

№ 92/3
L. 217

J. Braun

**Über
einige Trockenrasengesellschaften
des Würzburger Wellenkalkgebietes**

Von
Otto Heinrich Volk,
Würzburg

Sonderabdruck
aus den Beiheften zum Botanischen Centralblatt
Bd. LVII, Abt. B, Heft 3, 1937
Herausgegeben von A. Pascher, Prag

Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.

874 718

Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes.

Von
Otto Heinrich Volk, Würzburg.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Weithin ist das mainfränkische Trockengebiet durch seinen floristischen Reichtum bekannt und zahlreiche Abhandlungen beschäftigen sich mit ihm (Kraus, A. Schulz, Süßengut, Scherzer, Schanderl, Ade u. a.). Dieser Reichtum konzentriert sich zu besonderen Glanzpunkten an einigen wenigen Stellen, so vor allem am Osthang des Maintales zwischen Würzburg und dem Buntsandsteingebiet am Rande des Spessarts (Wellenkalk bei Gambach, Karlstadt, Kalmut), auf Gipskeuper am Rande des Steigerwaldes (Schwanberg, Uffenheim, Windsheim) und auf Keupermergel des Grabfeldes (Königshofen, Irmelshausen). An diesen Stellen kommt zu der an sich schon geringen Niederschlagsmenge (500—550 mm) ein flachgründiger oder stark durchlässiger, gut durchlüfteter Boden, auf dem die Konkurrenz der durch nicht ausreichende Wasserversorgung geschwächten trivialen Vegetation herabgesetzt ist und den daher „xerotherme Arten“, die die Fähigkeit haben, besser als diese die Zeiten ungünstiger Wasserversorgung zu überdauern, besiedeln können.

Es ist eine allgemeine pflanzengeographische Gesetzmäßigkeit, daß die Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften, die in einem fremden Florengebiet sich ausbreiten, stets an die Standorte gebunden sind, an denen die heimische Vegetation nicht konkurrieren kann (siehe auch Schmucker). Wir brauchen nur zu erinnern an das Herabsteigen hochalpiner Pflanzen auf Schutt und Felsen und den Kiesauen der Alpenflüsse, an das Vorstoßen des Waldes auf Sand in die Steppengebiete und das Vordringen der Steppen auf Sand in die Waldgebiete (siehe auch Walter 1932) usw. Auch die meisten Neueinbürgerungen gehen an konkurrenzarmen Standorten vor sich (*Erigeron canadense* usw.). Für die klimatischen Verhältnisse der Umgebung von Würzburg ist vor allem die Einbürgerung der mediterranen *Linaria dalmatica*, *Salvia aethiopsis* und *Lepidium perfoliatum* sowie das

isolierte Vorkommen der *Hutchinsia petraea* auf den rutschenden Böden der *Sesleria*-Halden beim Bahnhof Erlabrunn kennzeichnend.

Die „Xerothermen“ gehören vorwiegend dem südlich kontinentalen Element (Gauckler) an. Zu diesen wollen wir die an die Sommertemperatur größere Ansprüche stellenden Arten rechnen, deren Hauptverbreitung entweder in dem submediterranen Gebiete oder in den kontinentalen Steppengebieten Südosteuropas oder in beiden zu suchen ist, ohne zwischen den einzelnen Elementen (submediterran und subsarmatisch) weiter zu unterscheiden. Diese Pflanzen gelangten in unser Gebiet hauptsächlich auf zwei Wanderstraßen, von denen die eine von Westen her das Maintal verwendet (*Acer monspessulanum*), die andere das Donautal benutzend über den Frankenjura in unser Gebiet führt (z. B. *Clematis recta*). Möglicherweise führt eine weitere Wanderstraße aus und in das thüringische Xerothermengebiet durch die Senke zwischen Thüringerwald und Rhön bei Meiningen (*Coronilla vaginalis*). Das Muschelkalkgebiet, das sich von Unterfranken über das badische Bauland und den nördlichen Kraichgau bis zur Rheinebene erstreckt, scheint bei der fast völligen Verarmung an südlich kontinentalen Arten kaum als Wanderstraße in Betracht zu kommen (vgl. dazu Bartsch 1930).

Gegenüber dem Gebiete der Rheinebene treten die submediterranen Arten stärker zurück und manche von ihnen erreichen gerade noch unser Gebiet. Als typisches Beispiel ist *Acer monspessulanum* zu nennen, der einige Kilometer östlich von Karlstadt a. Main seine absolute östliche Verbreitungsgrenze erreicht. Wodurch diese Grenze bedingt ist, läßt sich nicht sicher angeben. Vermutlich wird sie durch tiefere Temperaturen des östlichen Gebietes bedingt. Auffallend ist, daß die fast jedes Jahr reichlich blühende und fruchtende Pflanze außerordentlich selten entwicklungsfähige Samen erzeugt. Seit mehreren Jahren durchgeführte Untersuchungen der Keimfähigkeit ihrer Samen ergaben immer negative Resultate.

Dictamnus albus, der im Trockengebiet nicht selten ist, erreicht mit dem Main eine Westgrenze der Verbreitung, desgleichen die beiden kontinentalen Waldpflanzen *Clematis recta* und *Melica picta*. Ihre Grenze scheint durch die Niederschlagsmenge bedingt zu sein; in den Gebieten, die mehr als 600 mm jährlich bekommen, treten sie nicht mehr auf.

Während dieser floristische Reichtum bisher nur Anregungen zu pflanzengeographischen und ökologischen Untersuchungen gab, soll in der vorliegenden Arbeit versucht werden, die soziologischen Verhältnisse der Trockenrasengesellschaften darzulegen. Pflanzen aus diesen hier zu beschreibenden Gesellschaften waren neuerdings Gegenstand ökologischer Untersuchungen, in denen die Bodenwasserhältnisse, die Bewurzelung und die Hydratur (osmotische Werte) einer eingehenden Betrachtung unterzogen wurden (Volk 1937).

Mit einem Jahresmittel von 558 mm/qm Niederschlägen liegt das Untersuchungsfeld in einem ausgesprochenen Trockengebiet

(Abb. 1). Die Niederschläge sind ziemlich gleichmäßig über das Jahr verteilt (Tab. 1), fast jeder zweite oder dritte Tag ist im langjährigen Mittel ein Regentag. Trockenperioden sind während der Vegetationszeit wenig häufig und dauern meist nicht lange; die längste niederschlagsfreie Zeit im Sommer des Jahres 1935 betrug z. B. 17 Tage, in vielen Jahren beträgt sie aber kaum mehr als 8–10 Tage. Monatelange Trockenperioden kommen, wie übrigens auch in den echten Steppengebieten, während der Vege-

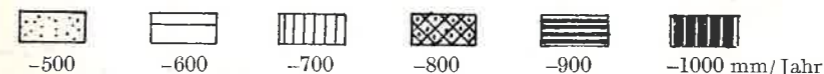
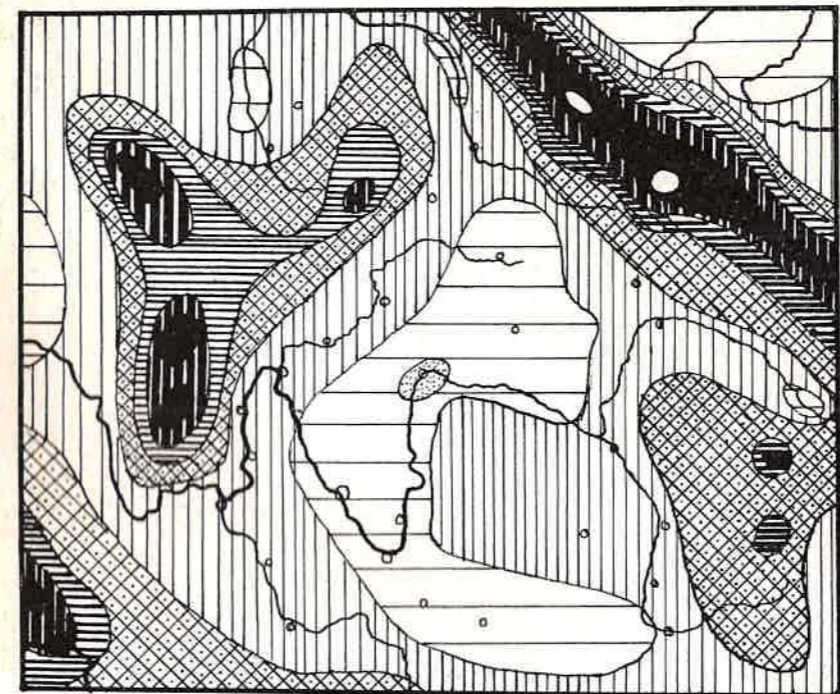


Abb. 1.

Regenkarte des mainfränkischen Trockengebietes, und seiner Umgebung nach Hauser).

tationszeit nicht vor. In der Hauptvegetationszeit von April bis September fallen 311 mm Regen an etwa 82 Tagen. Die wärmsten Monate Juni, Juli, August sind zugleich die niederschlagsreichsten.

Die meisten Niederschläge fallen in Form von Regen und nur an etwa 18 Tagen des Jahres kann man mit einer geschlossenen Schneedecke mit ≥ 1 cm und nur an 5 Tagen mit mehr als 5 cm rechnen. So gehört das engere Gebiet des Maintales zu den schneeärmsten Süddeutschlands. Es macht sich hier die tiefe

Lage des Maintales (Würzburg 197 m) und die Heizwirkung des Maines bemerkbar. Der Main wirkt im Winter wie eine Warmwasserheizung. Die Dauer der Schneebedeckung steigt sofort an, wenn man sich auf der Hochebene vom Maintalrand entfernt (Bergtheim 33 Tage mit Schneedecke, davon 15 Tage mit mehr als 5 cm Schneehöhe). Während auf den das Maintal begleitenden Hochflächen sich oft eine sehr lückenhafte Schneedecke hält und der Boden unter ihr gefroren ist, sind die den Fluß begleitenden Weinberge und Trockenrasenstandorte schneefrei und aufgetaut. Diese wärme-klimatische Begünstigung mag dazu beitragen, das mehr oder weniger häufige Auftreten von Pflanzen des submedi-

Tabelle 1.

Niederschlagsverhältnisse in Würzburg.

Niederschlagshöhe und -verteilung nach Hauser (1930) im Mittel der Jahre 1901—1925).

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
Niederschlagshöhe (mm/qm)	44	31	40	37	53	54	59
Anzahl d. Regentage	13	13	14	14	14	13	14

	August	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.	Jahr	April—Septbr.
Niederschlagshöhe (mm/qm)	60	48	38	44	50	558	311
Anzahl d. Regentage	14	13	13	13	16	163	82

terranean bzw. mediterranen Florenelementes (z. B. *Hutchinsia petraea*, *Onopordon*) an diesen Standorten zu verstehen. Dazu kommt noch, daß die Talwände außerdem durch die Reflexion der von der Sonne ausgestrahlten Licht- und Wärmestrahlen durch den Main an klaren Tagen eine weitere Begünstigung erfahren (Volk 1934), vergleichbar der Begünstigung der Umgebung des Genfer Sees (Guyot et Godet 1935).

Die mittlere Jahrestemperatur des Trockengebietes beträgt fast 9°C (Würzburg 8,8°, Wertheim 8,8°, Arnstein 8,9°C) und es ist bemerkenswert, daß auch im Winter in keinem Monat das Temperaturmittel unter 0°C sinkt. Demgemäß ist die Zahl der Frosttage (88) gering und nur 21 sind Eistage.

Die Vegetationsverhältnisse im Wellenkalkgebiet.

Wie aus der Schilderung der klimatischen Verhältnisse hervorgeht, ist der besonders ins Auge stechende Zug die relativ geringe Höhe der gleichmäßig über das Jahr verteilten Niederschläge.

Tabelle 2.

Carex humilis-Stipa-Assoziation.

(*Caricetum humilis stipetosum*.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lokale Charakterarten:										
<i>Carex humilis</i>	4.3	3.3	4.3	4.4	3.3	4.3	2.3	3.3	3.3	4.3
<i>Festuca sulcata</i>	1.2	2.2	1.2	2.2	2.3	2.2	3.3	+1	2.2	1.2
<i>Aster linosyris</i>	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+1	+1
<i>Trinia glauca</i>	2.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	—	2.1	+1	1.1
<i>Onobrychis arenaria</i>	+1	2.2	2.2	—	2.2	—	1.2	1.2	—	2.2
<i>Potentilla arenaria</i>	—	—	2.2	1.2	2.2	2.2	3.2	—	3.3	—
<i>Thesium intermedium</i>	2.1	—	2.1	1.1	—	1.1	—	—	—	1.1
<i>Helianthemum polifolium</i>	3.2	—	2.2	—	—	—	2.2	—	—	+2
<i>Helianthemum marifolium</i>	—	—	2.2	+2	—	—	—	—	—	2.2
<i>Koeleria gracilis</i>	—	1.2	—	—	1.2	1.2	—	—	—	—
<i>Stipa pennata</i>	1.2	—	1.2	—	+2	—	—	—	—	—
<i>Stipa capillata</i>	—	—	1.2	+1	1.2	—	1.2	—	—	—
<i>Centaurea amara</i>	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—
<i>Cotoneaster integerrima</i>	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—
Ordnungs- u. Verbandscharakterarten der Brometalia:										
<i>Anemone Pulsatilla</i>	2.1	1.1	1.1	3.1	1.1	2.2	1.1	2.1	1.1	1.1
<i>Thymus praecox</i>	2.2	+1	1.2	+1	+1	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2
<i>Avena pratensis</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	—	1.2	1.2
<i>Brunella grandiflora</i>	1.2	1.2	1.2	—	1.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2
<i>Linum tenuifolium</i>	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—
<i>Salvia pratensis</i>	1	—	+	1	+	+	1	1	—	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1.2	—	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	—
<i>Teucrium montanum</i>	—	—	—	—	1.2	1.2	+2	1.2	2.3	1.2
<i>Asperula cynanchica</i>	—	—	—	1.1	+1	+1	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	—	+	1	+	—	1	1	—	+
<i>Cirsium acule</i>	+	—	—	—	+	1	+	+	+	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	—	—	+	+	+	1	—	1	1	1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	—	—	1	1	—	+	1	1	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	1	—	1	—	1	1	1	1	—	—
<i>Koeleria cristata</i>	+1	—	1.2	1.2	—	—	1.2	1.2	—	1.2
<i>Helianthemum chamaecistus</i>	—	1.2	—	1.2	1.2	2.2	—	2.2	1.2	—
<i>Hippocrepis comosa</i>	1.2	—	2.2	1.2	—	1.2	1.2	1.2	—	—
<i>Artemisia campestris</i>	—	1.2	—	+1	1.2	—	+1	1.2	—	1.2
<i>Potentilla verna</i>	1.2	2.2	+2	—	—	—	1.2	1.1	—	1.2
<i>Eryngium campestre</i>	—	—	1	1	—	—	+	—	1	1
<i>Carlina vulgaris</i>	—	—	+	—	—	—	+	—	1	+

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Begleiter:										
<i>Euphorbia cyparissias</i>	—	—	1	+	1	1	1	1	2	1
<i>Lotus corniculatus</i>	—	2	—	—	2	1	—	1	1	1
<i>Brachypodium pinnatum</i>	—	1,2	—	1,2	1,2	1,2	2,2	2,1	—	—
<i>Festuca ovina</i>	+	—	—	+	—	1,2	1,2	—	—	+
<i>Plantago media</i>	—	—	+	2	—	+	+	—	—	+
<i>Hieracium pilosella</i>	—	1	—	—	1	—	—	1	1	+
<i>Ononis spinosa</i>	—	+	—	—	+	—	1	—	1	—
<i>Galium verum</i>	—	—	—	2	+	—	+	+	—	—
<i>Achillea millefolium</i>	—	—	—	—	+	—	+	—	1	1
Abbauende Arten des										
<i>Quercion pubescentis</i> :										
<i>Pinus silvestris</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
<i>Prunus spinosa</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—
<i>Rosa spinosissima</i>	+	—	1	—	1	+	—	—	—	—
<i>Anthericum liliago</i>	1	—	1	+	—	1	—	1	—	—
<i>Aster amellus</i>	—	—	+	—	—	—	1	1	+	—
<i>Anemone silvestris</i>	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—
<i>Geranium sanguineum</i>	2	—	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Peucedanum cervaria</i>	+	—	1	—	—	—	+	—	—	—
<i>Inula salicina</i>	—	—	—	+	1	—	—	+	—	—
Moose und Flechten:										
<i>Cladonia furcata</i>	1	—	—	1	1	2	2	2	1	1
<i>Cladonia endiviaefolia</i>	—	1	2	—	+	1	—	2	1	1
<i>Ditrichum flexicaule</i>	—	—	3	—	1	3	1	1	1	—
<i>Rhytidium rugosum</i>	2	—	3	1	—	2	2	—	—	+
<i>Tortella spec.</i>	—	—	1	—	2	1	1	3	1	—
<i>Camptothecium lutescens</i>	—	—	—	—	—	2	3	—	2	1
<i>Diploschistes scruposus</i>	—	—	—	1	1	—	+	1	—	—
<i>Fulgensia fulgens</i>	+	—	—	1	+	1	—	—	—	+
<i>Psoroma spec.</i>	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—
<i>Toninia</i>	—	—	—	+	—	+	—	1	1	—
<i>Colemma spec.</i>	—	—	+	—	—	+	1	1	—	—
<i>Cladonia cf. pyxidata</i>	—	—	+	—	—	—	1	1	—	+

Weitere Charakterarten:

Scabiosa canescens 7 (1), 10 (1); *Alyssum montanum* 3 (+); *Andropogon ischaemon* 9 (+); *Alium fallax* 7 (1); *Adonis vernalis*.

Weitere Verbandscharakterarten, Begleiter und Kryptogamen:

Stachys recta 4 (1), 5 (1), 9 (+); *Medicago falcata* 2 (+), 4 (1), 5 (1); *Dianthus carthusianorum* 4 (+), 5 (+), 10 (+); *Campanula glomerata* 8 (+), 9 (+); *Poa pratensis* 1 (+), 4 (1).

Rosa Jundzillii 3 (1), 8 (1); *Bupleurum falcatum* 3 (+), 5 (+); *Coronilla varia* 5 (+), 10 (+); *Coronilla montana* 1 (+).

Thuidium abietinum 5 (1), 8 (+), 10 (+); *Racomitrium canescens* 3 (1), 7 (2); *Cetraria islandica* 3 (1), 6 (+), 10 (+); *Cornicularia* 3 (1), 10 (+).

Die Vegetationsaufnahmen der *Carex humilis-Stipa*-Assoziation stammen von folgenden Orten:

1. Krainberg b. Gambach, Naturschutzgebiet „Gregor Kraus“ bei der Steinbank, 26. September 1931, *Orbicularis*-Schichten und Schaumkalk, Boden sehr flachgründig, Feinerde auch in den obersten Schichten stark kalkhaltig, Exposition 1—2° S, Vegetationsdeckung 80 %, Höhe des Rasens ca. 10 cm, Aufnahmefläche 10 × 10 m.
2. Pfaffenberg b. Erlabrunn, Wellenkalk, sehr flachgründig, Exposition NO 1°, Deckung 80 %, 5 × 8 m, schwach beweidet, 19. Juni 1930.
3. Krainberg, Naturschutzgebiet, südlich der Steinbank, Boden flachgründig, Wellenkalk mit dünner Lößauflagerung, Exposition 1° S, Deckung 80 %, Höhe 10—15 cm, 10 × 10 m, unbeweidet.
4. Maingestell gegenüber Karlbürg, 19. Juni 1930, dünne Lößauflage über Wellenkalk, Exposition 0°, 100 %, 15 cm, 10 × 10 m.
5. Volkersberg b. Erlabrunn, 14. Juni 1930, flachgründiger Wellenkalk, S, 1°, Vegetationsdeckung 50 %, höhere Pflanzen auf Klüfte und Spalten beschränkt, 8 × 10 m, im Winter beweidet.
6. Karlstadt (Main) unterhalb des „Saupürzel“ ca. 250 m NN, 24. August 1932, *Orbicularis*-Schichten, sehr flachgründig, W 2°, 95 % (davon 20—25 % Moose und Flechten), 5—10 cm, 10 × 10 m, aus einem schwach beweideten mehrere Hektar großen homogenen Bestände.
7. Ebenda, andere Stelle, 10 × 10 m.
8. Thüngersheim, 7. September 1930, sehr flachgründiger Wellenkalk, SW, 1°, 80 % (darunter 30 % Moose), 10 × 10 m, unbeweidet.
9. Volkersberg b. Erlabrunn, 6. September 1930, steiniger, sehr flachgründiger Wellenkalkboden, S, 1°, 80 %, 2 cm, 10 × 10 m, Schafweide.
10. Gambach, Maingestell, 14. September 1930, flachgründiger Wellenkalk, 0°, 100 %, *Carex humilis*-Bulten 15 cm, *Festuca*-Rasen 5 cm hoch, 10 × 10 m, schwach beweidet (Schafe und Ziegen).

Methodisch habe ich mich bei den pflanzensoziologischen Aufnahmen ganz der Schule Braun-Bianquet (1928) angeschlossen, deren Auffassung von der Pflanzenassoziation ich vollständig teile, die ich unter der Führung von Braun-Bianquet auf vielen Exkursionen im Mediterran- und Alpengebiet kennen lernte, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen möchte.

Dazu kommt ein alkalischer, kalkreicher und sehr gut durchlüfteter, durchlässiger Boden. Diese Faktoren begünstigen das Auftreten von Pflanzengesellschaften, die stark an die kontinentalen Steppen- und Waldgesellschaften östlicherer Gebiete anklängen. Es sind vor allem vier Gesellschaften, die die Wellenkalkböden des mainfränkischen Trockengebietes charakterisieren:

1. die *Carex humilis-Stipa*-Assoziation;
2. die *Sesleria coerulea-Teucrium montanum*-Assoziation;
3. die *Quercus-Clematis recta*-Waldgesellschaft.

Dazu kommt noch als Initialgesellschaft auf Kalkschutt

4. die *Melica ciliata-Teucrium botrys*-Assoziation.

Die *Carex humilis-Stipa*-Assoziation (siehe Tab. 2) besiedelt die flachausstreichenden, flachgründigen Wellenkalkschichten, besonders die *Orbicularis*-Schichten, und ist in typischer Ausbildung vor allem an der horizontalen oder nur schwach geneigten Randzone der Hochebene östlich des Maines zwischen Gambach und Würzburg, in manchmal kilometerlangen Streifen, aber auch auf den isolierten Gipshügeln des Gebietes, anzutreffen. Die niedrige Vegetationsdecke ist mehr oder weniger offen, je nachdem der Boden weniger oder mehr tiefgründig ist. Auf ganz flachgründigen Stellen findet sie sich nur entlang der Gesteinsspalten ein, zwischen sich große vegetationslose Flächen freilassend (Tab. 2, Aufn. 5).

Die Gesellschaft ist durch das dominierende Vorkommen von *Carex humilis*, der in ringförmigen Horsten wachsen kann, und die zahlreichen Pflanzen des anspruchsvolleren, submediterranen und subsarmatischen Florenelementes gekennzeichnet. Alle Assoziationscharakterarten und die meisten Ordnungscharakterarten gehören diesen Florenelementen an und diese Arten sind nicht etwa spärlich, sondern reichlich und mit großer Stetigkeit vertreten. Als besonders bezeichnend sind unter diesen folgende Arten hervorzuheben: *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*, *Stipa pennata* und *capillata*, *Aster linosyris*, *Trinia glauca*, *Potentilla arenaria*, *Helianthemum polifolium* und *marifolium*, *Teucrium montanum* und *chamaedrys*, *Pulsatilla vulgaris*, *Linum tenuifolium*, *Onobrychis arenaria*.

Die Vegetationsentwicklung setzt mit der Blüte von *Anemone pulsatilla*, *Carex humilis* und *Adonis vernalis* schon früh im März oder Anfang April ein, die dann abgelöst werden von *Potentilla arenaria*, *Hippocrepis*, *Stipa pennata* u. a., Mitte bis Ende Mai hat die Vegetation ihre Hochentwicklung zur Zeit der Blüte der *Helianthemum*-Arten. In den eigentlichen Hochsommermonaten tritt ein gewisser Stillstand ein, doch finden sich auch um diese Zeit noch zahlreich blühende Pflanzen (*Stipa capillata*, *Linum tenuifolium*, *Centaurea amara*, *Scabiosa*, *Cirsium acaulis*, *Teucria*, *Peucedanum cervaria*, *Onobrychis arenaria*, um im Vorherbst erneut anzusteigen mit der Blüte der *Aster*-Arten und *Gentiana ciliata*, die bis Ende September Anfang Oktober dauern kann, und mit einem langsamen Einziehen der Pflanzen im Oktober bis November zu enden.

Als typische Steppe setzt sich diese Pflanzengesellschaft zum größten Teile aus Hemikryptophyten (82%) zusammen. Geophyten (*Anthericum*) sind nur spärlich (10%) vertreten, während die Therophyten auffallenderweise gänzlich fehlen. Dieses ist um so auffälliger, als offene Stellen in der Vegetationsdecke, die von ihnen besiedelt werden könnten, häufig sind. Ihr Fehlen hat seinen Grund in dem eigentümlichen Verhalten des Bodens im Winter. Regelmäßig kommt es vor, daß der Boden oberflächlich gefroren ist und daß bei Tag die oberste Schicht auftaut. Der Boden ist dann wassergesättigt, das Wasser wird aber durch die Eisschicht in der Tiefe am Versickern verhindert und bei den häufigen

Nachfrösten gefriert die Oberkrume wieder. Dabei bilden sich in der obersten Bodenschicht Eisnadeln und Eissäulchen, die die Bodenoberfläche mitsamt den Moospolstern und den nicht fest verankerten Pflanzen 2—4 cm hoch heben. Dadurch werden die wenig widerstandsfähigen zarten Wurzeln der Frühlingsephemeren sowie vieler Keimpflanzen abgerissen und ihre Entwicklung verhindert. Diese Erscheinung ist regelmäßig zu beobachten, auch wenn der Boden nur wenige Zentimeter gefroren ist. Es genügt z. B. schon, daß bei einer spärlichen Schneedecke die obersten Bodenschichten durch das Tauwasser durchfeuchtet werden, oder daß kurz nach Regen Frost einfällt, um dieses eigentümliche Auffrieren des Bodens hervorzurufen. Die kleineren und größeren Steine werden dabei nicht emporgehoben, so daß sie wie versenkt, man möchte meinen, eingesunken im Boden liegen.

Wie an anderer Stelle ausgeführt wird (Volk 1935, 1937), zeichnen sich die Böden dieser Gesellschaft durch großes Porenvolumen, gute Durchlüftung und geringes Wasserhaltevermögen aus. Der Boden reagiert stets alkalisch (pH 6,8—7,8) und besitzt wechselnde Mengen von Kohlensäurem Kalk in der Feinerde (siehe Kraus 1911). Vor allem in der obersten Bodenschicht kann die dunkelschokoladebraune Feinerde fast vollständig entkalkt sein. Die Entkalkung überschreitet 20—30 cm in den seltensten Fällen und auch dann sind stets Kalkgesteinsreste in der Oberkrume vorhanden. Der aus der obersten Bodenschicht ausgelaugte Kalk gelangt aber nicht, wie das in humiden Gebieten die Regel ist, in das Grundwasser, sondern er wird in 1—3 m Tiefe in Form eines Kalkhorizontes (Abb. 2) von 50—100 cm Mächtigkeit abgeschieden. Dieser Kalkhorizont fällt durch seine im feuchten Zustand hellgraue, im trockenen Zustand fast schneeweiße Färbung auf. Er scheidet sich entweder auf den Klüften des Gesteins als Überzug oder Spaltenfüllung ab und enthält reichlich Wurzelkanäle und Humussubstanzen, während lebende Wurzeln in dieser Schicht nicht mehr häufig sind, aber doch regelmäßig beobachtet werden können. Oder es findet eine Kalkausscheidung auch auf der Unterseite der Gesteinstrümmer statt, die dadurch eine warzig-grubige, rauhe Oberfläche erhalten. Die Bildung eines nicht grundwasserbedingten Karbonathorizontes war bisher nirgends in Deutschland beobachtet worden. Sie ist nur möglich in den semiariden Steppen oder Waldsteppengebieten und weist besser als jede Klimabeschreibung auf die besonderen Verhältnisse des Würzburger Trockengebietes hin. Der Karbonathorizont tritt nicht nur unter der *Carex humilis-Stipa*-Assoziation auf, sondern auch unter den am Schluß kurz genannten trockenen Wäldern. Auch von der Bodenart scheint sein Auftreten unabhängig zu sein; so wurde er beobachtet auf Löß, Keupermergeln, Hauptmuschelkalk und Wellenkalk.

Wenn wir hier von echter Steppe reden, so müssen wir betonen, daß diese nicht klimatisch, sondern anthropogen bedingt ist. Wäre es möglich, den Einfluß des Menschen auszuschalten, so würde

sich in Deutschland überall auf allen Bodenarten, auf allen Gesteinen sogar bei noch größerer Regenarmut immer ein Wald ansiedeln. Von den Felsen und den Verhältnissen oberhalb der Baumgrenze wird selbstverständlich abgesehen. Aber es besteht kein Zweifel, daß sowohl die flachgründigsten Wellenkalkböden als auch die Steilhänge der *Sesleria*-Halden absolut waldfähig sind. Daß der sich auf den flachgründigsten Böden einstellende Wald teilweise wenig geschlossen und vom Standpunkte der Forstwirtschaft wenig ertragreich ist, daß eine geschlossene Baum-



Abb. 2.

Bodenprofil über einer Schaumkalkbank unter der *Carex humilis-Stipa*-Assoziation. In 100 cm Tiefe der helle Karbonathorizont. (Man beachte die Flachgründigkeit des Bodens!) Ammerfeldhöhe bei Aschfeld.

schicht sich nur an günstigeren Stellen bilden kann, dürfte selbstverständlich sein. Wir wollen hier nur betonen, daß die steppenartigen Pflanzengesellschaften des Gebietes (und die waldfreien Stellen in ganz Deutschland) biogen und anthropogen entstanden sind (vgl. Braun-Blanquet 1936). In diesen lichten Wäldern stellen sich steppenartige Inseln in den Lichtungen ein, die sich aber im Maximum kaum über einige 100 qm erstrecken. Auf diesen Flecken konnten sich die „Steppenpflanzen“ auch zu Zeiten, als die Waldbedeckung Mitteleuropas noch dichter war, halten, niemals aber auf den tiefgründigeren guten Lößböden. Es

ist nach den neuesten pollenanalytischen Befunden in Mitteleuropa (siehe Firbas 1935) wenig wahrscheinlich, daß überhaupt in der Nacheiszeit sich irgendwo nennenswerte Steppengebiete befanden. Auch die Untersuchung pollenhaltiger Schichten in der nördlichen Rheinebene ergaben keine Anhaltspunkte für eine nacheiszeitliche mitteleuropäische Steppe (Röthschild 1935). Man könnte daran denken, sämtliche Arten der *Carex humilis-Stipa*-Gesellschaft mit denen des lichten Waldes in eine Gesellschaft zusammenzufassen und die erstere als ein Lichtfazies des „Steppenwaldes“ anzusehen. Es ist unter den Arten des *Carex humilis*-Rasens kaum eine, die eine leichte Beschattung nicht ertragen könnte, und auch unter Kiefern findet sich die Gesellschaft kaum verändert wieder (z. B. Mainzer Sand). Andernteils treten zahlreiche Arten dieses Waldtypes gern in den baumlosen Trockenrasen über (*Dictamnus*, *Clematis recta*, *Geranium sanguineum*, *Coronilla montana*, *Anemone silvestris*), so daß manche von diesen in Gebieten, wo die Wälder auf den dürrigsten Böden durch Waldverwüstungen in Weideland oder „unfruchtbare Ödung“ übergeführt wurden und der mehr geschlossene Wald sich nur auf besseren Böden, wo er den Anforderungen an den Holzertrag noch genügen kann, geduldet wurde, allein in den Trockenrasen gedeihen.

Daß die *Carex humilis*-Steppe ihre heutige Ausdehnung dem Menschen verdankt, zeigen die vielfachen Andeutungen der Sukzession. Besonders interessant sind die Verhältnisse im „Gregor Kraus-Naturschutzgebiet“ bei Gambach, das seit etwa 30 Jahren der menschlichen Bewirtschaftung und Nutzung teilweise entzogen wurde. In der Nähe des nordöstlichen Randes dringt vom „Rosenholz“ her der Wald in den Trockenrasen ein und reichliches Schlehengestrüpp überzieht ihn schon zum Teil. Auch Steilhalden werden von einem Gebüschstadium (vor allem *Prunus spinosa*, *Ligustrum*, *Cornus sanguinea*) in wenigen Jahrzehnten vollständig in Besitz genommen, wie es bei aufgelassenen Feldern und Weinbergen in zahlreichen Fällen zu sehen ist. Sowohl in der *Carex humilis*-Assoziation sowie in der *Sesleria*-Halde stellen sich vereinzelt Kiefern und Eichen ein, und würde nicht Schaf- und Ziegenweide und der Bedarf an „herrenlosem“ Holz diese immer wieder vernichten, so könnte sich an diesen Stellen ein, wenngleich kümmerlicher, Baumbestand entwickeln.

Die Waldverwüstungen, die zur großen Ausdehnung der Steppengesellschaft führten, sind das Werk der unvernünftigen Nutzung vergangener Jahrhunderte. Welte (1934) konnte durch Archivstudien nachweisen, daß heute waldfreie Hänge und sekundäre, aus aufgelassenen Weinbergen entstandene Trockenrasenstandorte als sog. „Ellern“ früher bewaldet waren und vor nicht allzu langer Zeit zur Rodung freigegeben wurden. Zu Beginn unseres Jahrhunderts setzte nun eine Periode ein, die die Sünden vergangener Zeiten durch zahlreiche Aufforstungsversuche wieder gutzumachen versuchte, die mit mehr oder weniger Erfolg gelang. Vor allem wurden dazu die gebietsfremden Schwarz-

kiefern (*Pinus austriaca*) verwendet, die noch auf dem flachgründigsten Wellenkalk gedeihen (z. B. Volkersberg). Wir wollen der Aufforstung der botanisch außerordentlich reichen und wertvollen Trockenrasen nicht das Wort reden und sie empfehlen. Wenn es auch gelingt, hier einen Wald zu schaffen, ist es außerordentlich fraglich, ob die Kosten einer Aufforstung auch nur zu einem Bruchteil herausgewirtschaftet werden könnten. Wenn ein Wald hochgebracht wird, muß seine Nutzung, soll er als „Dauerwald“ erhalten bleiben, derart vorsichtig und gering sein, daß der Bodenertrag als Weideland für Schafe wahrscheinlich volkswirtschaftlich wertvoller wäre, zumal der Mangel an „Sommerweiden“ sehr fühlbar geworden ist. Die künstliche Einbringung der Schwarzkiefer ist auch aus Gründen des Naturschutzes wenig erwünscht, da bei den dichten Saaten oder Pflanzungen die reichliche Pflanzendecke bis zur Lichtstellung der Bestände vernichtet wird. Es ist daher sehr erfreulich, daß die Forstverwaltung einige der in Betracht kommenden größeren Gebiete (bei Karlstadt) aus ihrem Wirtschaftsplan ausgeschieden hat, und es ist wenig wahrscheinlich, daß auf den flachgründigsten Wellenkalkböden der natürliche Wald sich rasch ausbreitet, wenn die bisherige Nutzung durch eine mäßige Beweidung weiterbestehen bleibt. Der wirksame Schutz der steppenartigen Trockenrasen ist ein gewichtiges Gebot. Daß beim Unterbleiben der Beweidung sich der Wald entweder direkt oder über ein Gebüschstadium einstellen wird, steht außer Zweifel, aber dieser lichte Wald wird den „Steppenpflanzen“ im Gegensatz zu den künstlichen Kiefernforsten das Gedeihen ermöglichen. Das lehrt die Erfahrung im Gregor Kraus-Naturschutzgebiet und die Beobachtung des Pflanzenwuchses in den „Steppenwäldern“ zwischen Main und fränkischer Saale, vor allem östlich der Homburg.

Die *Carex humilis-Stipa*-Gesellschaft gehört ihrer floristischen Zusammensetzung nach zu der Ordnung der *Brometalia*, die die mitteleuropäischen (im weiteren Sinn) Trockenrasen auf alkalischen Böden umfaßt. In ihr kann man außer den an die Feuchtigkeit größere Ansprüche stellenden *Mesobrometen* u. a. einen Verband mit mehr südlicher Verbreitung, das *Bromion*, und einen Verband mit mehr östlich-kontinentaler Verbreitung, das *Festucion vallesiaca* (Klika 1931, Braun-Blanquet 1936) herausstellen. Unsere Gesellschaft nimmt zwischen beiden Verbänden eine Mittelstellung ein, die Anklänge an beide zeigt, wie sie sich aus der pflanzengeographischen Stellung des Gebietes mit seinen submediterranen und subsarmatischen Einstrahlungen ergibt. Es wurde deshalb verzichtet, in der Assoziationstabelle Verbandscharakterarten herauszuschälen, was einer monographischen Behandlung der Verbände vorbehalten bleiben muß. Es soll noch darauf hingewiesen werden, daß die in der Liste als Ordnungscharakterarten geführten Pflanzen ebenfalls vorwiegend zu den anspruchsvollen „südlich-kontinentalen“ Florenelementen gehören und für unser Gebiet so bezeichnend sind, daß man diese Pflanzen fast ohne Ausnahme zu den „Xerophyten“ rechnet.

Die Assoziation von *Sesleria coerulea* ssp. *calcareae* und *Teucrium montanum* (*Sesleria-Halde*).

Während die steppenartige *Carex humilis-Stipa*-Assoziation die horizontalen oder wenig geneigten Flächen besiedelt, werden die steilen Abhänge und Schutthalden des Wellenkalkes von der *Sesleria calcarea-Teucrium montanum*-Assoziation bestanden. Beide Assoziationen sind nahe verwandt, wie aus dem Vergleich der Assoziationstabellen hervorgeht (Tab. 3). Man könnte die *Sesleria-Halde* als ein Fazies der *Carex humilis*-Assoziation auffassen, wenn nicht der Besitz von guten Charakterarten (*Sesleria*, *Hieracium Kalmuticum*, *Festuca glauca*, *Lactuca perennis*) und Differentialarten (siehe Braun-Blanquet 1928) ihre Abtrennung von der ersteren rechtfertigen würde. Dazu kommt noch die ökologische Verschiedenheit der Standorte.

Tabelle 3.

Sesleria coerulea-Teucrium montanum-Assoziation.

(*Seslerietum franconicum*.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charakterarten (lokal):										
<i>Sesleria coerulea</i> ssp. <i>calcareae</i>	3.3	3.3	2.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	4.3
<i>Hieracium Kalmuticum</i> . . .	—	+1	—	—	1.2	1.2	1.2	1.2	+1	1.2
<i>Festuca glauca</i>	—	1.2	—	—	+2	+2	1.2	1.2	—	+2
<i>Lactuca perennis</i>	—	+1	+1	—	+1	—	+1	1.1	—	—
<i>Alium sphaerocephalum</i> . . .	+	—	—	+	—	+	1	+	—	—
<i>Erysimum odoratum</i>	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Differenzialarten:										
<i>Teucrium montanum</i>	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Peucedanum cervaria</i>	1.1	+1	2.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Bupleurum falcatum</i>	+1	+1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1
<i>Vincetoxicum officinale</i>	+	+	—	—	—	1	+	+	+	—
<i>Rosa spinosissima</i>	—	—	—	—	1	1	2	2	1	2
<i>Anthericum ramosum</i>	2	3	1	1	1	—	—	1	1	—
<i>Anthericum liliago</i>	—	—	—	+	—	1	1	1	—	—
<i>Thalictrum minus</i>	1.2	—	1.2	1.1	1.2	—	—	1.1	—	—
<i>Asperula glauca</i>	—	—	—	—	1	+	+	+	+	—
<i>Cotoneaster integerrima</i>	1	+	—	—	—	1	—	—	+	—
<i>Libanotis montana</i>	—	+	—	—	—	+	1	—	1	1
<i>Geranium sanguineum</i>	1	—	—	—	+	1	—	—	—	—
<i>Polygonatum officinale</i>	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ordnungs- u. Verbands- charakterarten:										
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	+	1	1	+	1	+	1	+	+
<i>Asperula cynanchica</i>	—	+	1	1	1	1	+	+	+	1
<i>Stachys recta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
<i>Thymus praecox</i>	1.1	1.2	—	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Salvia pratensis</i>	+	+	—	+	1	1	—	+	+	—
<i>Helianthemum marifolium</i>	—	1.2	—	—	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	2.2
<i>Helianthemum polifolium</i>	—	1.2	—	—	+1	+1	+1	1.2	+2	—
<i>Linum tenuifolium</i>	1	—	1	1	+	—	+	—	—	—
<i>Hippocrepis comosa</i>	1.2	—	—	+1	—	1.2	—	+2	+2	—
<i>Hieracium Bauhini</i>	—	+	1	—	—	1	—	+	—	1
<i>Festuca sulcata</i>	—	—	+	—	1	+	—	—	+	—
<i>Carex humilis</i>	—	+	—	—	+	—	—	2	1	—
<i>Aster amellus</i>	—	+	+	—	—	1	—	—	—	+
<i>Carlina vulgaris</i>	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>Aster linosyris</i>	1	+	1	1	—	—	—	—	—	—
<i>Epipactis rubiginosa</i>	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+
Begleiter:										
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—
Abbauende Sträucher:										
<i>Pinus silvestris</i>	—	—	+	—	—	1	—	1	—	+
<i>Quercus</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Prunus spinosa</i> (Krüpel)	+	—	—	1	1	1	1	1	+	1
<i>Rhamnus frangula</i>	+	—	+	—	—	—	+	+	—	+
<i>Cornus sanguinea</i>	—	+	—	1	1	—	1	1	—	—
<i>Berberis vulgaris</i>	+	—	—	2	—	—	—	—	—	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	—	—	1	—	1	—	—	—	—
<i>Pirus communis</i>	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—
<i>Rosa div. spec.</i>	+	—	—	—	1	—	—	—	+	—
<i>Viburnum lantana</i>	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—

Außerdem: *Inula salicina* 3 (+), 5 (+); *Coronilla varia* 3 (+), 5 (+); *Brachypodium pinnatum* 6 (+), 9 (+); *Anemone Pulsatilla* 2 (+), 3 (+); *Pimpinella saxifraga* 3 (+), 9 (+); *Gentiana ciliata* 9 (+), 10 (+).

Die Vegetationsaufnahmen der *Sesleria*-Halden stammen von folgenden Orten:

1. Retzbach, Halden südlich der „Benediktushöhe“, 24. Mai 1932, tiefgründiger, beweglicher Wellenkalkschutt, Exposition SW 30°, vegetationsbedeckte Fläche 30%, Aufnahmefläche 10 × 10 m.
2. Krainberg b. Gambach, 19. Juni 1930, tiefgründiger, rutschender Wellenkalkschutt, W 30°, 40%, 8 × 8 m.

3. Veitshöchheim gegen den Bahnhof Erlabrunn, 21. August 1930, tiefgründiger, beweglicher, feinerdreicher Wellenkalkschutt, SW 25°, 50%, 3 × 5 m.
4. Über dem Bahnhof Erlabrunn, 21. August 1930, sehr lockerer, feinerdreicher Wellenkalkschutt, oberflächlich viele kleine Steinchen, W 35°, 30%, 10 × 5 m.
5. Karlstadt, Maingestell III, 24. August 1930, loser, grober, tiefgründiger, feinerdreicher Wellenkalkschutt, S 35°, 30%, 10 × 10 m.
6. Gambach, Kalbenstein, 30. August 1930, beweglicher, tiefgründiger, feinerdreicher Wellenkalkschutt, SW, 30°, 30%, 10 × 10 m.
7. Gambach, Halde zwischen Krainberg und Kalbenstein, 30. August 1930, SW, 35°, 30%, 10 × 10 m.
8. Karlstadt, Maingestell I, 30. August 1930, Wellenkalkschutt, NW, 30°, Vegetation in Streifen 20%, 10 × 10 m.
9. Gambach unterhalb des Rosenholzes, SW, 30°, 40%, 10 × 10 m.
10. Gambach, oberhalb der ökologischen Station des botanischen Institutes Würzburg, feinerdreicher, tiefgründiger Wellenkalkschutt, SW, 25°, 25%, 10 × 10 m.

Abweichend von der üblichen kombinierten Schätzung von Deckungsgrad und Abundanz (Braun-Blanquet 1928, S. 30) auf der Probefläche, geben die Zahlen dieser Tabelle relative Zahlen, d. h. die Vegetation, die nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ der Probefläche deckt, wurde als 100prozentig deckend angenommen.

Man ist leicht geneigt, den Standort der steilen *Sesleria*-Halde für extremer in seinen ökologischen Bedingungen zu halten als den Standort des *Carex humilis*-Rasen. Vor allem verleitet dazu die Neigung der Hänge (25—35°) und deren Südwest- oder Südexposition, die der vollen Intensität der Sonnenstrahlung und der Westwinde ausgesetzt sind. Tatsächlich ergeben auch Evaporationsmessungen an den *Sesleria*-Hängen bedeutend höhere Werte als auf der Ebene. Dennoch zeigt ein Vergleich der osmotischen Werte derselben Arten (Volk 1937) in der *Sesleria*-Halde niedrigere Werte als in dem *Carex humilis*-Rasen. Außerdem läßt der reichliche Strauchwuchs und das mehr oder weniger zahlreiche Vorkommen von Waldpflanzen (*Bupleurum falcatum*, *Vincetoxicum*, *Anthericum*, *Thalictrum*, *Geranium sanguineum*, *Libanotis*, *Polygonatum officinale* und an einer Stelle bei Karlstadt sogar *Aquilegia vulgaris*) auf günstigere Wasserverhältnisse schließen. Der Schuttboden ist, wie unter anderen neuerdings Jenny-Lips (1930) betont, meist besser mit Wasser versorgt, als es der Augenschein erwarten läßt. Diese Unterschiede sind jedoch aus den Wassergehaltsbestimmungen nicht zu ersehen (vgl. auch Kraus 1911 und Volk 1937). Die bessere Wasserversorgung macht sich auch in dem biologischen Spektrum der Assoziation bemerkbar (H. 66%; Ch. 15%; Ph. 15%; G. 3%; Th. 1%), in dem vor allem der geringere Anteil der Hemikryptophyten gegenüber der *Carex humilis*-Assoziation auffällt.

Die beiden Pflanzengesellschaften sind durch Übergänge (siehe Schanderl 1930, Tab. 1) verbunden. Als trennendes ökologisches Moment ist die Beweglichkeit des Bodens anzusehen, die unter den Pflanzen der *Carex humilis*-Gesellschaft eine Auslese

derart trifft, daß nur die Pflanzen an den Hängen zu gedeihen vermögen, die das Rutschen überstehen können. Besonders rein und typisch findet sich die *Sesleria*-Assoziation daher nur an den steilsten Hängen mit etwa 30—35° Neigung. Der Boden dieser Halden ist besonders im Winter infolge der Bodenlockerung durch Fröste und starker Durchfeuchtung in steter Bewegung, während im Sommer bei Trockenheit kaum eine Bewegung stattfindet, da die Feinerde zementartig verhärtet und die Bodenoberfläche bindet. Abschwemmungen als Folge von stärkeren Niederschlägen sind sehr selten und erreichen dank den schuttstauenden Eigenschaften der Vegetation (besonders *Sesleria*) lange nicht das Ausmaß wie in den Weinbergen, deren Bodenoberfläche künstlich vegetationsfrei gehalten wird. Die *Sesleria*-Gesellschaft schützt die Schutthalden vor Abschwemmungen.

Beim Betrachten der Assoziationstabelle fällt auf, daß Moose und Flechten sowie die Therophyten fast vollständig fehlen. Es ist dies nicht eine Folge der mikroklimatischen Bedingungen, sondern der Bodenbeweglichkeit im Winter, die ihnen das Gedeihen und Wachsen nicht ermöglicht. Schon Kraus (1906) erkannte die Wichtigkeit der Bodenbewegung für das Zustandekommen der *Sesleria*-Gesellschaft. Er schreibt: „Eine notwendige Eigenschaft des Haldenbodens ist offenbar seine Ruhelosigkeit, seine Beweglichkeit, seine Verschiebbarkeit und Haltlosigkeit.“

Erstmals wurde die Gesellschaft im Gebiete von Kraus (1906) beschrieben, 1930 gibt Schanderl zwei Linienprofile durch die *Sesleria*-Halden, ohne jedoch das Charakteristische in der floristischen Zusammensetzung herauszuschälen. Bei letzterem findet sich auch eine Verbreitungskarte der „*Seslerieta*“ im Maintale. Auffallend an der Verbreitung der Gesellschaft ist, daß sie sich streng an das Maintal hält, soweit dieses den Wellenkalk angeschnitten hat. Dagegen fehlen typische *Sesleria*-Halden in den Seitentälern des Maintales im Wellenkalkgebiet, wo sich die Steilhänge in Exposition, Neigung und Bodenbeschaffenheit nicht von den Halden des Maintales unterscheiden. Sie sind vielfach mit *Anthericum liliago* oder *ramosum*, *Teucrium*-Arten und den in der Tabelle 3 angeführten Ordnungscharakterarten und Gebüschern bewachsen. Die Pflanzen des lichten Waldes sind an diesen Stellen noch reichlicher vertreten und lassen auf eine relativ sehr junge Entwaldung schließen. Für dieses Fehlen der *Sesleria* sind florengehistorische Ursachen anzunehmen. *Sesleria coerulea*, die in den Hochgebirgen ja weit verbreitet ist, gehört der dealpinen Florengruppe, wie manche ihrer Begleiter (z. B. *Teucrium montanum*), an (siehe S u z a 1935). Sie ist als Glazialrelikt aufzufassen, die sich nur an den Steilhängen der größeren Flußtäler halten konnte, wo ständige Unterwaschungen und Felsstürze für die nötige Konkurrenzfreiheit des Standortes sorgten. So finden sich auch heute ausgedehnte „*Seslerieta*“, die an die jeweiligen Trockenrasengesellschaften aus der Ordnung der *Brometalia* anklingen, nur in den Gebieten mit starker Erosionstätigkeit (z. B. Steilhänge des

Saaletales bei Jena, des mittleren Werratales, des Harzrandes, am Jurarand usw.). Die von Schanderl (1930, Abb. 1) angeführten, auf der Dominanz einzelner Arten begründeten Assoziationen, wie das *Festucetum ovinae*, *Teucrietum montani* und *Irisetum germanicae*, sind als Fazies der obenbeschriebenen Assoziation zu betrachten.

Die *Sesleria-Teucrium montanum*-Assoziation gehört wie die *Carex humilis*-Assoziation zu der Ordnung der *Brometalia*. Sie ist verwandt mit der von Klika (1933) aufgestellten und von ihm schon früher aus Böhmen und Mähren beschriebenen *Sesleria calcaria-Helianthemum canum*-Assoziation (Klika). *Sesleria calcaria*, *Festuca glauca*, *Helianthemum marifolium* (= *canum*) und *Cotoneaster integerrima* seien unter den sowohl in Böhmen als auch in Franken vorkommenden Arten als besonders bezeichnend hervorgehoben. Die von Klika beschriebene Gesellschaft gehört nach Braun-Blanquet (1936) zu dem *Festucion vallesiacaе*, während die hier beschriebene Assoziation, ähnlich wie die *Carex humilis-Stipa*-Assoziation, eine Mittelstellung zwischen dem *Bromion* und dem *Festucion* einnimmt.

Die *Melica ciliata-Teucrium botrys*-Assoziation

(Tab. 4.)

Als Initialgesellschaft für die beiden beschriebenen Assoziationen kommt die seltene *Melica ciliata-Teucrium botrys*-Assoziation in Betracht, die sich an Felsbändern, auf den Lesesteinhaufen, an Weinbergmauern und auf aufgelassenen steinigten Äckern einstellt. Die Besiedelung des Bodens ist noch offener als bei der *Sesleria*-Gesellschaft und deckt kaum mehr als 20 bis 40%. Sie fällt auf durch die Dominanz des xeromorphen Grases *Melica ciliata* und das Vorkommen von *Teucrium botrys* und *Crepis foetida*, dann durch das oft reichliche Auftreten von *Sedum*-Arten und zahlreichen Therophyten. Häufig erscheinen in dieser primitiven Gesellschaft zufällige Arten, die meist ruderalen Charakter haben, wie *Echium*, *Verbascum*, *Daucus*, *Cynoglossum*. Der von der Assoziation besiedelte Boden ist stets kalk- und skelettreich. Doch scheinen die Wasserverhältnisse des Bodens für die Versorgung der Pflanzen ausreichend zu sein, wie sich aus den Bestimmungen der osmotischen Werte (siehe Volk 1937) ergibt, die in einem besonders ruderalpflanzenreichen Bestand auf Wellenkalkschutt ausgeführt wurden (Aufn. 6).

Auf aufgelassenen Weinbergen oder Feldern treten bald Elemente der *Sesleria*-Assoziation oder der *Carex humilis-Stipa*-Gesellschaft in die *Melica*-Assoziation ein und zeigen so die Sukzession an, oder aber dringen Sträucher wie *Prunus spinosa*, *Ligustrum*, *Cornus* ein und führen unter Überspringen der Rasengesellschaften direkt zu dem lichten Eichenwalde.

Tabelle 4.

Assoziation von *Melica ciliata* und *Teucrium Botrys*.

	1	2	3	4	5	6
Charakterarten:						
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>nebrodensis</i>	1.3	4.3	3.3	2.2	2.3	1.2
<i>Teucrium Botrys</i>	+	2	—	—	1	1
<i>Crepis foetida</i>	—	+	—	—	1	+
Begleiter:						
<i>Sedum mite</i>	—	2.2	1.2	3.2	2.2	1.2
<i>Sedum acre</i>	2.3	—	2.2	—	1.2	+ . 2
<i>Sedum reflexum</i>	—	—	—	1.2	1.2	—
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Anthemis tinctoria</i>	—	+	+	+	+	—
<i>Calamintha acinos</i>	—	+	+	—	+	+
<i>Bromus tectorum</i>	—	—	1	1	2	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Tunica prolifera</i>	—	—	+	—	+	+
<i>Saxifraga tridactylites</i>	—	—	—	+	+	—
<i>Alyssum calycinum</i>	—	—	—	1	+	—
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2.2	2.2	1.2	—	3.2	+ . 2
<i>Stachys rectus</i>	—	—	+	—	—	+
<i>Echium vulgare</i>	—	—	+	—	—	+
<i>Verbascum lychnites</i>	—	—	—	+	—	+
<i>Isatis tinctoria</i>	—	—	—	—	1	2
<i>Hieracium pilosella</i>	—	—	—	—	1	+
<i>Tortula</i> spec.	—	—	—	4	1	+
<i>Nostoc commune</i>	—	—	—	1	+	+

Die Aufnahmen der Tabelle 4 stammen von folgenden Örtlichkeiten:

22. Juli, „Tiefenthaler Berg“ bei Marktheidenfeld, Muschelkalkleeseitehaufen 30 m².
8. Juli, Münnerstadt, an der Straße nach Schweinfurt, Wellenkalk, Felsgesimse, S, 10°, vegetationsbedeckte Fläche ca. 30 %, 100 m².
26. Juni, an der Straße von Karlstadt nach Hammelburg bei km 15,5, Wellenkalk, flachgründige Böschung mit Felsgesimsen, 50 % vegetationsbedeckt, SW, 10—20°, 20 m².
5. Mai, zwischen Karlstadt und Gambach, an der „Landwehr“, Lesesteinhaufen, Muschelkalk, W, 5°, 30 % vegetationsbedeckt, 8 m².
10. Juni, ebenda, alter Lesesteinhaufen, 30 % vegetationsbedeckt, SW, 10°, 2 × 2 m².
28. Juli, „Dürrbachau“ bei Würzburg, Reichsbahngelände, horizontaler Wellenkalkschutt, schwach überweidet, feinerdearm, 30 % vegetationsbedeckt, 25 m².

Der lichte Eichenwald.

Wie schon oben ausgeführt, sind die steppenartigen Rasengesellschaften menschlich bedingt und entwickeln sich leicht über ein Gebüschstadium oder direkt zu einem lichten Wald, in dem Kiefern und Eichen mit vielen Sträuchern gemischt sind und dessen Unterwuchs aus einer großen Zahl charakteristischer südlich-kontinentaler, Trockenheit ertragender Pflanzen gebildet wird (*Dictamnus*, *Coronilla montana*, *Clematis recta*, *Lithospermum purpureo-coeruleum* usw.). Die Beschreibung dieses Waldes soll an anderer Stelle in anderem Zusammenhang erfolgen. Doch sollen hier zwei Bestandsaufnahmen vom Westrand des Edelmannswaldes bei Veitshöchheim gegeben werden, um die Zusammensetzung dieser Wälder anzudeuten.

Diese Waldgesellschaft gehört zu dem Verbände des *Quercion pubescentis-sessiliflorae* und steht zwischen dem *Pineto-Cytisetum nigricantis* und dem *Querceto-Lithospermetum* (Braun-Blanquet 1932) einestils und dem *Querceto-Carpinetum pubescentosum* (Faber 1933) andernteils. Zu dieser Gesellschaft sind auch einzelne Bestände des *Carex montana*-, *Lithospermum purpureo-coeruleum*- und *Geranium sanguineum*-Types

Edelmannswald bei Veitshöchheim.

Muschelkalkverwitterung. 2—4° S. Mittelwald, sehr dichte Strauchschicht.

Baumschicht:

a	b	
3	2	<i>Quercus</i> (Bastard)
1	1	<i>Pinus silvestris</i>
—	1	<i>Fagus</i> (gepflanzt)
1	1	* <i>Sorbus torminalis</i>

Strauchschicht:

	a	b	
2	3	<i>Quercus</i>	+ + <i>Populus tremula</i>
2	3	<i>Ligustrum vulgare</i>	+ 1 <i>Crataegus</i>
2	1	<i>Viburnum lantana</i>	1 + <i>Acer campestre</i>
+	2	<i>Prunus spinosa</i>	+ — <i>Carpinus betulus</i>
+	+	* <i>Sorbus domestica</i>	— + <i>Rosa cf. canina</i>
1	+	* <i>Sorbus torminalis</i>	+ — <i>Rosa arvensis</i>
1	+	<i>Sorbus aria</i>	+ + <i>Rhamnus frangula</i>
+	2	<i>Cornus sanguinea</i>	+ — * <i>Rhamnus cathartica</i>
1	1	<i>Corylus avellana</i>	+ — <i>Pirus communis</i>
+	+	<i>Lonicera xylosteum</i>	

Krautschicht:

2	1	* <i>Brachypod. pinnatum</i>	1	1	* <i>Primula canescens</i>
1	3	<i>Brachypod. silvaticum</i>	+	+	* <i>Fragaria collina</i>
1	1	* <i>Carex montana</i>	+	+	* <i>Viola hirta</i>

+ —	<i>Dactylis Ascherson.</i>	1	1	<i>Trifolium medium</i>
2 2	* <i>Anthericum ramosum</i>	+	1	* <i>Trifolium rubens</i>
2 1	* <i>Inula salicina</i>	—	1	* <i>Origanum umbellatum</i>
1 1	* <i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+	+	<i>Euphorbia cypariss.</i>
		—	+	* <i>Asperula glauca</i>
2 1	* <i>Geranium sanguineum</i>	+	—	<i>Galium silvaticum</i>
1 1	* <i>Lithospermum pureo-coeruleum</i>	+	1	* <i>Melampyrum cristat.</i>
		1	+	<i>Melampyrum pratense</i>
1 1	* <i>Dictamnus albus</i>	+	+	<i>Campanula persicifolia</i>
+ 1	* <i>Clematis recta</i>	—	1	* <i>Orchis fusca</i>
1 +	* <i>Bupleurum falcatum</i>	1	+	<i>Anemone nemorosa</i>
+ +	* <i>Coronilla montana</i>	1	—	<i>Asarum europaeum</i>
+ 1	* <i>Peucedanum cervaria</i>	1	1	<i>Lathyrus vernus</i>
+ +	* <i>Peucedanum officinale</i>			
+ —	* <i>Peucedanum alsaticum</i>			
— 2	* <i>Libanotis montana</i>			

von Meusel (1936) zu rechnen. Sie besiedelt vor allem die trockenen horizontalen Wellenkalkflächen und die warmen Steilhänge des Muschelkalkgebietes in Süd- bis Südost-Exposition und ist für das Gebiet sehr bezeichnend.

Zwei Aufnahmen vom Rand des Edelmannswaldes geben ein Bild des Artenreichtums dieser Gesellschaft. Arten des *Quercion pubescentis* sind mit einem Stern (*) bezeichnet.

Wie schon weiter oben betont und aus beiden Aufnahmen zu ersehen ist, zeichnet sich dieser Wald durch außerordentlichen Reichtum an Pflanzen des subsarmatischen und submediterranen Florenelementes aus. Es sind dies Pflanzen (xerotherme Arten), die einmal an die sommerlichen Temperaturen große Anforderungen stellen und die andernteils die Fähigkeit haben, kürzere Trockenperioden ohne Schädigung zu überdauern (siehe Volk 1937). Mehrere Wochen oder Monate dauernde Trockenperioden dürften aber auch diese Pflanzen nicht ertragen.

Schriftenverzeichnis.

- Ade, A., 1936. Die Herkunft der östlichen (sarmatischen) und der südlichen (mediterranen) Pflanzen und Tiere im fränkischen Maingebiet. („Das schöne Deutschland“, Sonderheft: Naturschutz in Franken, 1935, Würzburg.)
- Bartsch, J., 1930. Die pflanzengeographische Bedeutung des Kraichgaues. (Zeitschrift f. Bot., 23.)
- Braun-Blanquet, J., 1928. Pflanzensoziologie. (Biol. Studienbücher, VII., Berlin.)
- 1932. Zur Kenntnis der nordschweizerischen Waldgesellschaften. (Beih. Bot. Zentralbl., 49, Abt. II.)

- Braun-Blanquet, J., 1936. Über die Trockenrasengesellschaften des Festucion vallesiaca in den Ostalpen. (Ber. Schweiz. Bot. Ges., Festband Rübel, 46.)
- Faber, A., 1933. Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland. („Bibliotheca botanica“, H. 108, Stuttgart.)
- Firbas, F., 1935. Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. („Bibliotheca botanica“, H. 112, Stuttgart.)
- Gauckler, K., 1930. Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern mit besonderer Berücksichtigung des Fränkischen Stufenlandes. (Abh. Naturhist. Ges. zu Nürnberg, 24.)
- Guyot, E., et Godet, C., 1935. Le clima et la Vigne. (Annuaire agric. Suisse.)
- Haeuser, J., 1930. Die Niederschlagsverhältnisse in Bayern. (Veröffentl. bayr. Landesstelle f. Gewässerkunde München.)
- Jenny-Lips, H., 1930. Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felschutt. (Beih. Bot. Zentralbl., 46, Abt. II.)
- Klika, J., 1931. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. I. Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. (Ebenda, 47, Abt. II.)
- 1932. Der Seslerion coeruleae-Verband in den Westkarpathen. (Ebenda, 49, Abt. II.)
- 1933. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. II. Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. (Ebenda, 50, Abt. II.)
- 1936. Desgleichen. IV. Erläuterung zur Vegetationskundlichen Karte des Lovos (Lobosch). (Ebenda, 54, Abt. B, 490.)
- Kraus, G., 1906. Die Sesleria-Halde. (Verh. Phys. Med.-Ges. zu Würzburg, 38, 241.)
- 1910a. Die Fels- und Geröllehne. (Ebenda, 40, 131.)
- 1910b. Wellenkalkwälder. (Ebenda, 40, 140.)
- 1911. Boden und Klima auf kleinstem Raum. (Jena.)
- Meusel, H., 1935. Die Waldtypen des Grabfeldes und ihre Stellung innerhalb der Wälder zwischen Main und Weira. (Beih. Bot. Zentralbl., 53, Abt. B.)
- Rothschild, S., 1935. Zur Geschichte der Moore und Wälder im Nordteil der Oberrheinischen Tiefebene. (Ebenda, 53, Abt. B.)
- Schanderl, H., 1930. Ökologische und physiologische Untersuchungen an der Wellen- und Muschelkalkflora des Maintales zwischen Würzburg und Gambach. (Planta, 10, 4.)
- Scherzer, H., 1922. Erd- und pflanzengeographische Wanderungen durchs Frankenland. (Nürnberg.)
- Schmucker, Th. u. Drude, G., Über Verbreitungsgesetze bei Pflanzen, insbesondere *Allium ursinum*. (Beih. Bot. Zentralbl. 52, Abt. A.)
- Süßenguth, A., 1915. Ideen zur Pflanzengeographie Unterfrankens. (Ber. Bay. Bot. Ges., 15, München.)
- Suza, J., 1935. Das xerotherme Florenggebiet Südwestmährens. (Beih. Bot. Zentralbl., 53, Abt. B, 440.)

- 598 Volk, Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes.
- Volk, O. H., 1934. Ein neuer für botanische Zwecke geeigneter Lichtmesser. (Ber. Deutsch. bot. Ges., 52.)
- 1935. Kalk- und Gipspflanzen, ein Beitrag zu dem Kapitel Boden und Pflanzen. (Ebenda, 53.)
- 1937. Untersuchungen über das Verhalten der osmotischen Werte von Pflanzen aus steppenartigen Gesellschaften und lichten Wäldern des mainfränkischen Trockengebietes. (Zeitschr. f. Bot., 31.)
- Walter, H., 1932. Die Wasserverhältnisse an verschiedenen Standorten in humiden und ariden Gebieten. (Beih. Bot. Zentralbl., Drude-Festschr., 49, Ergänzt.-Bd.)
- 1935. Ist die Prärie von Natur aus baumlos? (Geograph. Zeitschr., 41, 1.)
- Werte, A., 1934. Der Weinbau des mittleren Mainlandes in seiner ehemaligen Verbreitung. (Forsch. z. Deutsch. Landes- u. Volkskunde, 31, 1, Stuttgart.)