprengt in den "Mainfränkischen Trockenrasen" befin-



Abb. 10: Der Berg-Gamander (Teucrium montanum) überzieht als Zwergstrauch polsterförmig den extrem trocken-warmen "Südhang" dieses naturnahen Standortes im Botanischen Garten. Er ist einer jener floristischen Raritäten Mainfrankens, die aus Südwesteuropa bis ins Maintal vorgedrungen sind.

den sich hier noch Felsgrus-Gesellschaften (Alysso-Sedion-Gesellschaften) auf Felsköpfen und auf einem Lesesteinhaufen sowie Ausbildungen der Bunten-Erdflechten-Gesellschaft (Fulgensietum fulgentis). Dieses ist insofern bemerkenswert, als den Moosen und Flechten in Botanischen Gärten im allgemeinen keine Beachtung geschenkt wird.

Es sollte mit den Hinweisen auf diese Abteilung deren Sonderstellung ver-



Abb. 11: Wie die deutsche Bezeichnung "Steppen-Wolfsmilch" besagt, stammt diese Art (Euphorbia seguierana) – wie auch andere mitteleuropäische Seltenheiten im Mainfränkischen Trockenrasen – aus den Steppen Südosteuropas und Westasiens.

deutlicht werden. Als "Versuchsobjekt" liefert diese Abteilung auch dem Gartenbesucher Anregungen zu Vergleichen mit den natürlichen Vorkommen dieser Gesellschaft in Mainfranken. Es sollte allen eine wichtige Erkenntnis sein, daß einzelne Partner einer Lebensgemeinschaft im pflanzensoziologischen Sinn, also einer Pflanzengesellschaft (Assoziation), schon auf geringfügig erscheinende Änderungen der Umweltfaktoren sehr empfindlich reagieren. Vor allen Dingen aber sollte anhand dieses Beispieles klar werden, daß der Botanische Garten mehr ist als ein "Museum für lebende Objekte".

#### Literatur

Buschbom, U. (1982): Die Entwicklung des Würzburger Botanischen Gartens. In: Vierhundert Jahre Universität Würzburg – Eine Festschrift, S. 567-600, Degener: Neustadt an der Aisch.

Buschbom, U. (1980): Freiland-Nutzpflanzen. Schriftenreihe Bot. Garten Würzburg, H. I. 12 S.

Buschвом, U. (1980): Gewürzpflanzen. Schriftenreihe Bot. Garten Würzburg, H. 2, 18 S.

BUSCHBOM, U. (1980): Hangwiese mit Quellsumpf. Schriftenreihe Bot. Garten Würzburg, H. 3, 11 S.

BUSCHBOM, U. (1981): Allgemeine Hinweise auf die Pflanzenschauhäuser. Schriftenreihe Bot. Garten Würzburg, H. 4, 15 S.

Buschbom, U. & F.-C. Czygan (1983): Pflanzenliste der Arzneipflanzenabteilung. Schriftenreihe Bot. Garten Würzburg, H. 5, 64 S.

CZYGAN, F.-C. (1983): Arzneipflanzen-Abteilung im Botanischen Garten Würzburg – Einführung und Anmerkungen. Veröff. Inst. f. Bot. u. Pharm. Biol. mit Bot. Gart. Uni Würzburg, 15 S.

DETTELBACHER, W. & H. PLETICHA (1976): Fränkische Abenteurer und Entdecker. Stürtz-Verlag: Würzburg, 144 S.

EHRENDORFER, F. (1971): Magnoliophytina (= Angiospermae), Decksamer. In: STRASBURGER, Lehrbuch der Botanik, 30. Aufl., S. 626-741, Fischer-Verlag: Stuttgart.

Kraus, G. (1894): Geschichte der Bevölkerung der botanischen Gärten. In: Der Botanische Garten der Universität Halle, H. 2, S. 83–155, Sprengel-Verlag: Leipzig. Meyer, F. (1951–1954): Die Einführungen der Pflanzen aus dem Fernen Osten in die europäischen Gärten. Fortlaufende Beiträge in: Süddeutscher Erwerbsgärtner 1951–1954.

Dr. Uwe Buschbom Institut für Botanik und Pharm. Biologie mit Botanischem Garten Mittlerer Dallenbergweg 64, 8700 Würzburg

### Die Ökologie der mainfränkischen Kalktrockenrasen

Von Rainer Lösch

Die Landschaft des mittleren Maintals ist in ihrem Erscheinungsbild geprägt von einer Abfolge von Vegetationseinheiten, die von der Talsohle bis hinauf zur Hochfläche der Gäuplatten die Talhänge gliedern (Abb.1). Auch die Täler der Tauber, der Fränkischen Saale und der Wern zeigen in ihrem Verlauf durch den Muschelkalkbereich ähnliche Strukturen.

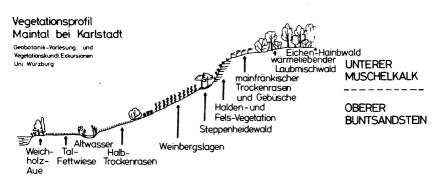


Abb. 1: Vegetationsprofil der Südhänge des Maintals unterhalb Karlstadt (veröffentlicht mit freundlicher Genehmigung durch Prof. O. L. LANGE und Prof. L. KAPPEN).

#### Die fränkischen Kalktrockenrasen im Vegetationsgefüge der Flußtäler

Main, Tauber, Saale, Wern sind im typischen Fall begleitet von einem Gebüschsaum, in dem Weiden (Salix) und Pappeln (Populus) dominieren. Im Unterwuchs dieser Weichholzaue (Salici-Populetum) wuchern dichte Bestände vor allem stickstoffliebender Pflanzen, wie der Großen Brennessel (Urtica dioica) und des Klettenlabkrautes (Galium aparine). Die Lianen des Hopfens (Humulus lupulus) schlingen sich über Sträucher und Bäume

in die Höhe und machen oft genug diesen Vegetationsstreifen zu einer undurchdringlichen Wildnis. Die Wuchskräftigkeit all dieser Arten wird gefördert durch die reichliche Nährstoffanlieferung des Flusses, die ganz besonders dem wassernächsten Uferstreifen zugute kommt. Mit Schwarzem Senf (*Brassica nigra*), Engelwurz (*Angelica archangelica*), Knolligem Kälberkopf (*Chaerophyllum bulbosum*) und dem die Stauden überziehenden Gewirr der Stengelfäden der Kleeseide (*Cuscuta europaea*) ist diese Zone als typischer Lebensraum der Stromtalvegetation ausgewiesen (Cuscuto-Brassicetum nigrae).

Meist bleiben dieser Wildnis nur wenige Meter beiderseits des Flusses: Der wertvolle Talgrund steht, soweit er nicht für Siedlungen, Verkehrswege und Kiesbaggerei genutzt wird, in intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Gut gedüngte Wirtschaftswiesen (Cirsio-Polygonetum und v. a. Arrhenatheretum medioeuropaeum) prägen das Bild der hochwasserbeeinflußten Bereiche. Ackerland, Baumschulen und Sonderkulturen finden sich auf den weniger grundwassernahen Parzellen. Oft sind diese die nur noch undeutlich erkennbaren Nieder- und Hochterrassen, die der Main in seiner Flußgeschichte abgelagert hat. Bei extensiver Bewirtschaftung würden sich auf ihnen Halbtrockenrasen ausbreiten, deren Arten bereits geringere Ansprüche an Wasserversorgung und Düngung stellen als die typischen Gräser und Kräuter der Fettwiesen.

Während nordexponierte Talhänge mit Baumgärten und Obstkulturen bedeckt sind, ziehen sich auf den Südhängen die Weinbergslagen in die Höhe (zur Beschreibung der heute nur noch reliktisch vorhandenen Begleitflora der Weinberge vgl. Auvera 1966). Die Rebkulturen werden nach oben sodann begrenzt von Wildgrasfluren, den Trockenrasen und deren Kontaktgesellschaften. Sie säumen die Maintalhöhen bis zu deren Oberkante, wo auf der Hochfläche die Laubwälder der Mainfränkischen Platten oder Landwirtschaftsflächen anschließen. Von den Trockenrasengesellschaften an der Hangkante zu den Eichen-Hainbuchen-Wäldern (Galio-Carpinetum) der Hochfläche leiten dabei artenreiche, wärmegetönte Gebüschmäntel über.

Die kleinstandörtlich sehr verschieden ausgebildeten Wildgrasfluren gelten mit als die artenreichsten Vegetationseinheiten unseres Raumes. Rund die Hälfte aller als selten geschützten Blütenpflanzen Unterfrankens finden wir hier. Das Vorkommen vieler dieser Arten im mittleren Maintal und sonst nur noch an wenigen anderen ähnlich situierten Standorten in Deutschland ist entscheidend bedingt durch die Wärmegunst des Großklimas und die Bodenverhältnisse im Muschelkalk sowie durch die mit diesen beiden Faktoren verknüpfte allgemeine Trockenheit der Standorte.

Der Name "Xerotherm-Vegetation" (griech. xeros = trocken, thermos = warm) charakterisiert die an solche Bedingungen angepaßten Pflanzen-Vergesellschaftungen.

#### Pflanzenvereine der Trockenrasen und ihrer Kontaktbiotope

Je unterschiedliche Hangneigung und Feinerdearmut sind die wesentlichen Gründe für das Standortmosaik der Wildgrasfluren und der mit ihnen verbundenen Gebüschstadien. Pflanzensoziologische Studien dieser Vergesellschaftungen wurden in verschiedenen Teilen des unterfränkischen Muschelkalkgebietes durchgeführt (u. a. VOLK 1937; KAISER 1950; FELSER 1954; ULLMANN & BRUMM 1979).

Am stärksten wird die Ausbildung einer geschlossenen Vegetationsdecke behindert auf den steilen Halden des Wellenkalks. Zwischen den Steinchen und Scherben der verwitternden Wellenkalkschichten hält sich kaum Feinerde, und die steil zum Tal hin geneigte Oberfläche dieser Halden ist durch Zerbröckeln und Abgleiten des Verwitterungsgruses in dauernder Bewegung. Daß hier überhaupt eine lückige Vegetation Fuß fassen kann und dadurch die Haldenoberfläche eine gewisse Befestigung erfährt, ist den Horsten des Blaugrases (Sesleria coerulea) zu verdanken. Mit seinen bis mehrere Dezimeter langen Wurzeln ist es in die Felsspalten fest eingekrallt. An dieser Verankerung hängend, halten die dichten Grasbüschel dem Druck des abwärts schiebenden Gerölls stand, werden in die Breite gepreßt und treiben alljährlich an der Basis der so seitlich des Horstzentrums liegenden neuen Triebe weitere Verankerungswurzeln. Das Blaugras wirkt so als Schuttstauer und schafft flachere Absätze im Haldenzug, auf denen sich weitere Pflanzenarten ansiedeln können (Gesellschaft des Teucrio-Seslerietum). Hierzu gehören staudenförmige Doldenblütler, wie der Hirsch-Haarstrang (Peucedanum cervaria) oder die Heilwurz (Seseli libanotis). Die Lebensform der Zwergsträucher ist durch den Echten Gamander (Teucrium chamaedrys) und den Berggamander (Teucrium montanum), das Graue Sonnenröschen (Helianthemum canum) mit kleinen gelben Blüten und das großblütige weiße Apenninen-Sonnenröschen (Helianthemum apenninum) vertreten. Auch die Stöcke des Hufeisenklees (Hippocrepis comosa) können im nahezu feinerdelosen Schutt noch gedeihen; bis in den Hochsommer hinein blühen die gelbweißen Scheinquirl-Ähren des Aufrechten Ziest (Stachys recta). Besonders ansprechend ist aber der Spätfrühlings-Aspekt der Halden, geprägt vom Weiß Tausender von Graslilien-Blüten (Anthericum liliago und A. ramosum).

Wird die Hangneigung geringer, kommt es über den verwitternden Wel-

lenkalkbänken zur Bildung äußerst skelettreicher, nur wenige Zentimeter starker Bodenschichten. Der lautmalerische, der polnischen Sprache entlehnte Fachausdruck "Rendzina – Raschelboden" läßt die Mühen anklingen, die der Bearbeitung eines solchen steinübersäten Bodens entgegenstehen. Die zahlreichen Wildkräuter und -gräser aber können hier bereits zu einer weitgehend geschlossenen Vegetationsdecke zusammentreten. Sie stellt das artenreichste Stadium dieser natürlichen bis naturnahen Pflanzenvereine dar, den Mainfränkischen Trockenrasen. Gräser und grasartige Pflanzen tragen auch zu seinem Erscheinungsbild wesentlich bei: Besonders auffallend, mit langen, im Hangaufwind wehenden Grannen die Federgräser (Stipa pennata und St. capillata); unscheinbar im Blütenstand die Niedrige Segge (Carex humilis), leicht erkennbar an dem ringförmigen Wuchs ihrer Horste, deren Zentrum nach außen fortschreitend abstirbt. Diese Segge und ein mittelmeerisch verbreiteter zweihäusiger Doldenblütler, der im Maingebiet seine Nordgrenze erreicht, der Faserschirm (Trinia



Wundklee Anthyllis vulneraria

glauca), sind in der soziologischen Nomenklatur namengebend für die Assoziation des Mainfränkischen Trockenrasens [Trinio-Caricetum humilis]. Adonisröschen (Adonis vernalis) und Küchenschelle (Pulsatilla vulgaris) geben ihm in der Nach-Osterzeit das Gepräge niederösterreichischer Steppenlandschaften. Die Gold-Aster (Aster linosyris) bringt Farbe in das Graugrün und Braun der herbstlichen Trift. Die größte Blütenpracht aber erreicht diese Staudenflur im Juni. Die weißen bis creme-farbenen Kronen von Faserschirm, Hügelmeier (Asperula cynanchica), Purgier-Lein (Linum catharticum) und dem als Halbschmarotzer den Wurzeln anderer Pflanzen aufsitzenden Bayerischen Leinblatt (Thesium bavarum) sind sämtlich klein und allenfalls durch ihre Masse auffallend, die Blütenräder des Apenninen-Sonnenröschens schon weitgehend verblüht. Kräftig aber ist Gelb vertreten mit Hufeisenklee und Wundklee (Anthyllis vulneraria), mit dem aus Wald- und Busch-Schatten in die offene Fläche vordringenden Gemeinen Sonnenröschen (Helianthemum vulgare) und mit den sattgoldenen Blütensternen des Gelben Mauerpfeffers (Sedum acre), der sich an gestörten, flachgründigen Stellen des Trockenrasens ausbreiten kann. Vereinzelt findet sich auf solchen Flächen auch das Berg-Steinkraut (Alyssum montanum). Die blaßrosa Esparsette (Onobrychis arenaria) erhöht die Repräsentanz der Schmetterlingsblütler. Im flammenden Rot leuchtet der Hochblattschopf des Kamm-Wachtelweizens (Melampyrum cristatum), eines weiteren Halbschmarotzers. Die für den Farbaspekt von Halbtrokkenrasen so wesentlichen Blüten von Karthäusernelke (Dianthus carthusianorum) und Bunter Kronwicke (Coronilla varia) finden sich auch im flachgründigeren und klimatisch extremeren Mainfränkischen Trockenrasen. Mehr zu den Verbuschungsstadien hin tendieren der Wiesensalbei (Salvia pratensis) und der Ährige Ehrenpreis (Veronica spicata). Ihnen wiederum begegnen viele Stauden, die von ihrem dortigen Verbreitungsschwerpunkt aus noch weit in die offene Grasflur vordringen können. Holzpflanzen setzen sich in den tiefergründigen Mulden der Verebnungsflächen und in den talwärts streichenden Klingen fest und bauen allmählich Gebüsche als Folgegesellschaft des Trockenrasens auf. Schüttere Strauchbestände und ein lichter, grasreicher Krüppelkiefernwald führen

In diesem Steppenheide-Kiefernwald [Cytiso-Pinetum], außer durch die Gemeine Kiefer (*Pinus silvestris*) soziologisch gekennzeichnet durch das Vorkommen des Schwarzwerdenden Geißklees (*Cytisus nigricans*), findet der Wanderer zwischen Blaugrashorsten eine ganze Palette von Orchideen-Arten [u. a. Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), Braunrote Sumpf-

auf abschüssigem Hang die Vegetationsentwicklung von der Blaugras-

halde aus weiter.

wurz (*Epipactis atrorubens*), Ragwurz-(*Ophrys*-)Arten]. Im Frühjahr kommt es dort zur Massenblüte des Großen Windröschens (*Anemone silvestris*), und einige Wochen später fallen am Rande der Kiefernbestände die reich blühenden Stöcke der Schwalbenwurz (*Vincetoxicum officinale*) auf. Während die Sträucher der Zwergmispel (*Cotoneaster integerrima*) und die stachelübersäten Schößlinge der Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima = R. pimpinellifolia*) niederwüchsig bleiben, streben die Mehlbeerbüsche (*Sorbus aria*), weithin kenntlich an ihren unterseits leuchtend weißfilzigen Blättern, bis in den Kronenbereich der Kiefern und bestimmen zusammen mit diesen und einzelnen Wacholderbüschen (*Juniperus communis*) das physiognomische Erscheinungsbild des Steppenheidewaldes.

Laubsträucher im dichten Zusammenschluß machen die Verbuschungszonen des Trockenrasens hingegen fast undurchdringlich. Der austriebskräftige Schlehdorn (*Prunus spinosa*) prägt wesentlich das Aussehen dieser Ligustro-Pruneten. Außer dem Liguster (*Ligustrum vulgare*) sind ihm Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Schneeball (*Viburnum lantana*), Wilde Birne (Pyrus pyraster) und verschiedene *Rosa*-Arten beigestellt. Krüppeleichen und Weißdorn leiten über zur Flora der Laubwaldmäntel. Die Krautpflanzen des Liguster-Schlehen-Gebüschs können sich an seinen Rändern und Auflichtungen optimal entwickeln. Blutroter Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Ausdauernder Lattich (*Lactuca perennis*) und Sichelblättriges Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) finden hier den besten Lebensraum, die Helmorchis (*Orchis militaris*) vertritt in diesen Beständen die Orchideen-Familie.

Am Übergang zur Gäufläche werden die Gebüsche hochwüchsiger; Eichen (Quercus petraea und robur), Weißdorne (Crataegus monogyna und oxyacantha), Rüster (Acer campestre) und Hainbuche (Carpinus betulus) treten allmählich zum hochwüchsigen, aber reich gegliederten Laubwald zusammen. Der Montpellier-Ahorn (Acer monspessulanum), möglicherweise in seiner Verbreitung einst gefördert durch die Ritterkultur, findet in solchen Waldsäumen an den Burgbergen Unterfrankens (z. B. Karlburg/ Maintal, Homburg/Werntal, Trimburg/Saaletal) die nördlichsten ihm zusagenden Standorte. Floristische Delikatessen in den Staudenfluren dieser wärmegetönten Buschsäume [Aceri-Monespessulani-Quercetum] sind unter anderem Diptam (Dictamnus albus), Aufrechte Waldrebe (Clematis recta), Berg-Kronwicke (Coronilla coronata), Strauß-Marguerite (Tanacetum corymbosum) und Purpurroter Steinsame (Buglossoides purpureocoeruleus). Die Verbreitung der beiden erstgenannten Arten kann nach Volk (1937) gut mit dem durch die 600-mm-Niederschlagslinie (Isohyete) umgrenzten Gebiet Nordbaverns in Deckung gebracht werden.

#### Ökomorphologie und Ökophysiologie der Trockenrasenpflanzen

Die Pflanzen der Wildgrasfluren und Buschstadien unterliegen an diesen Xerothermstandorten der Auslese durch extreme Wärme- und vor allem Trockenheits-Bedingungen. Sommerliche Bodenoberflächentemperaturen bis zu mehr als 60° C und große Wasserarmut des Bodens wie des Luftraumes prägen das Standortmilieu ebenso wie die Feinerdearmut des mitunter leicht beweglichen Substrates und die meist kräftig hangaufwärts streichenden Winde. Die messende Erforschung der mikrometeorologischen, standörtlichen Existenzbedingungen von Pflanzen begann um die Jahrhundertwende an den Trockenhängen des Maintals durch den Würzbur-



Diptam-Blüte - Foto von Kurt Frantz

ger Botaniker GREGOR KRAUS und seine Schüler. Die Zusammenfassung ihrer Befunde, KRAUS' Buch "Boden und Klima auf kleinstem Raum" (1911) wurde ein Klassiker in der botanischen Literatur und machte die Hänge von Grainberg und Kalbenstein sowie den heutigen Karlstädter Ortsteil Gambach weltbekannt.

Unter dem Einfluß der extremen Standortfaktoren können sich nur jene Pflanzensippen behaupten, die durch Eigentümlichkeiten in Bau und Gestalt und durch geeignete Stoffwechselleistungen die Stressituationen zu überdauern vermögen. Tabelle 1 führt etliche dieser Merkmale auf und vergleicht die Häufigkeiten ihres Vorkommens in den verschiedenen Pflanzenvereinen des Maintal-Profils (Abb. 1).

Deutlich überwiegt an den offenen Standorten der Blaugrashalde und des Mainfränkischen Trockenrasens der Anteil an schmal-blättrigen und gefiedert-blättrigen Arten, verglichen mit den Waldrändern und Gebüschfluren (Tab. 1, Spalte 1/2). Diese Differenzierung steht sicher mit dem unterschiedlichen Lichtangebot an den diversen Standorten in Zusammenhang. Sie ist aber auch für die Temperatur-Ökologie der Pflanzen bedeutsam. Je schmaler, je stärker gegliedert ein Blatt, desto geringere Übertemperaturen gegenüber der umgebenden Luft wird es annehmen können, verglichen mit einem ungegliederten Blatt gleicher Fläche. Durch Profilstellung der Blätter wenden darüberhinaus viele Schmetterlingsblütler, der Blutrote Storchschnabel, der Ausdauernde Lattich und manche andere Arten im Tageslauf jeweils nur die schmale Blattkante den einfallenden Sonnenstrahlen zu. Isolierende Manschetten aus abgestorbenen Blättern um die Grashorste und Beschattung der Sproßbasen durch geeigneten Wuchs der Blätter und Stengel bei Zwergsträuchern und Kleinstauden sind Möglichkeiten, Hitzeschäden am Pflanzenkörper in Bodennähe zu vermeiden.

Groß ist in den Xerothermbiotopen der Artenanteil mit harten, lederartigen – skleromorphen – Blättern oder aber mit dickfleischigen – sukkulenten – Blattorganen, diese geeignet zu reichlicher Wasserspeicherung, jene als wirksamer, das Welken verhindernder Verdunstungsschutz mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen Hitzeschäden. Mehr als die Hälfte aller Halden- und Trockenrasen-Arten fallen unter diese Rubriken (Tab. 1, Spalte 3/4), wogegen in der Talaue und in den Wäldern auf der Hochfläche meist weichlaubige, ja sogar an ausgesprochene Feuchtbedingungen angepaßte – mesomorphe bis hydromorphe – Blätter zu finden sind. (Tab. 1, Spalte 5-7).

Eine entsprechende Differenzierung kann man beim Nachgraben auch an den unterirdischen Pflanzenteilen finden. Die Zahl der Feinwurzeln ist um so größer, an je trockenerem Standort die Art zu finden ist. Verzwei-

Tabelle 1: Morphologische und physiologische Daten zur Charakterisierung der ökologischen Anpassungen der Pflanzen an die Standortverhältnisse der verschiedenen Vegatationseinheiten im Maintalprofil

	Blatt	Blattform			Blattstruktur			Spanne der
Vegetationseinheit	Blatt zusam- mengesetzt oder weniger als I cm breit	Blatt ganzrandig, breiter als I cm	sukkulent	sklero- morph	meso- morph	hygro- morph	hydro- morph	osmotischen Werte (atm)
		jeweils in Pr	jeweils in Prozent aller für die Vegetationseinheit typischen Arten	die Vegetatio	nseinheit typi	schen Arten		
	Spalte 1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4	Sp. 5	Sp. 6	Sp. 7	Sp. 8
Weichholzaue	52	48	0	0	55	19	26	5-22
Fettwiese	59	41	0	2	92	4	<b>6</b> 4	5-20
Steppenheide- Kiefernwald	09	40	7	34	59	0	0	8-40
Blaugrashalde	74	26	19	59	13	0	0	10-40
mainfränkischer Trockenrasen	88	12	-	99	43	0	0	10-üb.60
Liguster- Schlehengebüsch	30	70	0	28	72	0	0	10–45
Felsenahorn-Eichen buschwald	29	71	0	31	09	6	0	6–35
Eichen-Hain- buchenwald	19	81	0	7	85	13	0	5-25

gungsumfang und Tiefe des Wurzelsystems variieren aber auch zwischen den Trockenrasenarten sehr stark: Während sich z. B. die Skabiosen-Flokkenblume (*Centaurea scabiosa*) der Gebüschregionen noch Wasser in über 1 m Tiefe erschließen kann, kommt der Fransenenzian (*Gentiana ciliata*), der seine Entwicklung an Gebüschrändern in der kühleren und feuchteren Herbstzeit durchmacht, mit nur knapp 10 cm tiefreichenden Wurzeln aus (MÜLLER-STOLL 1936).

Artspezifische morphologische Anpassungen an die oft begrenzten Wasserverhältnisse des Standortes werden ergänzt durch eine enorme physiologische Leistungsfähigkeit der Trockenrasen-Sippen. Dies demonstrieren aufschlußreich Messungen, die über den Tag hin das jeweilige Mikroklima, die pflanzliche Wasserabgabe und die Saugkraft bestimmen, mit der die Pflanze das Wasser dem Untergrund entziehen muß (Lösch & FRANZ 1974). Stöcke des Hufeisenklees (Hippocrepis comosa) am Steilhang (Blaugrashalde) und auf der Hochfläche (Trockenrasen) vor der Gregor-Kraus-Bank im Naturschutzgebiet Grainberg bei Gambach, z. B., (Abb. 2), entwickeln am heißen Sommertag gewaltige Saugkräfte, um die Wasserversorgung der Blätter aufrechtzuerhalten. Gleichzeitig wird gerade zur heißesten Zeit des Tages die transpirative Wasserabgabe drastisch eingeschränkt. Verdunstet von den Pflanzen bei uneingeschränkter Transpiration minütlich bis zu über 1% ihres Eigengewichts, so kann dieser Wert durch aktiven Verschluß der Transpirationsporen an den Blättern, der Spaltöffnungen, auf knapp die Hälfte dieses Wertes gedrückt werden und das, obwohl die Verdunstungskraft der Atmosphäre zu diesem Zeitpunkt sich auf das 1½-fache der Vormittagsbedingungen erhöht hat. Eine nicht allzu einschneidende Absenkung des pflanzlichen Wassergehaltes ist die Folge. Daß die Art fähig ist, auch eine noch schlechtere Wasserversorgungssituation zu ertragen, illustriert Abbildung 3: Der im Verlauf von Schönwettertagen jeweils höchste gemessene Atmosphärenwert des Soges (= negativer Druck), mit dem die Pflanze dem Boden Wasser entziehen muß, ist für die Sommermonate des regenreichen Jahres 1972 und des niederschlagsarmen Jahres 1973 zusammengestellt. Hippocrepis-Pflanzen im gemäßigteren Mikroklima des Eichenbusches sind weniger gefordert als die der offenen Blaugrashalden, die im Extrem fast 40 atm Saugkraft entwickeln müssen, um nicht zu verdorren. Wesentlich günstiger stellt sich demgegenüber die Situation von Weinpflanzen (Vitis vinifera) in bewirtschafteten Rebzeilen dar: Diese ursprünglich Auwäldern entstammende jahrtausendealte Kulturpflanze kann sich mit metertief reichenden Wurzeln Grundwasser erschließen, das für viele Kräuter und Stauden der Trockenrasen unerreichbar ist.

#### HIPPOCREPIS COMOSA Grainberg/Gambach, 19.7:1972 Meteorologische Daten [0] -100 O (a) Luftlemperatur 90 Feuchte (♥) - 80 70 60 % **70** + 50 34 60 + 40 50 + 30 30 26 40 + 20 22 30 + 10 18 20 + 0 Transpiration 12 10 8 6 4 2 0 % 2**6**0 Relativer Wassergehalt 220 180 140 8 Wasserpotential (=Saugspannung) 10 12 14

Abb. 2: Verlauf der meteorologischen Größen und von Saugspannung in der Pflanze, Blattwassergehalt (in % des Trockengewichts) und Wasserabgabe durch die Transpiration bei Stöcken des Hufeisenklees (Hippocrepis comosa) auf Standorten der Blaugrashalde und des Mainfränkischen Trockenrasens an einem wolkenfreien Sommertag.

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Uhr

Neben dem je unterschiedlich entwickelten Wurzelsystem wird die Leistungsfähigkeit einer Pflanzenart, sich die begrenzten Wasservorräte des Bodens zu erschließen, bestimmt durch die Kraft, mit der die Blattzellen im Stande sind. aufgrund des Verdünnungsbestrebens der in ihnen gelösten Substanzen, auf osmotischem Wege, Wasser aufzunehmen. Die Größenordnung und die Spanne, die der dabei als Druck gemessene osmotische Wert artspezifisch erreichen kann (VOLK 1938), geben langfristig integrierend den besten Hinweis, wie gut oder schlecht eine Art auf Wassermangel an ihrem Standort eingerichtet ist. Beim Vergleich von Zahlenwerten (aus Walter 1960) für die im Maintalprofil vorkommenden Pflanzen (Tab. 1, Spalte 8) erreicht die Trockenrasenflora die höchsten Werte und die größten Tages- und Jahresamplituden. Auch die Arten der Halden und Büsche erweisen sich als gut dem standörtlichen Wassermangel angepaßt. Die Vegetation der Feuchtbereiche im Tal hingegen und auch die Pflanzen des Eichen-Hainbuchen-Waldes der Fränkischen Platte besitzen im Durchschnitt nur geringe osmotische Werte.

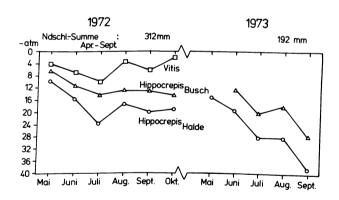


Abb. 3: Extrema der von der Pflanze entwickelten Saugkräfte (als Maß für die Anspannung des Wasserhaushaltes) im Verlauf einer niederschlagsreichen und einer niederschlagsarmen Vegetationsperiode (Niederschlagsdaten: Wetterwarte Würzburg). Kreise: Stöcke des Hufeisenklees im Bereich der Blaugrashalde; Dreiecke: Stöcke im Bereich des Felsenahorn-Eichenbusch-Waldes; Vierecke: Weinstöcke im bewirtschafteten Rebgelände an der Grenze Buntsandstein/Muschelkalk. Alle Standorte am Grainberg bei Gambach.

#### Verbreitung und Herkunft der mainfränkischen Trockenrasen-Flora

Die an die xerothermen Verhältnisse der unterfränkischen Trockenrasen-Standorte so gut angepaßten Pflanzen haben vielfach ihr Hauptvorkommen in Regionen, an denen großklimatisch ähnliche Verhältnisse herrschen, wie sie meso- und mikroklimatisch die Talhänge des Mains und seiner Nebenflüsse prägen. Arealvergleiche (Schönfelder 1971) lassen einerseits ein Verbreitungszentrum dieser Sippen im mediterran/submediterranen Raum finden, von wo aus der Ausbreitungsweg über Burgundische Pforte, Oberrheintal, Kraichgau und Hohenloher Ebene nach Unterfranken führt (Beispiele: Montpellierahorn, Faserschirm u.v.a.). Ein zweiter Stammraum heute an Xermothermstandorten Nordbayerns heimischer Arten sind die Steppengebiete Ungarns und Niederösterreichs, Teilgebiete der weiträumigen osteuropäisch-südrussischen Steppenzone. Von dort erreichten im Zuge nacheiszeitlicher Pflanzenwanderungen z. B. die Federgräser entlang dem Donauzug und über Felsheidenstandorte des Fränkischen Jura die Mainregion.

Während so in klimatisch vergleichbaren Gegenden Süddeutschlands an diesen Wanderwegen vor allem Abkömmlinge nur einer dieser im Großklima durch jahresperiodisch zeitweilige Trockenheit ausgezeichneten Erdregionen vorherrschen, durchdringen sich in unserem Raum beide Ausbreitungszüge. So gehören die floristischen Besonderheiten des Kaiserstuhls weitgehend dem mittelmeerisch-südfranzösischen Element an, im Jurazug finden sich viele Vertreter der pontisch-pannonischen Flora. Die unterfränkischen Trockenrasen, besiedelt von östlichen und südwestlichen Sippen, erlangten floristisch und pflanzensoziologisch einen eigenen Charakter. Etliche für sie typische Arten befinden sich hier an der absoluten Nordgrenze ihrer Verbreitung; am weniger trocken-warmen Standort ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Winterkälte überschritten oder aber, wesentlicher, sie sind in ihrer Konkurrenzfähigkeit den hier wuchskräftigeren mitteleuropäisch verbreiteten Pflanzen nicht mehr gewachsen.

Eine Bewertung solcher Vorposten- und Randvorkommen darf diese freilich nicht nur als lokale Besonderheiten einschätzen, die ohne Bedeutung sind im Vergleich mit den großräumigen Kernarealen der Arten. Hauptsächlich an solchen Grenzbiotopen können anderweitig unerhebliche Eigenschaften im Erbgut der Arten Überlebensvorteile bieten, können Kreuzungsbarrieren durchbrochen sein, die im Verbreitungszentrum Bastardierung wirkungsvoll verhindern (Lösch 1983), können im Spiel der Evolu-

tion Standortpopulationen sich in ihren Eigenschaften allmählich von den Elternsippen im weit entfernten Stammareal wegdifferenzieren.

Die unterfränkischen Trockenrasen stehen als "Ödlandflächen" unter mancherlei Erschließungsdruck. Wenn Naturschutzaktivitäten um ihren Erhalt kämpfen, so ist dies folglich nicht nur ein Bemühen, den floristischen Reichtum zu erhalten, der sich hier lokal im Laufe der Jahrtausende angesiedelt hat. Mit der Bewahrung der einheimischen Xerothermstandorte in ihrem Wildzustand werden auch Räume offengehalten, in denen das nie beendete Spiel der Mechanismen der Evolution weiterwirken kann und wo die Formenvielfalt des Lebens bevorzugt neue Aspekte erlangen kann.

#### Literatur

AUVERA, H. (1966): Die Rebhügel des mittleren Maintals, ihre Flora und Fauna. Abh. Naturw. Ver. Würzburg 7: 5-59.

FELSER, E. (1954): Soziologische und ökologische Studien über die Steppenheiden Mainfrankens. Diss. Würzburg.

KAISER, E. (1950): Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkalkes zwischen Würzburg und dem Spessart. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 125-179.

KRAUS, G. (1911): Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena.

Lösch, R. (1983): Helianthemum x sulphureum Willd, und die Blühphänologie der unterfränkischen Helianthemum-Arten. Abh. Naturw. Ver. Würzburg, im Druck.

LÖSCH, R. & N. FRANZ (1974): Tagesverlauf von Wasserpotential und Wasserbilanz bei Pflanzen verschiedener Standorte des fränkischen Wellenkalkes. Flora 164: 466–479.

MÜLLER-STOLL, W. R. (1936): Ökologische Untersuchungen an Xerothermpflanzen des Kraichgaus. Z. Bot. 29: 161–253.

SCHÖNFELDER, P. (1971): Südwestliche Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 17–100.
ULLMANN, I. & E. BRUMM (1979): Naturschutzprobleme in Unterfranken; dargestellt

Ullmann, I. & E. Brumm (1979): Naturschutzprobleme in Unterfranken; dargestellt am Beispiel des NSG Wurmberg-Possenberg. Ber. ANL 3: 76-83.

Volk, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. Beih. Bot. Cbl. 57 (B): 577-598.

Volk, O. H. (1938): Untersuchungen über das Verhalten der osmotischen Werte von Pflanzen aus steppenartigen Gesellschaften und lichten Wäldern des mainfränkischen Trockengebietes. Z. Bot. 32: 65–149.

Walter, H. (1960): Einführung in die Phytologie III 1, Grundlagen der Pflanzenverbreitung, Standortlehre. Stuttgart.

Dr. Rainer Lösch Botanisches Institut der Universität Kiel Olshausenstraße 40-60, 2300 Kiel



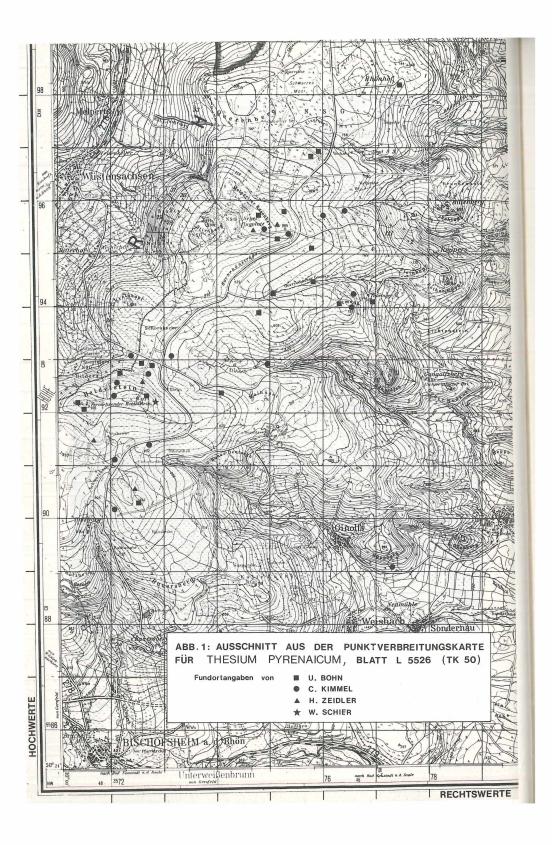
Wiesen-Wachtelweizen (Melampyrum pratense)

# Naturschutzkartierung im Regierungsbezirk Unterfranken Ein Aufruf zur Mitarbeit

VON GABRIELE RITSCHEL-KANDEL

Die Erhebung von Daten gefährdeter und seltener Arten ist die Grundlage des Artenschutzes und von Bedeutung für Entscheidungen, die Eingriffe in die Natur betreffen. Inzwischen existiert auch in Unterfranken eine Fülle von Datenmaterial, das teils im Rahmen lokaler Kartierungen, teils in landes- oder bundesweiten Projekten erhoben wird. Obwohl es also mittlerweile erfreulich viele Daten gibt, kommen sie vielfach in der praktischen Naturschutzarbeit überhaupt nicht oder nicht rechtzeitig zum Einsatz. Eine sinnvolle Koordination auf der Ebene eines Regierungsbezirks könnte diesem Mangel abhelfen, zumal die Höhere Naturschutzbehörde bereits jetzt vielfach als Schaltzentrale beim Umsetzen von Kartierungsergebnissen in die Praxis des Arten- und Biotopschutzes fungiert. Dies hätte zudem den Vorteil, daß im Rahmen eines Regierungsbezirks die Möglichkeit besteht, auch ohne EDV zu schnellen Informationen zu kommen, was erst den wirksamen Schutz gefährdeter Pflanzen und Tiere und ihrer Lebensräume ermöglicht - während die landesweite Aufbereitung aller artenbezogenen Informationen vermutlich nur mit Einsatz der EDV bewältigt werden kann. Notwendig ist allerdings an der Höheren Naturschutzbehörde eine gewisse Abstimmung und Zentralisierung verschiedenster Aktivitäten floristischer und faunistischer Kartierungen. Die Höhere Naturschutzbehörde hat daher damit begonnen, die relevanten Datenerhebungen auf Bezirksebene zu sammeln und zu dokumentieren.

Zunächst werden Vorkommen gefährdeter Pflanzen erfaßt, wobei regionale Aspekte bei der Auswahl der vorrangig zu behandelnden Arten im Vordergrund stehen. Diese Daten sind größtenteils bereits in die Floristische Kartierung Bayerns eingegangen. Da dies jedoch eine (aus regionaler Sicht) "grobe" Rasterkartierung ist (Grundfeld = Meßtischblatt-Quadrant), sind ihre Angaben als Grundlage für die praktische Naturschutzarbeit nicht unmittelbar verwendbar; hierfür sind punktgenaue Angaben erforderlich. Unsere Datenerhebung erfolgt daher als Punktkartierung auf Topographische Karten 1:50 000 (Lichtpausen), in die jeweils Fundpunkte gefährdeter Arten eingetragen werden (siehe Abb. 1). Da jeder Kartierer – ihre Zahl ist bei regionalen Kartierungsprojekten auf jeden Fall über-



schaubar – ein bestimmtes Symbol (z. B. Punkt, Dreieck usw.) verwenden kann, ist bereits aus der Arbeitskarte ersichtlich, von wem die Angaben stammen. Später soll in einer einfachen Kartei die Archivierung zusätzlicher Daten, insbesondere quantitative Angaben über die Populationsgröße und knappe Angaben zum Lebensraum, folgen. Die zusätzlichen Daten sollten sich aber auf das allernotwendigste beschränken, z. B.

"Triglochin palustre, 10 Stück, im ungenutzten Kleinseggenried, Fläche 5  $m^{2}$ "

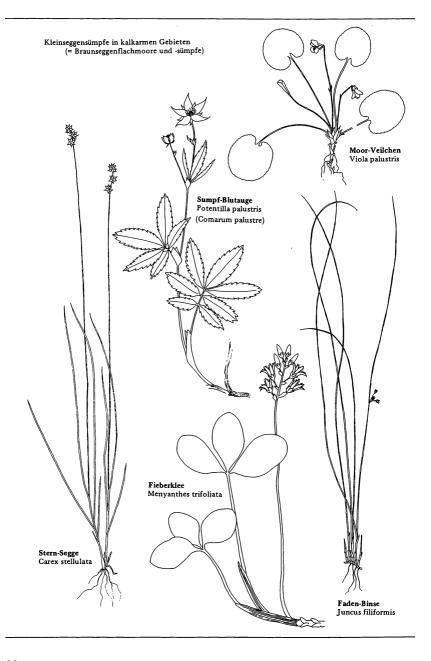
- da es zunächst mehr darauf ankommt, einen baldigen Überblick über möglichst viele gefährdete Arten in ganz Unterfranken zu bekommen, als den Einzelstandort bis ins letzte Detail zu beschreiben.

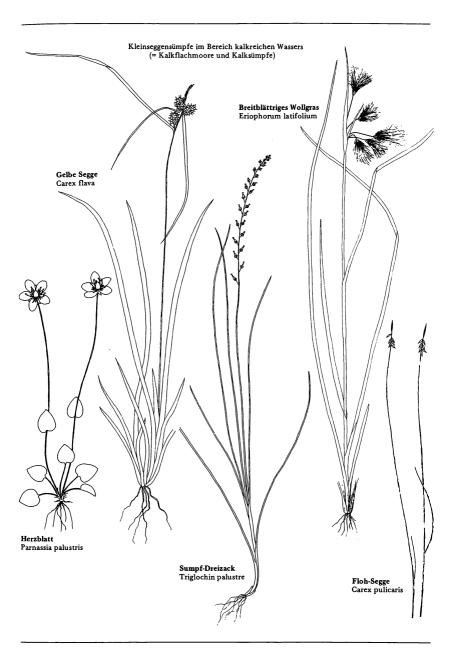
Gefährdete Arten können wirksam nur innerhalb ihrer Lebensräume geschützt werden, d. h. Artenschutz ist nur durch Biotopschutz möglich. Besonders akut gefährdete Lebensräume in ganz Unterfranken sind die Kleinseggenriede; daher ist die möglichst vollständige Kartierung dieses Biotoptyps bzw. seiner kennzeichnenden Arten eine vordringliche Aufgabe des Naturschutzes.

Alle Kleinseggenrasen sind auf oligotrophe Nährstoffverhältnisse angewiesen, sie vertragen also keinerlei Düngung (Eutrophierung). Andererseits ist ohne Düngung aus landwirtschaftlicher Sicht eine Grünland-Nutzung nicht mehr rentabel, so daß die Flächen oft brachfallen oder aufgeforstet werden. Eine Erhaltung ist nur durch gezielte Schutz- und Pflegemaßnahmen des Naturschutzes möglich.

Kleinseggenrasen sind zwar nach Art. 6d Abs. 1 des Bayerischen Naturschutzgesetzes als Feuchtgebiete geschützt, müssen jedoch auf Grund ihrer Seltenheit, ihrer hohen Anzahl an gefährdeten Arten der Roten Listen und ihrer besonders starken Gefährdung unbedingt höher bewertet werden als manche andere der in der Anlage zu diesem Artikel genannten eutrophen Feuchtgebietstypen, wie z. B. viele "seggen- und binsenreiche Feuchtwiesen".

Es gibt in Unterfranken im Bereich kalkarmer Gewässer die Braunseggensümpfe (Rhön, Spessart, Steigerwald), im Bereich kalkreicher Gewässer die Kalk-Kleinseggensümpfe (Rhön, Mainfränkische Platten). Beide werden geprägt durch niedrige Sauergräser, während nur wenige auffällige Blütenpflanzen vorkommen. Die Biotope sind meist nur kleinflächig, oft nur quadratmetergroß, aber auch minimale Reste sind schutzwürdig. Kleinseggenriede sind für jedermann am auffälligsten zur Fruchtzeit der Wollgras-Arten (Juli), während für den Fachmann der Biotoptyp zu allen Jahreszeiten schnell und unproblematisch erkennbar ist.





#### Die Biotope der Braunseggensümpfe enthalten an kennzeichnenden Arten

Carex nigra (= Carex fusca)Braune SeggeCarex canescensGrau-SeggeCarex stellulata [= Carex echinata)Stern-SeggeJuncus filiformisFaden-BinseEriophorum angustifoliumSchmalblättriges

Wollgras
Menyanthes trifoliata
Comarum palustre (= Potentilla palustris)
Viola palustris
Agrostis canina
Wollgras
Fieberklee
Sumpf-Blutauge
Sumpf-Veilchen
Hunds-Straußgras

Die Kalk-Kleinseggenriede sind u.a. gekennzeichnet durch

Carex davallianaDavalls SeggeCarex flavaGelbe SeggeCarex pulicarisFloh-SeggeEriophorum latifoliumBreitblättrigesWollgras

Parnassia palustris
Triglochin palustre
Polygala amarella
Sumpf-Herzblatt
Sumpf-Dreizack
Sumpf-Kreuzblume

Die genannten Arten (und ihre Lebensräume) sollen in ganz Unterfranken vollständig kartiert werden; an einer Mitarbeit interessierte neue Kartierer können eine Übersicht des bisherigen Kartierungsstandes der oben genannten Arten erhalten.

Erschwerend für ein problemloses Erkennen der Kleinseggenriede scheint zu sein, daß die Kenntnis von Seggen und anderen unscheinbaren Arten zur sicheren Ansprache dieses Biotoptyps unentbehrlich ist. Viele fühlen sich überfordert. Leider droht dadurch zunehmend die Gefahr, daß schutzwürdige, aber in ihrem Wert nicht (oder zu spät) erkannte Kleinseggenriede durch falsche Biotopmanagement-Maßnahmen (z. B. Anlage von Tümpeln) unwissentlich vernichtet werden. Um in Unterfranken weitere Pannen dieser Art zu verhindern, ist eine vollständige, schnelle Erfassung aller unserer Kleinseggenriede ratsam.

Um die vielfach bestehenden Erkennungsschwierigkeiten im Bereich der Kleinseggen zu mindern, kann entweder Herbarmaterial (nur von Klein-

seggen!) zur Überprüfung an mich geschickt werden, oder es können Vergleichsproben von Kleinseggen angefordert werden. Naturschutzbeflissenen sei versichert, daß durch Entnahme einzelner Carex-Stengel die Population grasartiger Pflanzen in keiner Weise verändert wird.

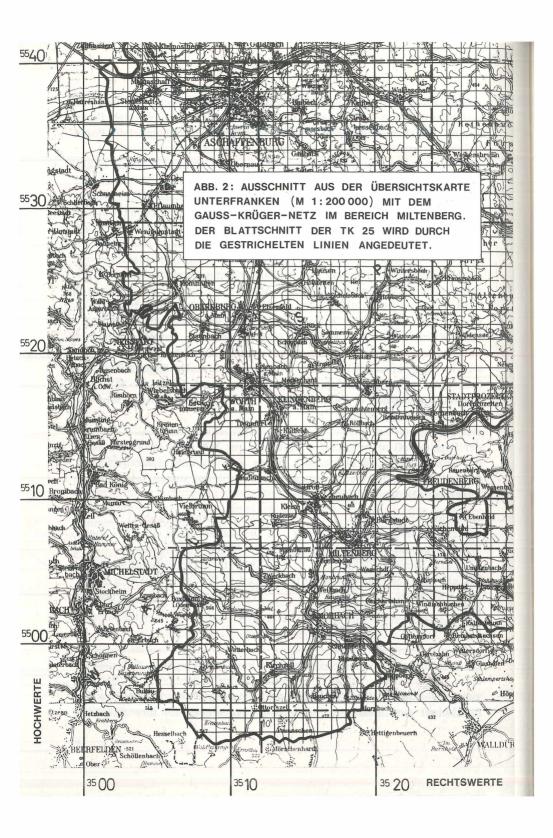
Um bei der Kartierung gefährdeter Arten die Übersicht für den Regierungsbezirk Unterfranken zu erleichtern, wurde das Gauß-Krüger-Raster (1 km x 1 km), das im übrigen auch an den Randleisten der TK 25 und der TK 50 angegeben ist, in den Arbeitskarten durchgezogen (siehe Abb. 1). Die Rasterung wurde nach dem Vorbild im Regierungsbezirk Oberfranken durchgeführt (REICHEL 1978). Die Bezeichnung der Rasterfelder erfolgt nach ihren Rechts-Hoch-Werten. Die Rasterung dient ausschließlich als Hilfsmittel zur Ordnung und als Darstellungsmittel für Übersichtsergebnisse im Regierungsbezirk (siehe Abb. 2); sie hat bei der Kartierung zunächst keine Bedeutung, da für die Naturschutzarbeit unbedingt punktgenaue bzw. flächenscharfe Angaben benötigt werden. Auch bei allen lokalen Kartierungen, z. B. innerhalb eines Landkreises, sollte man, zumindest für seltene und gefährdete Arten, reine Rasterkartierungen nicht anwenden. Ein Rasterpunkt kann erfahrungsgemäß nach längerer Zeit vielfach nicht mehr genau lokalisiert werden, umgekehrt kann aber eine Punktkartierung auf Topographischen Karten in jede beliebige Rasterkartierung übertragen werden.

Der Erfolg eines derartigen regionalen Kartierungsvorhabens hängt von der Bereitschaft ehrenamtlicher Kartierer zur Mitarbeit ab. Ihnen allen, die zum großen Teil gleichzeitig eigene Kartierungsprojekte verfolgen, danke ich dafür, daß sie ihre Angaben zur Verfügung stellen, insbesondere folgenden Damen und Herren:

Dr. Udo Bohn (Bonn)
Dieter Fünfstück (Bad Kissingen)
Walter Hartmann (Bad Kissingen)
Christine Kimmel (Fulda)
Dwight Lavallee (Bad Kissingen)
Klaus Mandery (Ebern)
Prof. Dr. Lenz Meierott (Gerbrunn)
Dr. Albert Reif (Bayreuth)

Elfriede Schäfer (Fulda)
Dr. Walter Schier (Bad Kissingen)
Adolf Seibig (Gelnhausen)
Dr. Peter Titze (Erlangen)
Karl F. Wolfstetter (Wörth a.M.)
Prof. Dr. Hans Zeidler (Würzburg)
Albert Zeller (Eichenbühl)

Im Bereich der besonders wichtigen lokalen Kartierungen (z. B. innerhalb eines Landkreises oder einer naturräumlichen Teileinheit) gibt es noch vielerorts Lücken. Da angesichts der ständigen Veränderungen in der Landschaft auch bekannte Fundorte immer wieder auf ihre Aktualität



überprüft werden müssen, hört die Kartierungsarbeit eigentlich nie auf; es kann gar nicht genug Mitarbeiter geben.

Die vorgeschlagene, durch die Höhere Naturschutzbehörde koordinierte Unterfranken-Kartierung ist keinesfalls in Konkurrenz zu anderen Kartierungen zu sehen; nur werden bei lokalen, regionalen oder landesweiten Projekten die Schwerpunkte jeweils anders gesetzt. Obwohl im Interesse eines erfolgreichen Naturschutzes die Mitarbeit möglichst vieler Kartierer wünschenswert ist, sollte der Versuch einer zentralen Abstimmung nur als Angebot, nicht etwa als Verpflichtung verstanden werden, zumal es ja viele, auch vom Naturschutz völlig unabhängige Gründe und Zielsetzungen für Kartierungsvorhaben gibt. Über die in Unterfranken derzeit laufenden lokalen Kartierungen soll in einem späteren Band der Abhandlungen berichtet werden.

Ebenso wie bei Artenkartierungen sollte auch bei zukünftigen Biotop- und Lebensraum-Nachkartierungen darauf geachtet werden, daß die in diesem Rahmen gesammelten Artenerhebungen zuverlässig sind. Der Einsatz eines Biologen bietet hierfür nicht automatisch eine Garantie - kein Wunder, wenn man bedenkt, daß die Arbeitsbereiche der Biologie heute so umfangreich sind, daß eine Spezialisierung der Ausbildung wohl unvermeidlich ist. Nur bei der Spezialisierung auf vegetationskundliche, systematische und freilandökologische Fragestellungen sind Artenkenntnisse (meist ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen) eine Voraussetzung. Folglich sind Biologen mit den für eine Kartierung ausreichenden Artenkenntnissen überall dünn gesät. Obwohl es selbstverständlich bei Naturschutz-Kartierungen nicht auf wissenschaftliche Perfektion ankommt, ist es doch zweckmäßig, die Qualifikation zu Geländeerhebungen vor Beginn von Projekten zu überprüfen (siehe auch MERXMÜLLER 1983). Solide Artenkenntnisse, ganz gleich von welcher Pflanzen- oder Tiergruppe, lassen sich keinesfalls innerhalb weniger Tage erlernen.

#### Literatur

MERXMÜLLER, H (1983): "Die Biotope des Landkreises München" – eine mißglückte botanische Dokumentation. Ber. Bayer. Bot. Ges. 54: 5 – REICHEL, D. (1978): Die Erfassung von Vegetationsbeständen durch Rasterkartierung im Regierungsbezirk Oberfranken. Ber. ANL 2: 28–30.

Dr. Gabriele Ritschel-Kandel bei: Regierung von Unterfranken Höhere Naturschutzbehörde Peterplatz 9, 8700 Würzburg



Fruchtstände von Carex davalliana, der kennzeichnenden, zweihäusigen, horstbildenden Kleinseggenart im Kalk-Kleinseggenried

## Über die Entstehung und Erhaltung der Kulturlandschaft im Würzburger Raum

Von Volker Michel

Das Bild der Kulturlandschaft ist das Ergebnis der jahrhundertealten Tätigkeit des Menschen. Durch Landnutzung, technische Eingriffe und Gestaltung sind Struktur und Bild der Landschaft entstanden. Dies gilt auch für den agrarisch geprägten Raum um Würzburg.

Im Gegensatz zu den Mittelgebirgslagen mit dem Wechsel von Wald, Feld und Grünland weisen die Ackerbaugebiete der Fränkischen Platten weite und freie Fluren auf. Insbesondere beim Ochsenfurter Gau und den Gauflächen im Maindreieck hat der Untere Keuper mit seiner Lößbedeckung eine offene, wenig gegliederte Hochfläche im gleichbleibenden Niveau von 300 Meter bewirkt. Die geschlossenen Dörfer liegen in weiten Abständen voneinander eingeschmiegt in Mulden und Senken, von der Ferne nur am aufragenden Kirchturm zu erkennen.

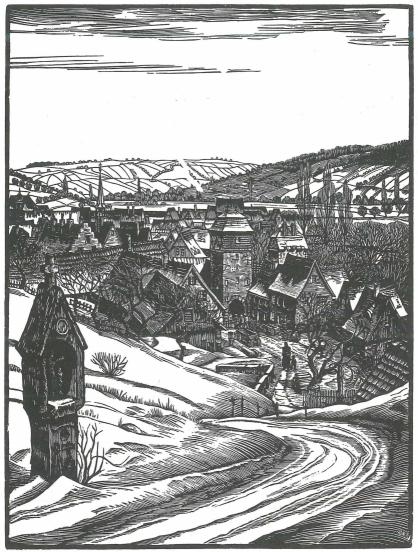
Abgesehen von den Komplexen des Guttenberger und Gramschatzer Waldes beschränkt sich der Wald auf historisch bedingte Restflächen oder Feldgehölze auf Feuchtstellen. In den intensiv ackerbaulich genutzten Fluren ist kein Platz für Baum und Strauch, nur am Ortsrand haben sich Streuobstrelikte halten können. Sonstige Gliederungselemente sind Feldkreuze und technische Errungenschaften, wie Leitungsmasten.

Diese agrarische Produktionslandschaft ist uraltes Kulturland, ihr Erscheinungsbild das Ergebnis einer langen Entwicklung. Zum besseren Verständnis soll dies kurz erläutert werden.

Der Mensch ist im Gebiet schon seit der Altsteinzeit nachzuweisen (vor 8000 v.Chr.). Als umherstreifender Sammler und Jäger wirkte er aber noch nicht auf den seit der letzten Eiszeit flächendeckend vertretenen Wald ein. Erst später, gegen Ende der Mittelsteinzeit (um 4500 v.Chr.), als er seßhaft zu werden begann und seine Wirtschaftsweise bäuerlich wurde, lichtete sich der Wald. Das Vieh weidete frei darin, auf vergrasten Plätzen zog primitiver Ackerbau ein. Im Verlauf der Bronzezeit vergrößerten sich hier die schon aus der Bandkeramik nachgewiesenen Freiflächen.

Von einer planmäßigen Rodung kann aber noch nicht gesprochen werden. Diese ist wesentlich jüngeren Datums und wird nachhaltig erst in der Völkerwanderungszeit betrieben.

Bemerkenswert ist, daß sich das frühe Siedlungsgeschehen auf den frucht-



Bodo Zimmermann

Winter in Röttingen, Tauberta

baren Löß beschränkte (die Ansicht, die Alten waren nicht die Dümmsten, bestätigt sich u.a. bei der Nutzungseignung noch heute).

Die Sippensiedlungen aus der fränkischen Landnahme (um 700) stellen die Urdörfer, deren Flur gemeinschaftlich bewirtschaftet wurde (Allmende). Nach der Ernte wurde das Feld eine Anzahl von Jahren als Weide bzw. Wiese genutzt, um dann wieder umgebrochen zu werden. Diese durch Erfahrung gewonnene Wirtschaftsweise wurde später von der Dreifelderwirtschaft abgelöst.

Zahlreiche Bodenfunde und andere von Historikern aufgespürte Belege beweisen den raschen Ausbau der Fluren im 8. Jahrhundert. Im Bereich der guten Böden wird im wesentlichen der heutige Waldumfang erreicht, in den Randlagen ist der frühmittelalterliche Rodungsprozeß bis um 1400 abgeschlossen.

Damit war das "Bild" der Landschaft geformt, das sich in seinen Grundzügen bis zum Beginn der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts erhalten konnte.

Dieser Streifzug in die Geschichte des Umlandes von Würzburg zeigt, daß die bäuerliche Landnutzung – begünstigt durch Boden und Klima – sehr alt ist und für das Bild der Kulturlandschaft verantwortlich gemacht werden kann.

Daß nicht, wie andernorts, zwischen den intensiv genutzten Äckern Wiesen, Gehölze, Kleingewässer und andere naturnahe Flächen verblieben sind, hat seine Ursache in der besonderen Standortgunst.

Das Klima weist trotz der Lage der Gäugebiete im Regenschatten von Odenwald und Spessart Vorzüge auf. Eine für Bayern lange Vegetationszeit (230 Tage) und hohe Temperaturen erlauben u.a. Weinbau. Zwar ist das Wasser ertragsbegrenzender Faktor, aber dieser Nachteil wird vom Boden wettgemacht. Er vermag von den Winterniederschlägen so viel zu speichern, daß das Niederschlagsdefizit gegenüber der Verdunstung zugunsten der angebauten Kulturpflanzen ausgeglichen werden kann.

Die Böden, aus Löß hervorgegangen, sind der eigentliche Reichtum des Gebietes. Zwar war das Höchststadium der Bodenentwicklung zum Zeitpunkt der Inkulturnahme bereits überschritten, doch konnte durch die jahrhundertealte Bewirtschaftung die Bodenfruchtbarkeit verbessert werden.

Wohl mußten sich die Böden eine gewisse Veränderung durch erosiven Abtrag gefallen lassen, doch zeigt ein Vergleich der Parabraunerden unter Wald und Acker deutliche Veränderungen zugunsten der bäuerlich genutzten Böden.

Die Überlegenheit der Gaulagen gegenüber den angrenzenden Gebieten

äußert sich in den Erträgen der angebauten Kulturen. Dies bestätigt die öfters zu hörende Anspielung, die Gaubauern bräuchten nur das Säen nicht zu vergessen.

Es ist daher kein Wunder, daß alle nutzbaren Flächen in den Produktionsprozeß einbezogen und lästige Konkurrenten ausgeschaltet wurden. Im übrigen waren durch die fast flächendeckende Lößverbreitung, nur wenige Feuchtstellen und fehlende Steillagen so gut wie keine Voraussetzungen für das Verbleiben extensiv zu nutzender, naturnaher Flächen gegeben.

Ein Gebiet darf jedoch nicht allein an seiner Optik, seinem Landschaftsbild und den damit verknüpften Wirkungen auf den Naturhaushalt gemessen werden. Agrarische Vorranggebiete sind Schwerpunkte der heimischen Nahrungsproduktion und eigenen Ernährungssicherung.

Flächen mit günstigen Erzeugungsbedingungen, die im Landkreis einen sehr hohen Anteil haben (siehe Übersicht), stellen ein wertvolles volkswirtschaftliches Kapital dar, das geschont werden muß. Würden Schutzgebiete analog derjenigen für Pflanzen und Tiere für besonders geeignete landwirtschaftliche Flächen vorgesehen, so wären unsere Gaulagen an vorderster Stelle zu nennen.

Die Versorgungslage der Bundesrepublik mit Nahrungsmitteln würde es erlauben, daß auch in unserem Gebiet von einer intensiven Bewirtschaftung abgerückt würde und Flächen zur Bereicherung der Landschaft und Verbesserung des Naturhaushaltes bereitgestellt würden. Dem stehen ökonomische Zwänge gegenüber. Auch der Landwirt als Nahrungsmittelproduzent ist ein Teil der Wirtschaft und handelt nach deren Gesetzen, um ein befriedigendes Einkommen zu erzielen und wettbewerbsfähig zu bleiben.

Bei der allgemeinen Landknappheit der mittelbäuerlichen Betriebe besteht eine große Nachfrage nach Land, was die hier enormen Pacht- und Bodenpreise zeigen. Durch ausgefeilte Anbautechnik und Wahl der entsprechenden Kulturen wird daher versucht, höchste Flächenerträge zu erzielen, so weit Aufwand und Ertrag noch in einem sinnvollen Verhältnis zueinander stehen. Den Landwirten der Gaulagen muß dabei bescheinigt werden, daß trotz Spezialisierung und Intensivierung die Bodenfruchtbarkeit nicht vernachlässigt wurde. Bodenbearbeitung, mineralische und organische Düngung, fruchtartspezifischer Pflanzenschutz stehen auf einem so hohen Niveau, daß Verbesserungen kaum noch möglich sind.

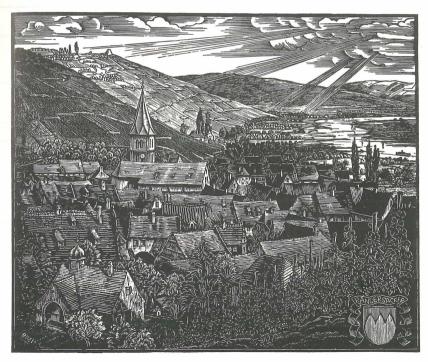
Gekonnter Ackerbau allein aber reicht für das Bestehen im harten Wettbewerb der EG nicht aus. Mainfranken liegt für den Absatz seiner landwirt-

schaftlichen Erzeugnisse weit von den Ballungsgebieten entfernt. Dies wirkt sich auf den zu erzielenden Preis aus.

So wurde und wird versucht, die Bodennutzung durch weitere Spezialisierung und Rationalisierung kostengünstiger zu gestalten. Großmaschinen, vollmechanisierte Anbau- und Ernteverfahren, Monokulturen, größere Schläge, Aufgabe der arbeitsintensiven Tierhaltung usw. seien in diesem Zusammenhang genannt. Dies wirkt sich zwangsläufig auf das gewohnte Bild der Agrarlandschaft aus.

Nach der ersten Welle der Flurbereinigungen in den dreißiger Jahren steht derzeit die Zweitbereinigung an, da das alte Wegenetz und die Gewanneinteilung dem heutigen Stand der Arbeitswirtschaft nicht mehr entsprechen (siehe oben). Die Folge sind Großgewanne in maschinengerechter Ausformung, befestigte Wege für die LKW-Abfuhr, noch größere Flächen einheitlichen Anbaues, Wegfall des letzten verbliebenen Grünlandes. Weite und Monotonie werden noch verstärkt.

In Kenntnis dieser Entwicklung wird versucht, durch Pflanzmaßnahmen



Randersacker - Holzschnitt von Bodo Zimmermann

an Wegen, Gewässern, Wegspitzen usw. sowie Aufforstungen von nicht rübenfähigen Flächen eine Mindestgestaltung und Flurgliederung zu gewinnen. Positive Ansätze sind zu verzeichnen, doch werden Jahre vergehen, bis die volle optische Wirksamkeit dieser jetzt noch jungen Bestände erreicht ist. Um so wertvoller sind die mit zunehmender Annäherung der Fließgewässer an den Main vorhandenen Steillagen mit sehr kleinflächigem und buntem Nutzungsmosaik. Aber auch die an den mechanisierungsunwürdigen Mainhängen entstandenen Brachflächen mit reicher Vegetationsausstattung sind wichtige Gebiete mit Ausgleichsfunktion für die angrenzenden Gauflächen.

Landesplanerische Vorgaben sehen die Pflege und Verbesserung dieser Ausgleichsflächen vor. Auch im Agrarleitplan wird zur Wahrung der Nachhaltigkeit der Bodenproduktion auf die Bedeutung und den Schutz dieser Flächen eingegangen. Die Verwirklichung bleibt agrarstrukturellen Maßnahmen (Flurbereinigung) vorbehalten.

Wird so einerseits versucht, die zunehmende Betonung des Charakters einer Produktionslandschaft zu mildern, so schmerzen andererseits Entwicklungen, die sich nachhaltig auf die Kulturlandschaft auswirken. Gemeint ist die starke außerlandwirtschaftliche Beanspruchung selbst bester Ackerflächen, insbesondere durch die Siedlungstätigkeit. Hunderte von Hektar sind in den letzten Jahren der Produktion unwiederbringlich entzogen worden. Die harmonische Eingliederung der neuen Ortsteile in das alte Dorfbild ist selten gelungen.

Folgeeinrichtungen, wie Straßen und Versorgungsleitungen, Probleme mit der Abfallbeseitigung, Belange der Landesverteidigung und anderes mehr rücken dem ländlichen Raum zu Leibe. Bisher noch halbwegs verschonte Gebiete geraten durch Verkehrsverbesserungen ins Blickfeld der Baulandspekulation (z. B. wird durch die Brücke über den Reichenberger Grund im Zuge der B 19 der Siedlungsdruck auf die Gaugemeinden verstärkt).

Das Bild der bäuerlichen Kulturlandschaft um Würzburg wird weiter zur Ader gelassen werden. Zwar wird von behördlicher Seite eine gewisse Steuerung versucht, doch könnte der einzelne Bürger durch Äußerung seines öffentlichen Interesses an einer halbwegs intakten Landschaft die jeweiligen Entscheidungs- und Abwägungsprozesse im Planungsgeschehen positiv beeinflussen. Die Landwirtschaft ist bereit, ihren Beitrag zum Erhalt der Kulturlandschaft zu leisten, soweit ihr das aus ökonomischen Gründen heraus möglich ist.

Volker MICHEL Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur Würzburg Luxburgstraße 4, 8700 Würzburg

## DIE LANDWIRTSCHAFT IM LANDKREIS WÜRZBURG (einschließlich Stadt Würzburg)

#### Bodennutzung (1979)

Gesamtfläche	105.545 ha
Gesamtwirtschaftsfläche (GF)	82.606 ha
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)	62.913 ha (= 76 % der GF)
davon Ackerland	59.521 ha (= 95 % der LF)
davon Grünland	1.692 ha (= 3 % der LF)

## Bewertung der Landwirtschaftlichen Nutzfläche nach der Bestandsaufnahme in der Agrarleitplanung

Flächen mit günstigen Erzeugungsbedingungen	
(sog. Landwirtschaftliche Vorrangflächen)	89,4 % der LF
Flächen mit durchschnittlichen Erzeugungsbedingungen	7,7 % der LF
Flächen mit ungünstigen Erzeugungsbedingungen	
(sog. Grenzertragsflächen)	2,9 % der LF

#### Landwirtschaftliche Betriebe (1979)

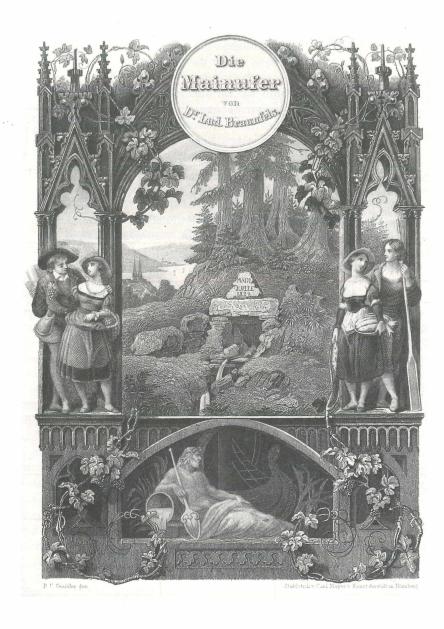
Betriebsgröße	Anzahl	Anteil
	321	7
1 — 5 ha	1.097	24
5 — 10 ha	924	20
10 — 20 ha	1.205	26
20 — 30 ha	695	15
über 30 ha	372	8
insgesamt	4.614	100

Durchschnittliche Betriebsgröße (1979)		13,64 ha
(zum Vergleich:	Unterfranken Bayern	10,67 ha 12,90 ha)

#### Viehbestand (1982)

Zahl der Rinder davon Milchkühe	48.824 12.653
Zahl der Schweine	82.478
davon Zuchtsauen	9.878

Quelle: Veröffentlichungen des Statistischen Landesamtes Ergebnisse der Agrarleitplanung



## Die Reaktivierung biologisch-ökologischer Systeme zur Stärkung der Selbstreinigung im Main, als Ausgleich für die ökologischen Schäden des Ausbaues zur Schiffahrtsstraße

Von LEOPOLD SCHUA

Die Untersuchungen des Gewässers Main seit dem Jahr 1949, also in den vergangenen 31 Jahren, zeigten regional unterschiedliche Entwicklungen, die im Zusammenhang mit der Einleitung von häuslichem und industriellem Abwasser standen. Dabei ist es keineswegs so, daß der gesamte Flußlauf einer schlechten Gewässergüteklasse hätte zugerechnet werden müssen. Es waren im ganzen gesehen nur einige Belastungsstrecken, die sich jeweils über 2, 3 und gelegentlich auch mehr Stauhaltungen bemerkbar gemacht haben. In diesen stark belasteten Strecken fiel die Gewässergüteklasse teilweise bis zur Güteklasse IV ab. Die Untersuchungen in den Jahren 1949 bis 1952 zeigen eine besondere Belastung im Unterlauf durch die Einleitung der Abwässer der Zellstoffwerke. Auch unterhalb Schweinfurt ist eine deutliche Verschlechterung zu erkennen. Der übrige Main konnte aber der Güteklasse II zugerechnet bleiben. Nach 1950 setzte mit dem forcierten Wiederaufbau eine Entwicklung ein, die man als hygienische Sanierung des Wohnbereiches bezeichnen könnte und die sich durch zunehmende Abwasserbelastung im Gewässer manifestierte. Als verstärkend kommt die in der gleichen Zeit stark auflebende industrielle Tätigkeit hinzu. Die ungünstigsten Gewässergüteverhältnisse zeigt die Gütekarte des Jahres 1962/63 an.

In der zweiten Hälfte der sechziger Jahre und besonders nach 1970 setzten laufend verstärkend die Gegenmaßnahmen ein. Allenthalben wurde der Bau von vollbiologischen Kläranlagen vorangetrieben. Ebenso gelang es der Industrie, in ihrer Abwasserbehandlung Fortschritte zu erzielen. Die Folgen dieser Bemühungen blieben nicht aus. Die organische Belastung des Mains ging langsam aber ständig zurück. Die Selbstreinigung des Flusses kräftigte sich nach Eliminierung der Überlastung ebenfalls. Die Gewässergütekarten von 1972 und 1973 sowie 1976 und 1977 zeigen entsprechende Zwischenphasen an, die deutlich die Verbesserungen im gesamten bayerischen Mainbereich erkennen lassen. Aus der eingehenden Untersuchung im Jahre 1980 kann man mit Genugtuung den Erfolg der Bemühungen zur Reinigung der Abwässer und damit zum Schutze der Ge-

wässer erkennen. Die Situation der bayerischen Mainstrecke ist zur Zeit hinsichtlich der organisch-fäulnisfähigen Belastung durchaus zufriedenstellend und wird weitere Besserungen zeigen, wenn die restlichen, noch in der Phase des Ausbaues befindlichen biologischen Kläranlagen in Betrieb gehen werden. Die Gewässergüte bewegt sich überwiegend in der Güteklasse II mit streckenweise in kleinen Teilbereichen auftretender Tendenz zur Güteklasse II-III. In den Bereichen, wo das Abwasser noch ungereinigt oder gering gereinigt eingeleitet wird, sind auch noch Abschnitte der Güteklasse II-III mit einer Tendenz zu III zu erkennen.

Sorge bereitet heute die Überdüngung, vor allem die starke Düngung mit Phosphor, die insbesondere auch im Zusammenhang mit der Waschmittelverwendung gesehen werden muß, sowie die Belastung mit toxischen Stoffen wie z. B. Schädlingsbekämpfungsmittel oder Metalle.

Das Ziel weiterer Bemühungen muß daher sein, die ständige Zurückhaltung organisch-fäulnisfähiger Substanzen zu garantieren, ein Zurückdrängen der Überdüngung der Gewässer und die Verminderung des Anteiles von Schadstoffen im Gewässer. Hier bietet sich vor rein technischen Maßnahmen eine weitere Verstärkung der Selbstreinigung des Gewässers an.

Bei Bemühungen in dieser Richtung muß man sich aber stets vor Augen halten, daß es sich bei dem gestauten und schiffbaren Main nicht mehr um ein in seiner Hydromorphologie für die Selbstreinigung positiv gestaltetes Fließgewässer handelt. Durch den Aufstau und den Ausbau und deren Folgen, insbesondere mit durch die Veränderung der Fließgeschwindigkeit in der so entstandenen Kette von Fließstauen, ist eine veränderte Stoffwechsel-Dynamik eingetreten. Eine besondere Bedeutung spielen in dieser Selbstreinigung die flachen Bereiche zwischen der Schiffahrtsrinne und dem Ufer. Derartige Flachbereiche können jedoch nur dann eine bioökologische Rolle spielen, wenn sie in genügendem Umfang vorhanden sind, wenn ihre morphologische Gestaltung den Ansprüchen der dort lebenden Organismen entspricht und wenn in diese ökophysiologischen Prozesse der Mensch in gewisser Beziehung steuernd eingreift.

Eingehende Untersuchungen, basierend auf einer Vielzahl von Untersuchungsstellen, haben deutlich gezeigt, daß der Main kein ökologisch einheitliches Fließgewässer darstellt, sondern daß vielfältige Varianten der Standortzonierung bis hin zu typischem Teichcharakter vorzufinden sind. Belastungseinflüsse und wasserbautechnische Maßnahmen führten außerdem zu Biotoparten unterschiedlicher Genese.

Man kann dieses limnische Ökosystem Main in Zonen aufteilen, die Unterschiede innerhalb wichtiger Ökofaktoren aufweisen, wie z.B. in der

Strömung, in der Turbulenz und vor allem in der Zusammensetzung der Biozönose.

Am Ufer beginnend, besonders bei Uferversteinung (Rollierung), finden wir ein Biotop, das bei fließenden und stehenden Binnengewässern, anthropogen bedingt, relativ neu ist. Es handelt sich um eine ausgesprochene Brandungszone, die durch die Schiffahrt verursacht wird, wobei Hubhöhen, also Brandungshöhen, je nach Geschwindigkeit und Tiefgang der Schiffe, besonders bei Bergfahrt in Größenordnungen bis zu 70 cm und mehr, keineswegs selten sind. Diese Brandungszone charakterisiert sich durch eine relativ große Strömungsenergie und Turbulenz.

Ihr folgt zur Flußmitte hin ein leicht abfallender Flachwasserbereich, der sowohl durch offene als auch durch geschlossene, mit Quer- und Längsleitwerken umgebene Buhnenbereiche charakterisiert ist. Die Leitwerke überstauter Buhnen sind dabei in der Regel mit submersen Makrophyten bestanden.

Noch zu diesen Flachbereichen zählend, jedoch schon ganz anderen Charakter aufweisend, wobei die Reaktivierung des Phosphors hier besonders ins Auge fällt, sind die nicht-überstauten Buhnen, die relativ geschlossene ökologische Areale darstellen. Sie sind neben ihrer Funktion im limnischen Ökosystem z. B. hinsichtlich einer biogenen Belüftung oder als Aufenthalts- und Nahrungsräume für die Fische von besonderem Interesse und stellen außerdem landschaftsökologisch wichtige Rückzugsgebiete – Naßbereiche und Vogelbrutstätten – dar, die unbedingt als schutzwürdige Gebiete zu bewerten sind.

Die in diesem Flachwasserbereich bereits erwähnten Längs- und Querleitwerke der überstauten Buhnenareale sind Zonen mit besonderer Schutzfunktion, da sie als Steinanhäufungen mit vielen Nischen einen für die verschiedensten Organismen wichtigen Schutzraum darstellen. Sie eignen sich außerdem für Unterwasserpflanzen als Standort wegen der günstigen Einwurzelung, so daß wir dort in vielen Fällen ganze Bewuchsstreifen vorfinden, die vorhangartig den Buhnenraum vom Flußgerinne abteilen und auf diese Weise durch Dämpfung der Strömung und Turbulenz eine Art Stillwasserbereich bzw. Beruhigungszone schaffen. Sowohl diese Makrophytenbestände als auch die dahinterliegenden, von der Schiffahrtsrinne getrennten Zonen, sind nun für die Selbstreinigung des Gewässers von großer Bedeutung. Gerade aber diese Bereiche wurden und werden bei dem Ausbau des Gewässers, bei breiter werdender Schiffahrtsrinne - wobei deren Vertiefung nicht unbeachtet bleiben darf, da auch von ihr wesentliche Einflüsse ausgehen - in teilweise nicht unerheblichem Maße gestört.

Die letzte Zone im Flußbett des Maines bildet die künstlich vertiefte Schiffahrtsrinne, wobei wegen der Turbulenz und Mechanik der Schraubenwirkung diese Zone als lebensfeindlicher Bereich bezeichnet werden muß, der kaum besiedelt ist und damit für die Selbstreinigung keine Bedeutung hat. In dieser Rinne triften zwar die Organismen, die von ihrer Unterlage abgerissen wurden sowie echte Planktonorganismen; alle diese Lebewesen sind jedoch nicht ortsfest und nur als Durchreisende zu werten, deren Selbstreinigungseinfluß auf den Wasserkörper weit geringer ist als der der festsitzenden Organismen.

Aufgrund dieser Erfahrungen können die genannten Flachwasserbereiche im Gegensatz zur Schiffahrtsrinne mit Recht als Bioreaktorbereich bezeichnet werden und müssen zukünftig unter Pflege bzw. Bewirtschaftung genommen werden.

Warum muß man nun auf diese Flachzonen ein besonderes Augenmerk richten? Sie zeichnen sich durch eine große Mannigfaltigkeit an Pflanzen und Tieren aus. Es treten relativ viele Arten auf, jedoch nur selten im Stadium einer Massenentwicklung. Typisch ist die Vielfaltigkeit an Kieselalgen, Jochalgen und Grünalgen. Es leben dort Süßwasserschwämme und Moostierchen. Die meisten Arten von Süßwasserschnecken sind ebenfalls zu finden, sowie Kleinkrebse, Insektenlarven und Muscheln. Auch Frösche und Fische leben überwiegend in dieser Zone. Eine derartige Vielfalt an Lebewesen ist im ökologischen Sinne der Selbstreinigung und des Gleichgewichts in der Stoffwechseldynamik von äußerst hohem Wert. Auffällig ist, daß manche dieser Randräume, soweit sie durch Längs- und Querleitwerke geschützt sind, in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften ausgesprochenen Teichcharakter aufweisen.

Es wurden schon die zwei unterschiedlichen Arten von Buhnen genannt, nämlich die überstauten und die nicht-überstauten Buhnenbereiche. Sie sind ökologisch sehr unterschiedlich zu bewerten und vor allen Dingen in der Sedimentation von Schwebstoffen unterschiedlich wirksam. Während die überstauten Buhnen als Sedimentfänger und als weitgehend ruhendes Sedimentdepot angesehen werden können, unterliegen die nicht-überstauten Buhnen unvergleichlich stärker der Wirkung der Schiffahrtswellen, die durch Hub und Senkung des Wasserspiegels über die Einlaßöffnung der Längsleitwerke einer Flut- und Ebbeströmung ausgesetzt sind. Durch diese ständig gegenläufigen Strömungen wird das Sediment laufend aufgewirbelt, erodiert und auch ausgelaugt, d.h. daß das mit Phosphor angereicherte Interstitzialwasser im Faulschlammsediment mit dem Freiwasser vermischt wird, so daß Phosphor und auch andere gelöste Stoffe an das

freie Wasser abgegeben werden. Wir müssen in diesem Zusammenhang mit einer Reaktivierung von Düngestoffen rechnen.

Entsprechende Untersuchungen an Buhnen haben ergeben, daß die Mobilität des Schlammes, also Schlammablagerung, Schlammaufwirbelung und Erosion eine deutliche Abhängigkeit vom Aus- und Einströmen bei Schifffahrtspassagen zeigt.

Die Verhältnisse in den überstauten Buhnen liegen dagegen anders. Dort sind schon die Strömungen nicht mehr so extrem wie in der nicht-überstauten Buhne. Die überstauten Bereiche sind mehr in das fließende System des Gesamtgewässers eingegliedert. Daher wirken dort Strömungsfaktoren zwar ständig, aber doch in abgeschwächter Form. Die vorher schon erwähnten, vorhangartigen Bestände an submersen Pflanzen auf den Längs- und Querleitwerken spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die starke Strömung läuft dort außerhalb, entlang dieser Pflanzenbestände, so daß innerhalb der überstauten Buhnenbereiche strömungsärmere Verhältnisse bestehen. Damit fängt die überstaute Buhne angedriftete Biomasse und mineralische Sedimente und bringt sie zum Absetzen. Eine Art Rüttelfraktion des Sedimentes, ausgelöst durch die von der Schiffahrt verursachten Wellen, führt in diesen seicht abfallenden Buhnen zu einer Trennung der Sedimentarten. Damit werden die Feinschlämme und auch die faulenden Reste der Biomasse am weitesten zur Flußmitte hin bis an die Längsleitwerke verfrachtet und dort in relativ ruhiger Lage abgelagert, während am Ufer Sand- oder Kiesgrund zu finden ist, der für Kieslaicher einen interessanten Lebensraum darstellt. Diese mit überstauten Buhnen versehenen Flachwasserbereiche unterscheiden sich auch stark von einer normalen Flachwasser-Uferrregion ohne Leitwerke.

Schon Thienemann, der Altmeister der Limnologie, äußerte einmal, daß künstliche Staue und Wasserspeicher, limnologisch gesehen, eine neue, durchaus eigenständige Gewässergruppe darstellten. Die Untersuchungen am gestauten und schiffbaren Main bestätigten vollauf diese Ansicht. Sie zwingen sogar dazu, die Flußschiffahrtsstaue als eine weiter zu differenzierende Art nochmals gesondert zu sehen, da bei ihnen die Schiffahrt als ein sehr wichtiger und einflußreicher neuer Ökofaktor unbedingt ins Kalkül gezogen werden muß. Dabei ist dieser neue Gewässertyp keineswegs einheitlich, sondern gliedert sich in Untergruppen, die sich durch mehrere Gegensätzlichkeiten voneinander unterscheiden. So muß vor allem der Schiffahrtsbrandungsraum, den wir schon angeführt hatten, also der Grenzbereich zwischen Wasser und Luft am Ufer, vor allem dann, wenn dieses durch Steinschüttungen verbaut ist, als ganz eigentümlicher ökologischer Bereich angesehen werden. Die stark mechanisch wirkenden

Kräfte der Brandung und der Schiffahrtswellen haben eine Reihe von wichtigen physikalischen Auswirkungen sowohl im Wasserkörper selbst, als auch auf das Sediment und den Steinuferbewuchs, deren ökologische Einwirkungen wir kaum ganz abzuschätzen in der Lage sind. Auf jeden Fall wirkt dort eine starke mechanische Beanspruchung auf die planktischen und festsitzenden Organismen. Dabei werden diese auch ständig von ihrem Standort weggerisssen und verfrachtet. Ebenso werden dort laufend Sedimente eingetragen und ausgespült. Wahrscheinlich stehen die Trübungen in den Frühjahrs- und Sommermonaten in gewisser Größenordnung auch im Zusammenhang mit dieser Schiffahrtsbrandung. Damit müssen wir auch diese Trübungen als wirksamen Faktor im Hinblick auf die Lebensmöglichkeiten phototropher Organismen zur Tiefe hin sehen und berücksichtigen, daß die so verursachten Turbulenzen zu Trübungsverstärkungen und damit zur negativen Beeinflussung des Lichtklimas im Wasser führen. Damit werden die Flachzonen zum Ufer hin in ihrer biologischen Bedeutung auch in dieser Hinsicht aufgewertet.

Hier sei noch einmal die biofeindliche Zone der Schiffahrtsrinne angesprochen, die ständig einer starken Strömung, der Turbulenz der Schraubenwirkung der Schiffe und der Raspelwirkung des vom Wasser und den Schiffen ständig in Bewegung gehaltenen Sandes, Kieses und Gerölles am Boden der Schiffahrtsrinne ausgesetzt ist. Damit begründet sich auch die vorher schon genannte Lebensfeindlichkeit dieses Bereiches. Da diese Schiffahrtsrinne im Fluß im Verhältnis der Größenordnungen einen sehr großen Flächenanteil einnimmt, müssen wir bei einem derartig ausgebauten Fluß von einem in größerem Umfang lebensfeindlichen Raum sprechen.

Damit sind die Flachwasserbereiche, besonders dann, wenn sie durch Buhnenleitwerke gegen die Schiffahrtsrinne hin geschützt sind, die hydroökologisch wertvollsten Zonen im Main mit einer nicht zu überbietenden Bedeutung für die Selbstreinigungskraft des Gewässers. Ihr voll wirksames Lichtklima erlaubt es, daß diese flachen Bereiche mit Strömungsschutz das geeignete Biotop für eine Vielzahl der verschiedensten Unterwasserpflanzen, Halbwasserpflanzen und biologischen Aufwuchs darstellen. Die Bestrebungen, diese Zonen biologisch noch weiter zu aktivieren, decken sich auch mit fischereilichen Belangen, da bei geeigneter Leitwerksbauweise strömungsruhigere Zonen entstehen, die auch der etwas empfindlicheren weichen Unterwasserflora (Laichkräutern) das Aufwachsen ermöglichen.

Die Grundlage einer ökologischen Sanierung und Verstärkung der Selbstreinigungskraft des durch die Schiffbarmachung gestörten Ökosystems

des Maines ist somit die Aktivierung der flachen Randzonenbereiche links und rechts der Schiffahrtsrinne. Diese Zonen dienen der natürlichen Regeneration und der Reinigung des Wassers auch von Inhaltsstoffen toxischer Art. da auch solche Inhaltsstoffe durch Wasserpflanzen gebunden werden.

Die Pflanzenmasse im Main, die hauptsächlich in diesen Randzonen angesiedelt ist, hat eine mehrfache ökologische Bedeutung. Sie stellt ein zentrales Element innerhalb des limnischen Stoffkreislaufes dar, insbesondere hinsichtlich der Regulierung des Sauerstoff-, Kohlendioxyd-, Stickstoff- und Phosphorhaushaltes, um nur die wichtigsten Fakten zu nennen. Sie beeinflußt auf jeden Fall den Chemismus des Wassers und damit dessen Qualität. Sie spielt eine wichtige Rolle in der Energiekaskade des Ökosystems Fließgewässer. Fernerhin stellt sie ein beträchtliches Speichersystem von Nährstoffen dar, insbesondere von Eiweiß, nimmt aber auch andere Wasserinhaltsstoffe auf. Außerdem besitzen diese submersen Makrophyten auch eine besondere Bedeutung in landschaftsökologischer Hinsicht, sowohl im Stoffhaushalt einer Landschaft als auch hinsichtlich der Erhaltung der verschiedenen Pflanzen- und Tierarten. Submerse Wasserpflanzen und Sedimentation beeinflussen sich übrigens zusätzlich wechselseitig in positiver Rückkoppelung. Das Ziel einer Pflege und Verstärkung der Selbstreinigung des Mains muß daher sein, im Ökosystem selbst durch Eingriffe in die Stoffwechseldynamik an greifbarer Stelle steuernde positive Einflüsse auszuüben. Unter "greifbarer Stelle" verstehe ich den Zugriff auf Arten, die ich aus dem System herausnehmen kann und damit infolge deren Speicherwirkung auch einen größeren Anteil von sonst gelösten Stoffen aus dem Wasser mitentfernen kann.

Die so beeinflußbaren Bestände an submersen Makrophyten stellen außerdem einen starken Konkurrenten gegen die im Wasser freischwimmenden Algen dar, so daß es bei gezielter Unterstützung und Pflege der Unterwasserpflanzen gelingen müßte, die freischwebenden Algen als Nahrungskonkurrenten hintanzuhalten, um damit die negativen Algenblüten zu verhindern.

Die Frage, warum sich die Front gegen dieses Phytoplankton richten muß, ist damit zu beantworten, daß bei deren Massenentwicklung neben anderen negativen Wirkungen Biomasse entsteht, die beim Absterben sehr rasch zu einem Überangebot als Nährmedium für heterotrophe Organismen führt; auf das Freiwerden unangenehmer Algeninhaltsstoffe sei nur am Rande hingewiesen. Wichtig ist aber, daß diese in Mengen absterbenden Algen die Bildung von Faulschlamm fördern. Diese freischwebenden und mit der Welle sich fortbewegenden Algen sind nicht beherrschbar. Sie

verdriften und eine Herausfilterung aus dem Wasser in größerem Umfang ist technisch und wirtschaftlich nicht denkbar. Somit können wir über die Algen keinen steuernden Einfluß auf den Stoffkreislauf ausüben. Submerse Makrophyten dagegen sowie das auf ihnen sitzende Periphyton sind im Gegensatz dazu als sessile Pflanzen und Tiere standortgebunden und damit einem Zugriff offen. Durch Abmähen und Entfernen der Pflanzen aus dem Gewässer, z.B. im Spätsommer nach der Vegetationsphase, können diese Pflanzen und die in ihnen gespeicherten Nahrungsstoffe, wie Stickstoff, Phosphor, Natrium, Calcium und andere, z.B. auch toxische Metalle, aus der aquatischen Nahrungskette herausgebrochen und damit aus dem Gewässer entfernt werden. Außerdem stellen diese submersen Makrophyten, durch den Zuwachs an eigener Biomasse während der Vegetationszeit, auch einen sicheren Garanten für eine örtliche Kohlenstoff-Fixierung im Gewässer dar. Eventuell ließe sich für diese gemähte Biomasse, die zellulosehaltig ist, eine Nutzung an anderer Stelle, beispielsweise in der Landwirtschaft oder im industriellen Bereich, finden. Abschließend soll noch auf einige wichtige Grundlagen hingewiesen werden, die zu der vorliegenden Beurteilung geführt haben. Es wurden vorhin schon periphytische Aufwuchselemente der submersen Makrophyten erwähnt. Diese Gruppe von Lebewesen ist von großer Bedeutung, da sie die sogenannte ökologische Diversität, die einen Stabilitätsgaranten darstellt, mitbildet. Aus entsprechenden Untersuchungen wissen wir, daß dabei die Adhäsion von Mikroorganismen sowie andere Sorptionserscheinungen im Wasser im Stoffkreislauf eine wichtige Rolle spielen. Für die Praxis müssen wir daraus schließen, daß zur bestmöglichen Ausnutzung dieser wichtigen Prozesse eine Unterstützung so erfolgen kann, daß man genügend Ansatzflächen im Verhältnis zum Wasservolumen anbietet. Es handelt sich dabei um ähnliche Dinge, die wir als Tropfkörpereffekt oder Filterwirkung bezeichnen könnten. Als Ansatzflächen kommen das Ufer, der Boden, Steinlegungen wie Leitwerke und auch Unterwasserpflanzen in Frage. Letztere bilden dabei besonders günstige Standorte für die Mikroorganismen, da sie im Wasser wie Vorhänge fluten. Ein verstärkter Einsatz von Unterwassermakrophyten bedeutet daher eine Vergrößerung der Besiedlungsfläche und damit der bioaktiven Selbstreinigungsflächen. So spielen die submersen Makrophyten nicht nur mit ihrer eigenen Stoff-wechseldynamik eine Rolle in der Selbstreinigung, sondern sind gleichzeitig Substrat, also Träger, von Organismen, deren eigene Stoffwechselvorgänge die selbstreinigende Bioaktivität dieser Pflanzenbestände vervielfältigen. Ferner finden wir eine Reihe von Wassertieren in diesen Makrophytenbeständen, die dort ihre ökologische Nische haben.

Gerade auch hinsichtlich der Bindung von Phosphor spielt dies eine Rolle, da nicht nur die Makrophyten selbst diesen und andere Stoffe inkorporieren, sondern auch ihre periphytischen Besiedler, verstärkt durch zusätzliche einfache Anlagerungsvorgänge an den Zellmembranen, wirksam sind. Da submerse Makrophyten ihre Nahrungsstoffe jedoch nicht nur aus dem freien Wasser, sondern auch aus dem Sediment nehmen, ist ihr Wurzelraum nicht ohne Bedeutung. Dieser Wurzelraum unterliegt dem Einfluß der Sedimente und damit auch dem organischen Anteil, der dort eingeschwemmt und abgebaut wird.

Im übrigen wäre auch ein Ziel von Pflegemaßnahmen die Entfernung übermäßiger organischer, abgesetzter Stoffe. Es gilt also, die Sedimententwicklung ebenfalls zu steuern und die Sedimentmenge zu beeinflussen.

In Zusammenhang mit der Frage der Stärkung der Selbstreinigung des Mains muß auch darauf hingewiesen werden, daß bei der vorgesehenen kommenden Nachtfahrt von Schiffen eine Verstärkung der negativen Aspekte im Main zu erwarten ist, so daß man notwendige Hilfen für das Ökosystem nicht zu einem zu späten Zeitpunkt einsetzen sollte.

Das Ziel wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zur Verstärkung der Selbstreinigung ist also die Dämpfung der Einwirkungen aus dem Schiffahrtsbereich. Dabei ist es wichtig, den ökologischen Belangen mit ihren vielfach kurzgeschlossenen Stoffwechselkreisläufen im Gewässer Main den notwendigen hohen Stellenwert einzuräumen und die Funktionsfähigkeit zu stützen. Dies kann geschehen durch weitgehende zusätzliche Schaffung von überstauten und nicht-überstauten Buhnenbereichen dort, wo die ehemals bestehenden Leitwerke dem Ausbau zum Opfer gefallen sind oder noch zum Opfer fallen werden.

#### Literatur

Ambühl, H. (1959): Die Strömung als physiologischer und ökologischer Faktor. Schweiz. Zeitschr. f. Hydrolog. 21: 135.

ANT, H. (1967): Korrelierende Artengruppen und Mosaikkomplexe im Bereich des Fließwasser-Benthos. Schr.-R. für Vegetationskunde 2: 193–204.

AUERBACH, S., P. PRÜFER & G. WEISE (1973): Gasstoffwechselphysiologische Schädigungskriterien bei submersen Makrophyten vom Typ Fontinalis antipyretica unter Einwirkung von Schwermetallen oder Phenolen. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. 58: 19–32.

Backhaus, D. (1969): Biomassenbestimmungen und Triftmessungen. Arch. Hydrobiol. Suppl. 36 – Donauforschung 4: 1–26.

BACKHAUS, D. (1967): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. Arch. Hydrobiol. Suppl. 30 – Donauforschung 2: 364–399.

BENGTSSON, C., T. BRORSON, S. FLEISCHER & C. ASTRÖM (1977): Beschaffenheitsänderungen des Sectons in Seen nach dem Sedimentieren. Acta hydrochim. hydrobiol. 5: 153–165.

Вöнме, H. (1977): Einige Aspekte zum Stoffhaushalt eines Fließgewässers. Acta hydrochim. hydrobiol. 5: 167–175.

Вотн, H. & H. Вöнме (1977): Die Bedeutung des Bewuchses für die Umsetzungsgeschwindigkeit in einem Fließgewässer. Acta hydrochim. hydrobiol. 5: 259–268.

BOYD, C. E. (1971): The limnological role of aquatic macrophytes and their relationship to reservoir management. Amer. Fisheries Soc. 8: 153-166.

Braune, W. (1971): Zur Ermittlung der potentiellen Produktivität von Flußwasserproben im Algentest. Int. Revue ges. Hydrobiol. 56: 795.

Braune, W. (1972): Experimentelle Untersuchungen in situ zur Biomassenbildung von Mikroalgen und zur Entwicklung natürlicher Algenbiozönosen in Fließgewässern. Int. Revue ges. Hydrobiol. 57: 227.

CAINES, L. A. (1965): The phosphorous content of some aquatic macrophytes with special reference to seasonal fluctuations and applications of phosphate fertilizers. Hydrobiologica 25: 289-301.

CLASEN, J. & H. BERNHARDT (1969): Die Remobilisierung von Phosphaten und Mikronährstoffen und ihre Wirkung auf die Planktonproduktion in Modellgewässern. Arch. Hydrobiol. 65: 523.

DEWITZ, V. & H. LANGE-BERTALOT (1977): Differenzierung starker und übermäßig starker Abwasserbelastung im Main bei Frankfurt durch quantitative Analyse der Kieselalgenbesiedlung. Gas und Wasserfach – Wasser/Abwasser 118: 217-223.

DIETZ, F. (1972): Die Anreicherung von Schwermetallen in submersen Pflanzen. Gas und Wasserfach – Wasser/Abwasser 113: 269-273.

Dokülil, M. (1971): Atmung und Aerobioseresistenz von Süßwasseralgen. Int. Revue ges. Hydrobiol. 56: 751.

EINSELE, W. (1941): Die Umsetzung von zugeführtem anorganischem Phosphat im eutrophen See und ihre Rückwirkung auf seinen Gesamthaushalt. Z. f. Fischerei 34: 407–488.

ESSER, W. (1978): Über die Rolle sessiler Organismen auf die Selbstreinigungsgeschwindigkeit in Fließgewässern. Gas und Wasserfach – Wasser/Abwasser 119: 582-586.

FELDNER, J. (1976): Ökologische und produktionsbiologische Untersuchungen am Seegras in der Kieler Bucht. Diss. Univ. Kiel.

FRANZISCO DE ASSIS ESTEVES (1978): Die Bedeutung der aquatischen Makrophyten für den Stoffhaushalt des Schönsees. Diss. Univ. Kiel.

GLAAB, E. (1977): Ökologische Untersuchungen an einer überstauten Buhne unter besonderer Berücksichtigung stoffwechseldynamischer Prozesse. Staatsexamensarb. Univ. Würzburg.

GLÄNZER, U. (1973): Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten submerser Makrophyten bei NH<sub>4</sub>-Belastung. Verh. Ges. Ökologie (Saarbrücken) 173.

GLÄNZER, U. (1976): Das Verteilungsmuster der Fließwassermakrophyten: Ergebnis von Gewässerdynamik und Belastung. Verh. Ges. Ökologie (Göttingen): 347-352. GLÄNZER, U., W. HABER & A. KOHLER (1977): Experimentelle Untersuchungen zur Belastbarkeit submerser Fließgewässermakrophyten. Arch. Hydrobiol. 79: 193-232. GRUBE, H. J. (1973): Belastung und Belastbarkeit von submersen Makrophyten in südniedersächsischen Fließgewässern. Verh. Ges. Ökologie (Saarbrücken) 173.

GRUBE, H. J. (1975): Die Makrophytenvegetation der Fließgewässer und ihre Beziehung zur Gewässerverschmutzung. Arch. Hydrobiol. Suppl. 45/4: 376–456.

GUHR, H. & G. RUDOLPH (1979): Stickstoffumsetzung im Gewässer und ihre wasserwirtschaftliche Bedeutung. Acta hydrochim. hydrobiol. 7: 153–162.

HABERER, K. & F. SCHREDELSEKER (1978): Ergebnisse umfangreicher Untersuchungsserien an Flußabschnitten von Rhein und Main. DGM 22: 22-29.

Hamm, A. (1980): Wassergütewirtschaftliche Folgerungen bezüglich der Nährstoffe in Fließgewässern. Münchener Beitr. 32: 379-385.

Hannemann, W. (1980). Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt eines phytoplanktonreichen Fließgewässers. Acta hydrochim. hydrobiol. 8: 303–380.

HEINRICH, L. (1973): Der biologische Rasen in Fließgewässern, Verteilung, Wachstum und Differenzierung. Acta hydrochim. hydrobiol. 1: 267–293.

HEINRICH, L., K. SEIDEL & G. WEISE (1972): Die Aktivität der submersen Makrophyten und des biologischen Rasens (Aufwuchs) in Fließgewässern. Wasserwirtsch.-Wassertechnik 22: 78-82.

HOFFMANN, C. (1956): Untersuchungen über die Remineralisation des Phosphors im Plankton. Kieler Meeresforschungen 12: 25-36.

HORBACH, W., L. HORNIG & G. WEISE (1976): Beeinflussung des Kohlendioxidhaushaltes submerser höherer Wasserpflanzen im Fließgewässer durch Wasserschadstoffe. Acta hydrochim. hydrobiol. 4: 363–384.

JORGA, W. (1965): Biologische Selbstreinigung – Unterwasserpflanzen als Indikatoren der Wasserbeschaffenheit. Z. Poseidon (Berlin) 145: 6-32.

JORGA, W. & G. WEISE (1977): Biomassenentwicklung submerser Makrophyten in langsam fließenden Gewässern. Int. Revue ges. Hydrobiol. 62: 209-234.

JORGA, W. & G. WEISE (1978): Beziehungen zwischen Kohlendioxidgasstoffwechsel submerser Makrophyten und deren Sauerstoffproduktion in langsam fließenden Gewässern. Acta hydrochim. hydrobiol. 6: 199–226.

Jorga, W. & G. Weise (1979): Zum Bioindikationswert submerser Makrophyten und zur Zurückhaltung von Wasserinhaltsstoffen durch Unterwasserpflanzen in langsam fließenden Gewässern. Acta hydrochim. hydrobiol. 7: 43-76.

JORGA, W. & G. WEISE (1979): Beziehungen zwischen Wasserinhaltsstoffen und Gasstoffwechsel submerser Makrophyten. Acta hydrochim. hydrobiol. 7: 379–400. KALBE, L. (1972): Sauerstoff und Primärproduktion in hypertrophen Flachseen des Havelgebietes. Int. Revue ges. Hydrobiol. 57: 825.

KICKUTH, R. (1970): Ökochemische Leistungen höherer Pflanzen. Naturwissenschaften 57: 55-61.

KNIE, K. (1961): Über den Chemismus der gestauten Gewässer. Wasser und Abwasser (Wien) 1961: 71-77.

KOHLER, Á. (1971): Zur Ökologie submerser Gefäßmakrophyten in Fließgewässern. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 84: 713-720.

KOHLER, A. (1974): Gefährdung, Schutz und Sanierung von Wasserpflanzenbiotopen. Seminar "Arten- und Biotopschutz für Pflanzen" der ANL vom 21./22. 11. 1974.

KOHLER, A. (1975): Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. Beitr. naturk. Forsch. Südwest-Deutschland 34: 149-159.

KÖRNER, H. (1977): Diatomeenaufwuchsanalyse – eine quantitative Methode der biologischen Gewässeruntersuchung. Wasser und Boden 12: 332–337.

KOZERSKI, H. P. (1977): Ein einfaches mathematisches Modell für den Phosphoraustausch zwischen Sediment und Freiwasser. Acta hydrochim. hydrobiol. 5: 53.

Krause, H. R. (1964): Zur Chemie und Biochemie der Zersetzung von Süßwasserorganismen unter besonderer Berücksichtigung des Abbaues der organischen Phosphorkomponenten. Verh. int. Ver. Limnol. 15: 549.

LANGE-BERTALOT, H. & K. BONIK (1976): Massenentwicklung bisher seltener und unbekannter Diatomeen als Indikator starker Abwasserbelastung in Flüssen. Arch. Hydrobiol. 16: 135.

LANSER, O. (1961): Gliederung und Morphologie der Stau- und Speicherseen. Wasser und Abwasser (Wien) 1961: 13-34.

LIEBMANN, H. (1939): Über den Einfluß der Verkrautung auf den Selbstreinigungsvorgang in der Saale unterhalb Hof. Vom Wasser 14: 40.

LIEBMANN, H. (1961): Untersuchungen über die Einwirkung von Stauhaltungen auf die natürliche Selbstreinigung. Wasser und Abwasser (Wien) 1961: 35-51.

LIEPOLD, R. (1965): Erfahrungen über die Auswirkungen von Phosphatanreicherungen in österreichischen Seen und über die Bekämpfung der Wasserblüte. Münchener Beitr. 12: 103.

MELZER, A. (1979): Jahreszeitliche Veränderungen der Stoffwechselleistungen von Fließgewässermakrophyten. Vortrag Jahrestg. d. Dt. Mitgl. d. Int. Ver. f. Limnologie vom 02. 10. 1979.

MOTHERES, G. (1980): Die Nährstoffverteilung in Sedimenten norddeutscher Seen und Hinweise auf den Austausch Sediment – Pelagial. Acta hydrochim. hydrobiol. 8: 35–46.

MÜLLER, D. & H. KNÖPP (1971): Die Messung der Primärproduktion und der biogenen Belüftung in Fließgewässern. Int. Revue ges. Hydrobiol. 56: 49.

NIEMANN, E. & U. WEGENER (1976): Verminderung des Stickstoff- und Phosphoreintrages in wasserwirtschaftliche Speicher mit Hilfe nitrophiler Uferstauden und Verlandungsvegetation. Acta hydrochim. hydrobiol. 4: 269–275.

NORMANN, H. D. (1967): Versuche zur Aufnahme von Phosphat durch Ranunculus fluitans. Arch. Hydrobiol. Suppl. 33: 243.

NÜMANN, W. (1970): Die Möglichkeiten der Gewässerreinigung mit höheren Pflanzen nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen und theoretischen Überlegungen. Int. Revue ges. Hydrobiol. 55: 149–158.

OHLE, W. (1953): Phosphor als Initialfaktor der Gewässereutrophierung. Vom Wasser 20: 12.

OVERBECK, J. (1962): Untersuchungen zum Phosphathaushalt von Grünalgen. Arch. Hydrobiol. 58: 162 und 281.

PIETSCH, W. (1980): Biochemische – makrophytische Methode der Nährstoffeliminierung aus Oberflächenwässern auf der Grundlage der Infiltration. Acta hydrochim. hydrobiol. 8: 329–336.

POLTZ, J. & K. WUNSTORF (1979): Limnologische Untersuchungen an Flachseen in Niedersachsen. Wasser und Boden 12: 343.

REICHOLF, J. (1976): Zur Ökostruktur von Stauseen. Natur und Landschaft 51: 212. REIMANN, K. (1965): Sauerstoffeintrag durch pflanzliche Organismen. Münchener Beitr. 12: 225–242.

RIETZ, K. (1972): Adsorptive Vorgänge bei der Selbstreinigung von Gewässern. Münchener Beitr. 22: 30.

RIETZ, K. (1975): Der Fluß als ökologisches System. Münchener Beitr. 26: 27-36.

SCHÄFER, W. (1975): Der Oberrhein als ökologisches Gefüge und seine ökotechnische Behandlung. Jahrb. f. Natursch. u. Landschaftspfl. 24: 79.

SCHNORRER, W. (1977): Ökologische Untersuchungen an einer nicht überstauten Buhne unter besonderer Berücksichtigung stoffwechseldynamischer Prozesse. Staatsexamensarb. Würzburg.

Schwoerbel, J. (1964): Konzentrationsabhängige Aufnahme von wasserlöslichem Phosphat bei submersen Wasserpflanzen. Naturwissenschaften 51: 319.

SCHWOERBEL, J. (1968): Untersuchung über die Rolle der submersen Wasserpflanzen bei der Eliminierung von Phosphaten. Münchener Beitr. 5: 361-374.

SCHWOERBEL, J. & G. C. TILLMANNS (1966): Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme submerser Phanerogamen in Fließgewässern. Limnol. Ber. d. X. Tagung Donauforschung in Sofia 1966.

SEIDEL, K. (1964): Abbau von Bakterium Coli durch höhere Wasserpflanzen. Naturwissenschaften 51: 395.

SEIDEL, H. (1966): Reinigung von Gewässern durch höhere Pflanzen. Naturwissenschaften 53: 289-297.

SLADECEK, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View. Arch. Hydrobiol. Beih. 7 Ergebnisse der Limnologie (1973) Nr. I-IV S. 1/258.

STADLER, H. (1935): Pflanzen- und Tierwelt der Flußsohle des Mains. Verh. Int. Ver. Limnol. 7: 487.

UHLMANN, D., J. BENDORF & A. WIELAND (1971): Prognose des Stoffhaushaltes von Staugewässern mit Hilfe kontinuierlicher oder semikontinuierlicher biologischer Modelle. Int. Revue ges. Hydrobiol. 56: 513.

Wachs, B. (1980): Die pheriphytische Primärproduktion in einem gestauten Fluß in Abhängigkeit von der Abwasserbelastung und der Wassergüte. Münchener Beitr. 32: 195-237.

Weise, G. (1979): Zur Verringerung des Bakteriengehaltes kontaminierten Wassers durch Wasserpflanzen. Acta hydrochim. hydrobiol. 7: 273–276.

WETZEL, R. G. (1964): A comparative study of the primary productivity of higher aquatic plants, periphyton and phytoplankton in a large, shallow lake. Int. Revue ges. Hydrobiol. 49: 1-64.

Prof. Dr. Leopold F. Schua Maurmeierstraße 7, 8700 Würzburg

# Die Vegetation in den unterfränkischen Regionen 1 und 2\*

Von ISOLDE ULLMANN

In der Pflanzendecke finden die geologischen und klimatischen Gegebenheiten einer Landschaft deutlich sichtbaren Ausdruck. Die Regionen 1 (Lkr. Aschaffenburg, Lkr. Miltenberg) und 2 (Lkr. Main-Spessart, Lkr. Würzburg, Lkr. Kitzingen) sind in Hinblick auf diese Faktoren dadurch ausgezeichnet, daß zwischen Spessart und Steigerwald eine verhältnismäßig rasche Abfolge geologischer Schichten mit einem Übergang von subatlantischer zu subkontinentaler Klimatönung gekoppelt ist. Dabei ist der Wechsel vom Mittelgebirgsregentyp des Spessarts zum Sommerregentyp im Südosten der Region 2 mit einer deutlichen Verringerung der Jahresniederschläge verbunden (Spessart 800–1000 mm, Südöstliches Maindreieck 550–600 mm).

Pflanzengeographisch sind die Regionen 1 und 2 dem eurasiatisch-subozeanischen Florengebiet zugehörig. Sie werden aber von Ausläufern (sub-) atlantischer, (sub-) kontinentaler und (sub-) mediterraner Vegetationseinflüsse erreicht und erhalten somit den Charakter eines Mischbereiches. Die Verteilung der einzelnen Florenelemente läßt sich mit der Niederschlagsverteilung parallelisieren. Im Spessart finden sich noch eine Anzahl subatlantisch-atlantischer Florenelemente (z. B. Sarothamnus scoparius), während nach Südosten die Zahl der submediterran-mediterranen bzw. kontinentalen Florenelemente (z. B. Dictamnus albus, Stipa joannis) deutlich zunimmt. Dieses Verteilungsmuster ist auch innerhalb einzelner Gattungen im Auftreten von vikariierenden Artenpaaren zu beobachten. So kommt Digitalis purpurea (atlantisch) im Spessart vor, Digitalis grandiflora (gemäßigt kontinental) im südlichen und östlichen Maindreieck und am Steigerwaldrand. Beide Arten stimmen in ihren Standortansprüchen weitgehend überein und besiedeln in ihren unterfränkischen Arealen vornehmlich sekundäre Standorte wie Schlagflächen, Waldverlichtungen oder offene Böschungen von Waldwegen. Dagegen bietet das Artenpaar Potentilla sterilis (subatlantisch) und Potentilla alba (gemäßigt kontinental) ein gutes Beispiel für das Gesetz der relativen Standortskonstanz. Potentilla sterilis findet sich im Rötbereich des östlichen Spessartrandes im Eichen-Hainbuchenwald und an mehr oder weniger stark besonnten Wald-

<sup>\*</sup> Erschienen in Tagungsberichte der ANL 3/80.

rändern. Im westlichen Maindreieck liegt der Schwerpunkt des Vorkommens in den Wäldern, stark besonnte Waldränder werden gemieden. Im südöstlichen Maindreieck fehlt die Art. *Potentilla alba*, die in der Region 1 die Westgrenze ihrer Verbreitung erreicht, ist in ihrem Hauptareal im kontinentalen Raum Osteuropas eine Eichenwaldpflanze (Potentillo-Quercetum). Das weiße Fingerkraut findet in Unterfranken in geschlossenen Waldbeständen nicht mehr die ihm zusagenden thermischen Bedingungen und tritt daher nur in Verlichtungen und Waldsäumen auf.

Dem Verbreitungsmuster einzelner Sippen entspricht auch das Spektrum der Pflanzengesellschaften. Im Nordwesten (Region 1) finden sich Gesellschaften, deren Verbreitungsschwerpunkte im subatlantischen Raum liegen, während im Osten deutliche Annäherungen an Gesellschaftsausbildungen der mittel- und ostdeutschen Trockengebiete festzustellen sind. Die unterschiedliche Ausprägung und Entwicklung der Vegetation im Nordwesten und Südosten der Regionen während der jüngeren nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte ist durch pollenanalytische Untersuchungen belegt. Für das heutige Vegetationsbild ist neben den natürlichen Faktoren die anthropogene Landschaftsüberformung ausschlaggebend. Die Besiedlung klimatisch begünstigter Lagen, besonders in der Nähe des Maintals, erfolgte nachweisbar seit der Jungsteinzeit (3500-1800 v.Ch.). Im Gesamtbereich der Regionen 1 und 2 trifft somit aufgrund einer Dauer der Besiedlungsphase zwischen 3000 und 4000 Jahren der Begriff "natürliche Vegetation" nur in den allerseltensten Ausnahmefällen zu. Ebenso ist die flächenmäßige Ausdehnung der einzelnen Pflanzengemeinschaften in den jeweils geeigneten Räumen vom menschlichen Einfluß abhängig. Da die anthropogenen Eingriffe die durch geologische und klimatische

Voraussetzungen gegebene Verschiedenheit der einzelnen Landschaften teilweise noch betonen, bietet sich für die Vegetationsdarstellung eine Einteilung der Regionen in naturräumliche Einheiten an. Am günstigsten erweist sich dabei eine etwas gröbere Gliederung, als sie von Seite der Geographen vorgenommen wird.

# Der Spessart

Die aus den anstehenden Schichten des Buntsandsteins hervorgegangenen nährstoffarmen und mehr oder weniger sauren Böden liefern nur geringe landwirtschaftliche Erträge. Daher blieb der Spessart, abgesehen von landwirtschaftlichen Nutzflächen in unmittelbarer Siedlungsnähe und in den Tälern, in seinem Charakter als Waldgebiet weitgehend erhalten. In der Waldgeschichte lassen sich nach pollenanalytischen Befunden eine Laubmischwaldzeit mit dominierender Buche etwa zwischen 500 und 1000

v. Ch. und eine Kiefern-Buchen-Fichten-Ausbildung in der Waldbauzeit unterscheiden, wobei der Nadelholzanteil mit zunehmender Besiedlung ansteigt. Ein großer Teil der Bestände wurde bereits im Mittelalter durch die Holzentnahme für Glashütten und Eisenhämmer, und bis in die Zeit nach dem 2. Weltkrieg durch Waldweide und Laubernte (zur Streugewinnung) sehr intensiv genutzt.

Im heutigen Waldbild herrschen bei Ausklammerung der Nadelholzkulturen standortsentsprechende artenarme Buchenmischwälder (Luzulo-Fagetum, Melampyro-Fagetum) und Eichen-Hainbuchenwälder (Galio-Carpinetum luzuletosum) vor, die bei verringerter Bodenqualität in Eichenwälder übergehen können (Violo-Quercetum, Luzulo-Quercetum petraeae). Der Birke kommt vor allem auf Blockhalden größere Bedeutung zu. Leitpflanzen in der Krautschicht der Wälder sind Luzula albida, Deschampsia flexuosa, Lathyrus montanus, Hieracium sylvaticum, Melampyrum pratense und Vaccinium myrtillus. In luftfeuchten Lagen tritt ein Flechtenbewuchs bis in den Kronenbereich der Bäume besonders bei Eichen auffällig in Erscheinung.

Ersatzgesellschaften des Ackerlandes sind die Kamillengesellschaft (Alchemillo-Matricarietum) und die Gesellschaft des aufrechten Sauerklees (Oxalido-Chenopodietum polyspermi). Der Aspekt der Wiesen wird von anspruchslosen Grasarten wie *Holcus lanatus, Bromus mollis* oder *Festuca rubra* bestimmt.

Infolge der niederen Bodenqualitäten ist eine Intensivierung der Landwirtschaft mit Ausnahme der fruchtbareren Randflächen im Rötbereich weitgehend unterblieben. Teilweise sind noch gut gegliederte und abwechslungsreiche landwirtschaftliche Nutzflächen mit eingeschlossenen Brachflächen und Heckenstrukturen erhalten. Andererseits hat besonders in den Tälern durch die fortschreitende Auffichtung von Sozialbrachflächen eine für die Erhaltung des Landschaftsbildes negative Entwicklung eingesetzt.

#### Die Mainfränkischen Platten

(Marktheidenfelder Platte, Wern-Lauer-Platten, Gäuflächen im Maindreieck)

Der geologische Untergrund der bevorzugt landwirtschaftlich genutzten Plattenlandschaft wird vornehmlich von den Abteilungen des Muschelkalkes gebildet, derjenige der Gäuflächen vom Lettenkeuper. Die Abnahmeder Walddichte von Westen nach Osten läßt sich mit dem Übergang von einzelnen Lößflächen zu einer mehr oder weniger geschlossenen Lößüberdeckung parallelisieren.

Ein Großteil der derzeit vorhandenen Waldungen befindet sich in Gemeinde- oder Privatbesitz und wurde langfristig in Mittelwaldwirtschaft betrieben. In weniger gepflegten Bereichen führten kurze Umtriebszeiten zu niederwaldartigen Beständen mit dominierender Hasel (*Corylus avellana*) in der Hauschicht.

Gefördert durch die Mittelwaldwirtschaft ist die vorherrschende Waldgesellschaft ein Eichen-Hainbuchenwald (Galio-Carpinetum) in einer subkontinentalen Rasse mit Sorbus torminalis und Acer campestre in der Baumschicht und mit reichlich Carex montana in der Krautschicht. Die Deckungswerte von Tilia cordata und Melica picta nehmen nach Osten hin zu. Auf mineralstoffreichem Untergrund ist die Subassoziation "asaretosum" gekennzeichnet durch Asarum europaeum, Lilium martagon und Lathyrus vernus. Auf basenärmeren Böden über Lößlehm oder Keupersandsteinen ist die Subassoziation "luzuletosum" (mit Luzula albida) ausgebildet. In den Mittelwäldern sind die Lichtverhältnisse in Bodennähe ausreichend für die Entwicklung einer dichten Krautschicht. Auf flachgründigen Böden, besonders auf alten Weinbergs- und Feldbrachen über Kalken, sind thermophile Ausbildungen des Eichen-Hainbuchenwaldes mit Primula veris, Tanacetum corymbosum, Lithospermum purpurocoeruleum und Anthericum ramosum nicht selten. Auch die wechselfeuchte Pfeifengras-Ausbildung des Galio-Carpinetum auf tonigen Keuperböden enthält eine Anzahl wärme- und lichtliebender Arten, z. B. Rosa gallica.

Im niederschlagsreicheren Gebiet westlich von Würzburg erreicht die Buche einen bedeutsamen Anteil unter den Holzarten, während sie unter den niederschlagsärmeren und stärker kontinental geprägten Klimabedingungen des südlichen und östlichen Maindreiecks zu konkurrenzschwach ist. Ertragreiche Buchenwälder (Asperulo-Fagetum) finden sich vor allem in den Hochwaldbeständen der staatlichen Forstverwaltung. Im Gramschatzer Wald, der sowohl von der Höhenlage, als auch durch die lokale klimatische Ausprägung von der umgebenden Plattenlandschaft abgesetzt ist, sind Anklänge an Buchenwaldtypen der unteren montanen Stufe zu erkennen.

In den Feldflächen sind bei intensiver Nutzung die Wildkrautgemeinschaften oft nur noch fragmentarisch vorhanden. Leitarten der basenreichen Böden sind Fumaria officinalis, Euphorbia helioscopia, Mercurialis annua (Thlaspio-Veronicetum politae) und Euphorbia exigua, Aethusa cynapium, Silene noctiflora, Adonis aestivalis (Caucalido-Adonidetum, Melandrietum noctiflori). Für die basenärmeren Böden ist die Kamillengesellschaft (Alchemillo-Matricarietum) bezeichnend. Wirtschaftsgrünland ist nur kleinflächig vorhanden.

#### Die Gäuflächen südlich des Mains

(Ochsenfurter Gau, Gollach-Gau)

Die fruchtbare Lößdecke der Gäulandschaft südlich des Mains bietet Grundlage für einen seit jeher sehr intensiven Ackerbau. Waldreste sind lediglich zur Brennholzgewinnung (Galio-Carpinetum) oder in ackeruntauglichen staufeuchten oder quelligen Mulden (Milio-Fraxinetum) vorhanden. Die in den ausgeräumten Feldflächen nur in spärlichen Fragmenten vorhandenen Wildkrautgesellschaften entsprechen denen der Fränkischen Platten

# Die Flugsandfelder im Maindreieck und Steigerwaldvorland

Innerhalb des Maindreiecks erreichen die Flugsandfelder nur geringe Flächenausdehnung und Mächtigkeit. Auf den basenarmen Sanden sind, abgesehen von den verbreiteten Kiefernforsten, oft thermophile Eichenwälder ausgebildet (Luzulo-Quercetum peucedanetosum), die auf stärker lehmigen Sanden vom Galio-Carpinetum luzuletosum abgelöst werden. Im Steigerwaldvorland sind auf den mächtigen und teilweise dünenbildenden Sandablagerungen die Wuchsbedingungen für die Pflanzen weitaus extremer. Neben dem Luzulo-Quercetum peucedanetosum treten hier auf den ärmsten und trockensten Standorten auch Kiefernwälder auf (Peucedano-Pinetum, Leucobryo-Pinetum). Im Gegensatz zum westlichen Teil der Region, wo die Kiefer aus wirtschaftlichen Gründen eingebracht wurde, ist Pinus sylvestris im östlichen Maindreieck und im Steigerwaldvorland als autochthon anzusehen.

Als Ersatzgesellschaften treten auf den Sandäckern die Sandmohngesellschaft (Papaveretum argemonis) oder die Bluthirsegesellschaft (Panico sanguinalis-Galinsogetum) auf. Für Sandlehme ist wieder das Alchemillo-Matricarietum charakteristisch.

#### Das Maintal

Die thermische Begünstigung des Maintals, und in geringerem Maße auch der Täler von Wern und Fränkischer Saale, dokumentiert sich im Weinbau seit dem Mittelalter. Die Ausdehnung der Rebfläche ist eng mit den wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungen im Laufe der Geschichte verknüpft. Der maximalen Ausweitung im Spätmittelalter und zu Beginn der Neuzeit folgte im 19. Jahrhundert im Zuge der Industrialisierung ein drastischer Rückgang der Anbauflächen, in dessen Folge ungünstig exponierte Lagen großenteils aufgeforstet wurden. Am Rande des Spessarts hat sich der Weinbau nur in den besseren Lagen bei Miltenberg und Kreuz-

wertheim gehalten. Auch im Muschelkalkbereich dauerte eine rückläufige Entwicklung bis in die jüngste Zeit an. Ein Umschwung zu erneuter Ausdehnung der Rebflächen setzte erst in den letzten Jahren ein.

In nahezu allen Weinbergen des Maintals ist eine großflächige Flurbereinigung durchgeführt, bzw. stehen die Flurbereinigungsverfahren kurz vor dem Abschluß. Während auf den neuangelegten Rebflächen die Weinbergslauch-Gesellschaft (Muscari-Allietum) durch eine artenarme Fragmentgesellschaft (Mercurialis annua-Fumaria officinalis-Fragmentgesellschaft) ersetzt ist, ist an den unbereinigten Hängen ein Gesellschaftsmosaik ausgebildet, das auf dem Nebeneinander von Brachen verschiedenen Alters und noch bewirtschafteten Parzellen beruht.

Die Sukzession auf Weinbergsbrachen wird im allgemeinen durch ein Therophyten-reiches Stadium (Crepis taraxacifolia - Stadium) eingeleitet, dem eine Vergrasung und Verstaudung der Flächen folgt. Die Richtung des Sukzessionsverlaufes ist abhängig von den jeweiligen Standortverhältnissen. Auf tiefgründigeren Böden über mittlerem und oberem Muschelkalk, sowie über Keuper, werden die ruderalen Rasen bei fehlender Beweidung oder Mahd recht schnell von Stauden und Sträuchern (Prunus spinosa, Rosa canina, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare) durchsetzt. Dieses Übergangsstadium ist meist besonders artenreich, da der kleinflächige Wechsel der Licht- und Wärmeverhältnisse verschiedene Kleinbiotope schafft, die auch für die Fauna von Bedeutung sind. Zuweilen können die im Gesellschaftskomplex des brachgefallenen Weinbergs sehr auffälligen Stauden der thermophilen Saumgesellschaften (Geranium sanguineum, Dictamnus albus, Clematis recta, Inula hirta, Peucedanum cervaria) auch faziesbildend auftreten. Das anschließende Vorwaldstadium leitet zum meist thermophilen Eichen-Hainbuchenwald über.

Auf steilen, sehr flachgründigen und mit Kalkscherben bedeckten Parzellen im Wellenkalkbereich findet eine rasche Sukzession zur wärmeliebenden Waldgesellschaft nur äußerst langsam statt. Stattdessen verläuft die Entwicklung in Richtung eines Trockenrasens (Trinio-Caricetum humilis, Teucrio-Seslerietum).

Sowohl der mainfränkische Trockenrasen (Trinio-Caricetum humilis) als auch die Sesleria-Halde (Teucrio-Seslerietum) werden als natürliche Rasengesellschaften betrachtet, deren Arten im Maintal schon vor der Rodungsphase an waldfreien Sonderstandorten, wie Felskanten oder Steilabstürze und Schutthalden der Schaumkalkbänke, wuchsen. Heute sind die Xerothermrasen auch auf Sekundärstandorten verbreitet. Auf meist weniger stark geneigten Flächen, die infolge von Boden- und Gesteinsabtragungen sehr flachgründig sind, und die in Bezug auf Trockenheit und

Oberflächentemperaturen neben den Sanddünen des Steigerwaldvorlandes im Gebiet die extremsten Standortsbedingungen aufweisen, siedelt das Trinio-Caricetum humilis. Der Erdseggenrasen ist am reichsten an den Oberkanten der Maintalhänge ausgebildet, kommt aber auch im Bereich der Mainfränkischen Platten vor. Die Sesleria-Halde ist kennzeichnend für die mit Kalkschutt überdeckten Steilabschnitte der Talhänge, wo die Horste von Sesleria varia wesentlich zur Stabilisierung der unruhigen Bodenoberfläche beitragen.

Beide Xerothermrasengesellschaften werden aufgrund der extremen Standortverhältnisse nur äußerst langsam durch sukzessionsbedingte Folgegesellschaften wie Gebüsche oder Staudensäume des Geranion sanguinei abgebaut. Als recht auffällige semistabile Rasengesellschaften des Wellenkalkbereiches fanden sie nicht zuletzt durch ihren hohen Anteil an mediterranen und kontinentalen Florenelementen (*Trinia glauca, Helianthemum appeninum, Helianthemum canum, Euphorbia segueriana, Stipa pennata*) relativ frühzeitig Beachtung für floristische und ökologische Studien.

## Folgerungen für den Naturschutz

Die wärmeliebenden Pflanzengemeinschaften stellen in ihrer Artenvielfalt und dem Reichtum an mediterranen und kontinentalen Sippen die wertvollsten Vegetationseinheiten der Region 1 und 2 dar. Sie wurden in ihrer Ausdehnung ehemals durch die Mittel- bis Niederwaldwirtschaft, die extensive Nutzung von großflächigen Schafweidetriften und durch die Duldung von "Ödland" gefördert. In der derzeitigen Phase der Rückgewinnung brachgefallener Feld- und Rebflächen einerseits, und der Zersiedlung der Landschaft andererseits, sind sie stark in Rückgang begriffen. In der Region 2 sind in den Naturschutzgebieten überwiegend Flächen mit thermophilen Pflanzengesellschaften enthalten. Zum Teil führte ein Mißverständnis der Genese und der Dynamik dieser Bestände zu sukzessionsbedingten Veränderungen, die dem Schutzzweck, der Erhaltung der Pflanzengemeinschaften in ihrer Vielfalt, entgegenlaufen. Um ein momentanes Zustandsbild einer Sukzessionsabfolge zu fixieren, ist es notwendig, die Faktoren, die eine Weiterentwicklung hemmen (z.B. Weide, Mahd, Freilegung der Bodenoberfläche) bei deren Ausfall durch Pflegemaßnahmen beizubehalten. Das gilt langfristig auch für recht stabile Gesellschaften wie das Trinio-Caricetum humilis.

#### Literatur

ENGEL J. (1969): Zur Flechtenflora und Vegetation der Thüngersheimer Platte. Staatsexamensarb. Würzburg, 85 S.

FEISER, E. (1954): Soziologische und ökologische Studien über die Steppenheiden Mainfrankens. Diss. Würzburg, 59 S.

HETZEL, G. & I. ULLMANN (1981): Wildkräuter der Stadt Würzburg – Die Ruderalvegetation der Stadt Würzburg mit einem Vergleich zur Trümmerflora der Nachkriegszeit. Würzburger Universitätsschr. zur Regionalforschung 3: 1–151.

HOFMANN, W. (1965): Laubwaldgesellschaften der Fränkischen Platte. Abh. Naturw. Ver. Würzburg 5/6: 9-195.

HOLLWECK, M. (1981): Historische Entwicklung von Standorten der Sesleria varia-Gesellschaften im Maintal zwischen Würzburg und Gambach. Diplomarb. Würzburg 75 S.

JAESCHKE, J. (1936): Zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte des Odenwaldes, Taunus und Spessarts. Forstwiss. Zentralblatt 58: 125-179.

KAISER, E. (1950): Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkalkes zwischen Würzburg und dem Spessart. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 125–179.

KÖRBER, H. (1954): Ackerunkrautgesellschaften im Gebiet des Maindreiecks. Staatsexamensarb. Würzburg 50 S.

LEIPPERT, H. (1962): Waldgesellschaften und ihre Böden im Spessart-Rhön-Vorland. Diss. Würzburg 159 S.

MEIER, J. (1977): Die Moose der universitätseigenen Steinbrüche bei Randersacker. Staatsexamensarb. Würzburg 83 S.

MEISTER, H.-P. (1983): Sukzessionsstadien in Weinbergen des Werntals. Diplomarb. Würzburg 70 S.

MIRAM,  $\hat{W}$ . (1961): Waldgesellschaften des Hafenlohrtales. Staatsexamensarb. Würzburg 27 S.

OSWALD, G. (1958): Ruderalgesellschaften in der Umgebung Würzburgs. Staatsexamensarb. Würzburg.

REIF, A. & R. LÖSCH (1979): Sukzessionen auf Sozialbrachflächen und in Jungfichtenpflanzungen im nördlichen Spessart. Mitt. flor.-soz. Arb. gem. N. F. 21: 75-96. RITSCHEL, G. (1971): Die Flechtengesellschaften aus dem Verband des Toninion coeruleonigricantis Reimers 1951 in Unterfranken. Staatsexamensarb. Würzburg 95 S.

SCHOBER, I. (1960): Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften am mittleren Main. Staatsexamensarb. Würzburg.

ULLMANN, I. (1972): Das Zeubelrieder Moor. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 13: 5-88.

ULLMANN, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 49: 5-190.

ULLMANN, I. (1983): Die Vegetation der Weinberge Unterfrankens. Schr. R. Naturschutz u. Landschaftspflege. Im Druck.

ULLMANN, I. & R. Värh (1978): Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der verschiedenen Gewässertypen im Schweinfurter Raum (Östl. Maindreieck). Ber. Bayer. Bot. Ges. 49: 137-163.

ULLMANN, I., A. WÖRZ & H. ZEIDLER (1983): Waldsümpfe und Waldmoore im Mittelmaingebiet. Ber. Bayer. Bot. Ges. 54.

Volk, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. Bot. Centralbl. 57 (B): 577-598.

WOPPERER, H. (1975): Die Flechtenvegetation an Mauern und Bildstöcken im Mittleren Maintal. Staatsexamensarb. Würzburg 91 S.

ZEIDLER, H. (1939): Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufs. Z. Bot. 34: 1-66.

ZEIDLER, H. & R. STRAUB (1959): Die Pflanzendecke. In: BRUNNACKER, K., Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25000, Blatt 6227 Iphofen, S. 83-113. ZEIDLER, H. & R. STRAUB (1967): Waldgesellschaften mit Kiefer in der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation des mittleren Maingebietes. Mitt. Flor.-soz. Arb. gem. N. F. 11/12: 88-126.

ZEIDLER, H., H. LEIPPERT & R. WOLFF-STRAUB (1969): Die wichtigsten Waldgesellschaften am Schwanberg in ihren klimatischen und bodenkundlichen Aussagen. Mitt. Flor.-soz. Arb. gem. N. F. 14: 398-415.

Dr. Isolde Ullmann Institut für Botanik und Pharm. Biologie Mittlerer Dallenbergweg 64 8700 Würzburg

# Unsere Ameisen im Mittleren Maingebiet

VON KARL GÖSSWALD

## Einst und jetzt

Die Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes war außergewöhnlich artenreich, als ich sie während meiner Studienzeit um 1927–1931 eingehend untersuchte. Steinbesäte Natursteppenrelikte auf Muschelkalkformationen zeichneten sich besonders aus; in diesem Dorado des Ameisenlebens waren trockenheits- und wärmeliebende Arten charakteristisch. Auf wärmebegünstigten Lagen gab es mediterrane und pontische Ameisen, die an Mittelmeer und Schwarzem Meer zu Hause sind (Gösswald 1932). Die Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes umfaßte damals 50 Arten; in ganz Deutschland gibt es 64 Ameisenarten.

25 Jahre später stellte ich, nach Würzburg zurückgekehrt, einen beträchtlichen Rückgang der Ameisenfauna und der in den Nestern lebenden hochinteressanten Ameisengäste fest (GÖSSWALD 1951). Seltene Arten waren besonders betroffen. Wochenendhäuser hatten sich ausgebreitet. Schafherden, die früher den Steppencharakter, auch zum Vorteil seltener Pflanzen- und Insektenarten, bewahrten, blieben aus. Auch hierdurch waren inzwischen die Vegetation und die mikroklimatischen Verhältnisse nachteilig verändert worden. Bereits damals machte sich die Stillegung von Steinbrüchen, das Zusammenlesen zerstreut umherliegender Neststeine, unter denen sich die Ameisen mit Vorliebe ansiedelten, dazu flächenweise die Bepflanzung mit Kiefern, sehr nachteilig bemerkbar. Besonders katastrophal wirkte sich an den Weinberghängen das Abtragen der Lesesteinriegel aus, die von den Winzern während zahlreicher Generationen angesammelt worden waren.

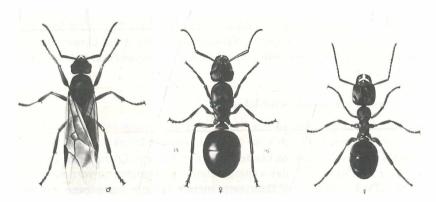
#### Interessantes aus dem Ameisenleben

Was macht die Ameisen so interessant und bedeutungsvoll? Man soll die Natur nicht ausschließlich vom Nützlichkeitsstandpunkt aus betrachten, sondern sie erst einmal zu kennen und das gesamte Ökosystem, zu dem auch der Einflußbereich der weiteren Umgebung gehört, zu verstehen versuchen. Dann wird unser Sinn empfänglich für die komplexen Zusammenhänge, die letztlich auch uns selbst betreffen.

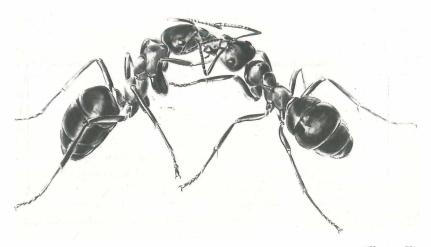
Und nicht nur das, was wir sehen und als schön empfinden, soll uns begeistern; auch manches, was sich im Verborgenen abspielt, ist wichtig und interessant!

Aber was ist schon an einer Ameise, mag sich mancher denken; etwas, was man zertritt. Dabei sind uns die Ameisen um viele Millionen Jahre voraus, wenn wir die Entwicklung ihres Staates bedenken, falls wir die Ameisen als Staatsinsekten bezeichnen wollen. In Wirklichkeit ist das Gemeinwesen der Ameisen und anderer sozialer Insekten gar kein Staat in unserem Sinne. Und doch beginnt es bereits bei solchen Überlegungen interessant zu werden. Wie funktioniert so ein Ameisenstaat? Wie ein Überorganismus, in dem alle Teile aufeinander angewiesen sind und nach einer vom Schöpfer in Erbanlagen eingegebenen Naturordnung "harmonisch" zusammenwirken.

Das Geheimnis solcher Harmonie ist etwas, was es bei uns Menschen nicht gibt, nämlich die Sonderung in Geschlechtstierkaste und Arbeiterinnenkaste. Voll fortpflanzungsfähige Weibchen, sog. Königinnen, sind die Stammütter; ihre Nachkommenschaft wird von geschlechtlich verkümmerten Weibchen, den Arbeiterinnen, versorgt; sie haben keinen Brutegoismus, sondern den Trieb, für ihr ganzes Volk zu leben und zu wirken. Sogar ihr Magen ist für das Gemeinleben eingerichtet: sie sammeln nämlich in diesem "sozialen Magen" als Fourageure für ihr Volk. Ins Nest zurückgekehrt bieten sie mit verlockend geöffnetem Kiefer Inhalt aus ihrem Kropf an als Nahrung für Innendienstameisen. Solche Nahrung, auch Insektenbeute u. ä., zirkuliert gleichsam wie ein Futterstrom im ganzen Volk.



1 Männchen, Weibchen und Arbeiterin der Großen Roten Waldameise (Formica rufa L.). Geflügeltes Männchen (links) ganz schwarz, entflügeltes Weibchen (Mitte) schwarz-braun, z.T. an Kopf, Rücken und Schuppe rotbraun, Arbeiterin (rechts) auf dem schmalen Rücken rotbraun.



2 Waldameise rechts mit gefülltem Kropf (im Hinterleib) füttert mit geöffneten Kiefern die Ameisengefährtin mit einem aus dem Kropf herausgewürgten Nahrungstropfen.

Wo bleiben die Männchen, welche zur Zeit des Hochzeitsfluges mit jungen geflügelten Weibchen aus dem Mutternest abschwärmen? Sie bezahlen die Begattung junger Weibchen mit ihrem Leben. Also wieder ganz anders als im menschlichen Leben; Ameisenmännchen sind nicht mehr nötig, nachdem sie dem Weibchen, einer künftigen Stammutter, Samenvorrat übergeben haben, der, in einer Samentasche lebend konserviert, für das ganze, manchmal über 25 Jahre dauernde Leben der Königin zur Besamung von Eiern ausreicht.

Das begattete junge Weibchen entledigt sich seiner Flügel. Bei den meisten der etwa 20000 Arten und Unterarten der Ameisen schließen sich nun die jungen Königinnen allein in einer Kammer ein, bringen die ersten Arbeiterinnen zur Reife; diese nehmen die Verbindung mit der Außenwelt auf. Dann ist die Not der Koloniegründungszeit für die junge Stammutter zu Ende; sie kann sich künftig ganz der Eiablage widmen. Ihre Arbeiterinnen schleppen Nahrung herbei, bauen und verteidigen das Nest, versorgen die Brut. Königinnen und Geschlechtstierlarven werden mit qualitativ besonders hochwertiger, aus Futtersaftdrüsen entleerter "Ameisenmilch" versorgt. So wächst das Volk heran, wohlbehütet von den Arbeiterinnen,

die immerhin ein ebenfalls ansehnliches Alter von etwa 6 Jahren erreichen können.

Aber nicht bei allen Ameisensarten verläuft die Staatenbildung in gleicher Weise. Gerade unser Mittleres Maingebiet war ungewöhnlich reich an sonst seltenen Arten, die ein erstaunliches Ameisenleben führen; darunter gibt es Diebe, die sich in engen Diebspfaden in benachbarte Nester einschleichen, um sich von deren Brut zu ernähren. Gastameisen lassen sich offen füttern; im übrigen führen sie ihren eigenen Haushalt. Nun gibt es aber auch gemischte Kolonien, in denen schmarotzende Herrenameisen und Arbeitsdienste verrichtende Wirtsameisen in einem gemeinsamen Haushalt zusammenleben. Solche "Sozialparasiten", wie sie genannt werden, weil hier ein Volk, bzw. eine Art, bei einem anderen schmarotzt, bieten einen faszinierenden Höhepunkt interessanten Zusammenlebens von Ameisen, gerade im Bereich um Würzburg. Hiervon nur wenige Beispiele:

Die Amazonenameise (*Polyergus rufescens* Latr.), schön rotbraun gefärbt, ist eine Sklaven raubende Art. Die sonst gezähnten, als "Hände" für die verschiedensten Arbeiten gebrauchten Kiefer, sind bei der Amazonenameise zu säbelförmigen Waffen umgebildet, bestens geeignet für ihr Sklavereihandwerk, aber untauglich für häusliche Arbeiten. So sind die Amazonen derart abhängig von ihren Hilfsameisen, daß sie sich von diesen



3 Amazonenameise (Polyergus rufescens Latr.) schleppt mit ihren Säbelkiefern eine geraubte Puppe der Sklavenameise.

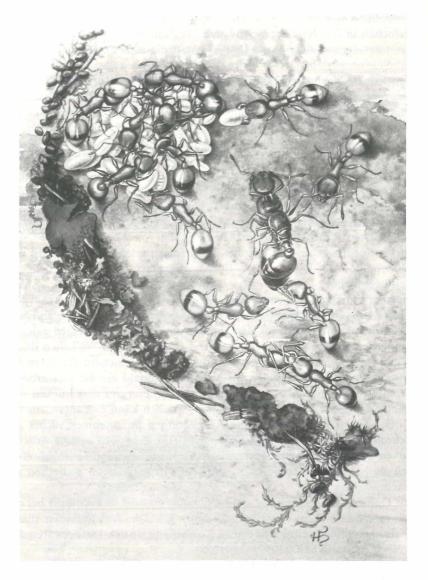
sogar füttern lassen müssen. Zur Koloniegründung dringt das Ameisenweibchen in das Nest ihrer Schwarzen Hilfsameise Serviformica fusca L. ein, tötet deren Königin und läßt sich statt dieser adoptieren. Die fusca-Arbeiterinnen ziehen die Ameisenbrut auf; da sie selbst keine Königin, also keinen Nachwuchs haben, wird der Bedarf an Hilfsameisen durch Sklavenraub gedeckt. Die in großen Trupps auslaufenden Amazonen überfallen fusca-Nester und rauben deren Arbeiterinnen-Puppen, in mehreren Zügen bis 40 000 in einem Jahr. Die geraubten Puppen werden im Amazonen-Nest zur Ergänzung des Hilfsameisenbestandes aufgezogen. Die Gelbe Säbelameise (Strongylognathus testaceus Schenck) besitzt zwar ebenfalls Säbelkiefer, aber sie ist in ihrer Abhängigkeit von den Hilfsamei-

ebenfalls Säbelkiefer, aber sie ist in ihrer Abhängigkeit von den Hilfsameisen, hier der Rasenameise *Tetramorium caespitum*, bereits so "entartet", daß sie keine Sklaven mehr rauben kann. Deshalb schließt sie mit der Wirtsameisen-Königin eine Allianz, so daß diese selbst für den Ersatz an Hilfskräften sorgen kann. Die Arbeiterinnen von *Strongylognathus* sind nutzlos für die gemischte Kolonie, nur noch in relativ geringer Zahl vorhanden. Von der Wirtsameisen-Brut werden fast nur Arbeiterinnen zur Reife gebracht.

Eine bei Würzburg neu entdeckte sozialparasitische Art ist Epimyrma gößwaldi Men.; sie lebt bei der Schmalbrustameise (Leptothorax unifasciatus Nyl.) zwischen Steinen auf den erwähnten Steinansammlungen oder in Rindenspalten in sehr kleinen Nestchen. Das Epimyrma-Weibchen dringt in ein Leptothorax-Nest ein, gewinnt durch Fühlerstreicheln und ihren Parasitenduft die Arbeiterinnen für sich; aber sobald sie die viel größere Leptothorax-Königin wahrnimmt, springt sie dieser auf den Rücken und beißt sich hinter dem Kopf fest. Einige Wochen kann es dauern, bis die Wirtsameisenkönigin tot ist; die Arbeiterinnen unternehmen nichts zur Rettung ihrer Königin (Gösswald 1930, 1933). Nur noch wenige Arbeiterinnen der parasitischen Art werden aufgezogen; sie sind so unbeholfen, daß sie bei Störung der Nester von den Wirtsameisen in Sicherheit gebracht werden.

Die Gelbe Schattenameise (*Lasius umbratus*) gründet ihre Kolonie bei der Schwarzgrauen Wegameise (*Lasius niger* L.). Die Arbeiterinnen dieser Wirtsameise töten selbst ihre eigene Königin, da sie den Duft des fremden Weibchens vorziehen (Gösswald 1938).

Die bereits arbeiterlose Ameise Anergates atratulus Schenck muß sich in weisellosen Tetramorium-Kolonien aufnehmen lassen; sie wäre weder in der Lage, die wesentlich größere Wirtsameisen-Königin zu töten, noch Sklaven zu rauben. Somit ist die gemischte Kolonie recht kurzlebig. Als Ausgleich werden zwei Anergates-Geschlechtstiergelege im Jahr von den



4 Ausschnitt aus einem kleinen, zwischen Steinspalten befindlichem Nest der Wirtsameise Leptothorax unifasciatus Nyl. In Bildmitte: Das ins Nest eingedrungene parasitische Epimyrma gößwaldi Men.-Weibchen ist der viel größeren Wirtsameisen-Königin auf den Rücken gesprungen und hat sich hinter dem Kopf festgebissen.

Wirtsameisen aufgezogen. Die Anergates-Weibchen haben einen physogastrisch aufgeblähten Hinterleib, bewirkt durch ungewöhnlich gut entwickelte Eiröhren zur Produktion der zahlreichen Geschlechtstier-Eier. Die Männchen sind flügellos und im übrigen so degeneriert, daß sie das Nest, in dem sie herangewachsen sind, gar nicht verlassen können. Infolgedessen ist hier Geschwisterbegattung obligatorisch. Anergates ist unsere seltenste Ameise. Durch Entfernen von Königinnen der Rasenameise aus ihren Nestern im Frühjahr, wenn diese sich leicht erkennbar in den oberen Nestkammern unter einem Neststein aufhalten, konnte ich sehr zur Verbreitung der seltenen Anergates beitragen; diese Art muß, wie erwähnt, in weisellosen Kolonien aufgenommen werden.

Als ich das erste Mal unter einem Neststein in der Masse von Tetramorium-Arbeiterinnen eine Anergates-Königin entdeckte, glaubte ich zunächst, eine Erbse zu sehen, so groß und so gelb sah der physogastre Hinterleib aus. Rücken und Kopf saßen unauffällig wie ein kleines Stielchen an dem großen runden Gebilde an, das sich sehr schwerfällig fortbewegte. Interessant ist die Koloniegründung. Das begattete, später entflügelte Anergates-Weibchen läuft suchend umher. Eine Arbeiterin der Wirtsameisen-Art, die ihm begegnet, betastet mit ihren Fühlern das Weibchen, welches sich nun, zu einer Kugel zusammengerollt, tot stellt. Aber die Kiefer sind weit geöffnet. Sobald die das Weibchen abtastende Tetramorium-Arbeiterin mit einem Fühler zwischen die geöffneten Kiefer gerät, schnappen diese zu; die Arbeiterin ist zunächst wie betäubt, erholt sich aber nach einiger Zeit und läuft mit dem sich an ihrem Fühler festhaltenden Anergates-Weibchen in ihr Nest, wo das mitgebrachte Weibchen Aufnahme findet, falls keine eigene Königin vorhanden ist (Gösswald 1954).

Diese Beispiele aus der Lebensweise einiger Ameisenarten unserer Würzburger Heimat mögen erkennen lassen, wie viel erstaunliches Leben sich unbemerkt im Boden abspielt, wie wichtig es aber ist, solche Kostbarkeiten der Natur zu erhalten!

#### Waldameisen als Umweltschützer

Wir kennen die hohen Kuppelbauten der Waldameisen; aber sie sind rar geworden; ihre Hege und Vermehrung ist ein weiteres Charakteristikum in unserem Raum. Denn Würzburg steht im Mittelpunkt der Erforschung und des praktischen Einsatzes der Waldameisen: Der Nutzen der Waldameisen ist so vielseitig, daß bereits seit 1774 Verordnungen zu ihrem Schutze erlassen worden sind, neuerdings verschärft durch Zusatzbestimmungen des Bayerischen Umweltministeriums. Und seit 1798 versuchte

man, die auf über 1000 Jahre zurückreichende Ausrottung der Waldameisen seitens des Menschen durch Wiedervermehrung gut zu machen. Leider so lange vergeblich, bis die noch unbekannten, jedoch entscheidend wichtigen Artunterschiede ergründet waren (Gösswald 1941); erst die Erkenntnis sehr tiefgreifender Verschiedenheiten der Lebensweisen eröffnete die Möglichkeit, nützliche von wenig nützlichen Waldameisen zu unterscheiden. So wurden nach vielseitigen Grundlagenforschungen und praktischen Erprobungen Methoden zum Schutze und zur Vermehrung dieser kleinen und doch so bedeutsamen Umweltschützer erarbeitet.

Von den 8 inzwischen bekannten Waldameisenarten seien nur zwei herausgegriffen, um aufzuzeigen, wie notwendig die Artunterscheidung ist: Früher war man nämlich der Meinung, es gäbe eine Waldameise mit vielen Königinnen, deren Nester man einfach aufteilen könne. Aber die Große Rote Waldameise (Formica rufa L.) ist monogyn, sie besitzt also nur eine einzige Königin. Das Volk ist streng nach dem Duft der einzigen Königin ausgerichtet; wer diese Duftuniform nicht trägt, wird als fremd erkannt und bekämpft. Junge Weibchen werden von Arbeiterinnen ihres eigenen Volkes getötet, sobald sie begattet sind und, wohl bedingt durch hormonelle Vorgänge, ihren eigenen Duft geprägt haben. Derart bleibt die Stammutter die einzige Königin. Die junge Königin der Großen Roten Waldameise findet Einlaß in einem Nest der uns schon bekannten Schwarzgrauen Hilfsameise Serviformica fusca L., sie tötet deren Königin; ihre Brut wird von den Hilfsameisen aufgezogen. Letztere sterben allmählich aus, da sie, ihrer Königin beraubt, keinen Nachwuchs haben. So entsteht aus der ursprünglich gemischten Kolonie eine reine Kolonie der Großen Roten Waldameise; sie besteht noch etwa 25 Jahre bis zum Tod der Königin.

Die Königinnenzahl prägt entscheidend die Lebensweise, mit ihr die Bedeutung für den Einsatz von Waldameisen zur Gesundung der Wälder. Zunächst ist das Nest der Großen Roten Waldameise trotz manchmal hoher Kuppelbauten, zufolge der Einzahl der Königin, nicht volkreich genug. Das Volk verjüngt sich nicht. Wie gegen junge Königinnen besteht Unverträglichkeit auch gegenüber benachbarten Nestern der gleichen Art. Folglich kann mit der Großen Roten Waldameise der Wald weder räumlich noch zeitlich lückenlos geschützt werden.

Demgegenüber ist die Kleine Waldameise (Formica polyctena Först.) unsere nützlichste Art; sie kann einige Tausend Königinnen in einem einzigen Nest besitzen. Zufolge solchen Königinnenreichtums sind unter Umständen einige Millionen Arbeiterinnen in einem einzigen Nest. Der von den zahlreichen Königinnen bewirkte Mischduft hat Verträglichkeit zur

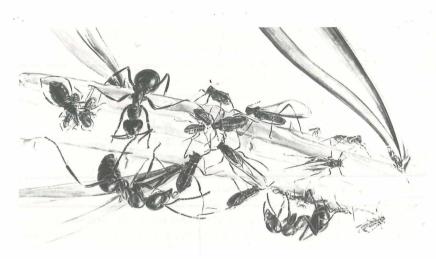
Folge; das betrifft junge Nachwuchsköniginnen, auch wenn diese aus benachbarten Nestern der gleichen Art stammen. Somit ist das Volk der Kleinen Waldameisen potentiell unsterblich. 70jährige Nester am gleichen Platz sind z. B. im Guttenberger Wald bekannt.

Bei der Kleinen Waldameise müssen neue Kolonien nicht von einzelnen Weibchen bei Hilfsameisen gegründet werden, wie bei der Großen Roten Waldameise. Die Kleine Waldameise bildet vielmehr Tochternester, von Anfang an versorgt von einigen hunderttausend Arbeiterinnen, vielen Königinnen und Brut. Fremde Nester dieser Art, auch Ableger aus weiter Ferne, vertragen sich; ja, sie können sogar Nahrung, Königinnen und Brut austauschen. Wir verstehen nun, daß wir mit der Kleinen Waldameise den Wald sowohl zeitlich wie räumlich lückenlos schützen können.

Im Gebirge kann die in besonders insektengefährdeten Wäldern des Flach- und Hügellandes verbreitete Kleine Waldameise ersetzt werden durch die ähnlich lebende, nützliche Form II der Starkbeborsteten Gebirgswaldameise (Formica lugubris Zett.) oder durch die Schwachbeborstete Gebirgswaldameise (Formica aquilonia Jarrow). Seit 1965 wurde im Gramschatzer Wald mit Erfolg Formica lugubris Form II aus den Italienischen Alpen neu eingebürgert und von hier in der Bayerischen Rhön, welche der Gebirgsameisen völlig entbehrte, ebenfalls erfolgreich angesiedelt. Der Begriff "Waldhygiene" beinhaltet vorbeugende und nachhaltige Gesunderhaltung. Kranke Natur kann nur durch Natur, nie aber durch unnatürliche Bekämpfungsmaßnahmen geheilt werden. Auch die biologische Bekämpfung, etwa durch Seuchenerreger oder mittels anderer künstlich ausgebrachter Vertilger von Schadinsekten, z.B. Parasiten oder Raubinsekten, ist nur kurzfristig wirksam. Die Schadinsekten erholen sich immer wieder. Kampf erzeugt stets wieder Kampf. Solcher Teufelskreis muß durchbrochen werden durch naturgemäße Waldhygiene.

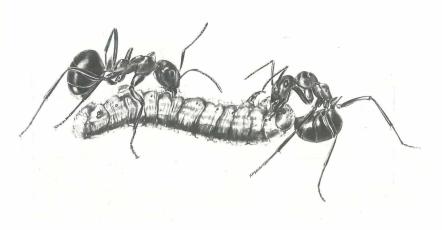
Natürlichkeit, Stetigkeit und Ganzheit sind Wesenszüge eines gesunden Waldes. Kein anderes Glied in der Lebensgemeinschaft des Waldes entspricht diesen Eigenschaften so gut wie die Waldameise; sie ist also nicht nur einer von vielen Schutzfaktoren – wer das behaupten wollte, hat den Sinn der Waldameisenhege nicht erfaßt! Waldameisen sind die natürliche Großmacht in der Insektenwelt. Ohne Waldameisen ist die Kette von Nützlingen um die Schädlinge offen zu deren schädlichen Massenentfaltung. Waldameisen aber können dem Schaden rechtzeitig und nachhaltig vorbeugen. Das Fortbestehen von Völkern der Kleinen Waldameise wurde bereits mit der Organisation ihrer Staaten begründet, vor allem fußend auf der Vielzahl ihrer Königinnen und Nester. Zu solcher, dem Wald zugute kommender Organisation im Staat der Waldameisen kommt vorteilhaft

hinzu ihr eigener Nahrungshaushalt; dieser macht die Waldameisen unabhängig von Schädlingsmassen als Nahrungsfaktor und demzufolge gegen letztere stetig einsatzbereit.



5 Waldameisen bei ihren Lachniden. Oben rechts: Ameise streichelt mit ihren Fühlern den Hinterleib einer "Melkkuh"; diese streichelt mit ihren fühlerähnlichen Hinterbeinen den Kopf der Ameise und gibt das begehrte Tröpfchen ab.

Die Waldameisen sind nämlich nicht nur eifrige Jäger, sondern auch erfolgreiche "Viehzüchter"; ihre "Melkkühe", sorgfältig von ihnen gepflegte Rindenläuse (Lachniden), bilden den eisernen Bestand der Nahrung. Im Gegensatz zu vielen Pflanzensaugern unserer Kulturpflanzen sind solche Lachniden im Wald keineswegs schädlich; sie sind vielmehr die Grundlage eines natürlichen, sehr vielseitig fördernden Kreislaufes der Stoffe: Lachniden entnehmen in sehr schonender Weise aus den Bäumen etwas Siebröhrensaft, der den Ameisen beim Melken ihrer Lachniden zugute kommt. Mit dieser Nahrungsgrundlage sind die Waldameisen in der Lage, den Wald vorbeugend vor verschwenderischem Fraß und Schaden vieler Forstschädlinge zu bewahren. Hinzu kommt, daß viele Nützlinge den von Lachniden abgeschiedenen, sogenannten Honigtau aufnehmen, auch unsere Bienen. Wo neue Waldameisen-Schwerpunkte gebildet worden sind,

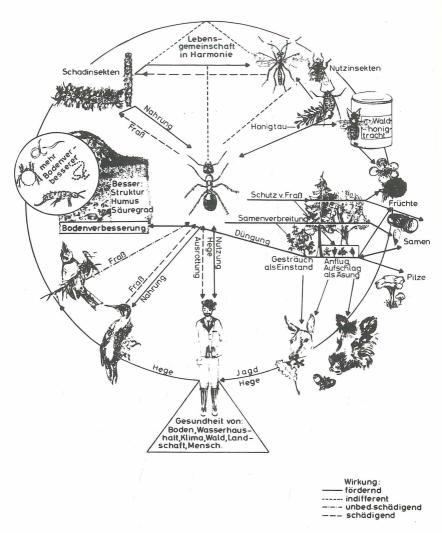


6 Erbeutung einer Raupe durch die Kleine Waldameise.

können die Bienen mehr gesunden Waldhonig ernten. Hornsmann sagt: "Die Bienen nützen dem Wald, wenn sie ihn nutzen."

Auch die Forderung nach Ganzheit wird von diesen Waldameisen vielseitig wie von keinem anderen Glied im Ökosystem des Waldes erfüllt; sie verbessern den Boden durch tiefe Auflockerung, Durchmischung, Humusaufarbeitung, Wasserbindung, Anreicherung mit den Boden düngenden Kleinlebewesen (Gössld 1981). Durch Samenverbreitung werden Pflanzenarten angereichert; junge Sämlinge werden vor Wurzelfraß geschützt. Ertragssteigerung von Holz um 9–12% des Dickenzuwachses bei Eichen und Nadelhölzern ist jahrzehntelang bei Messungen für die Forsteinrichtungen dort nachgewiesen, wo Waldameisen neu angesiedelt worden sind. Wichtig ist auch die Förderung des Ertrages an Samen, Beeren, Pilzen, der Honigtracht, ferner von Wildäsung zufolge mehr Eichelmast, Sämlingen und saftigen Kräutern im Waldameisenbereich.

Man kann Waldhygiene auch in wirtschaftlicher Sicht betrachten: Waldameisen sind ein Gesundheitskapital, das, dem Wald zurückgegeben, im Gegensatz zu Bekämpfungsmaßnahmen, nicht einseitig und kurzfristig wirkt, sondern mit anderweitig unerreicht vielseitigen Auswirkungen auf die Gesundheit des Waldes fortbesteht, sich selbst weitervermehrt und durch Wachstum und Tochternestbildung oder mittels Ablegerbildung



7 Unübertroffen vielseitige Nutzwirkung der Kleinen Waldameise im Ökosystem des Waldes.

vergrößert werden kann. Allerdings ist richtige Hege Voraussetzung, die leider nur selten gegeben ist.

Der Wald strahlt viele Wohlfahrtswirkungen weithin aus auf unser Land und Volk. Aber um seine ökonomischen und ökologischen Aufgaben zu erfüllen, muß der Wald gesund sein! Dazu können Waldameisen entscheidend beitragen. Bedauerlicherweise geht aber der Waldameisenbestand rapide zurück. Wie ich bereits vor 50 Jahren vorhergesagt habe, mußte die durch uneinsichtiges Gewinnstreben verursachte Denaturierung unserer Umwelt in verhängnisvoller Weise zunehmend auch auf die Wälder, ursprünglich der Hort unserer Gesundheit, übergreifen. Helfen wir den Waldameisen, bevor es endgültig zu spät ist, damit sie uns wieder helfen können.

#### Literatur

GÖSSWALD, K. (1930): Die Biologie einer neuen Epimyrma-Art aus dem Mittleren Maingebiet. Z. wiss. Zool. 136: 464–484.

GÖSSWALD, K. (1932): Ökologische Studien über die Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes. Z. wiss. Zool. 142: 1-156.

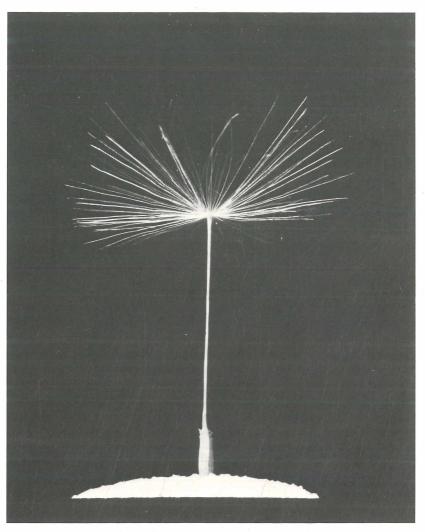
Gösswald, K. (1933): Weitere Untersuchungen über die Biologie von Epimyrma Gösswaldi und Bemerkungen über andere parasitische Ameisen. Z. wiss. Zool. 144: 262–288.

Gösswald, K. (1938): Grundsätzliches über parasitische Ameisen unter besonderer Berücksichtigung der abhängigen Koloniegründung von Lasius umbratus mixtus Nyl. Z. wiss. Zool. 151: 101-148.

GÖSSWALD, K. (1941): Rassenstudien an der Roten Waldameise Formica rufa L. auf systematischer, ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage. Z. angew. Entomol. 28: 62–124.

GÖSSWALD, K. (1951): Zur Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes mit Bemerkungen über Veränderungen seit 25 Jahren. Zool. Jb. Abt. Systematik 60: 507-532. GÖSSWALD, K. (1954): Unsere Ameisen, Teil I und II. Stuttgart Kosmos-Bändchen. GÖSSWALD, K. (1981): Bodenverbesserung durch Waldameisen und ihre Auswirkung. Waldhygiene 14.

Prof. Dr. Karl Gösswald Scheffelstraße 14a, 8700 Würzburg



Löwenzahn: Einzelfrucht mit Pappus Foto von Kurt Frantz

### Löwenzahn

Fliegen im Juni auf weißer Bahn flimmernde Monde vom Löwenzahn, liegst du versunken im Wiesenschaum, löschend der Monde flockenden Flaum.

Wenn du sie hauchend im Winde drehst, Kugel auf Kugel sich weiß zerbläst, Lampen, die stäubend im Sommer stehen, wo die Dochte noch wolliger wehn.

Leise segelt das Löwenzahnlicht über dein weißes Wiesengesicht, segelt wie eine Wimper blaß in das zottig wogende Gras.

Monde um Monde wehten ins Jahr, wehten wie Schnee auf Wange und Haar. Zeitlose Stunde, die mich verließ, da sich der Löwenzahn weiß zerblies.

Peter Huchel

# Arzneipflanzen in Mainfranken

Von Maria Grünsfelder

Vor noch nicht allzu langer Zeit war die Vorstellung weit verbreitet, synthetisch hergestellte Arzneistoffe könnten die aus Mikroorganismen und höheren Pflanzen stammenden (=biogenen) Wirkstoffe verdrängen. In Wirklichkeit hat in den letzten Jahren der Verbrauch von biogenen Arzneimitteln sogar zugenommen. 1978 waren von den neu zugelassenen Präparaten 46% aus organisch-synthetischen Substanzen, 23% aus organischsynthetischen und biogenen Substanzen, 6% aus biogenen Substanzen von Mikroorganismen (Antibiotika) und 25% aus rein biogenen Substanzen hergestellt worden (Frohne 1979); etwa 200 Arten höherer Pflanzen werden zur Herstellung von Arzneimitteln eingesetzt (Frohne 1977).

Die Frage ist nun, wieviele von diesen Arzneipflanzenarten in Mainfranken vorkommen. Sieht man die neuesten Ausgaben der für die Bundesrepublik Deutschland verbindlichen Arzneibücher<sup>1</sup> durch, so findet man dort etwa 120 Stammpflanzenarten für Drogen<sup>2</sup> aufgeführt; davon kommen in Unterfranken mindestens 40, in Mainfranken selbst mindestens 35 Arten wild vor; 5 weitere, in nennenswertem Umfang angebaute Kulturpflanzen sollten noch hinzugerechnet werden, wie z.B. Kartoffeln (Solanum tuberosum) oder Weizen (Triticum aestivum) - hier aber nicht als Nahrungspflanzen verstanden, sondern als Stammpflanzen für die Drogen Kartoffelstärke (Amylum Solani Ph. Eur.) oder Weizenstärke (Amylum Tritici Ph. Eur.). Nun sind in den Arzneibüchern aber nicht alle dem Arzneischatz zugehörigen Stammpflanzen angeführt, so gibt es neben den Arzneibuchdrogen auch eine Reihe sogenannter Industriedrogen. Eine wichtige Industriedroge stammt beispielsweise von unserem Immergrün (Vinca minor), das ein zur Behandlung cerebraler Durchblutungsstörungen eingesetztes Indolalkaloid enthält. Eine Anfrage bei einem renommierten Würzburger Arzneimittelwerk hat ergeben, daß dort 110 Pflanzen-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Europäisches Arzneibuch (Pharmacopoea Europaea, Ph. Eur.)

Deutsches Arzneibuch, 8. Ausgabe (DAB 8)

Homöopathisches Arzneibuch, 1. Ausgabe (HAB)

Deutscher Arzneimittelcodex (DAC)

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Zum Verständnis des hier gebrauchten Begriffes "Droge": Drogen sind, nach Wagner (1980), getrocknete bzw. aufbereitete Pflanzenteile (z. B. Blüten, Blätter, Wurzeln usw.) oder aus ihnen gewonnene Produkte (z. B. Fette oder ätherische Öle, Harze, Balsame usw.), die zur Herstellung von Arzneizubereitungen (Extrakte, Tinkturen, Tees usw.) verwendet werden.

arten verarbeitet werden; von diesen Arten kommen in Mitteleuropa 59, davon in Unterfranken noch 57 und in Mainfranken selbst 54 wild vor; 12 weitere, von der Firma genannte, nicht einheimische Arten werden in Mainfranken in mehr oder weniger großem Umfang angebaut. Diese Zahlen sollten zeigen, wie reich – auf ganz Mitteleuropa bezogen – die mainfränkische Flora an Arzneipflanzen ist.

Zu den arzneilich verwendbaren Wildpflanzen unserer Heimat gehören so verbreitete wie die Schafgarbe (Achillea millefolium), die als "Schafgarbenkraut" (DAC) genutzt wird oder der bei vielen Gartenbesitzern gar nicht so beliebte Löwenzahn (Taraxacum officinale), zu dessen Ehrenrettung hier angeführt sei, daß die getrocknete, im Frühjahr vor der Blüte geerntete gesamte Pflanze als Bitterstoffdroge "Löwenzahn" (DAC) u. a. die Gallensaftproduktion anregt und den Verdauungsvorgang verbessert.

Zu den in Mainfranken (noch!) vorkommenden Arzneipflanzen gehören aber auch geschützte, seltene und gefährdete (KÜNNE 1974) Arten, so z. B.

Frühlingsadonisröschen (Adonis vernalis); giftig! in Bayern vollkommen geschützt; Gefährdungsstufe 2 Droge: Adoniskraut DAB 8, mit herzwirksamen Glykosiden

Maiglöckchen (Convallaria majalis); giftig! in Bayern teilweise geschützt; Gefährdungsstufe 3

Droge: Maiglöckchenkraut DAB 8, mit herzwirksamen Glykosiden

Gemeiner Wacholder (Juniperus communis) in Bayern vollkommen geschützt; Gefährdungsstufe 3 Droge: Wacholderbeeren DAB 8, mit ätherischen Ölen

Schlüsselblumen (Primula veris und Primula elatior) in Bayern teilweise geschützt
Droge: Primelwurzel DAB 8, mit Saponinen

Tausendgüldenkraut (Centaurium minus) in Bayern teilweise geschützt Droge: Tausendgüldenkraut DAB 8, mit Bitterstoffen

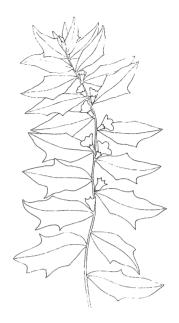
Bilsenkraut (Hyoscyamus niger); giftig! Gefährdungsstufe 2

Droge: Hyoscyami folium Ph. Eur. Hyoscyamusblätter mit Alkaloiden

Schon diese wenigen Beispiele machen klar, daß der Bedarf an wichtigen Arzneipflanzen in vielen Fällen nicht mehr aus den immer kleiner werdenden Wildbeständen gedeckt werden kann und auch nicht mehr gedeckt werden darf – das gilt natürlich nicht nur für Mainfranken! Es ist notwendig geworden, die Hauptmenge der gehandelten Arzneipflanzen in Kulturen heranzuziehen, was neben der Schonung der Wildbestände noch weitere Vorteile bringt: die Gefahr von Drogenverwechslungen und Verfälschungen wird verringert; durch Züchtung und Kultur hochwertiger Rassen können die Ernteerträge verbessert und Drogen mit gleichbleibenden oder sogar gesteigerten Wirkstoffgehalten gewonnen werden; weiterhin können in Kulturen die vom Klima und vom Boden her günstigsten Bedingungen ausgenützt werden (WAGNER 1980, FRANZ 1981).

In Mainfranken hatte seit dem 17. Jahrhundert die Gegend von Schweinfurt und Kitzingen als der "Kräutergarten Frankens" eine besondere Bedeutung für den Arznei- und Gewürzpflanzenanbau (HEEGER 1956, FRANZ 1981). Mit dem Zugang zum freien Weltmarkt hat seit etwa 1950 dieser Anbau, wie in der Bundesrepublik insgesamt, abgenommen. So wurde beispielsweise die Kultur der anerkannt hochwertigen "fränkischen Kamille"





Bilsenkraut Hyoscyamus niger

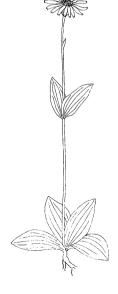
eingestellt, weil das Pflücken der einzelnen Blütenköpfchen so arbeitsaufwendig ist, daß die fränkische Droge gegenüber inhaltsstoffmäßig gleichwertiger ausländischer Ware zu teuer geworden ist. Die Kamillenblüten (Matricariae flos Ph. Eur. von Matricaria chamomilla = Chamomilla recutita) werden aber wegen ihrer entzündungshemmenden und krampflösenden Inhaltsstoffe (vor allem ätherischen Ölen) viel gebraucht. Politische Einflüsse können die Versorgung mit dieser wichtigen Droge gefährden, ein inländischer Anbau, der übrigens auch eine bessere Qualitätskontrolle der Ware ermöglichte, wäre daher wünschenswert. Derzeit werden in der Bundesrepublik Züchtungsversuche an Kamillenrassen mit einem guten Wirkstoffspektrum unternommen, um Formen zu gewinnen, die größere Blütenköpfchen haben, bei denen die Blüten der Haupt- und Seitentriebe ungefähr in einer Höhe stehen, und bei denen der Bestand gleichzeitig blüht, denn diese Faktoren sind mit Voraussetzung für eine Mechanisierung und damit Verbilligung der Ernte (FRANZ 1981). Es sind also keinen geringen Probleme, mit denen sich die Arzneipflanzenanbauer, auch die fränkischen, herumschlagen müssen!

1978 betrugen die Anbauflächen für Arznei- und Gewürzpflanzen in den Landkreisen Schweinfurt und Kitzingen noch 51,4 ha (FRANZ 1981).

Heute werden vor allem angebaut: die einheimische Angelika (Angelica archangelica, Droge: Angelikawurzel, mit ätherischen Ölen), der einheimische Baldrian (Valeriana officinalis, Droge: Baldrianwurzel = Valerianae radix Ph. Eur., mit ätherischen Ölen und Valepotriaten), die aus dem Mittelmeergebiet stammende Melisse (Melissa officinalis, Droge: Melissenblätter DAB 8, mit ätherischen Ölen) sowie die Pfefferminze (Droge: Pfefferminzblätter = Menthae piperitae folium Ph. Eur., mit ätherischen Ölen), die überhaupt nur aus Kulturen gewonnen werden kann, denn ihre Stammpflanze Mentha x piperita ist ein spontan entstandener Dreifachbastard aus Mentha aquatica x (Mentha longifolia x Mentha rotundifolia), der sich nur vegetativ, d.h. nur über Stecklinge und nicht über Samen, vermehren läßt (Franz 1981).

Früher wurde noch der in Süddeutschland als Wildpflanze seltene Eibisch (Althaea officinalis, Droge: Eibischwurzel DAB 8, mit Pflanzenschleimen) in der Schweinfurter Gegend in großen Mengen angebaut (HEEGER 1956). Heute ist dieser Anbau erloschen; da allerdings seitens der Pharmaindustrie Bedarf an dieser Droge angemeldet worden ist, werden wieder Untersuchungen zur Einrichtung einer rentablen Eibischkultur angestellt.<sup>3</sup>





<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau Freising-München; Versuchsergebnisse Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen 1977 und 1978.

Im Zusammenhang mit dem Thema "Arzneipflanzenanbau" soll abschließend noch eine Heilpflanze erwähnt werden, deren Kultur bisher trotz aller Bemühungen nicht gelungen ist: es handelt sich um die in unserer Nachbarschaft, nämlich in den höheren Lagen der Rhön wild wachsende (teilweise geschützte) *Arnica montana*, die vom DAB 8 als Stammpflanze für die Droge "Arnikablüten" gefordert wird; im außereuropäischen Bereich kommt diese Art nicht vor (WILLUHN & RÖTTGER 1980), so daß zudem die Fundorte begrenzt sind. Wohl kaum einer, der Arnikatinktur – etwa wegen eines verstauchten Arms – verwendet, weiß, mit welchen Problemen die Beschaffung der dafür notwendigen Droge verbunden ist.

War bisher mehr die Rede über die Beschaffung von Handelsdrogen aus Mainfranken, so stellt sich jetzt die Frage, wie es denn mit dem Selbersammeln von wildwachsenden Arzneipflanzen sei. Zunächst muß gesagt werden, daß niemand dem Irrtum erliegen darf, die Inhaltsstoffe der Heilpflanzen seien grundsätzlich mild wirkende und damit ungefährliche Substanzen. Es gibt bei uns eine Reihe von Pflanzen mit stark wirkenden, in höheren Dosen für den Organismus schädlichen, also giftigen Inhaltsstoffen, die trotzdem Arzneipflanzen sind - "also ist es mit der Arznei, dasjenige wird aus ihr, daß Du aus ihr machst" (Paracelsus, Zitat aus HAAS 1981). Hier sollen nur als Beispiele die hauptsächlich Tropanalkaloide enthaltenden Solanaceen-(Nachtschattengewächse)-Drogen Hyoscyamusblätter (Hyoscyami folium Ph. Eur.) vom seltenen Bilsenkraut Hyoscyamus niger, Stramoniumblätter (Stramonii folium Ph. Eur.) vom seltenen Stechapfel Datura stramonium und Belladonnablätter (Belladonnae folium Ph. Eur.) von der bei uns an Waldwegen häufigen Tollkirsche Atropa belladonna genannt werden. Mit diesen Nachtschattengewächsen sind seit jeher bewußt oder unbewußt Vergiftungen verursacht worden (Schultes & Hofmann 1980); sie fanden z.B. als "Zauberdrogen" in Hexensalben Verwendung, bei denen die Halluzinationen hervorrufenden Alkaloide bewirkten, "daß jene Frauen, welche ihren Leib mit solchen Salben einrieben, von den Säften des Nachtschattens (Tollkirsche und Bilsenkraut), des Taumellolchs (Lolium temulum) und Eisenhuts (Aconitum spec.) betäubt werden mußten und daß ihnen dann träumte, wie sie bei Nacht umherführen, Saitenspiel hörten, bei herrlichen Tafeln saßen und - anderes mehr" (Zitat aus PER-GER 1864). Manchem mag die Manipulation mit solchen Drogen den Tod gebracht haben, direkt als Folge einer Überdosierung - oder indirekt im Zuge des Hexenwahns, der vielen ein Ende im Feuer des Scheiterhaufens brachte.

Heute besteht wohl weniger die Gefahr, daß ein Arzneipflanzensammler die Nachtschattengewächse unkontrolliert einsetzt, gefährlicher dagegen

ist die Möglichkeit, daß er sie mit harmlosen Pflanzen verwechselt, denn die verwendeten Pflanzenteile von unschädlichen und schädlichen Arten sehen sich oft recht ähnlich; es ist schon vorgekommen, daß anstelle von Klettenwurzeln die Wurzeln von Tollkirschen mit verheerenden Folgen eingesetzt worden sind. Nicht so schlimm ist es, wenn jemand die wirkungslose Duftlose Kamille (*Tripleurospermum maritimum = Matricaria inodora*) mit der ähnlichen Echten Kamille verwechselt. Ärgerlich ist es, wenn einer den Bergwohlverleih (*Arnica montana*) dort mitnimmt, wo er selten ist und so zu seiner Ausrottung beiträgt.

Ein Sammler muß also genaue Kenntnisse über die Pflanzen besitzen, die er für arzneiliche Zwecke sammelt. Weiterhin muß er wissen, wo er seine Heilpflanzen erntet: wenn er seine Lindenblüten von einem Baum an einer stark befahrenen Straße pflückt oder Johanniskraut in der Nähe eines gespritzten Feldes abschneidet, dann muß er damit rechnen, daß er eine Menge Schadstoffe mitnimmt. Ein Arzneipflanzensammler muß auch den günstigsten Sammeltermin kennen, an dem die Pflanze ihren höchsten Wirkstoffgehalt hat, und auch, wie er sie nach dem Sammeln behandeln muß, damit sie ihren Wirkstoffgehalt behält; nicht umsonst steht im DAC bei der Beschreibung der Droge "Odermennigkraut": "Die während der Blüte gesammelten und getrockneten Sprosse von Agrimonia eupatoria Linné und Agrimonia procera Wallroth (= Agrimonia odorata Miller) (Rosaceae)."

Jeder muß zu seinem eigenen Nutzen wissen, daß er eine Selbstbehandlung mit Arzneipflanzen – seien es von ihm selbst gesammelte oder gekaufte – nur bei leichten Erkrankungen ohne Beratung durch den Arzt durchführen darf. Ganz bewußt sind in dem vorliegenden Artikel die Anwendungsmöglichkeiten der genannten einheimischen Heilpflanzen nicht beschrieben worden, denn in jedem Einzelfall ist die individuelle Beratung durch den Arzt und den Apotheker oder eventuell durch ein gutes Arzneipflanzenbuch (Schunk 1980) nötig. Ganz eindringlich muß vor dem Glauben an selbsternannte "Apotheker Gottes" gewarnt werden, die gegen jedes Leiden ein Kraut aus der "Apotheke Gottes" kennen, und die oftmals falsche Hoffnungen bei den Kranken und ihren Angehörigen wekken und mehr Unheil als Heilung bringen.

Frau Apotheker G. Kast und Herrn Prof. Dr. F.-C. Czygan vom Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie der Universität Würzburg sowie Herrn Apotheker Dr. K. Thiele vom Kneipp-Heilmittelwerk Würzburg danke ich herzlich für viele Hinweise.

#### Literatur

FRANZ, C. (1981): Zur Qualität von Arznei- und Gewürzpflanzen. Weihenstephan. FROHNE, D. (1977): Arzneispezialitäten mit biogenen Substanzen. Eine Analyse der Neuerscheinungen 1975/76. Pharm. Z. 122: 1763-1768. FROHNE, D. (1979): Arzneispezialitäten mit biogenen Substanzen. Analyse einiger

Neuerscheinungen 1977/78. Pharm. Z. 124: 2009-2013.

HAAS, H. (1981): Ursprung, Geschichte und Idee der Arzneimittelkunde. Mannheim-Wien-Zürich.

HEEGER, E. F. (1956): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaues. Berlin.

HOFMANN, K. (1974): Das Bayerische Naturschutzgesetz. München.

KÜNNE, H. (1974): Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Schr. R. Naturschutz u. Landschaftspflege (München) H. 4.

PERGER, R. (1864): Deutsche Pflanzensagen. Stuttgart-Öhringen.

SCHULTES, R. E. & HOFMANN, A. (1980): Pflanzen der Götter. Bern-Stuttgart.

SCHUNK, R. (1980), Heilkraft aus Heilpflanzen. Abtswind.

WAGNER, H. (1980): Pharmazeutische Biologie. 2. Drogen und ihre Inhaltsstoffe. Stuttgart-New York.

WILLUHN, G. & RÖTTGER, P.-M. (1980): Heterotheca inuloides Cass., die "Mexikanische Arnica". Deutsche Apothekerzeitung 120: 1039-1042.

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau Freising-München (1977, 1978): Versuchsergebnisse Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen 1977 und 1978.

Arzneibücher:

Böhme, H. & Hartke, K.: Europäisches Arzneibuch Band 1 und 2, Kommentar. Stuttgart, Frankfurt a.M. 1978.

Böhme, H. & Hartke, K.: Europäisches Arzneibuch Band 3, Kommentar. Stuttgart, Frankfurt a. M. 1979.

Deutsches Arzneibuch, 8. Ausgabe, Amtliche Ausgabe. Frankfurt 1978.

Homöopathisches Arzneibuch, 1. Ausgabe, Amtliche Ausgabe. Stuttgart, Frankfurt a. M. 1978.

Deutscher Arzneimittelcodex 1979.

Ergänzungsbuch zum Arzneibuch, 1. Ergänzung 1981. Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Berufsvertretungen Deutscher Apotheker, Frankfurt a.M., Stuttgart 1979.

> Dr. Maria GRÜNSFELDER Institut für Botanik und Pharm. Biologie Mittl. Dallenbergweg 64, 8700 Würzburg



# Verlust und Gefährdung des Bestandes an Höheren Pflanzen in Unterfranken

VON LENZ MEIEROTT

Der Florenbestand einer Region ist ständigem Wechsel unterworfen. Zum Bestand an einheimischen Pflanzen treten solche, die entweder in frühgeschichtlicher Zeit eingewandert sind (Archäophyten) oder erst in neuerer Zeit eingeschleppt wurden, sich aber inzwischen eingebürgert haben (Neophyten).

Mehrere dieser Neuankömmlinge sind inzwischen weitverbreitet. So gehört das Kleinblütige Franzosenkraut (Galinsoga parviflora) aus dem andinen Südamerika, das für Bayern erstmals 1804 in Landshut beobachtet wurde (WAGENITZ in Hegi <sup>2</sup>VI/3, S. 284) und für Unterfranken im Herbar HELLER bereits für 1814 als "auf Äckern verwildert" belegt ist (ADE 1941, S. 104), heute zu den häufigsten Pflanzen etwas sandiger Unkrautfluren unserer Hackfruchtäcker. Der Schwarzfrüchtige Zweizahn (Bidens frondosa), ein Neuankömmling aus Nordamerika, scheint für Unterfranken erstmals 1937 "an den Maindämmen unterhalb der Staustufe Erlabrunn" (ADE in HEPP 1956) nachgewiesen worden zu sein; er ist inzwischen dank seiner schwimmfähigen und klettenartig anhaftenden Früchte überall an Ufersäumen des Mains zwischen Bamberg und Aschaffenburg verbreitet. Zu diesem Bestand an eingebürgerten Pflanzensippen tritt eine ständig wechselnde Anzahl von Adventivpflanzen, die durch Handel, Verkehr oder sonstige vom Menschen verursachte Einflüsse eingeschleppt wurden, sich aber nicht ständig zu halten vermögen. Zwei Pflanzen aus dieser Gruppe, die in Unterfranken in den letzten Jahren vorwiegend an Straßenrändern verstärkt auftreten, sind die Mähnengerste (Hordeum jubatum) und die Langblättrige Melde (Atriplex oblongifolia); möglicherweise zeigen sie bereits Einbürgerungstendenz.

In einer Zeit, in der der ursprüngliche Florenbestand einer Region zunehmend von Neophyten und Adventivpflanzen überfremdet wird, gleichzeitig durch Zerstörung natürlicher Wuchsorte die Anzahl einheimischer Arten aber ständig abnimmt, erscheint es notwendig, auch für kleinere Regionen wie Unterfranken zuverlässige Daten des Florenbestandes und aktuelle Verbreitungskarten zu erstellen. Aus diesem Grund wurde eine "Rote Liste gefährdeter und verschollener Farn- und Blütenpflanzen in Unterfranken" erarbeitet (MEIEROTT und WIRTH 1984, im Druck). Eine Liste aller in Unterfranken bisher nachgewiesenen einheimischen Sippen

und häufiger auftretenden Adventivarten soll später veröffentlicht werden.

Als Grundlage für diese "Rote Liste Unterfranken" wurden unterfränkische Regionalfloren seit F. X. Hellers "Flora Wirceburgensis" (1810/1811), die jüngere floristische Literatur, Ergebnisse der Floristischen Kartierung Bayerns sowie eigene Unterlagen benutzt. Nomenklatur und Zählung wurde nach Merxmüllers "Neuer Übersicht der im rechtscheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen" (1965–1980) standardisiert. Im Folgenden sollen einige Ergebnisse mitgeteilt und diskutiert werden.

## Verlust und Gefährdung einheimischer Arten

Für das Gebiet innerhalb der heutigen Grenzen des Regierungsbezirks Unterfranken sind etwa 1430 Arten als einheimisch (einschließlich Archäophyten) nachgewiesen. Bei dieser Zahl sind in einigen kritischen, für Unterfranken noch nicht genügend erforschten Gattungen wie *Rubus* (Brombeere), *Taraxacum* (Löwenzahn), *Hieracium* (Habichtskraut) lediglich Kollektivarten bzw. Aggregate berücksichtigt. Bei Zählung aller Kleinarten dürfte sich die Anzahl der unterfränkischen Sippen noch beträchtlich erhöhen.

# An Zahlen wurden ermittelt (Stand Januar 1984):

in Unterfranken nachgewiesene einheimische Arten (einschließlich Archäophyten)	1430
davon ausgestorben, verschollen bzw. in den letzten 10 Jahren nicht mehr nachgewiesen (Kategorie 0)	100 = 7 %
vom Aussterben bedroht (Kategorie 1)	58 = 4,1%
stark gefährdet (Kategorie 2)	101 = 7,1%
gefährdet (Kategorie 3)	152 = 10,6%
potentiell gefährdet (Kategorie 4)	51 = 3,6%

Demnach sind insgesamt 32,4% des Florenbestandes an Höheren Pflanzen in Unterfranken verschollen, gefährdet oder aufgrund kleiner Populationen potentiell gefährdet (Kategorien 0 bis 4), 28,8% sind aktuell gefährdet (Kategorien 0 bis 3). Diese Zahlen stimmen im übrigen recht gut mit den Ergebnissen zusammen, die in der neuesten Fassung der "Roten Liste der

Farn- und Blütenpflanzen" in der Bundesrepublik Deutschland (KORNECK 1984) mit 34,8% für Kategorie 0 bis 4 und 28,1% für Kategorie 0 bis 3 ermittelt wurden.

#### Diskussion

Die genannten Zahlen erscheinen angesichts der ständig wachsenden Eingriffe in unsere natürliche Umwelt als nicht zu hoch. Zu berücksichtigen ist weiter, daß, abgesehen von floristischen Seltenheiten, nur solche Arten erfaßt wurden, deren Rückgang nachweislich dokumentiert werden kann. Vor 1900 (und auch noch vor 1945) waren kaum alle Naturräume Unterfrankens gleichmäßig floristisch erforscht. Ehemals häufigere Pflanzen sind in Regionalfloren nur unzureichend in ihrer Verbreitung erfaßt, so daß sich Vergleiche zur heutigen Verbreitungsdichte verbieten.

Untersucht man die Gruppen der in Unterfranken verschollenen bzw. gefährdeten Arten genauer, so lassen sich weitere Feststellungen treffen:

a) Eine beträchtliche Anzahl gefährdeter Arten findet sich nur noch in Randgebieten Unterfrankens, in denen Industrialisierung weniger fortgeschritten, Landwirtschaft im Nebenerwerb weniger intensiv durchgeführt und Zersiedlung und Verbauung minder stark betrieben wurde. Eine solche Rückzugstendenz aus den Ballungsräumen um Würzburg und Schweinfurt läßt sich aus historisch differenzierten Verbreitungskarten ablesen (vgl. Karten 1 mit 5). In solchen Rückzugsgebieten sind in Unterfranken auch heute noch vereinzelt solche Arten zu finden, die in mehreren Regionen der Bundesrepublik bereits als verschollen gelten. Es sind dies etwa einige Arten der Ackerunkräuter wie Ackerhasenohr (Karte 1) oder Ackerleinkraut (*Linaria arvensis*), ein Unkraut sandiger Hackfruchtäcker, das in Unterfranken noch zwei aktuelle Fundorte aufweist, im übrigen Bayern aber bereits verschollen ist und in der Bundesrepublik nurmehr einige wenige Sekundärstandorte in Rheinland-Pfalz und Niedersachsen besiedelt.

Der unterschiedlich rasch fortschreitende Rückgang in unterschiedlichen Naturräumen läßt sich belegen, wenn man historische Pflanzenlisten und Floren mit dem aktuellen heutigen Stand vergleicht. So weisen die grenznah und abseits der großen Verkehrswege gelegenen Haßberge noch etwas mehr als 95% des in den Floren von Emmert/v. Segnitz (1852) und Schack (1925) genannten Florenbestands auf. Von den 121 Arten aber, die Schenk in seiner "Flora der Umgebung von Würzburg" (1848) für Gerbrunn, einen expandierenden Ort im näheren Einzugsgebiet Würzburgs,

angibt, können heute nur noch etwa 60 Arten nachgewiesen werden. Damit beträgt der tatsächliche Rückgang der weniger häufigen Arten in einem Zeitraum von gut 130 Jahren aber ziemlich genau 50%.

b) Ordnet man die insgesamt 100 ausgestorbenen oder verschollenen Arten den einzelnen Vegetationseinheiten zu, so ergibt sich folgende Reihe (Anordnung in Anlehnung an ELLENBERG 1982; einige wenige Arten, die nicht eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden vernachlässigt):

Klasse – Ordnung	Anzahl der verschollenen Arten
Süßwasser- und Moorvegetation	
1.1 Freischwimmende Stillwassergesellschaften	3
1.2 Festwurzelnde Wasserpflanzen-Gesellschaften	6
1.3 Strandlingsgesellschaften	4
1.5 Quellfluren	1
1.6 Kleinseggenrasen, Zwischenmoore	10
2. Salzliebende Vegetation	5
3. Krautige Vegetation oft gestörter Plätze	
3.1 Wechselnasse Zwergpflanzenfluren	11
3.3 Hackunkraut-, Ruderalgesellschaften	8
3.4 Getreideunkrautfluren	13
3.5 Ausdauernde Stickstoff-Krautfluren	2
3.7 Tritt- und Feuchtpionierrasen	2
4. Steinfluren	
4.2 Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften	1
5. Anthropo-zoogene Heiden und Wiesen	
5.1 Borstgras-Magerrasen	5
5.2 Lockere Sand- und Felsrasen	9
5.3 Kalk-Magerrasen	3
5.4 Grünland-Gesellschaften (davon Feuchtwiesen: 5)	6
6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche	
6.1 Staudensäume an Gehölzen	1

7. Nadelwälder und verwandte Gesellschaften 5 (Zuordnung im Gebiet unsicher)

8. Laubwälder und verwandte Gesellschaften 1

Damit ist aber auch eine Rangfolge der in Unterfranken am meisten gefährdeten Biotope gegeben. 46% der verschollenen Arten entstammen Feuchtbiotopen im weiteren Sinne bzw. Lebensräumen des stehenden oder langsam fließenden Wassers. Insbesondere sind Kleinseggenrasen und Zwergpflanzenfluren (Nanocyperion), daneben auch Pfeifengraswiesen (Molinion) gefährdet.

Mit insgesamt 21% folgen Ackerunkraut- und Ruderalgesellschaften. Mit 8% sind Arten der Sandtrockenrasen weit höher gefährdet als die im Gebiet durch Naturschutzgebiete einigermaßen gesicherten Kalkmagerrasen.

- c) Die Mehrzahl der verschollenen und stark gefährdeten Arten gehören Gattungen an, deren Vertreter nur unscheinbare Blüten zeigen oder die insgesamt unauffällig sind und leicht verwechselt werden können - nur wenige der sogenannten attraktiven Arten wie Orchideen- und Lilienartige sind zur Zeit wirklich gefährdet. Dies heißt aber, daß die meisten Naturschutz-Beauftragten mit ihrer Kenntnis wohl überfordert sind und daß Arten möglicherweise erlöschen, ohne daß es den Behörden oder der Öffentlichkeit bewußt wird. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Schwarze Binse (Juncus atratus), eine kontinental verbreitete Pflanze, die in Unterfranken einige wenige Standorte an der Westgrenze ihres Areals besaß. Von diesen Standorten scheinen die Fundorte im Gebiet Grettstadt-Schwebheim und Kitzingen erloschen. Eine Molinia-Sumpfwiese am Südostrand des Spitalholzes westlich Gochsheim, auf der sich noch 1971 ein größerer Bestand fand, wurde 1974 zu einem Maisacker umgebrochen (KORNECK mündlich). Das "sumpfige Gehölz" bei Willanzheim, in dem nach ADE (1943, S. 110) "ein ergiebiger Fundort" lag, wurde vor einigen Jahren trockengelegt und mit Bauschutt und Erdaushub aufgefüllt. Damit war die Art aber nicht nur für Unterfranken, sondern für die gesamte Bundesrepublik erloschen.
- d) Eine stattliche Anzahl gefährdeter Pflanzen hat ihren Lebensraum an nitratreichen Stellen und Ruderalfluren in Dörfern, an Stellen also, die

dem Ordnungssinn der Bürger und ihrer Gemeindeverwaltungen, aber auch solch landesweiten Aktionen wie "Unser Dorf soll schöner werden" zum Opfer fallen. Warum sollten aber solche Arten weniger schützenswert sein als die attraktiven Arten unserer Kalkmagerrasen und Wälder?

e) In der "Roten Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern" (KÜNNE 1974) werden 32 Arten als verschollen und 148 Arten als stark gefährdet eingestuft. Von den 100 in Unterfranken verschollenen Arten sind 39 aber überhaupt nicht erwähnt. Eine Neubearbeitung dieser Liste sollte den aktuellen Stand besser und den gesamten bayerischen Raum ausgeglichener darstellen. Nur dann könnte eine solche Liste zusammen mit einer nach Naturräumen differenzierten Regionalliste sinnvolle Grundlage regionaler Naturschutzarbeit werden.

#### Verbreitungskarten einiger ausgewählter gefährdeter Arten

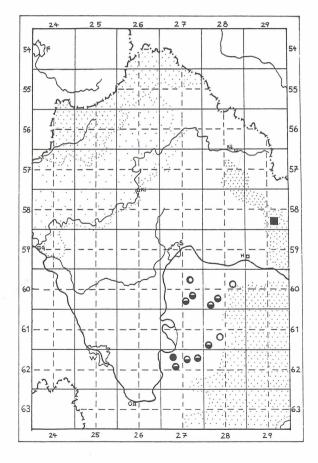
Abschließend sollen historisch differenzierte Verbreitungskarten fünf ausgewählter Arten aus jeweils fünf unterschiedlichen Vegetationseinheiten vorgelegt werden.

Die Kartengrundlage berücksichtigt den Westen Unterfrankens westlich der Linie Sinntal-Gemünden-Tauberbischofsheim nicht mehr. Die Naturräume Rhön, Südrhön, Haßberge, Steigerwald sind durch Punktsignatur abgehoben. Als Stadtsymbole finden Verwendung: G = Gemünden, H = Haßfurt, Ki = Bad Kissingen,  $K\ddot{o} = Bad$  Königshofen, O = Ochsenfurt, S = Schweinfurt, W = Würzburg. Die Punktsymbole bedeuten:

- O Nachweis vor 1900
- Nachweis 1900 bis 1944
- Nachweis 1945 bis 1974
- aktueller Nachweis seit 1975

### Gewöhnliches Fettkraut (Pinguicula vulgaris) - Karte 1

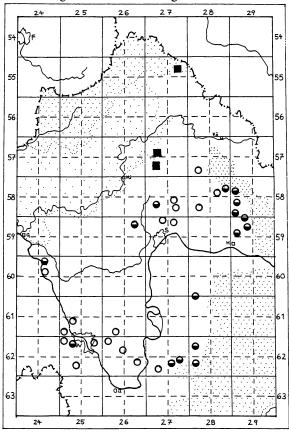
Diese zu den sogenannten "fleischfressenden Pflanzen" gehörende Art war vor dem 1. Weltkrieg in Quellsümpfen und Flachmooren des Steigerwaldvorlandes von etwa 13 Standorten bekannt. Durch Trockenlegung und Kultivierung wurden mehrere dieser Standorte bereits während des 1. Weltkriegs zerstört. Am längsten hat sich das Fettkraut in feuchten Molinieten gehalten, so noch bis in die 60er Jahre in einer Sumpfwiese am Nordrand des Kitzinger Klosterforstes gegen Hörblach nahe der Autobahn. Vermutlich ist die interessante Pflanze zur Zeit nur noch spärlich in einem Quellgrund in der Nähe des Brambergs in den Haßbergen anzutreffen (1981 von O. Elsner gefunden, 1982 bestätigt Meierott).



Karte 1: Pinguicula vulgaris

#### Ackerhasenohr (Bupleurum rotundifolium) - Karte 2.

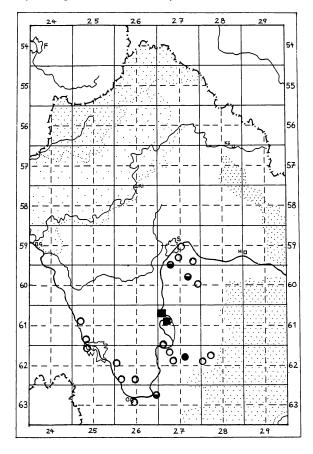
Von dieser Unkrautart der Weizenfelder auf skelettreicheren Muschelkalk- und Gipskeuperäckern sind von ehedem weit über 40 Fundorten wohl nur noch vier auf entlegenen Nebenerwerbsäckern aktuell: Kalmut bei Homburg (Wirth und Ullmann 1976), Goldgrund nordöstlich Münnerstadt (Meierott 1982), Talgrund südlich Münnerstadt (1983, Mitteilung Diekjobst), zwischen Stockheim und Eußenhausen (1981, Mitteilung Bröckel). Fundortsangaben aus dem Landkreis Würzburg stammen fast sämtlich aus dem 19. Jahrhundert; vermutlich der letzte Nachweis lautet: "Frankenwarte, mit Turgenia latifolia, 9. 8. 1913" (Bot. Tagebuch Elsner). Wegen intensiver Düngung und Herbizidspritzung wird das Ackerhasenohr in einigen Jahren wohl in ganz Unterfranken verschwunden sein.



Karte 2: Bupleurum rotundifolium

# Silberscharte (Jurinea cyanoides) - Karte 3

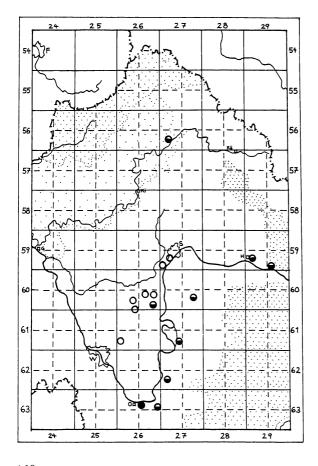
Diese Charakterpflanze kontinentaler Sandsteppen hatte um 1900 noch über 20 Fundorte in den sandigen Terrassen des mittleren Maintals und den Flugsandgebieten südöstlich Würzburg und Kitzingen. Durch Sandabbau, Kultivierung bzw. Eutrophierung der Sandflächen ist die Silberscharte auf vermutlich nur mehr zwei Stellen im Volkacher Raum zurückgedrängt worden. Eine dieser Stellen, eine Sanddüne bei Gut Elgersheim nahe Fahr, wurde kürzlich durch landwirtschaftliche Fahrzeuge schwer beschädigt. Die Fundorte im Schwimmbad Alzenau und auf einer Flugsanddüne östlich Haidt (1976, Mitteilung KORNECK) sind zwischenzeitlich erloschen. Mit der Silberscharte wären aber auch die letzten Standorte einer nur aus dem mittleren Maintal bekannten Pflanzengesellschaft, der Alyssum gmelinii – Jurinea cyanoides – Gesellschaft, verloren.



Karte 3: Jurinea cyanoides

#### Straßen-Gänsefuß (Chenopodium urbicum) - Karte 4

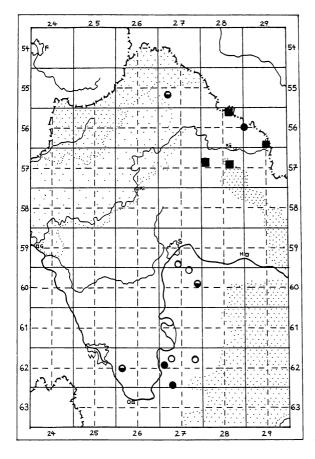
SCHENK (1848) nennt diese Charakterpflanze der dörflichen Schutt- und Unkrautfluren als "nicht selten", GROSS (1908) gibt sie als "verbreitet bei Grettstadt, besonders beim Bürglein- und Mitterersee" an. Gegenwärtig scheint die Pflanze in Unterfranken verschollen zu sein, ein letzter Nachweis stammt von Ochsenfurt (Schlämmteiche der Zuckerfabrik?).



Karte 4: Chenopodium urbicum

### Preußisches Laserkraut (Laserpitium prutenicum) - Karte 5

Dieser Schirmblütler wechselfeuchter Eichenwaldverlichtungen ist im zentralen Unterfranken verschollen. Ein Standort bei Randersacker ("Weg vom Lützelhofer Wäldchen zum Speierfeldwald in *Molinia"*, ELSNER 30. 7. 1915, Herb. franconicum) ist durch den Autobahnbau zerstört. Die ehedem reichen Bestände im Giltholz bei Kitzingen und im Wald westlich des Bahnhofs Mainbernheim sind bis 1955 belegt; durch Trockenlegung und standortsfremde Bepflanzung der sumpfigen Waldpartien scheint die Pflanze hier erloschen. Letzte aktuelle Vorkommen finden sich in naturnahen Wäldern des nördlichen Grabfelds um Bad Königshofen (nähere Fundangaben bei MEIEROTT 1981, MEIEROTT und WIRTH 1982).



Karte 5: Laserpitium prutenicum

#### Literatur

ADE, A. (1941): Beiträge zur Kenntnis der Flora Mainfrankens, I. Das Herbar Heller. Ber. Bayer. Bot. Ges. 25, 86-107.

ADE, A. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Flora Mainfrankens, II. Herbar Emmert. Ber. Baver. Bot. Ges. 26, 86-117.

EMMERT, F. & SEGNITZ, G. v. (1852): Flora von Schweinfurt. Schweinfurt.

ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Auflage. Stuttgart.

GROSS, L. (1908): Zur Flora des Maintals. Mitteilungen des Bad. Landesvereins f. Naturkunde **220–230.** 202–210. 213–234.

HELLER, F. X. (1810/11): Flora Wirceburgensis. Würzburg.

HEPP, E. (1956): Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31, 24-53.

KORNECK, D. (1984): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen. in: J. Blab, E. Nowak, W. Trautmann, H. Sukopp (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Auflage. Greven.

KÜNNE, H. (1974): Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. München.

MEIEROTT, L. (1981): Notizen zur Phanerogamenflora Unterfrankens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52, 149-161.

MEIEROTT, L. & WIRTH, V. (1982): Neuere Funde zur Flora Unterfrankens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 53, 113-123.

MEIEROTT, L. & WIRTH, V. (1984): Rote Liste gefährdeter und verschollener Farnund Blütenpflanzen in Unterfranken. Würzburg (im Druck).

MERXMÜLLER, H.: Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farn- und Blütenpflanzen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 38(1965), 41(1969), 44(1973), 48(1977), 51(1980).

SCHACK, H. (1925): Flora der Gefäßpflanzen von Coburg und Umgegend. Coburg. SCHENK, A. (1848): Flora der Umgebung von Würzburg. Regensburg.

WIRTH, V. & ULLMANN, I. (1976): Die Exkursion während des Treffens der Regionalstellenleiter der floristischen Kartierung in Würzburg am 5./6.7. 1975. Göttinger Flor. Rundbr. 10, 8–10.

Prof. Dr. phil. Lenz MEIEROTT Am Happach 43, 8708 Gerbrunn

# Die Hecken in Mainfranken

VON ALBERT REIF

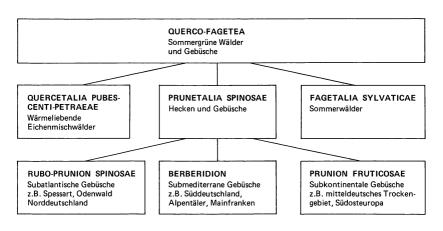
Der Ausdruck Hecke entstand sprachlich aus dem althochdeutschen Wort "Hag", welches "eingehegtes Grundstück, umgrenztes Waldstück, Gesträuch, Buschwerk" bedeutet (WAHRIG 1974). Das mittelhochdeutsche Wort "Hac" wird bereits für "Dorngebüsch" gebraucht. Unter einer Hecke versteht man heute im allgemeinen eine lineare Anordnung von Sträuchern.

Von landschaftsprägender Wirkung sind Hecken in einigen Teilen Unterfrankens wie der Rhön, dem nördlichen Grabfeldgau oder den Hängen von Flußtälern wie Sinn, Fränkischer Saale, Wern oder dem Main.

#### Die pflanzensoziologische Stellung der unterfränkischen Hecken

Charakteristische, weit verbreitete Sträucher für Hecken sind Schlehe (*Prunus spinosa*), Rose (*Rosa canina, R. corymbifera*), Weißdorn (*Crataegus* div. spec.), Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Gewöhnlicher Schneeball (*Viburnum opulus*), Wilde Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) und Brombeeren (*Rubus corylifolius* agg.).

Alle diese Arten mit großer ökologischer Amplitude finden sich nahezu



im gesamten mitteleuropäischen Bereich und in weiten Teilen Südeuropas, es handelt sich um Charakterarten der **Prunetalia**, der Hecken und Gebüsche, die mit den eigentlichen Wäldern der Ordnungen Quercetalia pubescenti-petraeae und Fagetalia zur Klasse der Querco-Fagetea zusammengefaßt werden (vgl. Schema).

Im südlichen Mitteleuropa kommen in sommerwarmen Gebieten zu diesem Grundstock an Arten submediterrane Heckensträucher hinzu, wie etwa Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Berberitze (*Berberis vulgaris*) oder Filz-Rose (Rosa tomentosa). Sie charakterisieren den Verband des **Berberidion**, der wärmeliebenden basiphilen Gebüsche. Die Berberitze findet sich nur mehr selten in Hekken, sie wurde in den 50er Jahren bekämpft, da sie als Zwischenwirt des Getreiderostes fungiert. Die Hecken des Landkreises Würzburg gehören sämtliche dem Verband des Berberidion an.

Auf den trockensten und wärmsten Standorten, vor allem am Oberhang des Maintales auf südexponierten Felsen, beginnt die Verbuschung mit Bibernell-Rose (Rosa pimpinellifolia) und Gewöhnlicher Zwergmispel (Cotoneaster integerrima), auf tiefgründigeren Standorten werden diese zunehmend vom Liguster-Schlehen-Gebüsch verdrängt. Charakterarten sind Liguster (Ligustrum vulgare) und Wein-Rose (Rosa rubiginosa). Im Unterwuchs finden sich einige Arten der Säume wie Behaartes Veilchen (Viola hirta), Hügel-Baldrian (Valeriana collina) oder Schlüsselblume (Primula veris). Regelmäßig gedeihen stickstoffliebende Arten wie Stadtnelkenwurz (Geum urbanum), Klebkraut (Galium aparine), Stinkender Storchschnabel (Geranium robertianum), Quecke (Agropyron repens), Hohlzahn (Galeopsis tetrahit), Knoblauchsrauke (Alliaria petiolata), Taumel-Kälberkropf (Chaerophyllum temulentum), Wohlriechendes Veilchen (Viola odorata) oder Kriechendes Fingerkraut (Potentilla reptans).

Auf feuchteren, nährstoffreichen Standorten kommen Schwarzer Holunder (Sambucus nigra), Brennessel (Urtica dioica) und Geißfuß (Aegopodium podagraria) hinzu. Die Lianen Hopfen (Humulus lupulus), Waldrebe (Clematis vitalba), Zaun-Rübe (Bryonia dioica), Hecken-Knöterich (Bilderdykia dumetorum), Bittersüßer Nachtschatten (Solanum dulcamara) und Hühnerbiß (Cucubalus baccifer) bevorzugen ebenfalls reichere, frische bis feuchte Standorte.

#### Ökologie einiger wichtiger Heckensträucher

# a) Die Schlehe (Prunus spinosa)

"Der Schlehdorn oder Schwarzdorn ist ein sparriger, dicht verzweigter ,  $\pm$  1 bis 3 m hoher Strauch, seltener bis 5 m hoher Baum mit weit kriechenden, Laubsprosse treibenden Wurzeln" (HEGI 1923). Die Blüten der Schlehe entfalten sich Ende April/Anfang Mai noch vor den Blättern. Die Früchte sind klein, kugelig, die schwarze Haut ist blau bereift. Das Fruchtfleich ist sauer, es wird erst nach Frosteinwirkung süß und kann dann verarbeitet werden (etwa zu Schlehenwein).

Die Verbreitung der Art geschieht vor allem durch Krähenvögel, die im Winter die Früchte fressen. Infolge der Bildung von Wurzelbrut sind Schlehen ziemlich feuerresistent und zur Bildung ausgedehnter Kolonien (Polykormone) befähigt; reiche Sproßdornenbildung verhindert Viehverbiß und macht die Schlehe zu einem gefürchteten Weideunkraut auf Extensivweiden.

Die Schlehe kommt in zahlreichen, genetisch fixierten Formen vor, der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Tiefland auf Kalkböden, in den Hochlagen tritt sie zurück. In Europa gedeiht sie im Wallis bis in 1600 m Höhe, sie kommt im Süden bis zum Atlasgebirge, im Osten bis Astrachan und dem Iran, im Norden bis Mittelskandinavien, Schottland und Irland vor. In Nordamerika ist sie verwildert.

## b) Die Rosen (Rosa spec.)

"Die Rose bildet niedrige bis fast baumförmige, zuweilen kletternde, häufig verholzte Bodenausläufer treibende Sträucher mit meist bestachelten Zweigen" (HEGI 1923). Die Blätter sind (5-) 7zählig gefiedert, der Blütenstand ist eine Doldenrispe. Die Blütezeit unserer häufigsten Rose, der Hunds-Rose (Rosa canina), liegt im Juni; die Früchte der Rosen, die Nüßchen, die in der Sammelfrucht der Hagebutte eingebettet sind, werden im Winter vor allem von Drosseln gefressen und führen so zu einer Verbreitung der Art. Die Keimung erfolgt erst im 2. Jahr.

Von größerer Bedeutung für die Ausbreitung der Rosen ist jedoch ebenfalls wie bei der Schlehe die Polykormonbildung durch unterirdische Achsen (Bodenausläufer). Die Feuerresistenz der Rosen ist auf diese Eigenschaft zurückzuführen.

Rosen lieben einen leichten, nährstoffreichen, leicht basischen und eher trockenen Boden sowie sonnige Standorte. Vor allem die montanen Rosen (Rosa vosagiaca, R. caesia) vermehren sich apomiktisch, was zu einer rie-

sigen Formenfülle geführt hat. In Europa gibt es 47 Rosenarten, sie kommen bis in den hohen Norden Skandinaviens und Island, im Süden – über Europa hinaus – bis in die Gebirge der Subtropen und Tropen vor.

## c) Der Weißdorn (Crataegus spec.)

"Sträucher oder Bäume mit hartem Holz und meist verdornenden Zweigen" (HEGI 1923). Die stinkenden Blüten des Weißdorn öffnen sich Ende Mai/Anfang Juni, die Verbreitung geschieht ebenfalls endozoochor (vor allem durch Krähenvögel). Der Weißdorn kann nicht, wie bei den obengenannten Arten der Fall, Sproßkolonien bilden, er regeneriert sich ausschließlich aus Samen. Daher ist er weniger feuerresistent.

In Deutschland unterscheidet man 3 gute Arten, die aber alle miteinander bastardieren können (LIPPERT 1978):

- 1. Der zweigrifflige Weißdorn (*Crataegus laevigata*) besiedelt ± alle Böden mit deutlicher Bevorzugung schwerer, basenhaltiger Lehme.
- 2. Der eingrifflige Weißdorn (*Crataegus monogyna*) ist anspruchsloser, weidefester (da sparriger und stärker verdornt), er besiedelt auch höhere Lagen (Wallis: 1525 m), ist jedoch weniger schattentolerant.
  - Crataegus monogyna wird in großem Maßstab bei Böschungsbegrünungen und Heckenneupflanzungen eingebracht, infolge Bastardierung mit der bodenständigen Crataegus-Flora erfolgt eine schleichende Florenveränderung.
- 3. Ebenfalls eingrifflig ist *Crataegus curvisepala*, unsere seltenste und schattentoleranteste Art. Sie ist in Nordeuropa weiter verbreitet.

Unsere meisten Weißdornsträucher sind jedoch Hybride, in der großen Mehrzahl zwischen C. laevigata und C. curvisepala (= Crataegus x macrocarpa), ein Hinweis darauf, daß C. curvisepala im Lauf der Jahrhunderte "aufbastardiert" wird und bei uns auszusterben scheint.

# Die Bewirtschaftung der Hecke

Eine Hecke muß gestutzt werden (wie im Vorgarten oder in Grünanlagen) oder sie muß periodisch auf Stock gesetzt werden, damit die lichtliebenden, ausschlagfähigen Heckensträucher überleben können. Werden bei dem Hieb Einzelbäume (in der Regel Eichen) verschont, so entsteht eine Baumhecke.

Früher geschah der Hieb einer Hecke alle 7-10 Jahre, heute verlängern sich die Umtriebszeiten oder entfallen ganz, die Hecke altert. Derartige Altersstadien von Hecken sind charakterisiert durch das Eindringen von Waldarten wie Hasel (Corylus avellana), Feldahorn (Acer campestre), Vogelkirsche (Prunus avium), Eiche (Quercus robur) oder Bergahorn (Acer pseudoplatanus). Stets handelt es sich hierbei um regenerationsfähige Holzarten, die in der Regel in Nieder- oder Mittelwäldern ihren Schwerpunkt haben. Auf nordexponierten, schattigen Standorten, vor allem am Unterhang vollzieht sich im Maintal bereits eine Annäherung an die Schlaggesellschaften, die licht- und wärmeliebenden Sträucher der Prunetalia werden stark zurückgedrängt und durch Hasel und Salweide (Salix caprea) ersetzt (Ullmann 1977).

Die Altersstadien der Hecke können stabilisiert weden durch verlängerte Umtriebszeit (25–30 Jahre), wie es heute vielfach beobachtet werden kann. Bei völligem Wegfall der Bewirtschaftung werden die Sträucher sukzessive von Bäumen überwachsen, es entsteht eine bereits feldgehölzartige Baumhecke.

#### Entstehung der Hecken

Entstanden sind die Hecken unter dem Einfluß des Menschen, entweder durch

- absichtliche Pflanzung wie oft in maritimen Heckenlandschaften (von Galizien in Nordwestspanien bis Jütland in Dänemark, am bekanntesten wohl die Knicklandschaft in Schleswig-Holstein, die nach Mar-QUARDT (1950) 34 000 ha Heckenfläche besaß)
- spontane Besiedlung von Ackerterrassen und Lesesteinwällen die Gäu-Heckenlandschaft des Tieflandes in intensiv genutzten Ackerbaugebieten, wie etwa großen Teilen Baden-Württembergs und Frankens (auch Landkreis Würzburg)
- spontane Besiedlung geeigneter Standorte an Besitzgrenzen, aber auch durch Pflanzung die montanen Grünlandhecken unserer Mittelgebirge und der Alpen.

## Heutige Entwicklung

Nach dem 2. Weltkrieg, vor allem nach dem Zusammenschluß zur EWG, versuchte der deutsche Staat die Produktivität und damit die Konkurrenz-

kraft der deutschen Landwirtschaft zu steigern, um eine gewisse Eigenversorgung zu besitzen, jedoch die dafür aufzuwendenden Subventionen möglichst gering halten zu können. Neben dem Kostendruck auf die Landwirte infolge relativ langsam steigender Agrarpreise wurde die Flurbereinigung das Mittel des Staates, dieses Ziel zu erreichen. Das Ergebnis waren Betriebsstillegungen und Abwanderung von Arbeitskräften aus der Landwirtschaft, Konzentrations- und Spezialisierungsprozesse bei den verbleibenden Bauern. Die Flurbereinigung sorgte für die Voraussetzungen, indem sie zersplitterten Besitz zusammenlegte, neue Wege baute und "Hindernisse" wie Gräben, Tümpel, Hohlwege, Dolinen, Baumgruppen, Feldraine und Hecken in großem Maßstab beseitigte.

Im Landkreis Würzburg wurde so das fruchtbare Ackerland der Fränkischen Platte bereits völlig von derartigen Hemmnissen einer Bewirtschaftung befreit, nur an den Talrändern von Wern, Main und Tauber finden sich auf alten Acker- und Weinbergterrassen, oftmals auf mächtigen Lesesteinriegeln, gut ausgebildete Heckenlandschaften, so etwa bei Röttingen im Taubertal. Die Weinberge auf Hauptmuschelkalk (Oberer Muschelkalk) sind sehr steinig, im Lauf der Jahrhunderte wurden zwischen ihnen mächtige, oft meterhohe Lesesteinwälle ("Steinrutschen") aufgetürmt, die dann von den Rändern her verbuschten. Heute werden sie im Zuge der Weinbergsbereinigung beseitigt, Reste finden sich noch in nichtbereinigten Gebieten, etwa bei Theilheim, Retzbach, Oberleinach oder anderen Grenzstandorten, an denen früher Weinbau betrieben wurde.

#### Hecken: Nützlich oder schädlich?

Die Gründe für eine Beseitigung der Hecken durch die Flurbereinigung, jedoch auch durch Eigeninitiative einzelner Bauern sind wohl hauptsächlich in einer Erschwernis der Feldarbeit zu suchen, eine naturnahe Hekkenlandschaft steht mit der Forderung nach großflächiger, maschinengerechter Bewirtschaftung im Widerspruch. Die Arbeitsbelastung durch die Notwendigkeit des regelmäßigen Hiebes kann durch den Wert des gewonnenen Brennholzes keineswegs kompensiert werden, wie es ja früher der Fall war. Auch der Landverlust dürfte heute bei Flurbereinigungsmaßnahmen ein Grund für die Beseitigung der Hecken sein, rechnet man doch bei einer naturnahen Heckenlandschaft mit einem Flächenbedarf von etwa 1 %.

Die betriebswirtschaftliche Sicht ist die eine Seite des "Heckenproblems". Man muß sich bei aller Technisierung im klaren sein, daß die Beseitigung

von alten Ackerterrassen und damit auch von Hecken vor allem an Hanglagen zu einer gewaltigen Verstärkung der Erosion führt, zum einen durch Verstärkung der Hangneigung nach Auflassen der Terrassierung, zum anderen durch ungebremste Wirkungen von Wind und abfließendem Niederschlagswasser; so rechnet man in Ackerbaugebieten an Hängen mit einem jährlichen Bodenabtrag von 1 cm (WANDEL & MÜCKENHAUSEN 1951). Darüber hinaus beseitigt man mit der Vernichtung der Hecke die Refugien für die darin lebende Tierwelt, was zu einem Rückgang an Kleinsäugern (Igel, Spitzmäuse, Mäuse, Wiesel u.a.) und Singvögeln, aber auch zu einem Rückgang der Insekten und anderer niederer Tiere führt. So wurden in einem Heckengebiet Schleswig-Holsteins 110 verschiedene Schlupfwespenarten (Ichneumonidae) ermittelt, die jedenfalls teilweise den Schädlingsbefall im angrenzenden Acker reduzierten (Terrasson & TENDRON 1975). Dennoch sollte diese Funktion der Hecke als Reservoir für Nützlinge nicht überbewertet werden. Ebenso ist es jedoch falsch anzunehmen, daß von dort her wichtige Schädlinge die Kulturen befallen (TISCHLER 1948). Es ist nicht unberechtigt zu vermuten, daß nach Ausfall der puffernden Wirkung von Hecken, Feldrainen usw. zusätzliche chemische Bekämpfungsmaßnahmen von seiten der Landwirte erforderlich werden, was zu einer zunehmenden Schadstoffbelastung der Feldfrüchte führt. Eine Hecke ist keine Quelle von Unkraut für die Kulturlandschaft im Gegenteil: Vom Wind verbreitete Samen werden an der Hecke herausgefiltert, die Keimlinge gehen im Schatten zugrunde.

Eine Hecke bremst als aufrechtes Hindernis die Stärke des Windes, ihre Wirkung erstreckt sich etwa auf eine Fläche, deren Breite das 8-10-fache der Höhe der Hecke, abgeschwächt das 15-fache beträgt. Neben Ertrags-

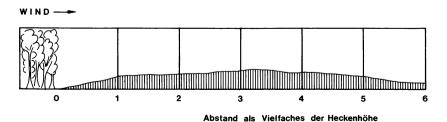


Abb. 1: Wuchshöhe in Abhängigkeit vom Abstand von der Hecke.

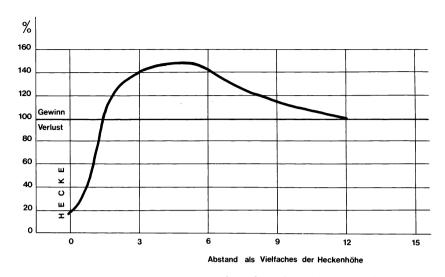


Abb. 2: Ernteertrag in Abhängigkeit vom Abstand von der Hecke (Kontrolle = 100%). Nach Bates in Terrasson & Tendron (1975).

einbußen in unmittelbarer Nähe wurden in einigem Abstand durchaus z.T. erhebliche Ertragssteigerungen gemessen, die den "Randeffekt" (Beschattung, Nährstoffentzug durch Wurzeln) überkompensieren. So stieg der Ertrag der Gesamtfläche bei Sommerweizen zwischen 6 und 26% (8 Untersuchungen), bei Mais zwischen 14 und 34% (2 Untersuchungen) (TERRASSON & TENDRON 1975).

All diese Vorteile, die die Hecke bietet, reichen jedoch offensichtlich bislang nicht aus, um betriebswirtschaftlich eine rentablere Produktion für den Bauern zu gewährleisten. Und die einzigen Möglichkeiten in der Landwirtschaft, das Einkommen zu erhöhen, sind Mehrarbeit und Intensivierung, die Folgen sind verstärkte Anwendung von Kunstdünger und Pestiziden, Fortschreiten der Erosion und totale Funktionalisierung der Landwirtschaft für den Ackerbau, wobei Schönheit und Vielfalt der Natur zugrundegehen.

#### Literatur

Borchert, J. (1980): Bibliographie über Hecken und Feldgehölze (Auswahl). Natur und Landschaft 55. Jg., Heft 10.

HEGI, G. (1923): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. IV/2.

LIPPERT, W. (1978): Zur Gliederung und Verbreitung der Gattung Crataegus in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 49: 165–198.

MARQUARDT, G. (1950): Die Schleswig-Holsteinische Knicklandschaft. Schr. d. Geogr. Inst. d. Univ. Kiel XIII, Heft 3.

MILBRADT, A. (1980): Auswirkungen von Flurbereinigungsmaßnahmen im Landschaftshaushalt. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 41: 221–235.

RAABE, E. (1952): Unkraut kommt nicht aus dem Knick. Die Heimat 59: 149-151 (Flensburg).

TERRASSON, F. & TENDRON G. (1975): Evolution and Conservation of hedgerow Landscapes in Europe. Council of Europe, European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources, Nature and Environment Ser. 8, 44 pp. Straßburg, Europarat.

TISCHLER, W. (1948): Über die Bedeutung der Schädlingsfauna in den Wallhecken Schleswig-Holsteins. Beitr. z. Agrarwissenschaft (Hannover) Heft 2: 50-55.

Tischler, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. 253 S. Stuttgart.

TÜXEN, R. (1952): Zur Soziologie der Hecken und Gebüsche. Forschungsanstalten des BMELF, Festschr. zum 76. Geburtstag des Herrn Bundeskanzlers Dr. Adenauer. Hiltrup 1952.

ULLMANN, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. Hoppea 36: 5-190.

WAHRIG, G. (1974): Deutsches Wörterbuch. Bertelsmann, Gütersloh.

WANDEL, G. & MÜCKENHAUSEN, E. (1951): Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Geol. Jb. 65: 501-550.

Dr. Albert Reif Lehrstuhl Pflanzenökologie d. Universität Bayreuth Universitätsstraße 30, 8580 Bayreuth

# Die Cladoceren (Wasserflöhe) der Main-Altwässer zwischen Würzburg und Randersacker

von Karin Kraus

#### Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist eine gekürzte, überarbeitete Fassung einer Zulassungsarbeit, die 1974 bei der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Würzburg eingereicht wurde. Herrn Studiendirektor W. Leicht möchte ich für die Betreuung meiner Arbeit herzlich danken, ebenso Herrn Dr. D. Flößner (Jena), der uns bei der Bestimmung half. Leider ist in den letzten Jahren die Wasserqualität der Main-Altwässer deutlich schlechter und ihre Fauna entsprechend ärmer geworden. Vermutlich liegt dies daran, daß die Altwässer jetzt mehr als früher von stark verschmutztem Mainwasser durchströmt werden. Aber auch das Abholzen von Uferbäumen und Wasserentnahmen zur Weinbergsbewässerung könnten dazu beigetragen haben. Meine Arbeit beschreibt also einen Gewässerzustand, der jetzt schon Vergangenheit ist.

# 1. Einleitung

Seit Jahren zählen die Wasserflöhe zu unseren "Hobbytieren". Als wir 1972 nach Würzburg zogen, erweckten die Main-Altwässer unser besonderes Interesse. Schon die ersten Probefänge zeigten einen ungewöhnlichen Artenreichtum. Da die unterfränkische Cladocerenfauna bisher nur selten untersucht wurde, ist meine Arbeit sicher nicht ganz nutzlos gewesen. Ich glaube aber, auch als angehender Lehrer dabei profitiert zu haben.

In den Richtlinien für die bayerischen Volksschulen steht: "... Der Lehrer muß die Schüler an die Natur heranführen und ihnen Gelegenheit geben, Tieren und Pflanzen in ihrer natürlichen Umwelt zu begegnen. Das kann auf Unterrichtsgängen ... geschehen ... Der naturkundliche Unterricht erzieht zur Freude an der Naturschönheit und zur Naturliebe, zur Achtung vor allem Lebendigen ..."

Es kann für die Schüler ein großes Erlebnis sein, wenn sie z.B. auf Wandertagen in mit Wasser gefüllten Radspuren sehen, wieviel Leben so eine kleine Pfütze beherbergt. Ein Schüler, dem man unter dem Mikroskop

oder der Lupe den großen Reichtum an Tieren in einem kleinen Weiher zeigen konnte, wird wohl kaum als Erwachsener achtlos Müll in solche Gewässer werfen. Denn für ihn ist es nun nicht mehr "nur" ein Tümpel, sondern eine ganze Lebensgemeinschaft. Oft ist es ja nur Nichtwissen und Gedankenlosigkeit, wenn ein Stück Natur zerstört wird. Wir müssen die Schüler auf die Schönheiten der Natur aufmerksam machen, wir müssen sie lehren, überall Leben zu sehen. Nur so können sie umweltbewußte Erwachsene werden, die die Natur schützen, weil sie sich mit ihr vertraut gemacht haben.

#### 2. Allgemeines über Cladoceren

Bevor ich auf die untersuchten Gewässer und ihre Cladocerenfauna eingehe, möchte ich die Cladoceren zunächst allgemein vorstellen.

## 2.1 Systematische Einordnung

Die Cladoceren gehören als Unterordnung der Blattfußkrebse (Phyllopoda) zu den niederen Krebsen. Am nächsten verwandt sind sie mit den Conchostraken (Muschelschalern), die fossil schon aus dem Kambrium bekannt sind. Wegen des völligen Fehlens älterer Fossilien ist die Stammesgeschichte der Cladoceren weitgehend unbekannt. Sie haben sich vermutlich durch Neotenie (dauerndes Verbleiben im Larvenstadium) in mehreren getrennten Linien aus conchostraken-ähnlichen Vorfahren entwickelt.

## 2.2 Körperbau

Der Körper der Cladoceren ist beiderseits von einer zweiklappigen, am Rücken geschlossenen Schale (Carapax) umgeben, die den bauchwärts abgewinkelten Kopf freiläßt. Der Hinterrand ist an der Trennungsstelle der Schalenklappen gewöhnlich abgerundet. Bei der Gattung *Daphnia* trägt er einen mehr oder weniger langen Stachel, genannt Spina. Bei einigen *Bosmina*- und *Scapholeberis*-Arten sind die beiden hinteren unteren Schalenecken zu je einer Spitze – einem Mucro – ausgezogen. Bei *Leptodora* und den Polyphemoidea ist der Carapax zu einem am Rücken anhängenden Brutsack reduziert, der die Beine unbedeckt läßt.

Der Kopfschild grenzt sich durch eine schräg nach hinten verlaufende Linie von der Rumpfschale ab. Er endet oft in einem schnabelförmigen Rostrum. Gliedmaßen des Kopfes sind die ersten und zweiten Antennen, die

Mandibeln (Kauwerkzeuge) und die zwei stark reduzierten Maxillenpaare. Die ersten Antennen (Antennulae) sind nur schwach entwickelt. Sie tragen Sinnesorgane und sind beim Männchen gewöhnlich stärker ausgebildet. Die zweiästigen zweiten Antennen sind kräftiger. Sie dienen als Ruderorgane und sind mit Schwimmborsten besetzt.

Die Rumpfextremitäten sind Blattbeine, hohle Gebilde aus dünnem, farblosem Chitin. Festigkeit erhalten sie durch den Druck der Körperflüssigkeit. Sie besitzen keine echten Gelenke. Die Blattbeine sind meist mit Borsten dicht besetzt (Nahrungserwerb durch Filtrieren) und tragen der Atmung dienende Anhänge, können aber auch in anderer Weise spezialisiert sein (Kriechen, Beutefang, Abkratzen von Nahrungspartikeln). Die Zahl der Rumpfbeine variiert bei den einzelnen Cladocerenfamilien zwischen vier und sechs Paar. Die Männchen der meisten Cladoceren besitzen hakenförmige Fortsätze am ersten Beinpaar. Sie dienen zum Anklammern an das Weibchen während der Begattung.

Das Hinterende des Körpers (Postabdomen) ist meist bauchwärts nach vorn abgeknickt und trägt am Ende eine Gabel (Furka) aus zwei gebogenen Krallen.

Die Cladoceren haben ein primitives Nervensystem (Bauchmark mit Ganglien). Die auffallendsten Sinnesorgane der Cladoceren sind ihre Augen. In der Regel besitzen sie ein (meist kleines) unpaares Naupliusauge und ein durch Verschmelzung zweier Augen entstandenes, oft sehr großes Komplexauge. Das Naupliusauge (Becherauge) ist oft reduziert, wenn das Komplexauge besonders gut ausgebildet ist. Gelegentlich ist es auch umgekehrt (Schlammbewohner). Die Größe und Ausbildung des Komplexauges steht in Zusammenhang mit der Lebensweise. Bei bodenbewohnenden Cladoceren ist das Komplexauge klein und besitzt wenig Ommatidien (Kristallkegel), während es bei Cladoceren des Planktons und besonders bei räuberisch lebenden Arten (z. B. *Polyphemus*) sehr groß ist und viele Kristallkegel besitzt.

Als Kreislauforgan ist ein Herz vorhanden, jedoch fehlen sonstige Blutgefäße. Der Blutstrom wird durch feine Membranen im Körper gelenkt. Bei größeren Arten ist der Blutstrom am lebenden Tier beobachtbar (Strömen der Leucocyten).

# 2.3 Fortbewegung

Nach der Bewegungsweise unterscheidet man zwei Gruppen von Cladoceren:

- 1. Die planktischen Wasserflöhe schwimmen oder treiben ständig im Wasser, ohne den Bodengrund oder Pflanzen zu berühren.
- 2. Die litoralen Formen nehmen zwar schwimmend mehr oder weniger ausgedehnte Ortswechsel vor, lassen sich dann aber am Boden oder an einem anderen Substrat (Pflanzen, Steinen) nieder, wo sie sich kriechend, kletternd oder wühlend fortbewegen.

Das Schwimmen wird bei allen Cladoceren durch mehr oder weniger schnelle Schläge der zweiten Antennen bewerkstelligt. Wenn die Schlagpausen sehr kurz sind (Bosmina, Chydorus), entsteht eine stetige Bewegung. Bei längeren Schlagpausen (Daphnia, Ceriodaphnia) kommt ein hüpfender Bewegungsablauf zustande ("Wasserflöhe"). Die substratgebundenen Arten kriechen und klettern mit Hilfe der besonders umgebildeten vorderen Beinpaare auf der Unterlage umher, wobei das Postabdomen zum Abstoßen benutzt wird.

Daneben gibt es besonders spezialisierte Bewegungsarten. *Iliocryptus* wühlt sich z. B. durch langsame Kreisbewegungen der Antennen und mit Hilfe des Postabdomens durch den Schlamm. *Graptoleberis testudinaria* kriecht auf Blättern untergetauchter Wasserpflanzen wie eine Schnecke gleitend umher. (Die Bewegungsweise dieser Art und anderer Chydoriden hat FRYER (1968) sehr genau beschrieben.) Die *Scapholeberis*-Arten können sich an der Unterseite des Wasserspiegels mit den beiden Borstensäumen der ventralen Schalenränder aufhängen und so, mit dem Rücken nach unten, unter der Wasseroberfläche entlangschwimmen.

### 2.4 Ernährung

Die Nahrung der meisten Cladoceren besteht aus Detritus, das sind organische Reste von zerfallenen Tieren und Pflanzen, und lebenden Kleinorganismen (Algen, Bakterien). Neben diesen Partikelfressern gibt es einige räuberische Arten und zwei Arten mit spezieller Ernährung (s. unten). Die Partikelfresser filtrieren das Wasser mit Hilfe der Rumpfextremitäten, die mit Perstangittern abgegennte Sougkammern bilden. Die Nehrungs

die mit Borstengittern abgegrenzte Saugkammern bilden. Die Nahrungsteilchen gelangen in eine Bauchrinne und werden dort nach vorn zu den Mundwerkzeugen geschoben. Die Partikel werden entweder – hauptsächlich bei freischwimmenden Arten – aus dem freien Wasser filtriert (Geschwebefilterer) oder – bei Boden- und Pflanzenbewohnern – vorher durch spezialisierte Beinpaare von einer Unterlage abgekratzt (Substratfiltrierer).

Polyphemus und Leptodora sind räuberisch lebende Cladoceren. Sie ergreifen mit ihren Extremitäten, die so umgebildet sind, daß sie einen

Fangkorb bilden, Kleinkrebse und Rädertierchen. *Pseudochydorus* ist ein Aasfresser, während *Anchistropus* parasitisch auf Hydren lebt und sich von deren Ektoderm ernährt.

#### 2.5 Fortpflanzung

Bei der Fortpflanzung der Cladoceren wechseln parthenogenetische (rein weibliche – Jungfernzeugung!) mit zweigeschlechtlichen Generationen ab. Aus befruchteten Dauereiern (Latenzeiern) schlüpfen Weibchen, die sich über mehrere Generationen parthenogenetisch fortpflanzen.

Treten ungünstige Lebensbedingungen auf, dann erzeugen die Weibchen der letzten parthenogenetischen Generation entweder Männchen, oder sie bilden befruchtungsbedürftige Eier aus, die nach der Begattung wieder zu Dauereiern werden.

Das Auftreten der bisexuellen Generation erfolgt z.B. bei Hunger, Übervölkerung, niederer Temperatur oder beginnendem Austrocknen des Wohngewässers. Nach Ablauf der bisexuellen Vermehrung stirbt die Population ab, oder ein Teil überdauert die ungünstigen Lebensumstände unter schwacher Parthenogenese.

Man unterscheidet mono-, di- und polyzyklische Populationen, je nach der Zahl der Perioden sexueller Fortpflanzung im Laufe eines Jahres. Bewohner von Kleingewässern (Tümpel, Pfützen) sind in der Regel polyzyklisch, während in großen Gewässern Mono- oder Dizyklie vorliegt und manchmal die sexuelle Fortpflanzung ganz wegfällt (Azyklie).

Die sogenannten Subitaneier der pathenogenetischen Weibchen werden im dorsalen Brutraum abgelegt. Nach wenigen Tagen entstehen aus ihnen vollentwickelte Jungtiere. Bei Arten mit dotterarmen Subitaneiern (Moina, Polyphemus) erfolgt eine zusätzliche Ernährung der Embryonen durch Drüsenzellen im Brutraum, die eine Nährflüssigkeit abgeben. Die Latenzeier sind größer und dotterreicher. Kurz vor Bildung von Dauereiern werden die dorsalen Teile des Carapax zu sogenannten Ephippien umgewandelt. Diese werden bei einer Häutung abgeworfen, sinken zu Boden oder werden an Wasserpflanzen angeheftet. Die Ephippien der meisten Daphnien enthalten gasgefüllte Kammern, steigen dadurch an die Oberfläche und werden ans Ufer gespült. Dauereier in Ephippien sind sehr widerstandsfähig und leicht verschleppbar (Verbreitung der Art).

Die parthenogenetisch erzeugten Jungen werden durch Vorwärtsbiegen des mütterlichen Postabdomens entlassen. Bei *Leptodora* und *Polyphemus* zerfällt der Brutsack, und die Jungen gelangen nach außen. Die Latenzeier entwickeln sich in zwei Tagen zu einem Ruhestadium. Nach mehr

oder weniger langer Ruhe (Diapause) wird die Entwicklung bis zum Schlüpfen fortgesetzt.

## 2.6 Zyklomorphose

Als Zyklomorphose bezeichnet man eine auffallende Veränderung der Körpergestalt aufeinanderfolgender Generationen einer Cladoceren-Population, die sich von einem Jahr zum anderen wiederholt. Besonders ausgeprägt ist die Zyklomorphose bei *Daphnia*- und *Bosmina*- Arten, bei denen der Formwandel zu Beginn des Sommers einsetzt und sich dann steigert, um im Herbst wieder abzuklingen. Es können sich dabei der Schalenumriß sowie die Länge des Kopfes (Helmbildung), der Schalenstacheln (Spina, Mucronen) und der Antennulae verändern. Zyklomorphose-Reihen derselben Art in verschiedenen Gewässern können sehr unterschiedlich sein.

Als Auslöser für zyklomorphe Formveränderungen dienen Wassertemperatur, Wasserbewegung (Turbulenz), Licht- und Nahrungsmenge. Die bizarrsten Formen des Zyklus fallen zeitlich anscheinend mit den optimalen Entwicklungsbedingungen zusammen. Der Anpassungswert der Zyklomorphose ist noch umstritten. Die sogenannte "Schwebetheorie" von Wesenberg-Lund und Ostwald, nach der die verlängerten Körperanhänge eine Anpassung an die geringere Tragfähigkeit des erwärmten Wassers sein sollen, gilt als widerlegt.

LIEDER (1951) hält die Veränderung des Körpers durch Zyklomorphose für neutrale Luxusbildungen ohne jeden Anpassungswert, die sich unter Optimalbedingungen entfalten, während die Population zu anderen Zeiten mehr oder weniger kümmert. Jedoch schließt diese "Vitalitätstheorie" (die früher schon von Wagler vertreten wurde) logisch nicht aus, daß einigen dieser Bildungen doch ein gewisser Anpassungswert zukommt (z. B. optische Auflösung der Körperformen durch Streckung und größere Durchsichtigkeit).

#### 3. Die Main-Altwässer und ihre Cladoceren

# 3.1 Beschreibung der untersuchten Gewässer

Meine Untersuchungen erstreckten sich auf Main-Altwässer im Umkreis Würzburgs und erfolgten zwischen dem Sommer 1972 und dem Frühjahr

1974. Regelmäßige Fänge zu allen Zeiten in den verschiedenen Gewässerzonen haben eine sicher einigermaßen vollständige Bestandsaufnahme der Cladocerenfauna dieser Altwässer ermöglicht.

Eine solche Bestandsaufnahme ist zunächst von faunistischem Interesse, zumal wenn seltene oder gar für das untersuchte Gebiet ganz neue Arten gefunden werden. Außerdem aber charakterisiert die Cladocerenfauna den biologischen Zustand eines Gewässers.

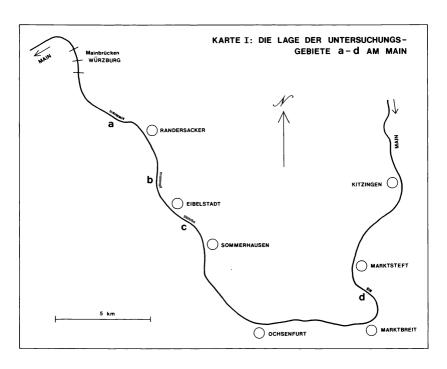
In folgenden Main-Altwässern wurden mehr oder weniger regelmäßig Proben entnommen (siehe Karte I):

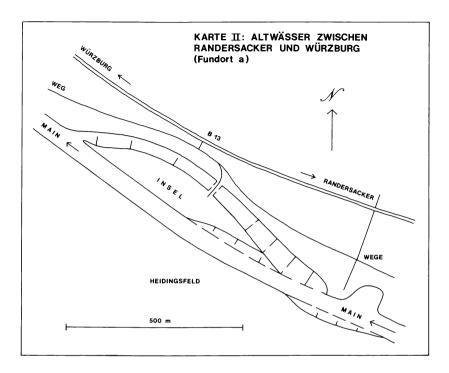
 a) Altwässer zwischen Randersacker und Würzburg

b) Altwässer zwischen Eibelstadt und Randersacker

c) Altwässer zwischen Sommerhausen und Eibelstadt rechtes Mainufer

d) eine künstlich angelegte, etwa 2 ha große Bucht des linken Mainufers bei Marktsteft.





Das Hauptaugenmerk galt dem Fundort a (Karte II). Die Fundorte b-d konnten nicht so regelmäßig aufgesucht werden wie a.

Die Main-Altwässer sind nährstoffreich (eutroph). Da sie nur durch enge Kanäle mit dem Fluß verbunden sind, ist das Wasser kaum fließend bis stehend. Dadurch ist die Temperatur der Main-Altwässer im Sommer höher als die des Mains.

Das nährstoffreiche und offenbar nicht sehr sauerstoffarme Wasser weist eine Fülle von verschiedenen Tierarten auf: Fische, Muscheln, Schnecken, Wasserinsekten und Insektenlarven, Würmer, Rädertiere, Hydren, Moostiere, Wasserasseln und besonders viele niedere Krebse.

Man kann die Fauna als Indikator für den biologischen Zustand des Wassers ansehen. Ihr Artenreichtum und ihre Zusammensetzung zeigen uns, daß die Main-Altwässer vor einigen Jahren biologisch noch einigermaßen intakt waren. Dies hat sich allerdings seither zum Schlechteren verändert.

Als biologische Regenerationszonen haben die Altwässer eine große Bedeutung für den Fluß. Auffällig ist z. B., daß zum Zeitpunkt der Massenentfaltung des Sommerplanktons die Altwässer deutlich weniger trüb sind als der Fluß selbst. Daran dürfte die hohe Filterleistung der Plankton-Cladoceren (*Bosmina longirostris*, Ceriodaphnien – besonders *C. pulchella* – und *Diaphanosoma brachyurum* in großen Mengen) einen beträchtlichen Anteil haben.

Neben geringer Wassertiefe (maximal etwa 2 Meter) sind für die Altwässer ausgedehnte Röhrichtgürtel kennzeichnend, die jedoch nicht sehr weit ins Wasser vorstoßen (keine ausgesprochene Verlandungszone). Größere Uferstrecken der Altwässer sind mit Bäumen bestanden, die die Wasserfläche teilweise beschatten. Viele Altwässer sind im Sommer teilweise oder fast völlig von Seerosen überwachsen, jedoch fehlt (bis auf spärliche Myriophyllum-Bestände am Fundort b) eine höhere Unterwasservegetation. Der Grund ist meist schlammbedeckt, nur an flachen Ufern mit stärkerer Wasserbewegung (Wellen und Wasserstandsschwankungen) findet sich Sandboden oder Steingeröll.

Man kann demnach in diesen Gewässern folgende Lebensräume unterscheiden:

- 1. das offene, tiefe Wasser (Pelagial), im Unterschied zur Uferregion, die sich wie folgt weiter unterteilen läßt:
- 2. pflanzenfreies Flachwasser und größere Vegetationslücken,
- 3. Unterwasserpflanzen-Bestände,
- 4. Schwimmblattzone,
- 5. Schilfgürtel und sonstige Ufervegetation,
- 6. der Gewässergrund (meist Schlamm).

# 3.2 Cladoceren-Lebensgemeinschaften

Jeder der oben aufgezählten Biotope zeigt eine charakteristische Cladocerenbesiedlung, die sich etwa wie folgt angeben läßt:

- 1. Freiwasserplankton:
  - Leptodora kindti; Diaphanosoma brachyurum; Daphnia hyalina, D. galeata, D. cucullata, D. parvula, D. ambigua; Bosmina longirostris; Moina micrura. Einzelne Arten, besonders Bosmina longirostris, kommen auch im Main selbst
  - vor (schwächer strömende Flußabschnitte: Staustufen).
- 2. Uferplankton:
  - Daphnia longispina; Ceriodaphnia pulchella (ebenso häufig im Freiwasserplankton), C. megops, C. reticulata, C. rotunda, C. laticaudata; Scapholeberis aurita, S. mucronata; Polyphemus pediculus.
  - Die beiden Scapholeberis-Arten halten sich meist direkt unter der Wasseroberfläche (im sog. Neuston) auf.

- 3. Bewohner der Unterwasservegetation: Camptocercus rectirostris; Graptoleberis testudinaria.
- 4. Tiere der Schwimmblattzone: Sida crystallina.
- 5. Bewohner der Ufervegetation:

Simocephalus vetulus, S. exspinosus; Alona costata; Pleuroxus truncatus, P. aduncus, P. denticulatus; Chydorus sphaericus; Pseudochydorus globosus.

Vor allem Chydorus sphaericus besiedelt auch flache Uferstellen des Maines selbst.

6. Bodenbewohner (meist Schlammformen):

Iliocryptus agilis; Macrothrix laticornis; Alona rectangula, A. affinis, A. quadrangularis, A. guttata; Leydigia quadrangularis; Disparalona rostrata; Pleuroxus uncinatus.

Bei dieser Aufstellung ist jede gefundene Art nur einmal aufgeführt, und zwar wurde sie dort eingeordnet, wo der Schwerpunkt ihres Vorkommens liegt. Natürlich kommen viele Arten in mehreren Biotopen vor, z.B. sind die Artengruppen 1 und 2 oder 3, 4 und 5 kaum scharf gegeneinander abzugrenzen.

An einigen Biotopen (vor allem 4 bis 6) ist die Artenzusammenstellung oft auch örtlich unterschiedlich. Ceriodaphnia rotunda und C. laticaudata treten nur an schattigen Uferstellen auf. Von den Scapholeberis-Arten ist S. mucronata überall am Ufer häufig, während S. aurita viel seltener und nur an einzelnen Stellen des Fundortes a) angetroffen wurde. Im Sommer sind Simocephalus vetulus und S. exspinosus etwa gleich häufig, doch dominiert in einzelnen Proben meist eine der beiden Arten. Auch die relative Häufigkeit der Chydoriden Pleuroxus truncatus, P. aduncus und Chydorus sphaericus variiert an verschiedenen Uferstellen oft erheblich. Alona rectangula und Disparalona rostrata kommen meist zusammen vor an Stellen, wo andere typische Bodenformen fehlen.

Solche Beobachtungen zeigen, daß die Biotope 4 bis 6 offenbar aus verschiedenen Kleinbiotopen mit unterschiedlicher Cladocerenbesiedlung bestehen. Jedoch würden genauere Untersuchungen dazu einen ziemlich großen Aufwand erfordern und den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

# 3.3 Jahreszeitliche Veränderungen

Die Artenliste unter 3.2 charakterisiert die Cladocerenbesiedlung der Altwässer im Sommerhalbjahr. Im Winter ist eine starke Verarmung der Fauna zu beobachten. Besonders betroffen ist das Plankton, am wenigsten die Lebensgemeinschaften des Bodens (weniger veränderte Lebensbedingungen). Die Biotope 3 und 4 mit ihren typischen Bewohnern fehlen im Winter völlig.

Bei Massenentfaltungen (Populationsexplosionen) einzelner Arten des Freiwasserplanktons (Bosmina longirostris, Diaphanosoma brachyurum, Ceriodaphnia pulchella) werden besonders im Hochsommer und Frühherbst die anderen Arten zurückgedrängt, so daß letztere zunächst relativ, manchmal aber anscheinend auch absolut seltener werden. Arten mit weniger schwankender Häufigkeit (Daphnien) treten im Frühsommer stärker hervor.

Auch in der Lebensgemeinschaft 5 (Ufervegetation) treten auffallende Schwankungen der Zusammensetzung auf. Populationsexplosionen konnten bei *Pleuroxus truncatus* im Oktober und bei *Chydorus sphaericus* im November beobachtet werden. Andere ebenfalls häufige Arten (besonders *Pleuroxus aduncus*) zeigten keine so auffälligen Häufigkeitsschwankungen.

In den Biotopen 1 bis 6 wurden folgende Arten auch im Winter angetroffen:

- 1: Bosmina longirostris, Daphnia ambigua.
- 5: Simocephalus vetulus, Chydorus sphaericus, Pleuroxus aduncus.
- 6: Macrothrix laticornis, Alona affinis, A. quadrangularis, Leydigia quadrangularis.

# 4. Untersuchungstechnik

# 4.1 Fangmethode

Zum Fang wurde ein selbstgefertigtes Stocknetz von ca. 2 m Länge benutzt. Planktonnetz und Boot standen nicht zur Verfügung. Sie wurden auch nicht unbedingt benötigt, da an geeigneten Uferstellen das freie Wasser leicht mit dem Stocknetz zu erreichen war.

Die einzelnen Fänge wurden aus dem Netz in markierte Schraubgläser gegeben. Bei einiger Übung kann man schon im Glas besonders charakteristische Cladoceren an Körperform, Färbung oder Schwimmweise erkennen. Alle Fänge wurden lebend mit nach Hause genommen. Die weniger häufigen oder auffälligen Arten konnten am besten in flachen Schüsseln mit hellem Untergrund mit der Pipette ausgelesen werden. Sehr hilfreich ist auch die Tatsache, daß manche Cladoceren-Arten (besonders einige Chydoriden, Daphnien und *Bosmina*) nach einiger Zeit an der Oberfläche der Wasserprobe erscheinen, wo sie durch die Oberflächenspannung festgehalten werden.

#### 4.2 Bestimmen und Zeichnen

Die Tiere wurden zunächst lebend unter dem Mikroskop betrachtet und möglichst dabei schon bestimmt. Manchmal ist es günstiger, die Tiere zur Bestimmung in 4prozentigem Formalin zu fixieren, z.B. weil dann das Postabdomen ausgestreckt und gut sichtbar ist (Chydoriden). Ein Zergliedern der Tiere zum Zwecke der Bestimmung war nur in Ausnahmefällen (z.B. Moina micrura) nötig. Diese Zergliederung erfolgte mit spitzen Präpariernadeln.

Gezeichnet wurden hauptsächlich formalin-fixierte Tiere. Die Körperhaltung mußte gelegentlich durch einen Vergleich mit lebenden Exemplaren korrigiert werden.

# 4.3 Präparierung

Seltene Arten und solche, die zur Bestimmung an Herrn Dr. Flößner geschickt werden mußten, wurden nach kurzzeitiger Formalinfixierung stufenweise in 96prozentigem Alkohol (Brennspiritus) überführt und in verkorkten Glasröhrchen aufbewahrt.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden konservierte Tiere in Alkohol mit Glyzerin unterschichtet. Die Tiere sinken in die Glyzerinschicht ab und können in einem Glyzerintropfen auf den Objektträger überführt werden. Einige Zeichnungen wurden nach solchen Glyzerinpräparaten angefertigt. Sie sind haltbarer als Formalinpräparate und können jederzeit aus konservierten Tieren hergestellt werden. Außerdem können die Glyzerinpräparate wieder in Alkohol überführt werden und so der Sammlung erhalten bleiben.

# 4.4 Zimmerkulturen

Manche (hauptsächlich Plankton-) Arten sterben in den Fanggläsern schnell ab, während andere (besonders Chydoriden) sich ohne weiteres einige Tage halten. Bei sparsamer Fütterung mit Trockenhefe kann die Lebensdauer solcher Kulturen erheblich heraufgesetzt werden.

Wenn man Einzeltiere herausfängt, in Gläser mit Fundortwasser bringt und mit Trockenhefe oder Aquarienschlamm füttert, kann man auch manche Arten einzeln weiterzüchten. In einer solchen Kultur konnten z. B. die Männchen der für Deutschland neuen Art *Pleuroxus denticulatus* gezüchtet werden, was für die Bestimmung sehr wichtig war. Auch manche Daphnien konnten bei Hefefütterung längere Zeit am Leben erhalten und vermehrt werden.

## 5. Artenliste (systematisch geordnet)

# 1. Leptodora kindti (FOCKE, 1844); bis 18 mm; "Glaskrebs"

Ein einzelnes Exemplar wurde Ende Juli 1972 an Fundort a gefunden. Im Juni 1973 erschienen viele Jungtiere an Fundort d. In einem 2 ha großen Kiesteich bei Thüngersheim wurde die Art im Sommer 1973 regelmäßig und häufig gefunden. Die Mainbucht bei Marktsteft (Fundort d) ist von der gleichen Größe und scheint deshalb pelagischen Arten wie *L. kindti, Daphnia galeata* und *D. cucullata* günstigere Lebensbedingungen zu bieten als die anderen Altwässer. Im September 1974 war die Art auch an den Fundorten a und b häufig.

# 2. Sida crystallina (O. F. MÜLLER, 1776); 3-4 mm;

Die Art wurde im Sommer regelmäßig in der Vegetationszone der Altwässer, besonders häufig aber unter Seerosenblättern gefunden. Beim Umdrehen der Blätter bleiben die Tiere oft an deren Unterseite hängen. Männchen traten im Herbst auf und waren im Oktober häufig.

# 3. Diaphanosoma brachyurum (Liévin, 1848); 0,75-1,4 mm.

Im Hochsommer und Frühherbst wurde die Art sehr häufig gefunden, im Frühsommer seltener. Viele Sexualtiere treten ab September auf und verschwinden etwa Ende Oktober. Mit *Bosmina longirostris* und *Ceriodaphnia pulchella* ist die Art die häufigste Form des Sommerplanktons und ist wie diese nicht auf das freie Wasser beschränkt, sondern dringt auch in das Flachwasser und größere Vegetationslücken vor.



Abb. 1: Leptodora kindti. Nach Flößner (1972).



Abb. 2: Sida crystallina.

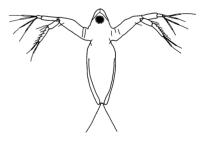


Abb. 3: Diaphanosoma brachyurum.

# 4. Daphnia longispina O. F. MÜLLER, 1785; 1,2-3 mm; "Langstacheliger Wasserfloh"

Sehr vereinzelt wurde die Art in den Ceriodaphnia-Schwärmen des Flachwassers gefunden, noch seltener im freien Wasser. Sexualtiere wurden im Main-Altwasser nicht gefunden, traten aber im September 1972 in einem kleinen Tümpel am Fundort b auf, der bei normalem Wasserstand vom Main getrennt ist. Im übrigen ist die Art um Würzburg verbreitet und häufig.

# 5. Daphnia hyalina var. lacustris Leydig, 1860; 1-3 mm.

Daphnia hyalina var. lacustris ist an den Fundorten a bis c die häufigste Daphnia-Art. Als Plankter kommt sie im freien Wasser, aber auch nicht selten im Flachwasser vor. Die Art ist nur schwach, aber deutlich zyklomorph: Im Sommer tragen die Tiere oft einen abgerundeten, mehr oder weniger hohen Helm (Abb. 5a), der in der restlichen Zeit des Jahres fehlt (Abb. 5b). Im Frühjahr ist das Rostrum auffällig stumpf und ziemlich kurz, sonst viel länger und spitzer. Viel häufiger, mit ähnlicher Zyklomorphose, tritt die Art in einigen Kiesteichen bei Eibelstadt auf. Im Januar und Februar wurden im Main keine D. hyalina gefangen, doch könnte die Art durchaus in geringer Dichte überwintern, wie sie dies zumindest in einem der Eibelstädter Kiesteiche tut.

# 6. Daphnia galeata SARS, 1864; 1-2,5 mm.

Die Art wurde im September 1973 vereinzelt am Fundort d gefunden. Am Fundort a konnte sie erst Mitte April 1974 in mäßiger Stückzahl, zusammen mit *D. hyalina* var. *lacustris, D. ambigua* und *D. cucullata,* gefunden werden. Vermutlich tritt sie im großen Thüngersheimer Kiesteich auf. An diesem Fundort konnte die Zyklomorphose beobachtet werden: Die Tiere tragen im Sommer einen hohen, meist zugespitzten Kopfhelm, der zu anderen Jahreszeiten viel niedriger ist oder ganz fehlt. Sexualtiere wurden in Thüngersheim im Juni und Oktober/November 1973 gefunden. Auch im Ellertshäuser See kommt *D. galeata* vor (Sommer 1973).



Abb. 4:
Daphnia longispina.



Abb. 5: Daphnia hyalina var. lacustris: a) Sommerform mit Kopfhelm, b) rundköpfige Frühjahrsform.





Abb. 6: Daphnia galeata, Sommerform.

#### 7. Daphnia cucullata SARS, 1862; 1-2,5 mm.

Die Art wurde im Sommer und Herbst 1973 relativ selten an Fundort d gefunden. Am Fundort a wurde sie – wie *D. galeata* – erst im April 1974 in geringer Häufigkeit festgestellt. Wahrscheinlich wird sie hier im Sommer ebenfalls durch andere Arten verdrängt. Auch in den übrigen untersuchten hiesigen Gewässern trat sie meist mit *D. galeata* zusammen auf, z.B. regelmäßig im großen Thüngersheimer Kiesteich und im Sommer 1973 im Ellertshäuser See. An den letztgenannten Fundorten ist sie häufig. Die Zyklomorphose konnte in Thüngersheim studiert werden. (Rundköpfige Frühjahrs- und Herbstform, sehr hoher, gerade zugespitzter Kopfhelm im Sommer.) Sexualtiere traten hier von Ende September bis November auf.

# 8. Daphnia ambigua Scourfield, 1946; 0,65-1,55 mm.

Die Art war bisher aus Deutschland nicht bekannt. Im Oktober 1972 wurde sie von uns erstmals im Main (Fundort a) entdeckt und dort bis Ende Mai 1973, dann wieder im Herbst bis Winter 1973/74 gefunden. Im Sommer verschwindet sie (oder wird jedenfalls sehr selten), im Frühjahr und Herbst ist sie etwa so häufig wie D. hyalina var. lacustris. Im September 1973 erschien sie auch am Fundort d. Die Art scheint zu überwintern, sie war z. B. am 12. 1. 1974 am Fundort a anzutreffen. Sie wurde auch in anderen Gewässern der Umgebung, hauptsächlich Kiesgrubenteichen, gefangen (Kraus & Flössner 1976). Männchen wurden am 13. 5. 1973 in einem Weiher bei Marktsteft beobachtet. D. ambigua zeigt gelegentlich Zyklomorphose: während die Tiere im Winterhalbjahr stets rundköpfig sind (Abb. 8a), treten im Sommer auch Exemplare mit einer Spitze auf dem Kopf auf (Abb. 8b). Besonders gilt dies für einige Kiesteiche (z. B. in Thüngersheim); aber auch am Fundort d waren im September 1973 solche Tiere vereinzelt anzutreffen.



Abb. 7:
Daphnia cucullata,
Herbstform.



Abb. 8a: Daphnia ambigua, rundköpfige Form.



Abb. 8b: Daphnia ambigua, spitzköpfige Sommerform.

#### 9. Daphnia parvula FORDYCE, 1904; 0.75-1.5 mm.

Auch diese Art ist wie die vorige neu für Deutschland, sie war sogar - im Gegensatz zu dieser - bisher ausschließlich in Amerika gefunden worden. Erstmals fanden wir sie im Sommer 1972 in einem Kiesteich bei Eibelstadt, bestimmt werden konnte sie aber erst ein Jahr später, Inzwischen (Sommer 1973) hat sie Einsle auch im Bodensee und im Bergsee bei Säckingen gefunden (Flößner, briefliche Mitteilung). Die Art wurde im Juni und September 1973 an Fundort d relativ häufig gefunden. An Fundort c (Dezember 1973) war sie seltener, sie fehlt wahrscheinlich am Fundort a. Die anderen hiesigen Fundorte sind wiederum hauptsächlich Kiesteiche. Männchen wurden von Oktober bis November 1973 gefunden, u.a. auch an Fundort c. D. parvula und D. ambigua sind höchstwahrscheinlich aus Nordamerika hier eingeschleppt worden. Die sehr widerstandsfähigen Dauereier könnten z.B. durch Geländefahrzeuge anläßlich von Manövern ("Big lift") verschleppt worden sein. Bemerkenswert ist jedoch, daß sich beide Arten hier relativ gut in die vorgefundene Lebensgemeinschaft eingefügt zu haben scheinen, obwohl ihre "ökologischen Nischen" durch einheimische Plankton-Daphnien besetzt sind. Vielleicht sind gerade neu angelegte Kiesgrubenteiche in dieser Hinsicht günstig für Zuwanderer, da sie bei einer Erstbesiedlung allen eingeschleppten Arten gleiche Chancen bieten.

# 10. Ceriodaphnia pulchella SARS, 1862; 0,4-0,86 mm.

C. pulchella wird im Sommer im ufernahen Flachwasser und zwischen Pflanzen, zusammen mit Bosmina longirostris und Diaphanosoma brachyurum, in großen Mengen gefunden. Im Hochsommer bildet dieses Flachwasserplankton dichte, wolkenartige Schwärme. Die drei genannten Arten finden sich aber auch ebenso regelmäßig und sehr zahlreich im freien Wasser. Ende September 1972 und Ende Oktober 1976 traten Sexualtiere auf

# 11. Ceriodaphnia reticulata (JURINE, 1820); 0,5-1,5 mm.

Die Art kommt viel seltener als *C. pulchella* vor, ist aber im Flachwasserplankton ihr regelmäßiger Begleiter. Sexualtiere wurden Anfang Oktober 1972 gefunden.



Abb. 9: Daphnia parvula.



Abb. 10: Ceriodaphnia pulchella.



Abb. 11: Ceriodaphnia reticulata.

#### 12. Ceriodaphnia megops SARS, 1862; 0,7-1,6 mm.

Die Art ist im Main seltener als *C. pulchella*, aber häufiger als *C. reticulata*, und kommt mit diesen zusammen im Uferplankton vor. Ein starker Rückgang der Population, begleitet vom Auftreten von Sexualtieren, wurde im Oktober 1972 beobachtet

### 13. Ceriodaphnia laticaudata P. E. MÜLLER, 1867; 0,6-0,9 mm.

C. laticaudata ist die "Zwillingsart" zur nachfolgend beschriebenen C. rotunda und wurde mit dieser gemeinsam, etwa gleich häufig, am Fundort a gefunden. Beide Arten sind hier weitaus seltener als die anderen Ceriodaphnien und treten auch nur an wenigen Uferstellen auf, die durch Bäume beschattet werden. Die Ähnlichkeit von C. laticaudata und C. rotunda ist bei der Main-Population besonders auffällig, da die typische Kopfform und Schalenbestachelung von C. rotunda hier nur mäßig ausgeprägt ist. Im Mai und Juni 1973 wurde C. laticaudata auch in einem werlandenden Waldtümpel im Gramschatzer Wald, in einem Weiher bei Lindelbach und im Schwemmsee bei Höchberg gefunden. Ein Ephippien-Weibchen Ende Oktober 1976 am Fundort a.

# 14. Ceriodaphnia rotunda SARS, 1862; 0,75-1,0 mm.

Zum Vorkommen im Main vgl. C. laticaudata. Die seltene Art wurde vor mir nur einmal in nur einem Exemplar in Unterfranken gefunden. Ein Massenvorkommen mit Sexualtieren wurde im Juni 1973 in einem kleinen Tümpel bei Eibelstadt festgestellt. Durch Müllablagerung war das Wasser des Tümpels stark verschmutzt und trüb. Vereinzelt tritt C. rotunda auch in einem der Teiche im Zeubelrieder Moor auf. Ferner wurde sie im Juni 1973 in einem Kleinteich in der Nähe von Neustadt/Aisch und in einem Weiher bei Marktsteft, sowie am 31. 7. 1973 in einem Teich bei Erlangen gefunden.



Abb. 12: Cerdiodaphnia megops.



Abb. 13: Ceriodaphnia laticaudata.



Abb. 14: Ceriodaphnia rotunda.

# 15. Simocephalus vetulus (O. F. MÜLLER, 1776); 1,2-3,8 mm.

S. vetulus kommt in der Ufervegetation der Main-Altwässer häufig vor. Die Art ist auch den ganzen Winter über ziemlich häufig. Männchen Ende Oktober 1976 am Fundort a.

# 16. Simocephalus exspinosus var. congener (Koch, 1841); 1,5-3,8 mm.

Im Sommer ist die Art im Main ebenso häufig wie S. vetulus. Meist wurden beide Arten gemeinsam gefunden. Ende September 1972 wurde im Main ein Ephippien-Weibchen angetroffen, zur gleichen Zeit traten Sexualtiere im Zeubelrieder Moor auf. Ephippien-Weibchen auch Ende Oktober 1976 am Fundort a.

# 17. Scapholeberis mucronata (O. F. Müller, 1785); 0,6-1,2 mm.

S. mucronata wurde hauptsächlich in Vegetationslücken direkt am Ufer gefunden. Im späten Frühjahr und Sommer ist sie dort sehr häufig. Sexualtiere wurden Anfang Oktober 1972 beobachtet. Massenentwicklung der Art – zusammen mit Polyphemus pediculus – im Mai 1975 an bewachsenen Uferstellen. Sexualtiere Ende Oktober 1976 an Fundorten a und c.



Abb. 15: Simocephalus vetulus.



Abb. 16: Simocephalus exspinosus var. congener.



Abb. 17: Scapholeberis mucronata.

#### 18. Scapholeberis aurita (FISCHER, 1849); 1-2 mm.

Die Art wurde im Sommer und Herbst 1972 und 1973 am gleichen Biotop wie S. mucronata gefunden, aber viel seltener und nur an wenigen Uferstellen des Fundortes a. Parthenogenetische Weibchen waren in der Regel bläulich, die Sexualtiere rötlich gefärbt. Erstere trugen bis zu 41 Embryonen. Sexualtiere traten von Ende September bis Anfang Oktober 1972 auf. Unser Fund von S. aurita in den Main-Altwässern ist der erste Nachweis dieser sehr seltenen Art für Unterfranken. In größerer Zahl wurde die Art Anfang April 1974 – zusammen mit der ebenso seltenen Scapholeberis kingi SARS, 1903 – in einem flachen Restgewässer des verlandenden Altmains bei Grafenrheinfeld angetroffen. Sexualtiere auch Ende Oktober 1976 am Fundort a

# 19. Moina micrura Kurz, 1874; 0,5-1,2 mm.

Die in Deutschland sehr seltene Art wurde vereinzelt im Sommerplankton an den Fundorten a und d gefunden. Dies ist der erste Nachweis von *M. micrura* für Unterfranken.

#### 20. Bosmina longirostris (O.F. MÜLLER, 1785); 0,25-0,7 mm;

B. longirostris wurde sehr häufig im Sommerplankton im Freiwasser und in Ufernähe zusammen mit *Diaphanosoma brachyurum* und *Ceriodaphnia pulchella* angetroffen. Im Gegensatz zu diesen Arten kommt sie auch im Winter vor. Sie war z. B. Anfang Dezember (wenn die anderen Plankter verschwinden bzw. schon fehlen) noch häufig. Später nimmt ihre Dichte stark ab, doch ist sie den ganzen Winter hindurch anzutreffen. Männchen wurden von Anfang Oktober an gefunden.



Abb. 18: Scapholeberis aurita, Ephippium-Weibchen.



Abb. 19: Moina micrura. Nach Wesenberg-Lund (1939).

a) Partheno-Weibchen



b) Männchen.



Abb. 20:
Bosmina longirostris:

## 21. Iliocryptus agilis Kurz, 1878; 0,6-1 mm.

Die Art ist im Main eine typische Schlammform, die im Sommer nicht allzu selten ist, aber wegen ihrer versteckten Lebensweise und ihrer trägen Bewegungen im Fangglas nicht sehr auffällt. Da *I. agilis* bisher wenig und in Unterfranken noch gar nicht gefunden wurde, sollen die anderen hiesigen Fundorte und Funddaten der Art hier mit aufgezählt werden: Großer Kiesgrubenteich bei Thüngersheim (6. 6. 1973), Ellertshäuser See (7. 7. 1973), großer Kiesgrubenteich bei Marktsteft (24. 10. 1973).

## 22. Macrothrix laticornis (JURINE, 1820); 0,3-0,7 mm.

Die Art ist im Main relativ selten. Die Tiere leben hier dicht über dem Schlammboden oder in der obersten Schlammschicht. Sie wurden vereinzelt im Sommer gefangen, jedoch auch in größerer Zahl Mitte Januar 1974 auf einem durch Hochwasser überschwemmten Damm in nur ca. 10 cm tiefem Wasser. *M. laticornis* scheint also im Main zu überwintern. Auch im Zeubelrieder Moor und in einem Kiesteich bei Eibelstadt wurde die Art gefunden.

## 23. Camptocercus rectirostris Schoedler, 1862; 0,7-1,4 mm.

Die Art wurde nur einmal, im September 1972 am Fundort b, in einem kleinen Myriophyllum-Bestand in geringer Stückzahl gefangen. Der von *C. rectirostris* bevorzugte Kleinbiotop (feinfiedrige Unterwasserpflanzen) fehlt in den meisten Main-Altwässern ganz, und vermutlich ist das Wasser für die Art auch nicht sauber genug. Aber auch in anderen Gewässern um Würzburg wurde sie bisher nur einmal gefunden (Weiher bei Marktsteft, Juli 1973).



Abb. 21:
Iliocryptus agilis



Abb. 22:
Macrothrix laticornis.



Abb. 23: Camptocercus rectirostris.

# 24. Alona quadrangularis (O. F. MÜLLER, 1785); 0,5-0,7 mm.

Die Art wurde zuerst Ende November bis Anfang Dezember 1972 vereinzelt gefunden. Sie ist seltener als A. affinis. In größerer Stückzahl kam sie Ende Januar 1974 in einer Schlammprobe von Fundort a vor, zusammen mit A. affinis und Leydigia quadrangularis. Sie scheint also zu überwintern, wie an anderen hiesigen Fundorten auch. Männchen wurden an anderen Fundorten bei Würzburg im Oktober und November gefunden. Zwei Ephippien-Weibchen Mitte Oktober 1976 am Fundort a.

# 25. Alona affinis (LEYDIG, 1860); 0,6-1,3 mm.

Die Art ist im Main nicht ausgesprochen häufig. Im Sommer sind andere Chydoriden sehr viel häufiger, doch verschiebt sich dieses Verhältnis im Winter zugunsten der überwinternden Arten, zu denen A. affinis gehört. Z. B. wurde letztere Ende Januar 1974 in größerer Menge in einer Schlammprobe gefunden, darunter waren auch Männchen. An anderen Fundorten bei Würzburg traten Sexualtiere im November 1972 und 1973 auf. Ein Männchen in Schlammprobe von Fundort a im November 1976.

#### 26. Alonarectangula SARS, 1862; 0,3-0,5 mm.

Auf Schlamm- und Sandgrund wurde die Art meist zusammen mit *Disparalona rostrata* angetroffen, sie ist jedoch nicht sehr häufig. Sexualtiere wurden Anfang November 1972 gefunden.



Abb. 24: Alona quadrangularis.



Abb. 25: Alona affinis.



Abb. 26: Alona rectangula.

#### 27. Alona costata SARS, 1862; 0,4-0,65 mm.

Zwei Exemplare wurden Ende April 1973 am Fundort b gefunden; die Art ist also sicher im Main nicht sehr häufig.

#### 28. Alona guttata SARS, 1862; 0,22-0,45 mm.

Von dieser Art wurden bisher nur 4 Exemplare Mitte März 1974 am Fundort a gefunden. Allerdings übersieht man die kleine Art in einer Probe mit vielen anderen Chydoriden leicht, deshalb muß sie im Main durchaus nicht extrem selten sein. Ziemlich häufig war sie Ende März 1973 in einem Kleinteich bei Zellingen.

# 29. Leydigia quadrangularis (LEYDIG, 1860); 0,7-1 mm.

Die Art wurde meistens in einzelnen Exemplaren gefunden, ist aber nicht ausgesprochen selten. Sie findet sich auch im Winter und war z.B. Ende Januar 1974 in einer Schlammprobe (zusammen mit Alona affinis und A. quadrangularis) häufig. Auch in anderen Gewässern um Würzburg kommt L. quadrangularis vor. Ein Männchen im Mai/Juni 1975 am Fundort a.



Abb. 27: Alona costata.



Abb. 28: Alona guttata.



Abb. 29: Leydigia quadrangularis.

# 30. Graptoleberis testudinaria (FISCHER, 1848); 0,43-0,7 mm;

Die Art ist im Main nicht häufig, sie findet sich vereinzelt in der Pflanzenzone. Etwas häufiger wurde sie im September 1972 am Fundort b in einem kleinen *Myrio-phyllum*-Busch angetroffen. Männchen wurden Ende November bis Anfang Dezember 1972 gefunden.

# 31. Disparalona rostrata (Koch, 1841); 0,4-0,65 mm.

D. rostrata wurde am Fundort a auf Sand- und Schlammgrund am flachen Ufer angetroffen, aber nie in größeren Stückzahlen. Sexualtiere wurden Mitte Oktober bis Anfang November 1972 gefunden. Die Art ist um Würzburg ziemlich verbreitet.

## 32. Pleuroxus truncatus (O. F. MÜLLER, 1785); 0,5-0,75 mm.

Die Art ist im Main gelegentlich sehr häufig, besonders im Herbst (Maximum im Oktober 1972); manchmal ist sie sogar der dominierende Chydoride. Sexualtiere wurden im Oktober gefunden, kurz vor einem starken Rückgang der Populationsdichte. Im Spätherbst wird die Art zunehmend durch *Chydorus sphaericus* ersetzt, der dann in beträchtlicher Stückzahl überwintert. In einer Probe von Anfang Dezember 1972 wurden Tiere mit auffälliger Formabweichung (meist verkürztem, wie abgebrochen aussehendem Rostrum) gefunden (Degeneration?).



Abb. 30: Graptoleberis testudinaria.



Abb. 31: Disparalona rostrata.



Abb. 32:
Pleuroxus truncatus.

#### 33. Pleuroxus aduncus (JURINE, 1820); 0,43-0,77 mm.

P. aduncus ist im Main verbreitet und häufig, gelegentlich so häufig wie der üblicherweise vorherrschende Chydorus sphaericus. Im Herbst konnte – anders als bei P. truncatus und Chydorus sphaericus – keine Massenentfaltung beobachtet werden. Vereinzelt kommt die Art auch noch im Winter vor (z. B. noch im Januar 1974).

# 34. Pleuroxus uncinatus BAIRD, 1850; 0,58-0,75 mm.

Die Art wurde im Main vereinzelt gefunden, sie ist jedenfalls viel seltener als *P. aduncus*. Die meist als typisch abgebildete Form mit dem vorgebogenen Rostrum (Abb. 34a) ist im Main kaum häufiger als die "abnorme" mit geradem Rostrum (Abb. 34b). Die Art wurde außerdem in Kiesteichen (Thüngersheim, Marktsteft) sowie in einem Teich bei Erlangen gefunden.

# 35. Pleuroxus denticulatus BIRGE, 1879; 0,52-0,63 mm.

Einzelne Exemplare der aus Deutschland bisher nicht bekannten Art wurden im Oktober und Dezember 1973 am Fundort d und in einem benachbarten Kiesteich gefunden. Die Tiere konnten im Zimmer bei Hefefütterung erfolgreich vermehrt werden, auf diese Weise wurden auch Männchen erhalten. Einzelne Exemplare Ende Juni und Anfang Oktober 1975 auch am Fundort a. Ziemlich häufig im September 1975 und Juli 1976 in einem Kiesteich bei Thüngersheim, im Juli 1977 in einer Mainbucht bei Schwarzenau und im Juli 1982 in einem Kiesteich bei Eibelstadt.



Abb. 33: Pleuroxus aduncus.



Abb. 34:
Pleuroxus uncinatus:
a) mit gebogenem Rostrum.
b) mit geradem Rostrum.



Abb. 35: Pleuroxus denticulatus

# 36. Chydorus sphaericus (O. F. MÜLLER, 1785); "Linsenkrebs"; 0,3-0,5 mm.

Die Art ist in den Main-Altwässern häufig, aber an einigen Stellen wird sie gelegentlich durch *Pleuroxus truncatus* (im Frühherbst) oder *P. aduncus* zurückgedrängt. Sie hat anscheinend ihr Häufigkeitsmaximum im November, ist aber auch den ganzen Winter hindurch häufig. Männchen konnten erstmals Anfang November 1972 beobachtet werden, die Sexualität scheint im Main aber stark reduziert zu sein.

## 37. Pseudochydorus globosus (BAIRD, 1843); 0,7-0,9 mm.

Bisher konnten von dieser Art im Main nur gelegentlich (im Sommer) Einzelexemplare gefunden werden. Viel häufiger war die Art Ende Oktober 1973 in einem Kiesteich bei Marktsteft. (Vermutlich war hier das Nahrungsangebot durch das Absterben des Sommerplanktons besonders groß.) In dieser Probe befanden sich auch viele Männchen. Ein Männchen Mitte November 1976 auch an Fundort a.

# 38. Polyphemus pediculus (LINNAEUS, 1761); 0,8-1,8 mm; "Raubwasserfloh".

Die Art bewohnt im Main etwa den gleichen Biotop wie Ceriodaphnia pulchella, die vielleicht zu ihren Beutetieren zählt. Bei Massenentfaltung des Sommerplanktons wird sie ebenfalls häufig. Sie findet sich dann in und zwischen den wolkenartigen Planktonschwärmen im Flachwasser. Sexualtiere wurden im Oktober 1972 gefunden. Auffällige Massenentwicklung – mit Scapholeberis mucronata – Ende Mai 1975 an bewachsenen Uferstellen des Fundorts a; daneben kaum andere Arten.



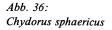




Abb. 37: Pseudochydorus globosus



Abb. 38: Polyphemus pediculus

### Nachtrag zur Artenliste (1982):

39. Moina brachiata (Jurine, 1820); 1,0-1,5 mm.

Ein einzelnes Exemplar, neben zahlreichen *Moina micrura*, Anfang Juli 1976 am Fundort a.

40. Iliocryptus sordidus (LIÉVIN, 1848); 0,7-1,1 mm.

Ein Exemplar im November 1975 am Fundort a. In Schlammprobe vom gleichen Fundort im November 1976 neun weitere Exemplare, neben nur zwei *Iliocryptus agilis*.

41. Eurycercus lamellatus (O. F. Müller, 1785); 1,5-4 mm.

Vereinzelt Mitte November 1974 am Fundort b.

42. Pleuroxus laevis SARS, 1862; 0,5-0,65 mm.

Vereinzelt (auch Ephippium-Weibchen) im Oktober 1975 am Fundort a. Sehr häufig (mit Männchen) im September 1972 in einem Parkteich in Veitshöchheim.

# 6. Zusammenfassung

Diese Arbeit ist eine Bestandsaufnahme der Cladoceren in Mainaltwässern bei Würzburg. Es konnten 42 Arten festgestellt werden. Darunter sind einige seltene, aus Unterfranken bisher nicht bekannte Cladoceren, wie aus dem Vergleich mit der einzigen bisherigen Bestandsaufnahme (KLIE 1950) hervorgeht. Besonders unerwartet war der Nachweis dreier für Deutschland neuer Arten: Daphnia parvula, D. ambigua und Pleuroxus denticulatus.

#### Literaturverzeichnis

BROOKS, J. L.: The Systematics of North American Daphnia. Mem. Connect. Acad. Arts Sci. 13, 1-108 (1957).

BROOKS, J. L.: Cladocera. In: H. B. Ward and G. C. Whipple, Freshwater Biology (2<sup>nd</sup> Ed.), S. 587-656. Wiley, New York 1959.

FLÖSSNER, D.: Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. (F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands, 60. Teil.) 501 S. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1972.

FRYER, G.: Evolution and Adaptive Radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): A Study in Comparative Functional Morphology and Ecology. Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B Biol. Sci. No. 795, 254, 221–385 (1968).

HERBST, H. V.: Blattfußkrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüßer und Wasserflöhe). 130 S. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1962.

KLIE, W.: Entomostraken aus Unterfranken. Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg N. F. Heft 4, 15-28 (1950).

KRAUS, K. und D. FLÖSSNER: Zwei für Mitteleuropa neue Cladoceren-Arten (Daphnia ambigua Scourfield und Daphnia parvula Fordyce) aus Süddeutschland. Crustaceana 30, 301–309 (1976).

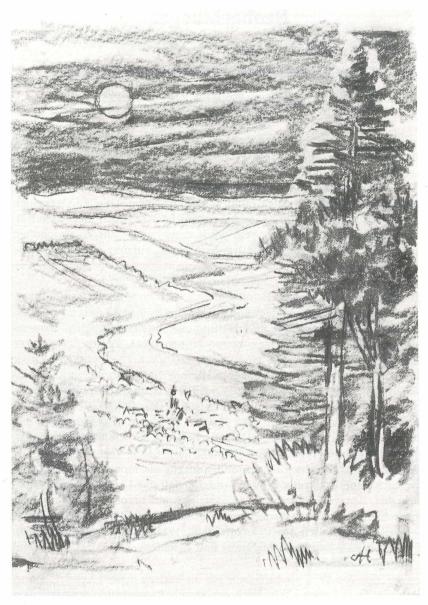
LIEDER, U.: Der Stand der Zyklomorphoseforschung. Naturwissensch. 38, 39-44 (1951).

SMIRNOV, N. N.: Pleuroxus (Chydoridae): Morphology and Taxonomy. Hydrobiologia (The Hague) 28, 161–194 (1966).

WAGLER, E.: Crustacea Entomostraca, 1. Ordnung: Branchiopoda, Phyllopoda = Kiemenfüßer. Handbuch der Zoologie Bd. 3, 1. Hälfte, S. 305–398. W. de Gruyter u. Co., Berlin u. Leipzig 1926/27.

WESENBERG-LUND, C.: Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose Tiere. 817 S. J. Springer, Wien 1939.

Karin Kraus Kopernikusstr. 23, 8708 Gerbrunn



Im Maintal – Zeichnung von Albert Holz

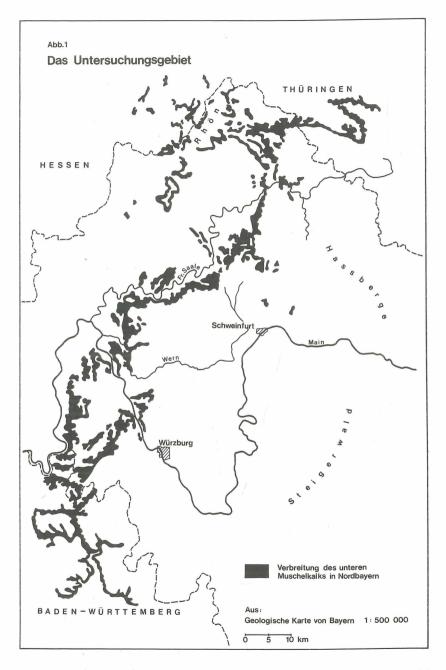
# Beobachtungen zum unauffälligen Leben der Moose im fränkischen Muschelkalkgebiet

VON ROLF ZIEGLER

In der gemäßigten Zone spielen Moose und Flechten im Vegetationsbild eine nur untergeordnete Rolle. Während sie im arktischen Raum die Physiognomie der Pflanzendecke mitbestimmen, führen die Moose unserer geographischen Breite im Schatten der höheren Pflanzen ein zumeist bescheidenes Dasein. In vielen pflanzensoziologischen Arbeiten erscheinen sie daher pauschal als Moos- oder Feldschicht. Aber auch diese unauffälligen Begleiter der höheren Vegetation treten zu Lebensgemeinschaften zusammen. Die Bryosoziologie hat es sich zur Aufgabe gemacht, solche Vergesellschaftungen zu beschreiben, sie nach Typen zu ordnen und eine kausale Erklärung für ihre Entstehung zu geben.

Obwohl die soziologische Betrachtungsweise schon um die Jahrhundertwende auch auf Moose angewendet wurde, z.B. durch LOESKE 1901, verdichtet sich erst in neuerer Zeit das Bild der mitteleuropäischen Moosvegetation (Stodiek 1937, Herzog und Höfler 1944, Poelt 1954, Koppe 1955 u.a., Wilmanns 1962, Nörr 1970, Neumayr 1971, von der Dunk 1972, HERTEL 1974 und viele andere). Hierbei hat das nordbayerische Muschelkalkgebiet auf Bryologen wenig Anziehungskraft ausgeübt. Abgesehen von einigen bryofloristischen Streifzügen (KNEUCKER 1921 und 1926, KAISER 1926 und 1950, GAUCKLER 1940) wurde die Moosvegetation in diesem Gebiet wenig beachtet. Der Muschelkalk, der dieses Gebiet prägt, zeichnet sich aus durch seine Wasserarmut. Seine Vegetation ist nach GREBE (1911) überwiegend xerophil und gilt als moosarm. Hierin liegt vielleicht eine Erklärung für die Tatsache, daß das Land zwischen Rhön, Spessart, den Haßbergen und dem Steigerwald bryologisch unerforscht geblieben ist. Aus dem benachbarten thüringischen Muschelkalk gibt es die mehr floristischen Arbeiten von GREBE (1911) und KAISER (1926, 1950). STODIEK (1937) hat xerotope Moos- und Flechtenvereine des Jenaer Muschelkalks beschrieben.

In der Zeit von 1971 bis 1976 habe ich im Auftrag meines Lehrers, Herrn Prof. Dr. O. L. Lange – Würzburg, die Xerothermvegetation des nordbayerischen Muschelkalkgebietes untersucht, wobei die Kryptogamenvegetation der natürlichen Felsstandorte und Trockenrasen des Unteren Mu-



schelkalkes besondere Berücksichtigung fand. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in einer Dissertation (ZIEGLER 1978) zusammengefaßt.

Aus der Fülle der Beobachtungen sollen im Rahmen dieser Schrift einige Beispiele herausgegriffen werden. Sie mögen dem Pflanzenfreund einen Anreiz geben, auf künftigen Wanderungen die oft unscheinbaren, grauen Wellenkalkfelsen einmal genauer zu betrachten. Es gibt Moosarten bei uns, die "wie einst die Zwerge" im Verborgenen hausen. Den allermeisten Menschen bleiben sie ein Leben lang unbekannt. Um Ihnen, lieber Naturfreund, die Suche zu erleichtern, soll den Moosen eine Beschreibung ihrer Standorte vorangestellt werden.

# Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Das untersuchte Gebiet bildet die Mitte der deutschen Muschelkalklandschaften, die sich nach Nordosten hin weit nach Thüringen hinein erstrekken und im Süden bis an den Schwarzwald heranreichen. Nach der naturräumlichen Gliederung gehört der größte Teil zu den Mainfränkischen Platten. Der Norden und Nordwesten liegen im Bereich der Südrhön. Einzelne Fundorte in der Hohen Rhön gehören bereits zum Osthessischen Bergland. Im Norden und Nordosten endet das Untersuchungsgebiet an den politischen Grenzen Unterfrankens zu Hessen und Thüringen, im Süden an der Grenze zu Baden-Württemberg. Im Westen und Osten folgt das Gebiet der natürlichen Verbreitung des Muschelkalks, der als 10 bis 60 km breiter Streifen Unterfranken in nordsüdlicher Richtung teilt (vgl. Abb. 1). Alle beschriebenen Fundorte liegen im unteren, ältesten Teil dieser Triasformation, dem Wellenkalk. Schroffe Erosionsformen kennzeichnen seinen Verlauf und bestimmen den Charakter der Vegetation, was besonders in den Flußlandschaften markant hervortritt. Tief haben sich Fränkische Saale, Wern und Main entlang der Verwerfungsspalten in das Relief eingeschnitten und weite Täler geschaffen. Auf den Mainfränkischen Platten und in der Südrhön bilden die zahlreichen Wellenkalkberge ein wesentliches Landschaftselement. In der eigentlichen Rhön tritt der untere Muschelkalk geländemorphologisch stark zurück. Die anderenorts weithin sichtbaren Felsbänder muß man hier suchen.

#### Der Wellenkalkberg

Obwohl die einzelnen Reliefelemente in ihrer Ausbildung stark variieren, sind die Wellenkalkberge insgesamt recht einförmig entwickelt. Geradezu lehrbuchmäßig ist das Relief im Maintal zwischen Würzburg und Gambach erschlossen. Auf mehreren Kilometern Länge kann man hier die oberen Serien der Wellenkalksedimente in ihrer Lagebeziehung zum Mittleren und Haupt-Muschelkalk beobachten. Als Beispiel sei der Tiertalberg am Maintalhang bei Retzbach-Zellingen angeführt (Abb. 2).

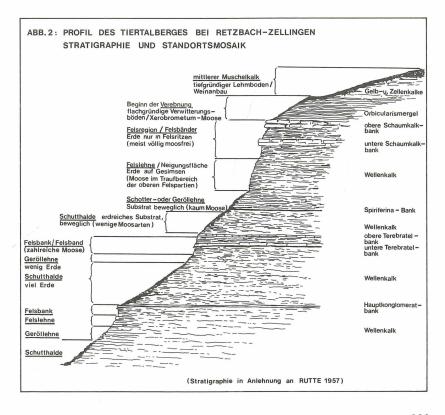
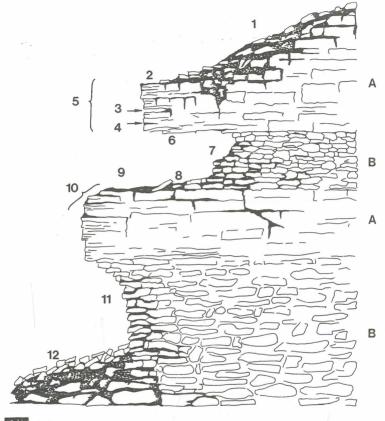


Abb. 3

# Profil einer Wellenkalkbank



Erde

In Scherben zerfallender Wellenkalk In Brocken zerfallender Wellenkalk

- Schutthalde Felskrone / Zenitfläche
- Felsspalte Felsritze
- Stirnfläche
- Grottendecke

- Grottenwand Grottenboden
- Gesims / Traufbereich
- Neigungsfläche / Felslehne 11 Überhangfläche
- 12 Geröll

#### Die Wellenkalkbank

Nach Stodiek (1937) ist eine ökologische Gliederung der trockenen Wellenkalkfelsen notwendig. Sie dürfen nicht als einheitlicher Standort gesehen werden. Bei den von ihr gemessenen Unterschieden im Mikroklima spielt die besondere Verwitterungsstruktur der Wellenkalke eine wichtige Rolle. Für Algen, Flechten und Moose bietet die Wellenkalkbank eine Reihe von Standorten, die sich hinsichtlich Strahlungsmenge, Temperaturgang, Evaporation und mechanischer Faktoren unterscheiden.

### Zwergmoose und ihre Gemeinschaften

Moosarten der Gattung Seligeria gehören zu den unauffälligen, man möchte fast sagen, heimlichen Bewohnern des Wellenkalks. Das bedeutet keineswegs, daß diese Moose selten sind. Ganz im Gegenteil, diese Gattung ist allgegenwärtig in der Felsregion. Man muß nur lange genug hinsehen und sicher wird man in irgendeiner Vertiefung, Höhlung, Spalte oder Grotte die winzigen Pflänzchen der Seligeria calcarea entdecken und wenn der Fels noch so steril aussieht. Wollte man eine Art zum "Charaktermoos" des fränkischen Wellenkalks erklären, so müßte es das Seligeria calcarea sein. Die Art besiedelt jeden Kleinstandort der Wellenkalkbank, von der Zenitfläche bis zu Überhang und Grottendecke, jede Hanglage vom Maintal bis in die Hohe Rhön. Dabei genügen ihr cm²-große Felsflächen, um sich praktisch in jede andere Moosgesellschaft "einzuschmuggeln". Meist wächst sie in Einzelpflanzen oder kleinen Trupps, seltener bildet sie dichte schwarze Rasen und wird dann auch von weitem sichtbar als "rußiger" Felsbelag, in dem man kaum ein Moos vermutet.

Obwohl es Stellen gibt, an denen alle drei im Wellenkalk beheimateten Seligerien nebeneinander vorkommen, lassen sich die Bestände von Seligeria calcarea, Seligeria pusilla und Seligeria doniana ökologisch gut voneinander unterscheiden. Seligeria calcarea besitzt die größte ökologische Valenz. Sie besiedelt euphote bis oligophote Standorte, wobei ihr das besondere Mikroklima der Grottenstandorte sowohl in extremen Südlagen als auch in Nordlagen erträglich ist. Die Art ist daher im ganzen Gebiet verbreitet. Seligeria pusilla braucht dagegen schattige Standorte, die auch wesentlich frischer sein müssen, was zum Beispiel im Maintal kaum zu finden ist. Seligeria pusilla hat ihr Optimum in der Rhön, kommt aber regelmäßig auch in den Nordlagen der Hügelregion vor. Standorte, die ihr zusagen, sind leicht daran zu erkennen, daß die Art dann zusammenhängende Rasen bildet, die freudig-grün beträchtliche Flächen samtartig über-

ziehen. Typisch sind massive, ungegliederte Stirnflächen, die für alle anderen Moose unzugänglich sind, oder Vertiefungen und kleine Grotten. Ausgedehnte Bestände findet man entlang dem Wollenbach. Hier in unmittelbarer Wassernähe kann sie stellenweise den Aspekt bilden.

Seligeria doniana ist deutlich die lichtscheueste der drei Seligerien und an ihren Standorten herrscht meist "Kellerluft", wie das für den Grottenverband, in dem sie relativ oft anzutreffen ist, beschrieben wurde. Die größten Bestände fand ich am Stettbach und am Elsbach an schattigen Überhangflächen unmittelbar am Wasserlauf. Seligeria doniana wurde nie rasenbildend beobachtet. Typischer Aspekt sind aufgerauhte, feuchte Felsflächen, die mit Tausenden einzeln stehender Pflänzchen "gespickt" sind. Grebe (1911) bezeichnet diese Seligeria als seltenen "Einsprengling", der eigentlich nicht im Muschelkalk zu Hause sei. Nach meinen Beobachtungen ist Seligeria doniana zumindest in der Rhön verbreitet. Einige Male wurde sie auch in der Hügelregion notiert. Vermutlich ist sie häufiger, denn falls man sie überhaupt sieht, ist sie im Gelände nur fertil ansprechbar. Erschwerend kommt hinzu, daß sie wahrscheinlich oft mit Seligeria pusilla vergesellschaftet ist, mit der sie dann Mischrasen bildet.

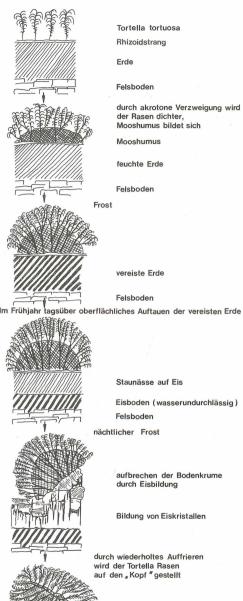
Auch auf die Algen- und Flechtenbegleiter der Seligerien soll noch hingewiesen werden. Während Leprarien an allen Seligeria-Standorten typisch sind, muß man Trentepohlia aurea, epilithische und endolithische Flechten als stete Begleiter von Seligeria calcarea bezeichnen. Typischer Standort sind geschützte Felspartien, meist an der Basis hinter Kräutern und Gräsern, in West-Nordwest-Expositionen. Die schwarzen Räschen der Seligeria calcarea in Kombination mit der leuchtend orange-roten Luftalge und der blau-grünen Lepraria cf. aeruginosa sind der wohl eigentümlichste Kryptogamenverein des Wellenkalks.

#### Mobile Moose

Dank einer ungewöhnlichen Art vegetativer Verbreitung gelingt es drei Moosarten, selbst steilste und ruhelose Partien der Felshalden zu besiedeln. Zu Hilfe kommt ihnen dabei der Bodenfrost. Die Tortellen bilden Kurzrasen durch Rhizoidsprossung und akrotone Innovation (MEUSEL 1935). Zunächst sprossen am Protonema, später am Rhizoidstrang zahlreiche Moosstämmchen (Abb. 4). Der anfangs lockere Bestand verdichtet sich durch akrotone Verzweigung. Es entsteht ein Sproßsystem, das von der Basis her abstirbt. Zwischen den abgestorbenen Sprossen sammelt sich Feinerde an. Die Sprosse erstarken und ihre Zahl nimmt zu, so daß

Abb. 4

# Entstehung eines Tortella-Kugelrasens



Tortella tortuosa sproßt entgegengesetzt. Es entsteht ein kugelförmiger Rasen

der Rasen auseinanderquillt und die Form einer Halbkugel annimmt. Kommt es nun am Standort zu Auffrierungen, so wird der Rasen mit seiner Erdscholle hochgehoben, quer oder gar auf den Kopf gestellt. Die Tortellen sind nun in der Lage, vom Rhizoidstrang aus basal entgegengesetzt zu sprossen. Auf diese Weise entstehen regelrechte "Mooskugeln", die Feinerde einschließen, sogar Steinchen enthalten können. Der Wind verfrachtet die relativ leichten Gebilde über die Hänge, wo sie irgendwo zwischen Grashorsten oder Geröll liegenbleiben. Tortella inclinata besiedelt auf diese Weise steilste Schutthalden. Während man von Tortella tortuosa solche "Verbreitungseinheiten" von der Größe eines Hühnereis finden kann, bildet Astomum crispum nur erbsen- bis haselnußgroße Kugeln, dafür aber um so zahlreicher. Die steilen Sesleria-Halden im Maintal nördlich Würzburg sind stellenweise übersät mit Astomum crispum, dessen grün-ockerfarbene Pflänzchen allerdings nur bei feuchter Witterung sichtbar werden. Bei Astomum kommt hinzu, daß seine Sporen auch an kleinen, häufig bewegten Erdklumpen austreiben und diese schließlich mit Sprossen einhüllen. Meist sind die Halden übersät mit leeren Gehäusen der Schneckengattung Cebrina. In ältere Gehäuse ist oft Erde eingeschlämmt. Selbst hier vermag diese Art zu wachsen.

#### Grüne Konkurrenz auf Steinen

Wer glaubt, daß Moose friedlich miteinander auskommen, wird bei der Untersuchung bemooster Kalkblöcke eines "Besseren" belehrt. Es überrascht immer wieder, wie sehr sich nahe beieinanderliegende Blöcke in ihrer Besiedlung durch die Moose unterscheiden. Am genauesten kann man diese verschiedenen, nebeneinanderliegenden Besiedlungsformen in der Blockhalde am Himmeldunkberg studieren. Die Vorstellung eines dynamisch sich wiederholenden Sukzessionsverlaufs kann dieses Phänomen erklären: Die Besiedlung endet mit dicken Moos-Humusdecken auf der Kulmfläche. Durch mechanische Wirkungen von Wind, Regen, Schnee und Frost in Zusammenwirken mit der Schwerkraft löst sich die schwere Moos-Humusdecke und rutscht ab. Die Besiedlung der Blockoberfläche beginnt von neuem (vgl. Abb. 5). Da dieser Neuanfang bei den Einzelblökken zeitlich divergiert, außerdem die Standortqualität und Verbreitungsfaktoren (Akzessibilität) eine große Rolle spielen, findet man kaum zwei Blöcke, die sich im gleichen Besiedlungsstadium befinden.

Physiognomisch kann man bei der Besiedlung der Steine drei Moosgruppen unterscheiden. Es läßt sich ein frühes Besiedlungsstadium beobach-

# Abb. 5: BRYOSUKZESSION AUF KULMFLÄCHEN BESCHATTETER BASALTBLÖCKE IN DER RHÖN

#### Unbesiedelte, freie Felsfläche

Moossporen werden angeweht, setzen sich in feinsten Rissen und Poren der angewitterten Gesteinsoberfläche fest (Nach regressiver Sukzession können Moose auch von nicht-erodierten Seitenflächen aus in die freie Kulmfläche hineinwachsen)

#### Primäres Besiedlungsstadium

Epilithische Klein-Akrokarpe bilden einen festhaftenden Überzug: Barbula sinuosa / Schistidium gracile Didymodon rigidulus / Fissidens pusillus Seligeria pusilla / Platydictya confervoides

#### Sekundäres Besiedlungsstadium

Epilithische Pleurokarpe bilden flache Kriechsprosse und zusammenhängende Decken: Leskeella nervosa / Homomallium incurvatum Brachythecium populeum / Rhynchostegium murale (Diese zweite Besiedlungsform kann auch parallel zur "primären Besiedlung" stattfinden oder sich so rasch entwickeln, dass das Primärstadium sich gar nicht ausbildet)

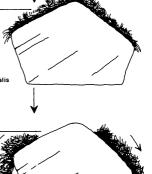
#### Tertiäres Besiedlungsstadium

Entstehung dicker Moos-Humusdecken.
Fakultativ epilithisch-epigäische und präferent-epigäische Arten / kräftige Akrokarpe, Pleurokarpe und Lebermoose / schliesslich meist Dominanz einer einzelnen Art:
Cirriphyllum vaucheri / Bryum capillare / Brachythecium rutabulum / Hypnum cupressiforme / Thuidium delicatulum Isothecium myurum / Madotheca platyphylla / Syntrichia ruralis Anomodon-Arten / Mnium-Arten / Plagiochila asplenioides Ctenidium molluscum u. a.

#### Erosion der Moos-Humus-Decke

Abrutschen der Moos-Humus-Decke (regressive Sukzession) durch mechanische Wirkungen von Wind, Regen, Schnee und Frost in Zusammenwirken mit der Schwerkraft

Entstehung einer freien Kulmfläche und Neubeginn der PROGRESSIVEN SUKZESSION



ten, das von epilithischen akrokarpen Laubmoosen gebildet wird: Schistidium gracile, Barbula sinuosa, Didymodon rigidulus, Fissidens pusillus, Seligeria pusilla, Platydictya confervoides. Sie brauchen sehr wenig Detritus, sitzen in feinsten Poren und Rissen des Gesteins, bilden als echte Epilithen fest anhaftende niederwüchsige Überzüge. In diesem ersten Besiedlungsstadium findet man meist einzelne Sprosse größerer pleurokarper Moose, die das zweite Besiedlungsstadium einleiten. Dies setzt sich aus einer Reihe epilithischer Pleurokarper zusammen, die alle die Fähigkeit haben, lange Ausläufer zu bilden, mit denen sie die Kulmfläche zunächst netzartig überziehen. Mit wachsender Humusbildung innerhalb der Moosdecke finden sich nach und nach solche Arten ein, die entweder Humus oder den mechanischen Halt brauchen. Es sind kräftige, teils epigäische akrokarpe und pleurokarpe Arten, die dieses dritte Besiedlungsstadium kennzeichnen. In der Regel gewinnt aber schließlich eine dieser Arten die Oberhand und verdrängt alle anderen von der Kulmfläche. Die einzelnen Besiedlungsstadien sind nur selten rein ausgebildet. Meist findet man Übergangsformen zwischen 1 und 2 bzw. 2 und 3.

#### Moose als Pioniere

Es gibt im Wellenkalk einen Standort, an dem alles auf die Moose ankommt. Selbst die höheren Pflanzen sind hier auf ihre sonst unscheinbaren Begleiter angewiesen. An der senkrechten Felsstirne sind die Moose der Wegbereiter für die höhere Vegetation.

Aus feinsten Poren und Rissen heraus sprossen Felsmoose wie Schistidium apocarpum, Grimmia pulvinata und Orthotrichum anomalum. Nach KESSLER (1913) sind die Sporen dieser Felshafter schwerer als Wasser und sinken bei Regen auch in feinste Haarrisse des Gesteins ein. Zwischen den heranwachsenden Moospflanzen sammelt sich Detritus an. Feinerde wird angeweht, eingeschwemmt und festgehalten. Die stabilen Moospolster bilden ein Keimbett für Diasporen der Frühlingsephemeren. Sie erwärmen sich schnell in der Sonne, speichern Feuchtigkeit und geben mechanischen Halt an diesem phanerogamenfeindlichen Standort. Vor allem Saxifraga tridactylites fand ich oft in Schistidium-Polstern. Nach Korneck (1974) beginnt dort, wo sich etwas Feinerde sammeln konnte, die zweite Besiedlungsstufe der Hornkrautgesellschaft. Sedum acre, Sedum album und Sedum sexangulare stellen sich ein, überziehen netzartig mit ihren Sprossen das Substrat und binden die staubfeine Verwitterungsauflage. Hier finden auch die lockern Kurzrasen von Pleurochaete squarrosa und

Syntrichia ruralis genug Halt. Entsprechendes gilt für die Arten der Bunten Erdflechtengesellschaft und des Cladonietum endiviaefoliae. Mit wachsender Erdauflage dringen Arten des räumlich meist benachbarten Caricetums ein. Nicht selten findet man zwischen Pleurochaete-, Syntrichia-, Tortella- und Ditrichum-Rasen die Schistidium-Polster der ersten Besiedlungsstufe.

#### Moose als Charakterarten des mainfränkischen Trockenrasens

Der mainfränkische Trockenrasen besiedelt ebene bis schwach geneigte flachgründige Kalkverwitterungsböden. Typischer Standort sind südexponierte Plateauränder der Wellenkalkstufe zwischen Würzburg und Gambach. Markante Merkmale sind die meist ringförmig wachsenden Horste der Erdsegge (Carex humilis) und das massenhafte Auftreten von Moosen und Flechten. Die Charakterarten dieser Gesellschaft sind nach Volk (1937) entweder submediterraner oder subkontinentaler Herkunft.

Grasfluren mit fremden Florenelementen, die inselartig in unserem mehr ozeanischen Waldklima auftreten, sind viel beschrieben worden. Postgla-

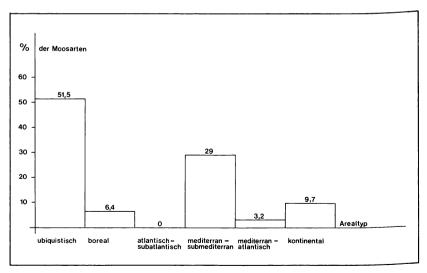


Abb. 6: Arealtypenspektrum der Moosflora des Trinio-Caricetum humilis (Volk 1937).

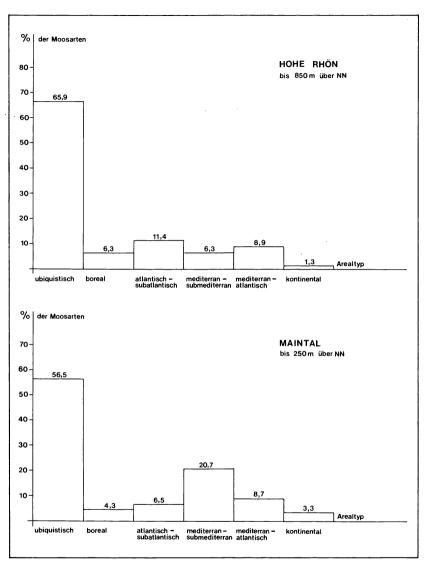


Abb. 7: Arealtypenspektren der Moosflora von Rhön und Maintal.

ziale Klimaentwicklung, menschliche Siedlungstätigkeit und ein besonderes Lokalklima ließen diese heute ungenutzten Ödländer entstehen, die wir mit Gradmann (1900) auch als Steppenheiden bezeichnen.

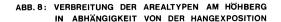
Abgesehen von ihrer floristischen Sonderstellung innerhalb unserer Kulturlandschaft haben diese Krautgrasheiden eine wichtige Besonderheit. Sie bilden nur unvollständig geschlossene Vegetationsdecken. Je nach Erosionsgrad, der durch Neigung, Tritt, Frost und Wind bestimmt wird, treten zwischen Grashorsten und Stauden freie Erdflächen auf. Hier findet sich in der Regel eine reiche Kryptogamenflora. Volk (1937) hat sie bei seinen Aufnahmen nur unvollständig erfaßt. Insgesamt wurden in dieser Assoziation 31 Moos- und 17 Flechtenarten nachgewiesen (ZIEGLER 1978). Bemerkenswert ist, daß die Moosflora mit ihren Arealtypen den mediterranen Charakter dieser Pflanzengesellschaft markant unterstreicht (Abb. 6).

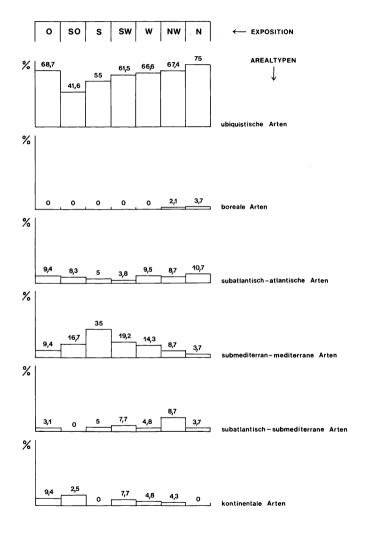
# Moose als Klimazeiger

Die Bezirksklimate von Rhön und Maintal unterscheiden sich beträchtlich voneinander. Die Niederschläge sind in der Rhön mit 1100 mm pro Jahr gut doppelt so hoch wie im Maintal bei Würzburg. Die Jahresmitteltemperatur liegt mit 5° C erheblich unter den entsprechenden Werten des Maintals, das mit 9° C zu den wärmsten Gegenden Deutschlands gehört. Der Florencharakter eines Gebietes zeigt sich in den Arealtypen der vorgefundenen Arten. Daher wurden die Arealtypenspektren der Klimabezirke Rhön und Maintal bestimmt (Abb. 7).

Wie zu erwarten, tritt in der Rhön das ozeanische Florenelement deutlich hervor. Fügt man den subatlantischen Arten die subatlantisch-submediterranen Arten hinzu, so bilden die Moose westlicher Verbreitung mit 20,3% die stärkste Gruppe nach den Ubiquisten. Sie sind damit prozentual doppelt so stark vertreten wie im Maintal. Dagegen ist das submediterran-mediterrane Florenelement mit 20,7% im Maintal dreimal so stark vorhanden wie in den hohen Lagen der Rhön und stellt nach den zirkumpolaren Arten die zweitstärkste Artengruppe. Das trocken-heiße Lokalklima des Maintales ließ eine Moosvegetation entstehen, die in ihren extremsten Ausbildungen um geographische Breitengrade nach Süden versetzt erscheint. Eine arealgeographische Abgrenzung ist sogar lokalklimatisch zwischen den Hanglagen eines Berges möglich, wie das Beispiel des Höhberges bei Münnerstadt zeigen soll (Abb. 8).

Nach Süden hin nehmen Arten mit südlichem Arealtyp schrittweise zu.





Der westliche Arealtyp verhält sich genau umgekehrt. Ubiquisten verteilen sich erwartungsgemäß annähernd gleichmäßig über das gesamte Profil

# Für Bryologen ein unattraktives Gebiet?

Der Wellenkalk bietet nicht die üppige Moosvegetation der Wutachschlucht im Schwarzwald oder der Schluchten in den Kalkalpen. Sein Reichtum erschließt sich nur dem, der das kleingefächerte Standortmosaik im Auge hat. In der Gesamtbilanz sieht das so aus:

Im Bereich der Wellenkalkfelsen des Untersuchungsgebietes wurden 196 Moosarten gefunden. Das sind 20,7% der für Deutschland bekannten Moose. Zusätzlich wurden 43 Varietäten und Formen festgestellt.

An einem einzigen Wellenkalkberg, dem Höhberg bei Münnerstadt, wurden auf einer Fläche von 6 ha 103 Moosarten registriert. Das sind 10,7% der deutschen Moosarten. 13,1% der vorgefundenen Moosarten haben eine kosmopolitische Verbreitung, 44,4% gelten als holarktisch-zirkumpolar, 14,6% als mediterran-submediterran, 8,6% als boreal, 8,0% als atlantisch-subatlantisch, 3,0% als eurasisch, 6,5% als subatlantisch-submediterran und 1,5% als pontisch-subkontinental. Damit stellt das südliche Florenelement mit 14,6% die zweitstärkste Artengruppe innerhalb der Kalkmoosvegetation.

Bemerkenswerte Funde sind Syntrichia mucronifolia (arktisch-alpin), Syntrichia alpina (alpin), Syntrichia inermis (atlantisch-mediterran) und Fissidens arnoldii (nordamerikanisch). Die Syntrichien sind allgemein verbreitet und relativ häufig. Für Fissidens arnoldii ist ein Fundort belegt.

Anhand der bryosoziologischen Literatur lassen sich im nordbayerischen Wellenkalk 42 Moosgesellschaften nachweisen, die bereits für andere Kalkgebiete beschrieben worden sind (ZIEGLER 1978). Darüber hinaus konnten einige Gesellschaften beschrieben werden, die sich floristischökologisch-physiognomisch kennzeichnen lassen, für die es aber in der Literatur noch keine systematische Fassung gibt.

#### Literatur

DUNK, K. v. d. (1972): Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. Ber. Naturw. Ges. Bayreuth 14: 7-100.

GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 23: 5-134.

GAUCKLER, K. (1940): Beiträge zur Kenntnis der Laubmoose und der Lebermoose Frankens und der Bayerischen Ostmark. Ber. Bayer. Bot. Ges. 24: 67–72.

GRADMANN, R. (1900): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Tübingen.

GREBE, C. (1911): Die Kalkmoose und deren Verbreitung auf den Kalkformationen Mitteldeutschlands. Festschr. Ver. Naturk. Kassel: 195–283.

HERTEL, E. (1974): Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nordöstlichen Bayern. Beih. Ber. Naturw. Ges. Bayreuth 1.

HERZOG, T. & HÖFLER, K. (1944): Kalkmoosgesellschaften um Golling. Hedwigia 82: 1-92.

KAISER, E. (1926): Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. Feddes Repert. Beih. 44: 1–280.

KAISER, E. (1950): Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkalkes zwischen Würzburg und dem Spessart. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 125-180.

KESSLER, B. (1913): Beiträge zur Ökologie der Laubmoose. Diss. Straßburg.

KNEUCKER, A. (1921, 1926): Die Vegetationsformationen unserer fränkischen Wellenkalkhügel. Jahrbücher d. Histor. Ver. Alt-Wertheim 1921 und 1925.

Koppe, F. (1954): Die Moosgesellschaften des südwestfälischen Berglandes. Decheniana 102 B: 249–265.

KOPPE, F. (1955): Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altötting in Oberbayern. Feddes Repert., Festschr. Th. Herzog 58 (H. 1/3): 92-144.

KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Schr. R. Veg.kunde 7.

LOESKE, L. (1901): Die Moosvereine im Gebiet der Flora um Berlin. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 42: 75-165.

MEUSEL, H. (1935): Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. Nova Acta Leopoldina 3: 121–277.

NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayerischen Waldes. Hoppea 29/1.

Nörr, M. (1970): Die Moosvegetation des Rübeländer Kalkgebietes. Herzynia 7 (H. 1-3).

POELT, J. (1954): Moosgesellschaften des Alpenvorlandes I und II. I. u. II. Sitz. Ber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Bd. 163 (H. 1, 2, 7): 141-174 und 494-539. STODIEK, E. (1937): Soziologische und ökologische Untersuchungen an den xerotopen Moosen und Flechten des Muschelkalkes in der Umgebung von Jena. Rep. spec. nov. reg. veg. Beih. 99: 1-46.

VOLK, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. Beih. Bot. Cbl. 57 В.

WILMANNS, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschland 21: 87-164.

WILMANNS, O. (1962): Zur Verbreitung von Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Veröff. Landesst. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württ. H. 30: 148-151.

ZIEGLER, R. (1978): Vegetationskundliche Untersuchungen im Muschelkalkgebiet Nordbayerns unter besonderer Berücksichtigung der Moose. Diss. Würzburg.

Dr. Rolf Ziegler Kapellenberg 23 8712 Volkach-Gaibach



# Die Böden der Weinberge in Franken

Von Otto Wittmann

# 1. Allgemeines

Das fränkische Weinbaugebiet erstreckt sich vom Kristallinen Vorspessart mainaufwärts bis in den Raum Zeil am Main und umfaßt dazu in mehr oder weniger geschlossener Form den Stufenrand des Steigerwalds von Falkenstein im Norden bis Ippesheim im Süden des markanten Schwanbergs. Daneben finden sich noch sporadische Rebflächen an den Talrändern der Fränkischen Saale, der Wern und der Tauber (s. Abb. 2). Die genannten Gebiete repräsentieren mit Gesteinen des Grundgebirges (hier vorwiegend Glimmerschiefer, Quarzitschiefer, Paragneise), des Buntsandsteins (Sandsteine, Tonsteine), des Muschelkalks (Kalksteine, Mergel), des Keupers (Tonsteine, Mergelkalke, Sandsteine) und des Quartärs (Löß, Flugsande, Terrassenablagerungen) eine beachtliche Vielfalt von Bodenausgangsmaterialien (s. Abb. 1).

Das Quartär mit seinen Eiszeiten hatte darüber hinaus großen Einfluß auf die Verwitterungsvorgänge und auf die Verlagerung der Verwitterungsprodukte. So entstanden die selbst an steilen Weinberghängen verbreiteten, mehr oder weniger steinhaltigen Deckschichten, die, soweit sie nicht das Ausgangsmaterial für die Böden lieferten, zwischen Boden und anstehendem Gestein eingeschaltet vorliegen.

Die weinbaulich genutzten Böden sind durch die speziellen Bodenbearbeitungsmaßnahmen des Rigolens (daher ihre bodensystematische Benennung: Rigosole) in ihrem natürlichen Aufbau stark gestört: Vor jeder Neu-

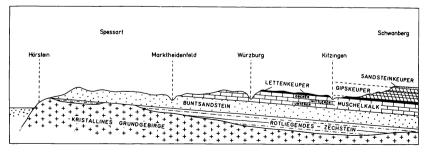


Abb. 1: Geologisches Profil durch das Weinbaugebiet Frankens. Schnitt von SO nach NW.

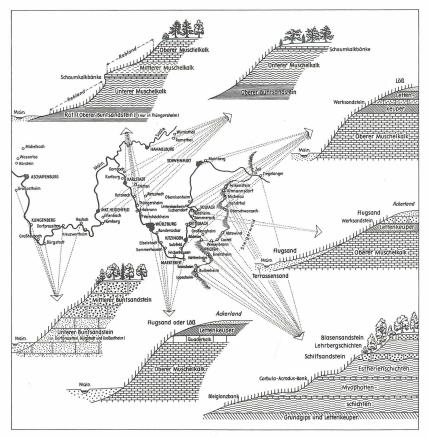


Abb. 2: Übersichtskarte des Weinbaugebietes Franken mit schematischen Darstellungen der für die einzelnen Weinorte typischen geologischen Verhältnisse und Formen der Geländeausbildung

anpflanzung wird der Boden 50 bis 60 cm tief gepflügt; früher wurde sogar bis zu 100 cm und tiefer von Hand rigolt. Material aus dem Unterboden und zum Teil aus dem Untergrund wird nach oben gebracht. Die Rigolhorizonte sind trotzdem in der oberen Bearbeitungsschicht humushaltig bis schwach humushaltig, darunter meist sehr schwach bis schwach humushaltig. Da im fränkischen Raum der Weinbau vorwiegend mehr oder weniger steile Hänge belegt, ist Bodenerosion allgemein wirksam, auch bei Böden, deren Erodierbarkeit in den nachfolgenden Abschnitten mit gering angegeben wird. Bodenabtrag ist auf die Unterschiede in den

Rigolhorizontmächtigkeiten von bestimmendem Einfluß, worauf auch die Abhängigkeitsbeziehungen zur Geländeposition zurückzuführen sind.

Die Weinbergböden Frankens wurden von 1957–1962 bodenkundlich kartiert (WITTMANN 1971) und umfassend beschrieben (WITTMANN 1966). Die Beurteilung der Erosionsanfälligkeit erfolgte nach SCHMIDT & WITTMANN (1981).

# 2. Die Weinbergböden aus den verschiedenen Substraten

# 2.1. Böden aus Gesteinen des kristallinen Grundgebirges

Der Weinbau auf Böden aus Gesteinen des kristallinen Grundgebirges konzentriert sich auf die Gemarkungen Hörstein, Wasserlos und Michelbach am Rande der Untermainebene.

Ausgangsgesteine: Glimmerschiefer, Quarzitschiefer, Quarzite, auch Paragneise, Amphibolite.

Aufbereitungsformen: bei schwer verwitterbaren Glimmer- und Quarzitschiefern bis über 200 cm mächtige Hangschuttdecken mit lehmig-grusigem bis sandig-lehmigem Zwischenmittel; leichter verwitterbare Glimmerschiefer und Paragneise sind anstehend im ursprünglichen Gesteinsverband ± zermürbt.

# Rigolhorizont:

Bodenart: Sie umfaßt in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad des kristallinen Gesteins und der häufigen Löß- oder Lößlehmbeimengung die Spanne vom sehr stark steinigen und grusigen, stark glimmerhaltigen Sand bis zum schwach steinigen, grusigen, lehmigen Sand und sandigen Lehm.

Mächtigkeit: mit 70-100 cm verhältnismäßig groß.

Carbonatgehalt und Reaktion: bei Lößeinfluß stellenweise Carbonatgehalte bis 5% mit pH 6.9-7.2, bei kalkfreien Böden pH 3.5-6.1.

Wasserhaushalt: mäßig frisch, mäßig trocken bis trocken.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: gering.

# 2.2. Böden aus Buntsandstein

Der Buntsandstein-Weinbau in Franken ist im wesentlichen auf den Bereich des Mainvierecks und des Thüngersheimer Sattels beschränkt. In den Unterhanglagen der Weinberge von Thüngersheim und Erlabrunn tritt der tonig ausgebildete Obere Buntsandstein zutage. In den Weinlagen

im südlichen Mainviereck ist vorwiegend, im westlichen fast ausschließlich der Mittlere und der Untere Buntsandstein vertreten.

Ausgangsgesteine: Sandsteine, Tonsteine mit Carbonatgehalten bis 30% (Röttone des Oberen Buntsandsteins).

Aufbereitungsformen: aus Sandsteinen: ± steinige Schuttdecken mit sandigem, lehmig-sandigem oder lehmigem Zwischenmittel; aus Tonsteinen: Schiefertongrus.

# Rigolhorizont:

Bodenart: in Abhängigkeit vom Untergrund (s. Aufbereitungsformen) schwach steiniger Sand, lehmiger Sand, sandiger Lehm (Lößlehmbeteiligung), toniger Lehm (aus Tonsteinen).

Mächtigkeit: verbreitet 80-110 cm, groß; im Oberen Buntsandstein 70-90 cm, in Steillagen oft nur 30-50 cm.

Carbonatgehalt und Reaktion: bei Böden aus Sandstein meist pH 5-6, bei Rohlößbeimengung (Großheubach, Klingenberg) bis 10% Carbonate und pH-Werte von 7.1-7.8; bei Böden aus Röttonen 1-10% Carbonate, unter Einfluß des hangenden Muschelkalks auch mehr; pH 7.1-7.4.

Wasserhaushalt: mäßig trocken, trocken; Böden aus Röttonen: mäßig frisch bis mäßig trocken.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: mittel, bei höherem Lößanteil in Verbindung mit vorherrschender Feinsandigkeit der Buntsandsteinkomponente bis hoch.

## 2.3. Böden aus Muschelkalk

In der Dreiteilung in Unteren, Mittleren und Oberen Muschelkalk ist eine Gliederung nach der Beschaffenheit des Bodenausgangsmaterials enthalten; für den Weinbau in Franken ergibt sich jedoch auch eine regionale Aufteilung: Der Untere und der Mittlere Muschelkalk treten als Ausgangsmaterial für Weinbergböden nur mainabwärts von Würzburg und in Würzburg selbst auf. Der Obere Muschelkalk, auf dem der größte Teil des Weinbaus im fränkischen Maingebiet stockt, liefert Weinbergböden entlang des Mainlaufs von Karlstadt bis Schweinfurt.

Ausgangsgesteine: im Unteren Muschelkalk Kalk- und Kalkmergelsteine, im Mittleren auch Tonsteine, Dolomite, Gips und Steinsalz, im Oberen Muschelkalk Kalk-, Mergel- und Tonsteine.

Aufbereitungsformen: Solifluktionsdecken mit Kalksteinanteilen von 20 bis über 60 Gew.-% und mergeligem Zwischenmittel. Das Zwischenmittel ist beim Unteren und Mittleren Muschelkalk vorwiegend kalkmergelig (Kalkgehalt 50-85%, Tongehalt 10-30%), beim Oberen Muschelkalk

lehmmergelig (Kalkgehalt 25-50%; Tongehalt 25-40%), zum Teil auch tonmergelig (Kalkgehalt 20-45%, Tongehalt 40-55%) ausgebildet.

# Rigolhorizont:

Bodenart: schluffiger Lehm, schwach toniger Lehm, toniger Lehm, bei Flug- oder Terrassensandeinfluß mehr oder weniger sandig. Der schluffige Lehm ist mehr an kalkmergeliges, der tonige Lehm an lehm- und tonmergeliges Ausgangsmaterial gebunden. Die Steinanteile sind mit 40-60 Gew.-% im Unteren Muschelkalk am höchsten, sonst liegen sie meist unter 30 Gew.-%.

Mächtigkeit: Sie reicht im allgemeinen von 30 bis 100 cm, dabei sind Rigolhorizonttiefen von 30-60 cm mehr in den erosiv stärker beanspruchten Oberhanglagen anzutreffen, Tiefen von 60-100 cm bevorzugt an Mittel- und Unterhängen. Rigolhorizonttiefen unter 30 cm kommen stellenweise in exponierten Situationen über schwer verwitterbaren Kalkbänken vor.

Carbonatgehalt und Reaktion: Carbonatgehalte im Unteren und Mittleren Muschelkalk 20-55% bei pH-Werten von 7.2-7.6, im Oberen Muschelkalk 10-45% mit einem pH von 7.0-7.5. Bei stärker sandbeeinflußten Rigolhorizonten auch geringere Carbonatgehalte mit pH bis 6.7.

Wasserhaushalt: verbreitet mäßig trocken; obere Hanglagen, flachgründige und/oder stärker steinige Böden meist trocken; tiefere Böden in unteren Hanglagen auch mäßig frisch.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: mittel.

# 2.4. Böden aus Lettenkeuper

Der Lettenkeuper findet sich bodenbildend in Weinbergen von Würzburg an mainaufwärts. Die Muschelkalklagen schließen dort zwar alle nach oben mit dem Lettenkeuper ab, doch reicht der Weinbau nicht immer in die meist den Übergang zu den Hochflächen bildende Lettenkeuperzone hinein.

Ausgangsgesteine: Schiefertone (feinplattige Tonsteine), ± kalkhaltig, überwiegen; Mergelkalke als Einschaltungen, ebenso feinkörnige Sandsteine in größerer Mächtigkeit; gebietsweise, so zum Beispiel in Sommerach und Nordheim flache Flugsandüberdeckung.

Aufbereitungsformen: Die Schiefertone und Mergelkalke sind meist bis in Tiefen von 120-150 cm tonig-lehmig verwittert mit Schiefertonresten (Schiefertongrus) und geringem Steinanteil. Die Sandsteine sind feinsandig-lehmig aufbereitet.

# Rigolhorizont:

- Bodenart: schluffiger, schwach toniger bis toniger Lehm, bei Sandsteinverwitterung oder Flugsandbeeinflussung sandiger, schwach toniger Lehm bis sandiger Lehm; Steinanteil normalerweise unter 10 Gew.-%.
- Mächtigkeit: 40-90 cm; an stark erosionsgefährdeten Hangschultersituationen werden 40 cm auch unterschritten.
- Carbonatgehalt und Reaktion: Die Carbonatgehalte der Rigolhorizonte werden maßgeblich vom Ausgangsgestein bestimmt: beim Überwiegen von Mergelkalken 10-25% (pH über 7.0), bei Mergelkalkbeteiligung 5-10% (pH 6.6-7.0), aus Schieferton 0.1-5% (pH 6.6-7.0), aus Sandstein unter 0.5% (pH 6.4-6.6, bis pH 4 möglich).
- Wasserhaushalt: im allgemeinen mäßig frisch, bei stärkerer Einengung des Wurzelraumes durch anstehendes Gestein oder in steiler sonnseitiger Exposition auch mäßig trocken; in ebenen Lagen örtlich frisch. Stellenweise stellt sich infolge verdichteten Unterbodens schwache Staunässe mit mehr oder weniger wechselfeuchten Wasserverhältnissen ein.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: mittel, stärker sandige Böden gering.

# 2.5. Böden aus den Myophorien- und Estherienschichten des Unteren Gipskeupers

Der Untere Gipskeuper bildet den westlichen Steilanstieg des Steigerwaldes mit geschlossenen Rebflächen um den Schwanberg und an anderen klimatisch besonders begünstigten Stellen des übrigen Steigerwaldrandes.

Ausgangsgesteine: Schiefertone (feinplattige Tonsteine); carbonatreich 10-35% (dolomitisch), stellenweise auch carbonatarm, untergeordnet Dolomitbänke und Gipslagen.

Aufbereitungsformen: Das Ausgangsmaterial liegt an flacheren Hängen und in Hangfußlagen normalerweise als solifluidal verlagerte, stärker aufgeweichte Schiefertonverwitterung vor (Deckschicht). In steilen Lagen sowie auf Kuppen und Rücken sind die Böden meist direkt aus den anstehenden Schiefertonen hervorgegangen. Das tonige Gestein unter dem Rigolhorizont ist dann nur wenig verwittert und oft kaum aufgeweicht. In Abhängigkeit vom Aufweichungsgrad der Tonsteine ist der Untergrund als schwach toniger bis stark toniger Schiefertongrus (plastischer Tonanteil von 5 Gew.-% bis auf auf 40 Gew.-% ansteigend) ausgebildet. Der unverwittert anstehende Schieferton findet sich in erodierten Hanglagen in 80–100 cm Tiefe, am Hangfuß und auf flachen Unterhängen häufig erst in mehr als 100 cm Tiefe.

# Rigolhorizont:

Bodenart: lehmiger Ton mit unterschiedlich hohem Schiefertongrusanteil (bis 50 Gew.-%); Steingehalt in der Regel sehr gering bis gering (unter 10 Gew.-%).

Mächtigkeit: 40-80 cm, bei carbonatarmem Ausgangsgestein meist 70-90 cm.

Carbonatgehalt und Reaktion: Zwischen Carbonatgehalt und dem Anteil an Tongrus im Rigolhorizont besteht ein deutlicher Zusammenhang, der auf den unterschiedlichen Verwitterungsgrad zurückzuführen ist: bei hohem bis sehr hohem Anteil an Tongrus etwa 20-25% Carbonate (pH 7.0-7.4), bei fehlendem bis höchstens schwachem Anteil 0,1-5% Carbonate (pH 6.2-7.1).

Wasserhaushalt: mäßig frisch, besonders in Unter- bis Mittelhanglagen und allgemein in flachen Lagen; mäßig trocken an stärker geneigten Mittel- und Oberhängen sowie bei eingeengtem Wurzelraum über Gesteinsbänken auf Verebungsflächen; trocken bei sehr flachgründigen oder sehr stark schiefergrusigen Böden (Rohböden) und allgemein in außerordentlich exponierten sonnseitigen Oberhanglagen. Bei leicht muldigen und ebenen Geländeformen kommt es örtlich zu schwacher Staunässe mit langen Feuchtphasen bis in den Sommer hinein.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: gering.

#### 2.6. Böden aus Löß und Lößlehm

Große Teile Mainfrankens sind lößbedeckt. Dabei hält sich der Löß bevorzugt an die Gebiete des Muschelkalkes und des Lettenkeupers. Im Hochspessart fehlt er als massive Ablagerung. Hingegen ist er in den maintalnahen und somit tiefergelegenen peripheren Bereichen des Spessarts anzutreffen. So finden sich Weinbergböden aus Löß und Lößlehm mit größeren Flächen in den Lagen des Kristallinen Vorspessarts, in den Buntsandstein-Weinbergen von Großostheim, außerdem in Erlabrunn, Randersacker, Segnitz, Escherndorf und Volkach.

Ausgangsgestein: äolisches Sediment mit 15-25% (am Untermain 10-15%) Ton, 60-80% Schluff und einem Carbonatgehalt von 15-22%. Rigolhorizont:

Bodenart: schluffiger bis stark schluffiger Lehm, am Untermain feinsandig-lehmiger Schluff; bei Entkalkung bis unter 0,5% schwach toniger bis toniger Lehm.

Mächtigkeit: 50-90 cm, in ausgeprägten Erosionssituationen oft nur 20-40 cm.

Carbonatgehalt und Reaktion: Die Carbonatgehalte liegen im allgemeinen zwischen 2 und 25%, stellenweise kommen aber auch entkalkte Rigolhorizonte vor.

Wasserhaushalt: mäßig frisch und frisch; vereinzelt tritt Staunässe und damit verbunden Wechselfeuchtigkeit auf.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: hoch.

# 2.7. Böden aus Terrassen- und Flugsanden

Die (würm-)eiszeitliche Maintallandschaft mit ihren Flußablagerungen ist das Ursprungsgebiet für die großen Flugsandfelder des Steigerwaldvorlandes zwischen Schweinfurt und Marktbreit, rechts des Mains zwischen Ochsenfurt und Würzburg und im Raum Thüngersheim. Diese Sande finden sich im Tal, an Hängen und auf Hochflächen. Innerhalb des Weinbergareals sind sie verbreitet in Astheim, Nordheim und Sommerach vertreten, ferner in einzelnen Lagen von Frickenhausen, Sommerhausen, Eibelstadt, Randersacker, Würzburg, Thüngersheim und Himmelstadt. In den Tallagen der genannten Gemarkungen stockt der Rebbau teilweise auch auf Terrassensanden.

Ausgangsgestein: Sand: im Falle der Flugsande mit überwiegendem Mittelsandanteil (50-70%); Terrrassensande (fluviatil) meist gröber und Gerölle in der Größe bis etwa 10 mm Ø führend. Die Sande sind im allgemeinen carbonatfrei.

# Rigolhorizont:

Bodenart: Sand bis lehmiger Sand, bei Überschichtung mit Material aus den benachbarten Hängen (durch Erosion oder Solifluktion) auch sandiger Lehm bis sandiger, schwach toniger Lehm.

Mächtigkeit: 60-90 cm.

Carbonatgehalt und Reaktion: 0-10% und mehr, zum Teil also höher als im Untergrund infolge Beimengung von kalkhaltigem Material anderer Herkunft (z.B. von Böden aus Muschelkalk stammend); pH 7.1-7.8, carbonatfreies Material pH 6.4-6.9.

Wasserhaushalt: bei über 150 cm mächtiger Sanddecke mit sandigem bis lehmig-sandigem Rigolhorizont trocken, mit lehmigem Rigolhorizont mäßig trocken; bei Sandmächtigkeiten zwischen 60 und 150 cm über lehmiger bis toniger Muschelkalk- oder Keuperverwitterung allgemein mäßig trocken.

Bodeneigene Erosionsanfälligkeit: gering bis sehr gering.

# 2.8. Akkumulierte Böden (Kolluvien)

Akkumulierte Böden sind Anhäufungen erodierter Bodensubstanz am Hangfuß, an Unterhängen und in Hangmulden. Dabei werden als Mindestmächtigkeit 110 cm angenommen, mehrere Meter sind jedoch nicht selten. Da der Weinbau in Franken fast ausschließlich an Hanglagen gebunden ist, kommen derartige Böden in allen Gebieten vor. Hauptsächlich verbreitet sind sie jedoch im Bereich des Unteren und Oberen Muschelkalks, des Unteren Gipskeupers und der Lößüberdeckungen.

Bodenart und Carbonatgehalt: Sie sind abhängig von der Beschaffenheit der Böden des Liefergebietes:

Unterer Muschelkalk: schwach steinige bis steinige schluffige Lehme mit 20-50% Carbonat.

Oberer Muschelkalk: schwach steinige, schwach bis stark tonige Lehme mit 10-40% Carbonat; bei Lößbeimengung schluffig und mit etwas geringerem Carbonatgehalt; bei Flugsandbeimengung schwach tonige Sande bis stark sandige, tonige Lehme mit Carbonatgehalten bis unter 0.5% (gilt auch für den Bereich des Unteren Muschelkalks).

Unterer Gipskeuper: lehmige Tone mit sehr unterschiedlichem Gehalt an Schiefertongrus ( = nicht aufgeweichte Schiefertonteilchen), der auch den Carbonatgehalt bestimmt:

**Tongrusanteil** 

hoch bis sehr hoch mittel bis gering gering bis fehlend 10–25% Carbonate 5–25% Carbonate

0.1- 5% Carbonate

aus Löß: schluffige Lehme, zum Teil schwach tonig mit Carbonatgehalten von unter 1% bis über 40%, wenn z.B. Muschelkalkverwitterung beteiligt ist.

Wasserhaushalt: mäßig frisch, meist jedoch frisch; besonders im Gipskeuper örtlich auch ± wechselfeucht infolge von Staunässe.

#### Literatur

SCHMIDT, F. & O. WITTMANN (1981): K-Faktoren und Toleranzgrenzen verbreiteter Böden Bayerns. In: SCHWERTMANN, U.: Die Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser in Bayern. BStMELF

WEISE, R.& O. WITTMANN (1971): Boden und Klima fränkischer Weinberge. Atlas mit 633 Einzelblättern i. M 1:5000. BStMELF

WITTMANN, O. (1966): Die Weinbergböden Frankens. Bayer. Lw. Jb. 43, Sonderheft 3, 254 S.

Dr. Otto WITTMANN

Dr. Otto WITTMANN

Bayer. Geologisches Landesamt

Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22



# 25 Jahre Pilzberatung auf dem Marktplatz in Würzburg

VON HANS-HELMUT FALKENHAN

Seit 25 Jahren konnte ich in Würzburg Erfahrungen mit Pilzsammlern und Pilzvergifteten machen. Einige Erkenntnisse aus dieser Zeit der Pilzberatung sind im folgenden kurz zusammengefaßt.

Es ist unverständlich, mit welcher Sorglosigkeit Pilze gesammelt und gegessen werden! Obwohl doch jedes Kind weiß, daß es tödlich giftige Pilze gibt, fehlen den Sammlern oft die einfachsten Grundkenntnisse und sie essen Pilze, die sie überhaupt nicht kennen. Man braucht sich deshalb nicht zu wundern, daß in Würzburg in dieser Zeit 23 Todesfälle durch Pilzvergiftungen vorgekommen sind. Die Todesfälle wurden fast ausschließlich durch den Grünen Knollenblätterpilz (Amanita phalloides) verursacht. Gegen diesen Giftpilz gibt es bisher noch kein spezifisches Gegenmittel, was sehr verständlich ist, denn es wurden bis jetzt in ihm 13 verschiedene Gifte festgestellt. Die Behandlung der Vergifteten beschränkt sich deshalb auf Blutaustausch, Leitung des Blutes über eine künstliche Leber oder Niere und Kreislaufmittel. 30 bis 40% der Pilzvergifteten sind nicht zu retten. Die genaue Kenntnis des Grünen Knollenblätterpilzes, der in den Laubwäldern Unterfrankens sehr häufig vorkommt, sollte für Pilzsammler selbstverständlich sein. Leider wird der Grüne Knollenblätterpilz immer wieder mit Champignons verwechselt. Dies führt zu der verbreiteten irrigen Ansicht, daß Gift- und Speisepilze sich sehr ähnlich sähen und deshalb Verwechslungen verständlich seien. Aber die wichtigsten bei uns vorkommenden Gift- und Speisepilze unterscheiden sich ganz eindeutig. Allerdings ist die Farbe der Hutoberseite zur Bestimmung ungeeignet - diese variiert je nach Standort, Feuchtigkeit und Alter sehr stark. Die Hutoberseite des Grünen Knollenblätterpilzes zeigt nicht nur die verschiedensten Grüntöne; sie kann auch gelblich, ja sogar rein weiß sein und sieht dann genau so aus wie die Hutoberseite der Wiesen- oder Anis-Champignons. Dagegen gibt es ganz eindeutige Formmerkmale; auch die Farbe der Hutunterseite ist für die Bestimmung brauchbar, ebenso Farbe und Form des Stiels. Der Grüne Knollenblätterpilz hat weiße Blätter (Lamellen) und einen weißlichen Stiel mit Ring und Knolle am Stielgrundende, die von einer abstehenden Hüllhaut umgeben ist. Alle Champignonarten haben dagegen nie weiße Blätter. Diese sind vielmehr bei ganz jungen Pilzen gelblich. Später werden sie grau-rosa oder rötlich, um bei alten Pilzen in

tiefes schwarz-braun überzugehen. Einzelne Champignonarten – es gibt bei uns mehr als 20 – haben eine leichte Verdickung am Stielgrund, die aber nie von einer Hüllhaut umgeben ist. Auch mehrere andere wichtige Giftpilze, wie der bekannte Fliegenpilz und der Pantherpilz, besitzen weiße Blätter und einen weißen Stiel mit Ring und Knolle. Vor all diesen gefährlichen Giftpilzen einschließlich dem Grünen Knollenblätterpilz schützt also der einfache Satz: Man nehme nie einen Pilz mit weißlichen Blättern und einem weißlichen Stiel mit Ring und Knolle!

Unter den Röhrenpilzen (z. B. Steinpilz) gibt es keinen einzigen tödlich giftigen Pilz. Vor den giftigen Röhrlingen schützt der Merksatz: Man nehme nie einen Röhrenpilz mit rötlichen Röhrenmündungen und rötlichem Stiel! (So scheidet man den Satanspilz und die Hexenröhrlinge aus). Häufig brachten mir die Sammler große Mengen des nicht giftigen, aber bitteren Gallenröhrlings, der in seiner Jugend dem Steinpilz sehr ähnlich sieht. Man kann ihn aber leicht unterscheiden, denn er bekommt rostfarbene, bräunliche Druckstellen und später rosafarbene, stark vorgewölbte Röhren. Ein einziger Pilz kann durch seinen bitteren Geschmack ein ganzes Gericht verderben.

Häufig wird der Kahle Krempling gesammelt, der sogar in neueren Pilzbüchern als guter Speisepilz empfohlen wird. Nach neuesten Untersuchungen wirkt aber dieser Pilz auf Personen, die gegen ihn allergisch sind, schwer giftig, ja eventuell sogar tödlich giftig! Die Menschen sind offenbar gegen Pilzgifte, aber auch gegen die Inhaltsstoffe eßbarer Pilze, sehr verschieden empfindlich. Manche Personen sind sogar gegen Champignons allergisch und zeigen Vergiftungserscheinungen. Jeder sollte deshalb, wenn eine neue Pilzart auf den Tisch kommt, mit kleinen Portionen prüfen, ob er sie verträgt.

Häufig zeigten mir Sammler ganze Körbe voll viel zu alter Pilze. Diese können nicht nur durch die Zersetzung des Pilzeiweißes schwere Verdauungsstörungen hervorrufen. Ältere Pilze, die sich am Rand schon weich anfühlen, sollten stehen bleiben, weil nur alte Pilze die Sporen liefern können, die den Fortbestand unserer Pilzflora sichern. Wer richtig Pilze sammelt, nimmt nur feste Exemplare und schneidet sie der Länge nach durch, um madige Stellen zu entfernen. Transportiert er sie dann in einem offenen Korb, damit sie ausdünsten können, wird er daheim kaum Abfall haben. Beachten muß er auch, daß er nur Pilze, die er ganz genau kennt, abschneidet, aber alle anderen vorsichtig aus dem Boden herausdreht, denn der Stielgrund ist ja ein wichtiges Bestimmungsmerkmal. Beim Herausdrehen ist darauf zu achten, daß die eigentliche Pilzpflanze, das im Boden wachsende zarte Fadengeflecht (Myzel), möglichst wenig geschädigt wird.

Die weitgehende Schonung unserer Pilzflora sollte jedem Sammler ein Anliegen sein. Pilze nehmen ja nicht nur aus den Wurzeln der Bäume für sie wichtige Stoffe auf, sondern sie geben auch an die Wurzeln Stoffe ab, die für die Bäume notwendig sind. Zwischen Bäumen und Pilzen besteht also eine für beide Teile notwendige Lebensgemeinschaft.

Dr. Hans-Helmut FALKENHAN Zwinger 12, 8700 Würzburg



# Vereinsnachrichten über das Jahr 1977

- 1. Mitgliederstand: Am 1, 1, 1977; 353, am 31, 12, 1977; 351.
- 2. Veranstaltungen

(Die Unterlagen von Januar bis März 1977 sind leider verlorengegangen.)

- a) Vorträge
- 22. 4.77 Dr. A. Dieter, Veitshöchheim "Möglichkeiten und Grenzen des integrierten Pflanzenschutzes im Weinhau"
- 13. 5.77 Professor Dr. Erwin Rutte, Würzburg "Schalksberg 1976 - Bericht über die Ausgrabungen"
- 24. 6.77 Dr. Isolde Ullmann, Würzburg "Pflanzengesellschaften der Weinberge im südlichen Maindreieck"
  - 7. 10. 77 Paul Matheis, Würzburg "Röhrlinge und Bauchpilze"
- 11. 11. 77 Dr. Albrecht Vaupel, Würzburg "Über die Härte der Winter im Würzburger Raum"
- 21. 11. 77 Professor Dr. Gerhard Bischoff, Köln "Geographische Kriterien bei der Exploration der Erdöllagerstätten am oberen Amazonas" (gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft Würzburg)
- 25. 11. 77 Dr. Peter Titze, Erlangen "Die Flora fränkischer Kloster- und Bauerngärten - ein Nachruf?"
  - 9. 12. 77 Professor Dr. Walter Wüst, München "Reiseeindrücke eines Ornithologen aus Alaska 1977"
- b) Lehmann-Stunden
- 22. 5.77 Elfi Raunecker, Rimpar "Die Dürreschäden des Trockenjahres 1976 in den Wäldern der Umgebung von Würzburg"
- 23. 10. 77 Heinz Ehrenkäufer, Nürnberg "Buchenwaldfilm". Filmvorführung über die Ökologie des Buchenwaldes
- 20. 11. 77 Herbert Haas, Randersacker "Über den Umgang mit Mutter Natur: Die Verplanung und Verbauung der Umwelt von Randersacker"
- c) Exkursionen, Besichtigungen und andere Veranstaltungen
  - 9. 5.77 Besichtigung der Flurbereinigungsdirektion Würzburg
- 30. 5.77 Exkursion zum Sodenberg "Waldmeisterexkursion". Leitung: Dr. Elmar Ullrich
- 12. 6.77 Vogelkundliche Exkursion zu den Höchstädter Weihern. Leitung: OStR Hermann Kneitz, Emil Götz
- 25. 6.77 "Pflanzengesellschaften des Zeubelrieder Moores" Besichtigung und Diskussion des Naturschutzgebietes. Leitung: Dr. Isolde Ullmann

- 9./10. 7. 77 Geologische Exkursion Altmühljura (Eichstätt Solnhofen Kelheim). Leitung: Prof. Dr. Erwin Rutte
- 2.-4. 9. 77 Dreitageexkursion Nationalpark Königsee. Leitung: Heinz Ehrenkäufer, Nürnberg
- 9. 77 Besichtigung des modernen Klärwerkes Aschaffenburg, mit Demonstration besonders spezialisierter Abwasserklärverfahren. Leitung: Dr. Erik Mauch
- 28./29. 10. 77 3. Arbeitstagung des Arbeitskreises Naturwissenschaftlicher Vereinigungen im hessisch-fränkischen Raum, in Fulda, Rahmenthema: "Aufgabe und Stellung der Naturkundevereine im Rahmen des behördlichen Naturschutzes"
- 26. 11. 77 Besichtigung der Residenz Würzburg. Leitung: Robert Borawski
- 18. 12. 77 Besichtigung des Zunftsaales der Fischerzunft Würzburg. Führung: Oberzunftmeister Dr. W. M. Brod

# d) Arbeitskreis Heimische Orchideen Unterfranken

Im Herbst des Jahres kam die erste Verbreitungsübersicht über die Orchideenvorkommen in Unterfranken heraus, mit einem großen Aufwand an Arbeit zusammengestellt und gefertigt von unseren Mitgliedern Albert Zeller und Karl Wolfstetter. Dafür gebührt ihnen ein ganz besonderer Dank.

# Programm unserer Monatstreffen:

- 19. 1.77 Herr Dittrich: Die Muschelkalkflora Unterfrankens
- 2.77 Herr Dr. Weise: Das Mikroklima der Trockengebiete im Großraum Würzburg
- 16. 3.77 Herr Malkmus: Orchideen Siziliens
- 20. 4.77 Herr Zeller: Fehler beim Kartieren
- 18. 5.77 Herr Dr. Bock: Die Wüste lebt eine Reise durch Marokko
- 6.77 Herr Prof. Dr. Kern: Schönheit der Natur: die in Deutschland heimischen Orchideen
- 20. 7.77 Frau Dr. Ullmann: Feuchtwiesen, Streuwiesen, Hochstaudenriede
- 21. 9.77 Herr Hartmann: Ein Gärtner bereist Australien
- 19, 10, 77 Herr Dr. Basler: Bilder aus Sizilien
- 16. 11. 77 Aus unserer Dia-Kiste
- 21. 12. 77 Herr Zeller: Kartierungsergebnisse 1977

#### Exkursionen:

- 7. 5.77 Mainhänge bei Thüngersheim
- 17. 6.77 Raum Aschfeld
- 8.-10. 7. 77 Nordrand der Schwäbischen Alb

Friedrich Rudolph

# e) Aquarienabteilung

Die Veranstaltungen fanden jeweils am Mittwoch um 20 Uhr im Vereinslokal "Bayerischer Hof", Sanderstraße, statt.

- 12. 1.77 Ausspracheabend
- 1. 77 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Nord "Bonjour Cameroun"

- 9. 2.77 Ausspracheabend
- 23. 2. 77 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Nord "Fischmarkt Hamburg-Altona"
  - 9. 3.77 Ausspracheabend
- 23. 3.77 Vortrag
  - "Biologische Filterung"
- 6. 4.77 Lichtbildervortrag mit der Vereinsserie (Wiederh.)
  "Aus dem Aquarianerleben"
- 20. 4.77 Ausspracheabend
- 4. 5.77 Lichtbildervortrag mit der Vereinsserie (Wiederh.) "Würzburger Aquarien stellen sich vor"
- 18. 5.77 Ausspracheabend
  - 1. 6.77 Lichtbildervortrag mit der Vereinsserie (Wiederh.) "Rund um das Wasser"
- 15. 6.77 Ausspracheabend
- 29. 6.77 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Gesunde Pflanzen im Aquarium"
- 13. 7.77 Ausspracheabend
- 27. 7.77 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Die häufigsten Fischkrankheiten"
- 21. 9.77 Tonbildschau von den Tetra-Werken "Gesunde Fische mit Tetra"
  - 5. 10. 77 Ausspracheabend
- 19. 10. 77 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Nord "Lebendgebärende Zahnkarpfen (Wildformen)"
  - 2. 11. 77 Ausspracheabend
- 16. 11. 77 Lichtbildervortrag mit der Vereinsserie "Zauberwelt Wasser"
- 30. 11. 77 Ausspracheabend
- 14. 12. 77 Lichtbildervortrag zum Jahresabschluß von Freund Fojtu "Wie herrlich ist doch die Natur!"

Fritz Holzmann

f) Ornithologische Arbeitsgruppe - Bericht siehe bei 1980.

# 3. Kassenbericht für 1977

Salden per 1. 1. 1977:	Ausgaben:
Kasse 907,44 DM	Programmdruck 325,78 DM
Postscheck-Konto 4703,67 DM	Plakatdruck 867,11 DM
Girokto.	Honorar für Referenten 757, – DM
Bayer. Vereinsbk. 8452,58 DM	Bewirtung der Referenten 109,10 DM
Sparkto. Städt. Sparkasse 697,18 DM	Saalmiete 630, – DM
Pfandbriefe 20000, – DM	sonstige Kosten für Vorträge 70, - DM
34760,87 DM	Portoauslagen 376,80 DM
Einnahmen:	Telefonkosten 101,10 DM
Mitgliedsbeiträge 5360, – DM	Kosten für Eintrag
Zinsen für Pfandbriefe 1100, – DM	TelBuch 30, – DM
Zinsen für Spar- und	Kosten für Verwaltung 78,60 DM
Giro-Konto 65,33 DM	Neudruck Briefbogen 393, – DM
Zuschuß	Bankspesen für Giro- und
Kultusministerium 1500, – DM	Postscheck-Konto 69,50 DM
Zuschuß	Kosten für Abhandlungen 9317, - DM
Bezirk Unterfranken 1000, – DM	Kosten
Diverse Spenden 60, – DM	für Werbeschaufenster 141,80 DM
Eintritt für Vorträge 305, – DM	Beitrag Dt. Naturschutzring
Einnahmen	228, - DM
Abhandlungen 4427,50 DM	Beitrag Tierschutzverein 10, – DM
Einnahmen Postkarten 4,70 DM	Beitrag Unfall-Versicherung 95, - DM
Fahrtkosten für Exkursion 830, – DM	Fahrtkosten für Exkursion 840, – DM
- Divi	Auslagen
/	Aquarienabteilung 440,15 DM
/	Kranz Dr. Bock, JubilPräsent
/	117,DM
/	14996,94 DM
/	
/	
/	C-14 21 12 1077.
/	Salden per 31. 12. 1977:
/	Kasse 1703,54 DM
	Postscheck-Konto 5802,81 DM
/	Girokonto
/	Bayer. Vereinsbank 6194, – DM
/	Sparkonto Städt. Sparkasse 716,11 DM
	Pfandbriefe 20000, – DM

49 413,50 DM

Würzburg, 29. Januar 1978 Kassenprüfer: Karl Weidner

Karl-Hermann Kleinschnitz, Kassenwart

49 413,40 DM

# Vereinsnachrichten über das Jahr 1978

- 1. Mitgliederstand: Am 1. 1. 1978: 351, am 31. 12. 1978: 343.
- 2. Veranstaltungen
- a) Vorträge
- 2. 78 Dr. h. c. Dr. A. Rust, Ahrensburg "Die Heidelberger Kultur am Würzburger Schalksberg"
- 24. 2. 78 Baudirektor Dipl.-Ing. Josef Wenzl, Würzburg
   "Der Straßenbau in Unterfranken Die Straßen im Brennpunkt eines integrierten Verkehrssystems"
  - 3. 3. 78 Naturschutzfilm, vorgeführt von H. Makowski
- 3. 78 Dr. Erik Ziemen, Waldhäuser/Bayer. Wald "Wölfe" – Vorstellung eines Filmes zum Verhalten und der Funktion von Wölfen
- 28. 4.78 Dieter Zingel, Wiesbaden "Landschaft und Vogelwelt am Neusiedler See"
- 5. 78 Heinz Ehrenkäufer, Nürnberg
   Vorstellung eines Filmes "Weiher Naturschutzprobleme in einer alten Kulturlandschaft"
- 6. 78 Übergabe des Unterfränkischen Naturschutzpreises des NWV an Professor Dr. Konrad Gauckler, Nürnberg-Erlangen, mit Festvortrag eines seiner Schüler
- 23. 6.78 Dr. Wolfgang Tränkle, Würzburg "Landschaftspflege durch Beweidung"
  - 7. 7.78 Dr. Schaumann, Darmstadt "Biologisch-dynamischer Landbau"
- 27. 10. 78 Dr. Jungbluth, Heidelberg "Biologie und Schutz der Flußperlmuschel"
- 24. 11. 78 Paul Matheis, Würzburg
  "Morcheln und Lorcheln und andere Schlauchpilze; Porlinge"
  - 8. 12. 78 Dr. Hans-Helmut Faikenhan, Würzburg "Biologische Betrachtungen zur Emanzipation der Frau"
- b) Lehmann-Stunden
- 15. 1.78 Erich Heider, Fulda "Praktischer Greifvogelschutz"
- 15. 10. 78 Dr. Ranftl, Triesdorf
  "Vogelschutz und Biotopmanagement"
- 3. 12. 78 Heinz Ehrenkäufer, Nürnberg

  Vorstellung eines Filmes "Allen hilft der Wald" zur Waldfunktionsplanung der Bayerischen Staatsforstverwaltung
- c) Exkursionen, Besichtigungen und andere Veranstaltungen
- 2. 78 Besichtigung des Glasmuseums und der Spessarter Hohlglaswerke in Lohr am Main. Leitung: Professor Dr. Gerhard Kneitz

- 4. 3.78 Besichtigung der Wetterwarte Würzburg-Stein. Führung: Dr. Albrecht Vaupel
- 4. 78 Vogelkundliche Exkursion zu den Seen bei Gerolzhofen (Hörnauer See, Altsee, Neusee). Leitung: OStR Hermann Kneitz, Emil Götz
- 5. 78 Besichtigung der Kläranlage Würzburg (mit biologischer Ausbaustufe).
   Führung: Oberbaudirektor Peschel
- 28. 5.78 Vogelkundliche Exkursion zu den mittelfränkischen Seen bei Höchstadt/ Aisch. Leitung: OStR Hermann Kneitz, Emil Götz
- 11. 6.78 Wanderung mit heimatkundlich-naturkundlichen Erläuterungen von Karlstadt nach Lohr. Führung: Dr. Elmar Ullrich
- 17. 6.78 Natur- und Heimatkundliches um Roßbrunn. Leitung: Dr. Erik Mauch
  - 7.78 Wanderung zu unseren Besitzflächen im Naturschutzgebiet am Kalbenstein (Gregor-Kraus-Naturschutzpark) mit Besichtigung und Beurteilung des Zustands unserer Besitzflächen. Leitung: Professor Dr. Gerhard Kneitz
  - 7.78 Krötenaktionen. Besprechung des NWV-Arbeitskreises Amphibien/Reptilien mit dem Aktionskreis des Bundes Naturschutz über die Frühjahrsplanung 1979. Leitung: Dr. Erik Mauch
- 9. 78 Naturschutzgebiete in der Rhön. Ganztagsfahrt zu den Schutzgebieten bei Münnerstadt und Lange Rhön. Leitung: Professor Dr. Gerhard Kneitz
- 20. 12. 78 Bericht des Arbeitskreises Heimische Orchideen Unterfranken über das Arbeitsjahr 1978. Vortrag von Albert Zeller, Eichenbühl
- 26. 12. 78 Vogelkundliche Exkursion am Main. Führung: OStR Hermann Kneitz, Emil Götz

#### d) Arbeitskreis Heimische Orchideen Unterfranken

Nachdem feststand, daß das wohl größte Vorkommen von Ophrys apifera in Unterfranken einer Flurbereinigung bei Aschfeld zum Opfer fallen sollte, wurde mit Genehmigung der Naturschutzbehörde in der Zeit zwischen dem 29. 10. 1977 und 4. 3. 1978 in mehrmaligem Einsatz eine Umpflanzaktion durchgeführt. Auf den Erfolg oder Mißerfolg, der sich mit Sicherheit erst nach einigen Jahren bestimmen läßt, darf man sehr gespannt sein.

# Programm bei unseren Monatstreffen:

- 18. 1.78 Frau Dr. Ullmann: Die heimischen Wald- und Forstgemeinschaften
- 15. 2.78 Tonfilm "Orchideen am Gardasee", Exkursionsplanung
- 15. 3.78 Herr Malkmus: Eindrücke aus Portugal
- 21. 6.78 Herr Baudir. Lillge: Naturschutz und Flurbereinigung
- 19. 7.78 Herr Dr. Basler: Aus der Pflanzenwelt des Monte Gargano
- 20. 9. 78 Herr Graner: Fauna und Flora zwischen Sinn und Saale I.
- 18. 10. 78 Herr Malkmus: Nordische Wildnis Lappland
- 22. 11. 78 Herr Klopsch: Botanische Streifzüge durch Dalmatien
- 20. 12. 78 Herr Zeller: Kartierungsergebnisse 1978

# Das Exkursionsprogramm

- 29. 4.78 Raum Leinach/Haßberge
  - 6. 5.78 Raum Soden bei Aschaffenburg
- 13. 5.78 Raum Prichsenstadt
- 27. 5.78 Kallmuth bei Homburg
- 10. 6.78 Taubertal um Lauda
- 24. 6.78 Raum Sterbfritz/Hessen
- 12. 8.78 Hochrhön bei Oberelsbach

Friedrich Rudolph

# e) Aquarienabteilung

Die Veranstaltungen fanden jeweils am Mittwoch um 20 Uhr im Vereinslokal "Bayerischer Hof", Sanderstraße, statt.

- 11. 1.78 Ausspracheabend
- 1. 78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Seewasseraquarium"
  - 8. 2.78 Ausspracheabend
- 22. 2. 78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "In Roßmäßlers Fußtapfen"
  - 8. 3.78 Ausspracheabend
- 22. 3.78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Korallenfische in der Wilhelma"
  - 5. 4.78 Ausspracheabend
- 26. 4.78 Ausspracheabend
  - 3. 5.78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Die Heimat unserer Pfleglinge: Paraguay"
- 17. 5.78 Ausspracheabend
- 31. 5.78 Ausspracheabend
- 14. 6.78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Was lehrt uns das Aquarium?"
- 28. 6.78 Ausspracheabend
- 12. 7.78 Ausspracheabend
- 26. 7.78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Im Zeichen der Fische 1. Teil"
- 20. 9. 78 Ausspracheabend
- 4. 10. 78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Im Zeichen der Fische 2. Teil"
- 18. 10. 78 Ausspracheabend
- 15. 11. 78 Lichtbildervortrag von der Zentralbildstelle
  "Tropische Fische und ihre Lebensräume in Ostasien und Amazonien"
- 29. 11. 78 Ausspracheabend
- 13. 12. 78 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Vom Floh allein kann der Fisch nicht leben"

Fritz Holzmann

f) Ornithologische Arbeitsgruppe - Bericht siehe bei 1980.

## 3. Kassenbericht für 1978

Salden per 1. 1. 1978:	Ausgaben:
Kasse 1703,54 DM	Programmdruck 364,04 DM
Postscheck-Konto 5802,81 DM	Plakatdruck 876,93 DM
Girokto.	Honoarar für Referenten 1689, – DM
Bayer. Vereinsbank 6194, - DM	Bewirtung der Referenten 131,20 DM
Sparkto. Städt. Sparkasse 716,11 DM	Sonstige Kosten
Pfandbriefe 20000, – DM	für Vorträge 104,61 DM
34416,46 DM	Portoauslagen 372,90 DM
	Telefonkosten 48, – DM
	Kosten für
Einnahmen:	Eintrag TelBuch 30, – DM
Mitgliedsbeiträge 6670, – DM	Kosten für Verwaltung 73,40 DM
Zinsen für Pfandbriefe 1 100, – DM	Bankspesen für Giro- und
Zinsen für Spar- und	Postscheck-Konto 98,70 DM
Giro-Konto 48,60 DM	Beitrag
Zuschuß	Dt. Naturschutzring 228, – DM
Bezirk Unterfranken 1000, - DM	Spende an
Diverse Spenden 285,50 DM	Tierschutzverein WÜ 100. – DM
Eintritt für Vorträge 386, – DM	Beitrag Unfallversicherung 98, – DM
Einnahmen	Auslagen für Unterfränk.
für Abhandlungen 55, – DM	Naturschutzpreis 393, – DM
Einnahmen für Postkarten 10,40 DM	Auslagen
Beteiligung anderer	Aquarienabteilung 1 074,40 DM
Vereinigungen	5682,18 DM
an Vortragskosten 263,80 DM	3 002,10 2111
/	0.11
	Salden per 31. 12. 1978:
	Kasse 611,33 DM
	Postscheck-Konto 6771,89 DM
/	Girokonto
/	Bayer. Vereinsbk. 10439,05 DM
/	Sparkonto Städt. Sparkasse 731,31 DM
	Pfandbriefe 20 000, - DM
44025.7% 70.5	44005 TC D15
44 235,76 DM	44 235,76 DM

Würzburg, 28. Januar 1979 Kassenprüfer: Karl Weidner

Karl-Hermann Kleinschnitz, Kassenwart

- 4. Jahresmitgliederversammlung am 11. 5. 1979
- 1. Tätigkeitsbericht über 1978 durch den 1. Vorsitzenden Prof. Dr. G. Kneitz. Schwerpunkt des vergangenen Jahres war das Fachthema Biotop- und Artenschutz.

Durch Vorträge und Exkursionen hat der Verein in Zusammenarbeit mit dem Bund Naturschutz wichtige Anstöße zum Natur- und Umweltschutz gegeben.

Am 9. 6. 1978 wurde an Prof. Dr. Konrad Gauckler, Nürnberg-Erlangen, der Unter-

fränkische Naturschutzpreis des NWV überreicht.

G. Kneitz dankt den Leitern der Arbeitsgruppen des NWV: Fritz Holzmann: Aquarien-Abteilung; Reinhold Frasch: Arbeitskreis Heimische Orchideen; Hermann Kneitz und Emil Götz: Ornithologische Arbeitsgemeinschaft, Dr. Rudolf Weise: Dokumentationsdienst Unterfranken; Dr. Hans-Helmuth Falkenhan und Paul Matheis: Pilzberatungen.

G. Kneitz dankt der Regierung von Unterfranken für die Gewährung eines Zuschusses von 1000 DM. Zu dem Band 20 der Abhandlungen, der 1979 erschienen

ist, hat Eugen Gärtner eine Spende von 2000 DM gegeben.

2. Kassenbericht und Entlastung.

Karl-Hermann Kleinschnitz gibt den Kassenbericht, danach erteilt die Versammlung dem Vorstand einstimmig Entlastung.

3. Wahl des Vorstands.

Prof. Dr. Erwin Rutte hatte mitgeteilt, daß er nicht mehr kandidieren könne. An seiner Stelle wird Dr. Walter Füchtbauer vorgeschlagen. Es werden danach einstimmig gewählt: 1. bis 3. Vorsitzende: Gerhard Kneitz, Paul Seus, Walter Füchtbauer, Schriftführerin und Geschäftsstelle: Liselotte Weidner, stellv. Schriftführerin: Else Müller-Reiss, Kassier: Karl-Hermann Kleinschnitz, Schriftleiter: Gerhard Kneitz. 4. Verschiedenes.

G. Kneitz schlägt vor, a) Prof. Dr. Erwin Rutte für seine Verdienste um den Verein – besonders die Förderung der Abhandlungen des NWV und die Herausgabe der Bücher "Einführung in die Geologie von Unterfranken" (1957) und "Hundert Hinweise zur Geologie der Rhön" (1974), die den Verein in weiteren Kreisen bekannt gemacht haben – zum Ehrenvorsitzenden zu ernennen, b) Dr. Hans-Helmuth Falkenhan, der wesentlich am Neubeginn des Vereins nach dem Krieg gewirkt und den Verein durch Vorträge, Exkursionen und Pilzberatungen gefördert hat, zum Ehrenmitglied zu ernennen, c) an Albert Zeller für seine unermüdliche Pflanzen-Kartierung den Unterfränkischen Naturschutzpreis zu verleihen. Die drei Vorschläge werden einstimmig angenommen.

# Vereinsnachrichten über das Jahr 1979

1. Mitgliederstand: Am 1. 1. 1979: 343, am 31. 12. 1979: 332.

2. Veranstaltungen

Da das Jahr 1979 zum Internationalen Jahr des Arten- und Biotopschutzes erklärt war, hat sich der NWV als Mitglied des Deutschen Naturschutzringes an diesem Programm beteiligt.

a) Vorträge

 1. 79 Dr. Hanswernfried Muth, Würzburg "Die fränkische Landschaft in der Malerei des 19. und 20. Jahrhunderts"

- 9. 2.79 Professor Dr. Eberhard Schmidt, Flensburg "Die heimischen Hochmoore und ihre Lebenswelt – ein gefährdeter Lebensraum"
- 27. 4.79 Forstdirektor Dr. Gerhard Sperber, Ebrach "Vogelschutz durch Biotoperhaltung und Biotopgestaltung in unseren
- 25. 5.79 Dr. Wulf Ries, München "Fire-Management - Gezielter Einsatz von Feuer in der Landschafts-
- 22. 6.79 Oberbürgermeister Dr. Klaus Zeitler, Würzburg "Die grüne Situation in Würzburg", und Dr. A. Bernatzky, Frankfurt "Die Rolle des Baumes für unser Leben"
  - 6. 7.79 Professor Dr. Bernd Heydemann, Kiel "Das Insekt - Erfolgskonstruktion der Natur"
- 28. 9. 79 Kurt Dittrich, Veitshöchheim "Die Flora rund um die Weinberge"
- 26. 10. 79 Professor Dr. G. Preuschen, Scherneck "Ökologischer Landbau"
  - 9. 11. 79 Heribert Kalchreuter, Bonn "Jagd und Naturschutz"
- 23. 11. 79 Paul Matheis, Würzburg "Knollenblätterpilze und Champignons, ihre Doppelgänger sowie weitere verwandte Blätterpilze"
  - 7. 12. 79 Ulf Zeitler, Hammelburg "Schützenswerte Tier- und Pflanzenwelt in Unterfranken"
- b) Lehmann-Stunden
- 14. 1.79 Sebastian Buchner, Würzburg "Reiseeindrücke vom Alaska-Highway"
- 28. 1.79 Wolfgang Ratzmann, Würzburg "Reiseeindrücke von den Kanarischen Inseln"
  - 2. 12. 79 Henry Makowski, Hamburg Vorstellung des Artenschutzfilmes "... damit sie überleben", und Norbert Neumann "Erläuterungen zum Kranichproiekt"
- c) Exkursionen und andere Veranstaltungen
- 22. 4.79 Exkursion zum Naturschutzgebiet Höhfeldplatte Thüngersheim. Führung: Kurt Dittrich
- 26. 4.79 Vogelkundliche Exkursion nach Veitshöchheim. Führung: Emil Götz und Hermann Kneitz
  - 6. 5.79 Exkursion nach Hammelburg: Vogelstimmen, Orchideen, praktische Naturschutzarbeit an Laichplätzen von Lurchen. Führung: Ulf Zeitler
- 12. 5.79 Exkursion zum Forstamt Ebrach: Ökologischer Waldbau, Vogelschutz, Biotopgestaltung. Führung: Dr. Gerhard Sperber

  15. 5.79 Vogelkundliche Exkursion ins Dürrbachtal: Vogelstimmen. Führung:
- Emil Götz
- 20. 5.79 Exkursion nach Veitshöchheim, Seelein, Edelmannswald: Vegetation der Weinbergsregion und des trocken-warmen Laubwaldes. Führung: Kurt Dittrich

- 26. 5. 79 Seminar zur Europaratskampagne in Röttingen/Taubertal, mit Vorträgen von Hubert Weinzierl, Gerhard Kneitz, Wulf Ries, Georg Dawo, Michael Gruschwitz und Heinz Ehrenkäufer
- 27. 5.79 Wanderung durch die fränkische Steppenheide: Karlstadt, Edelweiß, Gambach, Gössenheim, Ruine Homburg. Führung: Dr. Elmar Ullrich
  - 4. 6.79 Waldmeisterexkursion zum Sodenberg. Führung: Dr. Elmar Ullrich
- 6. 79 Exkursion zum Zeubelrieder Moor: Probleme eines Naturschutzgebietes. Führung: Alfred Schäflein
- 6. 79 Vogelkundliche Exkursion zu den Seen bei Gerolzhofen. Führung: Hermann Kneitz und Emil Götz
- 17. 6.79 Wanderung zwischen Maindreieck und Spessart: Orchideengebiet bei Karlstadt. Führung: Dr. Elmar Ullrich
  - 7. 7.79 Exkursion zur Benediktushöhe Retzbach: Landschaft, Pflanzen- und Tierwelt; Besuch der Besitzflächen des Bundes Naturschutz. Führung: Gerhard Kneitz
- 15. 7.79 Vogelkundliche Exkursion zu den Seengebieten bei Höchstadt/Aisch. Führung: Hermann Kneitz und Emil Götz
- 22. 9. 79 Seminar "Biologischer Landbau", mit Vorträgen von Prof. Dr. W. Koch, Dr. E. Schönleben, E. Henning, G. Franck, G. Lienhardt
- 13./14. 10. 79 Fahrt nach Bonn mit Besuch der Bundesgartenschau
  (Sonderausstellung Orchideen), des Zoologischen Forschungsinstituts
  und des Museums Alexander Koenig, Rückfahrt durch die Vulkaneifel
  mit Besuch des Hochwildschutzparks Gondorf
- 20. 10. 79 Reinigungsaktion Thüngersheim
- 26. 12. 79 Vogelkundliche Wanderung. Führung: Emil Götz und Hermann Kneitz
- d) Arbeitskreis Heimische Orchideen Unterfranken

Am 23. 11. 1979 wurde Herrn Albert Zeller der Naturschutzpreis des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg verliehen. Damit fand die unermüdliche Arbeit und der immerwährende Einsatz für den Naturschutz, für die floristische und die Orchideenkartierung in Unterfranken und darüber hinaus, immer zusammen mit seiner Frau Irmgard, die verdiente Anerkennung.

Unsere Monatstreffen wurden versuchsweise im Wechsel zwischen Würzburg und Lohr durchgeführt, im Oktober in Hammelburg.

## Programm bei unseren Monatstreffen:

- 17. 1.79 Herren Malkmus/Wolfstetter: Naturoase Neusiedler See
- 21. 2.79 Aus unserer Dia-Kiste
- 21. 3.79 Herr Malkmus: Orchis und Dactylorhiza
- 4.79 Herr Dr. Rath: Ophrys, Himantoglossum, Cypripedium, Aceras und Anacamptis
- 16. 5.79 Herr Zeller: Weniger bekannte Orchideen
- 20. 6.79 Herr Dr. Rath: Epipactis und Cephalanthera
- 18. 7.79 Herr Malkmus: Nordische Wildnis
- 19. 9.79 Herr Graner: Fauna zwischen Sinn und Saale II
- 17. 10. 79 Herr Lang: Die Pflanzenwelt der französischen Alpen
- 21. 11. 79 Aus unserer Dia-Kiste
- 19, 12, 79 Herr Frasch: Eine Reise durch Israel

# Exkursionsprogramm:

- 5. 5. 79 Raum Schollbrunn, Grohberg b. Faulbach
- 19. 5.79 Raum Euerdorf
- 2. 6.79 Raum Heßlar
- 30. 6.79 Raum Steinau/Hessen
- 14. 7.79 Hochrhön/Heidelstein
  - 4. 8.79 Hochrhön/Raum Oberelsbach

Friedrich Rudolph

# e) Aquarienabteilung

Die Veranstaltungen fanden jeweils am Mittwoch um 20 Uhr im Vereinslokal "Bayerischer Hof", Sanderstraße, statt.

- 10. 1.79 Ausspracheabend
- 24. 1.79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Thailand nicht nur für Touristen"
  - 7. 2.79 Ausspracheabend
- 21. 2. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte "Verhaltensfragen und Pflege von Cichliden"
- 7. 3.79 Ausspracheabend
- 3. 79 Lichfbildervortrag von der Bildstelle Nord "Meeresaquarien – Einführung in die Seewasseraquaristik"
  - 4. 4. 79 Ausspracheabend
- 18. 4. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte "Brillanten unter Wasser 1. Teil"
  - 2. 5.79 Ausspracheabend
- 16. 5. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte "Striptease im Grünen"
- 30. 5.79 Ausspracheabend
- 13. 6.79 Ausspracheabend
- 27. 6.79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte "Brillanten unter Wasser 2. Teil"
- 11. 7.79 Ausspracheabend
- 25. 7. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Nord "Aus dem Vereinsleben"
- 19. 9.79 Ausspracheabend
- 3. 10. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Nord "Buntbarsche aus dem Tanganjikasee"
- 17. 10. 79 Ausspracheabend
- 31. 10. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Bezirksheimpreisschau 1977"
- 14. 11. 79 Ausspracheabend
- 28. 11. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Futter für Aquarienfische"
- 12. 12. 79 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Süd "Als Terrarianer auf den Pityusen – eine Reise zur Insel Formentera, dem Eidechsenparadies im westlichen Mittelmeer"

Fritz Holzmann

# f) Ornithologische Arbeitsgruppe - Bericht siehe bei 1980.

# 3. Kassenbericht für 1979

Salden per 1. 1. 1979:		Ausgaben:	
Kasse 611,33	DM	Programmdruck 353,79	DM
Postscheckkonto 6771,89	DM	Plakatdruck 1730,22	DM
Girokto.		Honorar für Referenten 1408, -	DM
Bayer. Vereinsbank 10439,05	DM	Bewirtung der Referenten 30,80	DM
Sparkto. Städt. Sparkasse 731,31		Saalmiete 1120, –	DM
Pfandbriefe 20 000, -	DM	Kosten für Diaprojektor 1062,90	DM
38 553,58	DM	Kosten für Veröffent-	
Einnahmen:		lichungen, etc. 13 332,70	DM
Mitgliedsbeiträge 5 590,- 1	DM	Portoauslagen 441,25	DM
Zinsen für Pfandbriefe 1 100, – 1		Telefonkosten 72, –	DM
Zinsen für Spar- u. Girokto. 67,99 1		Kosten für	
Zuschuß		Eintrag TelBuch 30, -	DM
Bezirk Unterfranken 1000, – 1	DM	Kosten für Verwaltung 93,75	DM
Zuschuß		Bankspesen für Postscheck-	
Kultusministerium 1500, – I	DM	u. Girokonto, Pfandbriefe 138,30	DM
Spende Eugen Gärtner,		Beitrag Dt. Naturschutzring	
Würzburg 2000, – 1	DM	227,84	DM
Spenden		Beitrag Tierschutzverein,	
verschied. Mitglieder 168,50 I	DM	Würzburg 20, –	DM
Eintritt für Vorträge 271,– I		Beitrag Unfallversicherung 95,-	DM
Einnahmen für Abhandlungen		Auslagen für Unterfränk.	
3 665,90 I	DM	Naturschutzpreis 346,50	DM
Einnahmen für Postkarten 9,70 I		Auslagen	
Beteiligung anderer		Aquarienabteilung 1340,15	DM
Vereinig.		21 843,20	DM
an Vortragskosten 350, – I	DM	21 043,20	DIVI
<u>/</u>		Salden per 31. 12. 1979:	
		Kasse 175,08	DM
		Postscheckkonto 2066,66	
		Girokonto 2000,00	DIVI
		Bayer. Vereinsbank 9440,43	DM
		Sparkonto Städt. Sparkasse 751,30	
		Pfandbriefe 20000, –	
		20000, -	DIVI
54276,67	DM	54276,67	DM

Würzburg, 9. Februar 1980 Kassenprüfer: Dr. Hans-Helmut Falkenhan

Karl Weidner

Karl-Hermann Kleinschnitz, Kassenwart

# 4. Jahresmitgliederversammlung am 25. 4. 1980

1. Tätigkeitsbericht über 1979 des 3. Vorsitzenden Dr. Walter Füchtbauer (anfangs) und (später) des 1. Vorsitzenden Prof. Dr. Gerhard Kneitz.

Im Rahmen des Naturschutzthemas "Schutz der Tier- und Pflanzenwelt und ihrer Lebensräume", welches die Mitgliedstaaten des Europarates für die Jahre 1979 und 1980 ausgerufen haben, veranstalteten der NWV und die Kreisgruppen Würzburg des Bund Naturschutz in Bayern und des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern im Vorjahr ein gemeinsames Programm, das auch 1980 fortgesetzt werden soll. Nach Ablauf der Europaratskampagne werden die Programme der drei Vereine wieder getrennt werden. Die aus diesem Anlaß gehaltenen Vorträge hatten ein hohes Niveau.

Im Vorjahr verstarb unser langjähriges Mitglied Prof. Dr. Hans du Mont, der schon 1914 bis 1918 Vorträge im NWV gehalten hat, auch verstarb unser altes Mitglied Dr. Irene Lippert, die dem Verein 500 DM für die Abhandlungen vermacht hat. Der Unterfränkische Naturschutzpreis wurde an Direktor Albert Zeller für seine Verdienste um die Pflanzenkartierung im unterfränkischen Raum verliehen; damit sollte außerdem die Arbeit der Mitglieder des Arbeitskreises Heimische Orchideen anerkannt werden. Leider mußte Erich Endres aus gesundheitlichen Gründen aus dem Beirat ausscheiden. Wir verlieren in ihm einen Mitarbeiter, der in den sechziger und siebziger Jahren durch seine hervorragenden Artikel im Volksblatt Würzburg über unsere Vorträge besonders für den Verein geworben hat. Auch die von ihm besorgte Schaufenster-Gestaltung in der Marien-Apotheke verdient höchste Anerkennung. Seinen besonderen Dank spricht G. Kneitz der Geschäftsführerin des NWV Liselotte Weidner und dem Kassier Karl-Hermann Kleinschnitz für ihr großes Engagement für den Verein aus.

G. Kneitz berichtet von einer Tagung der 20 naturwissenschaftlichen Vereinigungen des umliegenden Raumes, die sich lose zusammengeschlossen haben, in Wiesbaden aus Anlaß des 150jährigen Bestehens des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Ohne die Vorarbeiten dieser Vereine hätten viele Naturschutzverfahren nicht durchgeführt werden können.

Dem NWV sind im Rahmen einer Flurbereinigung zwei Grundstücke angeboten worden, die unmittelbar an die dem Verein gehörende Fläche des Naturschutzgebiets Gambach anschließen. Auf einer Exkursion wurden die Grundstücke besichtigt; es wurde dann beschlossen, sie zu kaufen.

# 2. Kassenbericht und Entlastung.

Karl-Hermann Kleinschnitz gibt den Kassenbericht. Für die Herausgabe der Bände 19 und 20 der Abhandlungen mußte ein Darlehen aufgenommen werden, das so bald wie möglich zurückgezahlt werden soll. Die Versammlung erteilt dem Vorstand Entlastung.

# 3. Verschiedenes.

G. Kneitz schlägt vor, a) an Kurt Harz, Steinsfeld, für seine herausragenden Arbeiten über Schaben und Heuschrecken den Unterfränkischen Naturschutzpreis zu verleihen, und b) Fritz Holzmann, der seit 23 Jahren die Aquarienabteilung des NWV leitet, zum Ehrenmitglied zu ernennen. Beide Vorschläge werden einstimmig angenommen. Dr. Wulf Ries vom Umweltministerium München (der Referent des Abends) spricht dem NWV den Dank des Ministeriums für seine vielfältige Arbeit,

besonders auf dem Gebiet der Kartierung, aus. Er wird sich für eine Unterstützung des Vereins einsetzen.

Dr. Rudolf Weise erinnert an die Herausgabe des seit 1971 geplanten Kartierungswerkes

# Vereinsnachrichten über das Jahr 1980

- 1. Mitgliederstand: Am 1. 1. 1980: 332, am 31. 12. 1980: 333.
- 2. Veranstaltungen
- a) Vorträge
- 11. 1.80 Professor Dr. Wolfgang Erz, Bonn "Planlos, aber erfolgreich? - Wie lösen wir die Krise im Arten- und Biotopschutz?"
- 8. 2.80 Professor Dr. Gerhard Kneitz, Rimpar "Das Wattenmeer"
- 22. 2. 80 Dr. Maximilian Boecker, Bonn "Ökologie und Schutz unserer Seeschwalben"
  25. 4. 80 Dr. Wulf Ries, München
- "Leben und Schutz unserer Fledermäuse"
  - 9. 5. 80 Dr. Christian von Eschwege, Bad Homburg "Wanderfalkenschutz – Bemühungen zur Erhaltung einer gefährdeten Greifvogelart"
- 13. 6.80 Otmar Scharbert, Bürgstadt "Natur in Gefahr"
- 27. 6.80 Hartmut Zielenkewitz, Hammelburg-Elfershausen "Unsere schönsten Schmetterlinge"
- 18. 7.80 Dr. Hans-Helmut Falkenhan, Würzburg
  "Zum 80. Geburtstag des bekannten Würzburger Pilzexperten Paul Matheis: Neue Erkenntnisse zur praktischen Pilzkunde"
- 26. 9. 80 Dieter Zingel, Wiesbaden "Vögel im heimischen Lebensraum - spezielle Probleme des Naturschutzes"
- 10. 10. 80 Dr. Hans-Eckhard Lindemann, Würzburg "Der Entwurf des Flächennutzungsplans der Stadt Würzburg"
- 17. 10. 80 Paul Matheis, Würzburg "Dunkelblätterpilze: Rißpilze, Schleierlinge, Schwefelköpfe und ähnliche Arten"
- 7. 11. 80 Kurt Harz, Steinsfeld "Heuschrecken und ihre Lebensweise"
- 28. 11. 80 Professor Dr. Martin Heisenberg, Würzburg "Angeborenes Verhalten"

12. 12. 80 Professor Dr. Otto Ludwig Lange, Würzburg "Pflanzenleben in den Trockengebieten Australiens – eine ökologisch-vegetationskundliche Schilderung"

# b) Lehmann-Stunden

27. 1.80 Heinz Ehrenkäufer, Nürnberg Artenschutzfilm

16. 11. 80 Dr. Hellmuth Raunecker, Rimpar "Der Buchenrotkern – nicht nur eine Alterserscheinung"

7. 12. 80 Rainer Hahn, Kitzingen
Farbtonfilm: "Natur und Landschaft im Landkreis Kitzingen"

# c) Exkursionen und andere Veranstaltungen

- 22. 3.80 Reinigungsaktion Pleichach-Kürnach
- 5. 80 Vogelkundlicher Abendspaziergang Naturpfad Würzburg. Führung: Emil Götz und Hermann Kneitz
- 22. 5. 80 Vogelkundlicher Abendspaziergang Randersacker, Naturschutzgebiet Winterleite. Führung: Hermann Kneitz und Emil Götz
- 31. 5. 80 Botanische Wanderung Thüngersheimer Platte, Etzburg. Führung: Kurt Dittrich
- 6./7. 6. 80 Biologischer Landbau Einführung für Praktiker, umstellungswillige Landwirte und Gärtner
  - 6. 80 Botanische Wanderung um Königheim (Kalkflora, Orchideen). Führung: Dr. Erik Mauch
- 6. 80 Vogelkundliche Fahrt zu den Seen bei Poppenwind. Führung: Hermann Kneitz und Emil Götz
- 28. 6.80 Führung durch den Botanischen Garten und die Gewächshäuser. Führung: Dr. Uwe Buschbom
- 9. 80 Vogelkundliche Wanderung an die Gerolzhöfer Seen. Führung: Hermann Kneitz und Emil Götz
- 26. 12 .80 Vogelkundlicher Spaziergang. Führung: Emil Götz und Hermann Kneitz

# d) Arbeitskreis Heimische Orchideen Unterfranken

Am 14. Juli 1980 verstarb nach kurzer, schwerer Krankheit Herr Reinhold Frasch, der unseren Arbeitskreis seit Anfang 1975 leitete.

Herr Frasch, geboren 1909 in Lorch/Württemberg, war nach Gartenbaulehre, Studium der Gartenbautechnik und Staatsexamen für das Lehramt im Gartenbau nach dem Krieg lange Jahre als Gartenbaulehrer und Betriebsleiter in der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Veitshöchheim tätig, deren Aufbau und erfolgreiche Arbeit er maßgeblich mitbestimmte.

Dem AHO Unterfranken gehörte er von den ersten Anfängen an. Neben anderem war ihm vor allem der Schutz und die Kartierung der heimischen Orchideen ein besonderes Anliegen. Mit seinem reichen botanischen Wissen, seinem freundlichen, engagierten und mit schwäbischem Humor gewürzten Wesen hat er den Arbeitskreis wesentlich getragen und geprägt. Er wird uns unvergessen bleiben.

Zu seinem Nachfolger wurde im September Friedrich Rudolph gewählt.

Im Laufe des Jahres kam auch die zweite Auflage unserer Verbreitungsübersicht heraus, auf den neuesten Stand gebracht und wiederum mit großem Engagement hergestellt von Albert Zeller und Karl Wolfstetter.

## Themen bei unseren Monatstreffen:

- 16. 1.80 Herr Klopsch: Botanische Streifzüge durch Griechenland
   27. 2.80 Herr Malkmus: Orchideenexkursion an Mosel und Maas
- 19. 3.80 Herr Zeller: Kartierungsergebnisse 1979
- 16. 4.80 Herr Lang: Eine Wanderung durch das französische Zentralmassiv
  21. 5.80 Herr Malkmus: Bergwandern in den julischen und karnischen Alpen
- 18. 6.80 Herr Frasch: 15000 km im Flugzeug durch die Sowjetunion
- 16. 7.80 Herr Biel: Wanderungen auf Mallorca
- 17. 9.80 Versammlung des Arbeitskreises mit Neuwahl
- 15. 10. 80 Herr Sternbeck: Streifzüge durch die südfranzösische Landschaft
- 19. 11. 80 Herr Klopsch: Schützenswerte Flora des Alpenvorlandes
- 17. 12. 80 Aus unserer-Dia-Kiste

#### Exkursionen:

- 17. 5.80 Raum Oberweißenbrunn
- 31. 5.80 Raum Schöllkrippen
- 2.-7. 6. 80 Alpine Exkursion zum Gardasee
- 20. 6.80 Hochrhön/Heidelstein
- 12. 7.80 Botanische Bestandsaufnahme am Volkenberg
- 23. 8.80 Hochrhön/Moore

Friedrich Rudolph

# e) Aquarienabteilung

Die Veranstaltungen fanden jeweils am Dienstag um 20 Uhr im Vereinslokal "Bayerischer Hof", Sanderstraße, statt.

- 8. 1.80 Ausspracheabend
- 22. 1.80 Wiederholungsvorführung unserer Vereinsserie:
  - "Würzburger Aquarien stellen sich vor"
  - 5. 2.80 Ausspracheabend
- 19. 2. 80 Wegen Faschingsdienstag fiel der Aquarienabend aus
  4. 3. 80 Lichtbildervortrag mit unserer Vereinsserie "Zauber der Wasserwelt"
- 18. 3.80 Ausspracheabend
- 4. 80 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Gewässer und ihre Fauna Das Präparieren von Fischen"
- 15. 4.80 Ausspracheabend
- 29. 4. 80 Wiederholungsvorführung unserer Vereinsserie:
  "Aus dem Aquarianerleben"
- 13. 5.80 Ausspracheabend
- 27. 5.80 Wiederholungsvorführung unserer Vereinsserie:
  "Würzburger aquaristische Notizen 1974"

- 10. 6.80 Ausspracheabend
- 24. 6. 80 Wiederholungsvorführung unserer Vereinsserie: "Würzburger aquaristische Notizen 1975"
  - 8. 7. 80 Ausspracheabend
- 7. 80 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte
   "Der Mini-Urwald im Wohnzimmer Pflege und Zucht mittelamerikanischer Baumfrösche"
- 16. 9.80 Ausspracheabend
- 30. 9. 80 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Tips zur Einrichtung schöner Aquarien Heimschau und Bewertung"
- 14. 10. 80 Ausspracheabend
- 28. 10. 80 Ausspracheabend
- 11. 11. 80 Lichtbildervortrag von der Bildstelle West "Die Fischkrankheiten" dazu Ergänzungen vom Bezirksreferenten für Fischkrankheiten
- 25. 11. 80 Ausspracheabend
  - 9. 12. 80 Lichtbildervortrag von der Bildstelle Mitte zum Jahresausklang "Kleinode der Natur Heimische Orchideen"

Fritz Holzmann

# f) Ornithologische Arbeitsgruppe

Die Ornithologische Arbeitsgruppe hat wie in den Jahren vorher ihre monatlichen Treffen im Wirsberg-Gymnasium gehalten. Sie dienten dem Austausch von Beobachtungen, aber auch der Besprechung von Schutzmaßnahmen. Exkursionen führten in die weitere und nähere Umgebung von Würzburg, zu den Seen bei Gerolzhofen und in das Weihergebiet um Poppenwind zum Kennenlernen der vielfältigen Wasservogelwelt. Durchgeführt wurden sie vom Leiter der Arbeitsgruppe StDir Hermann Kneitz und seinem Vertreter Emil Götz. Beide Herren zeigten auch bei abendlichen vogelkundlichen Spaziergängen zahlreichen Interessenten die Vogelwelt der näheren Umgebung von Würzburg. Für vogelkundliche Anfänger führte Dr. Hilmar Beck die beliebten Vogelstimmenexkursionen durch.

## 3. Kassenbericht für 1980

51 072, — I	DM 51 072, - DM
	25965,10 DW
	25 985,10 DM
	Pfandbriefe 20000, – DM
	Sparkto. Städt. Sparkasse 780,80 DM
	Bayer. Vereinsbank 3 035,59 DM
	Girokto.
	Postscheckkonto 891,99 DM
Veröffentlichung Bd. 19 2000, – D	- Kasse 1 276,72 DM
Privatdarlehen für	0.11 21.10.1000
16638,53 D	OM 25 086,90 DM
Programmdruckkosten 675,13 D	1070 10 737
Beteiligung diverser an den	N . 1 . 1 C 1 1
schutz an Vortragskosten 800, – D	M Beitrag Unfallversicherung 95, – DM Grundstückszukauf für
Beteiligung des Bund Natur-	Beitrag Tierschutzverein 10, – DM
Einnahmen für Postkarten 11,40 D	Dt. Naturschutzring 331,32 DM
für Abhandlungen 3798, – D	
Einnahmen	Auslagen für Aquarienabt. 458,07 DM
Eintritt für Vorträge 387, – D	M bzw. Bestattungen 210, – DM
Diverse Spenden 1204, – D	M Auslagen für Ehrungen
Kultusministerium 1500, – D	
Zuschuß	Bankspesen für Postscheck-
Bezirk Unterfranken 1000, – D	M Kosten für Verwaltung 126,46 DM
Zuschuß	Kosten für Eintrag Tel.Buch 30, – DM
Zinsen für Spar- u. Girokto. 53, – D	***
Zinsen für Pfandbriefe 1100, – D	
Mitgliedsbeiträge 6110, – D	Weröffentlichungen 17699, – DM
Einnahmen:	Kosten für
32 433,47 D	
Pfandbriefe 20000, – D	
Sparkto. Städt. Sparkasse 751,30 D	
Bayer. Vereinsbank 9440,43 D	
Girokto.	Honorar für Referenten 1195, – DM
Kasse 175,08 D Postscheckkonto 2066,66 D	
Salden per 1. 1. 1980: Kasse 175.08 D	
Salden per 1 1 1080:	Ausgaben:

Würzburg, 11. Januar 1981 Kassenprüfer: Dr. Hans-Helmut Falkenhan

Karl Weidner

Karl-Hermann Kleinschnitz, Kassenwart

- 4. Jahresmitgliederversammlung am 6. 3. 1981
- 1. Tätigkeitsbericht über 1980 des 1. Vorsitzenden Prof. Dr. Gerhard Kneitz. Im ersten Teil des Vorjahres waren die Veranstaltungen des NWV dem Thema Arten- und Biotopschutz gewidmet. Das vielfältige Vortragsprogramm ist vom Präsidenten des Naturschutzringes sehr anerkannt worden. Im zweiten Teil des Vorjahres stand der satzungsmäßig vorgesehene Kontakt zur Universität Würzburg mit Vorträgen von Würzburger Universitätslehrern im Vordergrund. Die Lehmann-Stunden haben in der letzten Zeit weniger Anklang gefunden. Der Unterfränkische Naturschutzpreis des NWV wurde am 7. 11. 1980 an Kurt Harz für seine Verdienste bei der Forschung an Schaben und Heuschrecken verliehen.

Fünf Mitglieder sind im Vorjahr verstorben, darunter Dr. Rudolf Weise, der sich besonders um das Kartierungswerk bemüht hat und lange dem Beirat des NWV angehörte.

- G. Kneitz verliest die Namen des derzeitigen Beirats, der bis auf R. Weise unverändert ist. Für den Bereich Forst wird zusätzlich Dr. Johann Dippold, Forstpräsident a. D., benannt.
- G. Kneitz dankt Georg Dawo, dessen Stelle beim Verein in Kürze ausläuft, herzlich für alle für den NWV geleistete Arbeit.
- 2. Kassenbericht und Entlastung.

In Vertretung von K.-H. Kleinschnitz gibt W. Füchtbauer den Kassenbericht. Er weist auf den Tiefstand der Kasse hin, der durch die Bände 19 und 20 der Abhandlungen verursacht wurde. G. Kneitz teilt mit, daß die Kasse durch den Verkauf von Farbtafeln nach Möglichkeit aufgefüllt werden soll. Die Versammlung erteilt dem Vorstand einstimmig Entlastung.

3. Wahl des Vorstands.

Else Müller-Reiss hatte erklärt, daß sie nicht mehr kandidieren könne. An ihrer Stelle wird Diethild Uhlich vorgeschlagen. Es werden einstimmig wiedergewählt: Kneitz, Seus, Füchtbauer, Weidner, Kleinschnitz; D. Uhlich wird einstimmig hinzugewählt.

4. Verschiedenes.

Die Versammlung wählt als Preisträgerin für den Unterfränkischen Naturschutzpreis Hedwig Auvera, die sich in den 60er und 70er Jahren in hohem Maße um naturschützerische Vorschläge bei Flurbereinigungsmaßnahmen verdient gemacht hat.

G. Kneitz dankt Else Müller-Reiss herzlich für ihre langjährige Mitarbeit im Vorstand.

# SATZUNG

# des

# Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e. V.

- § 1 Der Verein führt den Namen "Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg e. V.". Er wurde als "Naturwissenschaftlicher Verein Studierender an der Universität Würzburg" 1907 gegründet und ist Nachfolger der "Botanischen Vereinigung Würzburg" 1898. Er hat seinen Sitz in Würzburg und ist hier in das Vereinsregister eingetragen. Er kann Zweiggruppen und Abteilungen bilden. Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.
- § 2 Zweck des Vereins ist:
  - 1. Die Verbreitung naturwissenschaftlich-medizinischer Kenntnisse in der Bürgerschaft im Kontakt mit der Universität Würzburg;
  - Die Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung des fränkischen Raumes im Sinne der Erhaltung, Planung und Gestaltung einer an Pflanzen- und Tierarten reichen ausgewogenen und stabilen fränkischen Kulturlandschaft;
  - 3. Die Förderung eines umweltbewußten ökologischen Denkens;
  - 4. Das Eintreten für die Belange des Naturschutzes im fränkischen Raum.
- § 3 Der Verein verfolgt unmittelbar und ausschließlich gemeinnützige Zwecke im Sinne der §§ 17-19 STRG (GemVO). Etwaige Gewinne dürfen nur für satzungsgemäße Zwecke eingesetzt werden. Im Falle der Auflösung des Vereins gehen Grundstücke und Geldvermögen an den Bund Naturschutz in Bayern e. V., Sachwerte an den Fachbereich Biologie der Universität Würzburg.
- § 4 Seine Ziele sucht der Verein zu erreichen durch:
  - 1. Vorträge und wissenschaftliche Besprechungen:
  - 2. Exkursionen, Besichtigungen und Führungen;
  - 3. Ausstellungen im Sinne einer Wahrung des Anspruches auf das 1945 zerstörte "Fränkische Museum für Naturkunde" in der Residenz;
  - 4. Herausgabe der Abhandlungen und Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e. V.;
  - 5. Einsatz von Arbeitskarten für Lebensraumforschung;
  - Bildung und Förderung von Arbeitsgruppen speziell zur Inventarisierung im Lebensraum Unterfranken:
  - 7. Einrichtung und Unterhaltung einer Informationsstelle des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e. V.;
  - 8. Stellungnahmen zu Fragen des Naturschutzes;
  - 9. Ankauf von schutzwürdigen Landschaftsteilen.
- § 5 Der Verein besteht aus
  - 1. Ordentlichen Mitgliedern,
  - 2. Ehrenmitgliedern.

Die Mitgliedschaft kann erworben werden von Einzelpersonen, juristischen Personen und Personengruppen. Über die Aufnahme entscheidet der Vorstand. Zu Ehrenmitgliedern können auf Antrag des Vorstands durch eine Mitgliederversammlung solche Personen ernannt werden, welche sich um den Verein und die Erfüllung seiner Aufgabenstellung besondere Verdienste erworben haben. Über die Ehrenmitgliedschaft muß auch auf schriftlichen Antrag eines Viertels der ordentlichen Mitglieder entschieden werden.

§ 6 Die Mitgliedschaft endet durch Austritt, Ausschluß oder Tod. Bei juristischen Personen gilt zusätzlich, daß ihre Mitgliedschaft bei der Auflösung erlischt. Der Austritt ist schriftlich dem Vorstand gegenüber zu erklären.

Ein Austritt ist erst am Schluß des laufenden Kalenderjahrs rechtswirksam. Bis dahin ist der Mitgliedsbeitrag zu zahlen. Ein Mitglied kann ausgeschlossen werden, wenn es mit der Entrichtung des Jahresbeitrags trotz zweimaliger schriftlicher Mahnung zwei Jahre im Rückstand bleibt, wenn es das Ansehen des Vereins schädigt oder Unfrieden im Verein stiftet.

Über den Ausschluß entscheidet nach Anhören des betreffenden Mitglieds der Vorstand. Gegen den Beschluß kann mit einer Frist von vier Wochen Berufung beim Beirat eingelegt werden, der endgültig zusammen mit dem Vorstand entscheidet. Der Beschluß ist dem betreffenden Mitglied mittels eingeschriebenen Briefes mitzuteilen.

- § 7 Jedes Mitglied hat einen Jahresbeitrag zu entrichten. Ehrenmitglieder sind beitragsfrei. Die Höhe des Beitrags wird durch die Mitgliederversammlung festgelegt. Der Beitrag ist innerhalb der ersten drei Monate des Geschäftsjahres zu entrichten.
- § 8 Organe des Vereins sind:
  - 1. die Mitgliederversammlung
  - 2. der Vorstand
  - 3. der Beirat.
- § 9 Eine Mitgliederversammlung ist mindestens einmal jährlich einzuberufen. Die Einladung erfolgt unter Bekanntgabe der Tagesordnung schriftlich mindestens zwei Wochen vor der Sitzung durch Veröffentlichung im Veranstaltungsprogramm, in der Tagespresse oder durch Einzeleinladung.

Auf der Jahresmitgliederversammlung ist vom 1. Vorsitzenden ein Tätigkeitsbericht, vom Kassenwart ein Kassenbericht zu erstatten. Eine außerordentliche Mitgliederversammlung kann vom Vorstand einberufen werden oder ist abzuhalten, wenn mindestens ein Viertel der Mitglieder des Vereins dies beantragen. Für die Ladung gelten die gleichen Vorschriften wie für die ordentliche Mitgliederversammlung. Über die Mitgliederversammlung ist vom Schriftführer eine Niederschrift anzufertigen, die der erste Vorsitzende gegenzeichnet.

Die Mitgliederversammlung beschließt insbesondere mit einfacher Mehrheit über

- 1. Entlastung des Vorstands;
- 2. die Wahl der Vorstandsmitglieder;
- 3. die Höhe des Mitgliederbeitrags.

Die Mitglieder beschließen mit einfacher Mehrheit über die Wahl der beiden Rechnungsprüfer.

Die Mitgliederversammlung beschließt mit <sup>2</sup>/<sub>3</sub>-Mehrheit über Satzungsänderunen und finanzwirksame Entscheidungen.

Die Wahl des Vorstands erfolgt auf zwei Jahre.

Ordentlich geladene Mitgliederversammlungen sind ohne Rücksicht auf die

- Zahl der Erschienenen beschlußfähig. Anträge an die Mitgliederversammlung sind mindestens acht Tage vor der Sitzung bei einem Vorstandsmitglied einzureichen. Die Abstimmung erfolgt mündlich, auf Antrag schriftlich. Bei Stimmengleichheit gilt ein Antrag als abgelehnt.
- § 10 Der Vorstand besteht aus dem ersten Vorsitzenden, dem zweiten Vorsitzenden, dem dritten Vorsitzenden, dem Schriftführer, dem Kassenwart, einem stellvertretenden Schriftführer und dem Schriftleiter für die Veröffentlichungen des Vereins.
  - Die drei Vorsitzenden haben Einzelvertretungsbefugnis. Schriftführer und Kassenwart bzw. Schriftführer und Schriftleiter vertreten im Verhinderungsfall der drei Vorsitzenden den Verein gemeinsam.
  - Zu Vorstandssitzungen bzw. zu Versammlungen aus Vorstand und Beirat ist mindestens 14 Tage vor dem Termin einzuladen. Entscheidungen werden dort mit einfacher Mehrheit getroffen.
- § 11 Der Beirat besteht aus mindestens sechs fachorientierten Mitgliedern, die vom Vorstand benannt werden.
- § 12 Die Auflösung des Vereins erfordert eine ausschließlich hierzu einberufene außerordentliche Mitgliederversammlung und schriftliche Abstimmung aller anwesenden Mitglieder. Die Gültigkeit eines diesbezüglichen Beschlusses verlangt %-Stimm-Mehrheit.

# Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg e. V.

#### Band 2, H. 1 (1961) - 30. - DM

Faunistische und floristische Untersuchungen in der Rhön.

- a) G. KNEITZ: Geographische Charakteristik der Rhön.
- b) G. Kneitz und G. Voss: Die Vegetationsgliederung der Rhönhochmoore.
- c) G. HANUSCH: Zur zoologischen Erforschung der Rhön.
- d) K. Gösswald und W. Halberstadt: Zur Ameisenfauna der Rhön.
- e) P. EHRHARDT, W. KLOFT und H. KUNKEL: Zur Aphidenfauna der Hochrhön.
- f) G. SCHMIDT und E. SCHULZE: Ökologische Untersuchungen zur Orthopterenfauna des Rhöngebirges.
- g) W. BERWIG: Einige Bemerkungen zur Käferfauna der Hochrhön.
- h) A. Schug: Bemerkungen zur Odonatenfauna der Rhön.
- W. KIRCHNER: Einige Bemerkungen zur Ökologie der Araneiden im Roten und Schwarzen Moor.
- k) A. RIEDL: Ökologische Untersuchungen über terrestrische Milben aus Rhönmooren.
  - H. STADLER: Von der Vogelwelt des Spessarts.
  - H. HÄUSNER und M. OKRUSCH: Das kristalline Grundgebirge des Vorspessarts.

#### Band 3, H. 1 (1962) - 20. - DM

HALTENHOF, M.: Lithologische Untersuchungen im Unteren Muschelkalk von Unterfranken (Stratinomie und Geochemie).

#### Band 3, H. 2 (1962) - 20. - DM

WEISE, R.: Vegetation und Witterungsverlauf 1961 im Würzburger Raum.

MATHEIS, P.: Ein seltener Pilzfund in Würzburg.

STADLER, H.: Die Mollusken des Naturschutzgebietes Romberg-See von Sendelbach.

STADLER, H.: Die unbekannte Larve eines bekannten Ameisengastes.

KROMA, J.: Karstmorphologische Beobachtungen im westlichen Unterfranken.

HARZ, K.: Seltsame Schmetterlingsnahrung.

AUVERA, H.: Die Flora des Klosterforstes und seiner Randgebiete.

RUTTE, E.: Der Hauptmuschelkalk am Maintalhange von Köhler.

SANDER, K.: Beobachtungen über die Fortpflanzung der Kleinzikade Aphrodes bicinctus SCHRK.

HOFFMANN, U.: Zur Geologie des Maintales bei Marktbreit.

## Band 4 (1963) - 20.- DM

PRASHNOWSKY, A. A.: Ursprung und Entwicklung des Lebens auf der Erde.

Weise, R.: Vegetation und Witterungsverlauf 1962 im Würzburger Raum.

OKRUSCH, M.: Die Anfänge der mineralogisch-petrographischen Erforschung des Vorspessarts.

KRUMBEIN, W.: Über Riffbildungen von *Placunopsis ostracina* im Muschelkalk von Tiefenstockheim bei Marktbreit in Unterfranken.

WEISS, J.: Die "Würzburger Lügensteine".

#### Band 5/6 (1964/65) - 30.— DM

HOFMANN, W.: Laubwaldgesellschaften der Fränkischen Platte.

# Band 7 (1966) - 23.— DM

AUVERA, H.: Die Rebhügel des mittleren Maingebietes, ihre Flora und Fauna.

WEISE, R.: Vegetation und Witterungsverlauf im Würzburger Raum 1964-1965.

Weise, R.: Bodenwasserhaushalt 1964-1965 im Würzburger Talkessel

HEROLD, A.: Naturgeographische Grenzsäume und altertümliche Anbautraditionen.

MATHEIS, P.: Der weiße oder Frühlingsknollenblätterpilz.

#### Band 8 (1967) - 20.— DM

RUTTE, E.: Die Cromer-Wirbeltierfundstelle Würzburg-Schalksberg.

GROSSMANN, A.: Bemerkenswerte Pflanzenfunde in der Rhön und im Fuldaer Gebiet.

BUSCH, K.: Der Keuper im Steigerwald bei Gerolzhofen.

KNEITZ, G. und KNEITZ, H.: Beobachtungen zum Vorkommen von Enten- und Rallenvögel auf dem unterfränkischen Main unter Berücksichtigung des extremen Winters 1962/63.

## Band 9 (1968) - 20.- DM

SCHUA, L.: Siebzehn Jahre Gewässergüteuntersuchungen am Main im Regierungsbezirk Unterfranken/Bayern.

## Band 10 (1969) - 15.- DM

AUST, H.: Lithologie und Paläontologie des Grenzbereiches Muschelkalk-Keuper in Franken.

#### Band 11 (1970) - 20.- DM

KNEITZ, G.: 50 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg e. V.

DIPPOLD, Gegenwartsprobleme der Forstwirtschaft in Unterfranken.

Schneeberger, J.: Landschaft und Flurbereinigung - Widerspruch oder Synthese?

GROSSMANN, A.: Neue Beiträge zur Flora der Rhön und des Fuldaer Landes.

VOSSMERBÄUMER, H.: Zur bathymetrischen Entwicklung des Muschelkalkmeeres in Mainfranken

MALKMUS, R.: Die Verbreitung der Larve des Feuersalamanders (Salamandra salamandra salamandra und terrestris) im Spessart.

KNEITZ, G.: Dr. Hermann Zillig, der Begründer des Naturwissenschaftlichen Vereins e. V. 1919 und Initiator des Fränkischen Museums für Naturkunde.

MATHEIS, P.: Zum Gedenken an Dr. Heinrich Zeuner.

HOFMANN, W.: Eine Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern und ihre Bedeutung für die geobotanische und geographische Forschung in Mainfranken.

## Band 12 (1971) - 15.- DM

MALKMUS, R.: Die Verbreitung der Molche im Spessart.

Malkmus, R.: Die Verbreitung der Larve des Feuersalamanders (Salamandra salamandra salamandra und terrestris) im Spessart (1. Ergänzung).

KNEITZ, G.: Max Schultze und das Gelehrtenleben um die Jahrhundertwende in Würzburg

#### Band 13 (1972) - 30.- DM

ULLMANN, I.: Das Zeubelrieder Moor. – Pflanzensoziologische und vegetationskundliche Untersuchungen des Naturschutzgebietes.

KNEITZ, G.: Otto Appel und die Botanische Vereinigung Würzburg.

## Band 14 (1973) - 20.- DM

WEISE, R.: Der Einfluß der Staustufen und der Baggerseen auf das Bestandsklima der Weinberge am Main.

SCHUA, L.: Geheimnisvolles Wasservogelsterben im Schönbuschsee bei Aschaffenburg – eine Folge der Umweltverschmutzung.

MALKMUS, R.: Verbreitung der Schlingnatter (Coronilla austriaca) im Spessart.

MALKMUS, R.: Die Laichplätze der Amphibien des Spessarts.

MALKMUS, R.: Die Verbreitung der Molche im Spessart.

#### Band 15 (1974) - 20.- DM

Brod, W. M.: Eine Beobachtung über den Zug der Fische im Main aus dem Jahre 1812.

RITSCHEL, G.: Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung xero- und basiphiler Erdflechten in Mainfranken.

SCHMIDT, G. H. UND BAUMGARTEN, M.: Untersuchungen zur räumlichen Verteilung, Eiablage und Stridulation der Saltatorien am Sperbersee im Naturpark Steigerwald.

KNEITZ, G.: Haferl, der Prediger oder über die Kunst trotzdem zu leben.

#### Band 16 (1975) - 20.- DM

TRUSHEIM, F.: Die Fundstelle pleistozäner Säugetiere im Karst von Karlstadt am Main.

BETHGE, E.: Eulen im Würzburger Raum und ihre Ernährung, vor allem im Hinblick auf das Vorkommen von Kleinsäugern.

LINK, O.: Wildstand und Jagd im Bereich des Forstamtes Neuwirtshaus - einst und heute.

MALKMUS, R.: Zur Biologie und Verbreitung der Kröten im Spessart.

#### Band 19 (1978) - 20.- DM

KNEITZ, G.: Karten zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten im Lebensraum Unterfranken. I. Floristischer Teil.

#### Band 20 (1979) - 20.- DM

KNEITZ, G.: Karten zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten im Lebensraum Unterfranken. II. Faunistischer Teil.

## Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg e.V.

Geschäftsstelle: D. Uhlich, Crevennastraße 10, 8700 Würzburg, Tel. 0931/56814 Schriftleitung: Dr. G. Ritschel-Kandel, Friedrich-von-Spee-Straße 1, 8706 Höchberg, Tel. 0931/411724: tagsüber: 0931/380524

#### Hinweise für Autoren:

Im Jahre 1984 sollen nach Möglichkeit noch 2 weitere Bände der "Abhandlungen" erscheinen, um den Rückstand aufzuholen. Aufgrund der schlechten Finanzlage des Vereins muß dafür voraussichtlich eine einfachere Art der Drucklegung gewählt werden.

Einer der nächsten Bände soll eine Übersicht der in Unterfranken laufenden Kartierungsprojekte aller Art enthalten, insbesondere soweit sie für die praktische Naturschutzarbeit Bedeutung haben können. Die Bearbeiter von lokalen und regionalen Kartierungsprojekten werden bereits jetzt um eine Darstellung ihrer Kartierungsarbeit gebeten.

Arbeiten zur Veröffentlichung sind an die Schriftleitung zu senden. Abbildungen und Zeichnungen sind in druckreifem Zustand einzureichen. Die Autoren werden gebeten, sich bereits vor Fertigstellung des Manuskriptes mit der Schriftleitung in Verbindung zu setzen.

