

# I. Einleitung

## A. Fragestellung

... während der Geisteszug des Forschers vorzüglich auf das Ganze und Allgemeine geht und nur in ihm Großartigkeit zu erkennen vermag, weil es allein das Welterhaltende ist.

A. Stifter.

Die Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland sind schon vielfach von Botanikern aufgesucht worden. Wir befinden uns hier im Exkursionsgelände von A. v. Haller, Wallroth, Irmisch, Petry, Drude, A. Schulz und vielen anderen mitteldeutschen Floristen und Pflanzengeographen. Als erster hat aber bereits Johann Thal in seiner „*Sylva Hercynia*“ die Pflanzenwelt dieses Gebietes behandelt.

So ist es verständlich, daß wir über die Flora am südlichen Rand des Kyffhäusers und Harzes gut unterrichtet sind. Die Verbreitung der höheren Gewächse beschreiben verschiedene Lokalfloren (Irmisch, Ilse, Vocke-Angelrodt, Lutze, Zobel). Aber auch die Vorkommen der Bryophyten und Thalloyphyten sind, wenngleich lückenhafter, dank der Arbeiten von Wallroth, Kützing, Hampe, Loeske, Quelle, Zschacke u. a. verhältnismäßig gut bekannt. Die Verbreitungslinien besonderer Leitpflanzen (vor allem der xerothermen und boreal-montanen Arten) des Kyffhäusers einerseits und des südlichen Harzvorlandes andererseits haben in zwei ausgezeichneten Studien Petrys, auf die später noch mehrfach zurückzukommen sein wird, ihre Darstellung gefunden. Drude, A. Schulz und erst neuerdings der Verfasser (Meusel, 1938) haben auf die Eingliederung des Gebietes in das Gesamtbild der Vegetation des mitteldeutschen Raumes hingewiesen, dessen pflanzengeographische Schlüsselstellung schon Grisebach klar erkannt hatte.

Doch fehlte bis heute eine eingehende Gesamtdarstellung der Pflanzengesellschaften im Bereich der Gipsvorberge des südlichen Harzes und des Kyffhäusers<sup>1)</sup>. Diese Aufgabe erscheint aber insofern besonders verlockend, als hier trotz weitgehend übereinstimmender Gesteinsunterlage infolge des mannigfach gegliederten Geländes und der großen klimatischen Verschiedenheiten auf beschränktem Raum ein Reichtum an verschiedenen Vegetationsformen entfaltet ist, wie er anderswo sich erst

<sup>1)</sup> Die Abhandlungen von Mrugowsky (1931) und von Weiß (1924) können dabei kaum als Vorarbeiten gewertet werden, da beide Autoren ohne jegliche Methode vorgegangen sind und dazu, wie besonders die Abhandlung Mrugowskys beweist, grobe Fehler in floristischer Hinsicht begangen haben.

auf weiten Flächen darbietet. Dazu kommt noch, daß vielfach die sonst in Mitteldeutschland besonders stark verspürbaren anthropogenen Einflüsse wenigstens stellenweise zurücktreten, und wir uns so, bei dem in solchen Fällen immer nötigen Maß an Vorsicht, noch recht gut ein Bild der natürlichen Vegetationsverteilung machen können.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, eine ausführliche Beschreibung der ursprünglichen und halbkünstlichen Pflanzengesellschaften des Gebietes zu geben, zu welchen auch die vielfach noch erhaltenen Laubwälder gezählt werden. Unberücksichtigt bleiben dagegen die im steilen Hügelland sowieso nur seltener anzutreffenden Kulturwiesen und Äcker und die reinen Nadelholzanpflanzungen.

Darüber hinaus betrachten wir es aber als wichtigste Aufgabe, von den lokalen Beobachtungen ausgehend zu einem allgemeinen Gesamtbild vorzudringen. Denn so wesentlich jede zuverlässige Einzeluntersuchung für den Fortschritt der Forschung auch sein kann, so werden in der Vegetationskunde alle Teilbetrachtungen doch erst dann ins rechte Licht gesetzt, wenn man sie aus den großen, in der Natur allgemein zutage tretenden Grundlinien der Gestaltung zu verstehen trachtet.

Besonders bei der Behandlung der Grasheidevegetation haben wir deshalb versucht, die Ergebnisse im Untersuchungsgebiet in ihrer allgemeinsten Form zu würdigen, indem schon bei der Beschreibung der einzelnen Pflanzengesellschaften, vor allem aber in einem besonderen Schlußabschnitt ausführlich auf die regelmäßig wiederkehrenden Grundthemen der Gestaltung, die Übereinstimmungen im Gesellschaftsgefüge hingewiesen wurde. Wir sehen in einer solchen, aus der Überschau heraus klärenden Arbeit die Hauptaufgabe der Pflanzengeographie und folgen dabei im wesentlichen der Blickrichtung unserer Altmeister in der Vegetationsforschung, wie Grisebach, Kerner, Sendtner, Schröter, Drude und anderen.

Diese Grundeinstellung mag heute manchem unverständlich erscheinen. Man ist der Meinung, daß wir in der Lage seien, mit viel besseren Methoden zu arbeiten als die Alten. Das ist zwar im Hinblick auf die Verfeinerung der Arbeitsweise bei Einzeluntersuchungen in den meisten Fällen richtig. Welche Erfolge hat die Biologie aber allein den von einer vergleichenden Überschau geleiteten Betrachtungen über die Gestaltungsverhältnisse der Organismen zu verdanken! Nie darf vergessen werden, daß unsere ganze heutige Arbeit den Boden unter den Füßen verliert, sobald man die in schauender Betrachtung gewonnenen Grundfesten der Naturerkenntnis erschüttert.

Wo sollte die Vererbungswissenschaft einsetzen, lägen nicht vor uns die gewaltigen, vielen allerdings kaum mehr voll verständlichen Leistungen der Systematiker? Wie könnten die Entwicklungsphysiologen erfolgreich vorwärts schreiten, ohne das Werk der Anatomen und Morphologen gründlich studiert zu haben?

Ähnlich liegen die Verhältnisse aber auch auf dem Gebiet der Vegetationsforschung. Trotzdem erleben wir gerade da, daß man die früher geübte Betrachtungsweise als veraltet hinstellt, ihr gleichgültig, ja ablehnend gegenübersteht und die Forschung in einseitiger Richtung vorzutreiben sucht. Denn bei aller Anerkennung der wirklichen Er-

gebnisse besteht gar kein Zweifel darüber, daß heute viele Anzeichen einer Einengung der gesamten Blickrichtung vorliegen, worauf wir (Meusel, 1937, 1938) schon mehrfach hingewiesen haben.

Diese Verarmung und Veräußerlichung in der Anschauungsweise der Vegetationsforschung geht im wesentlichen auf zwei Ursachen zurück. Die eine ist in der strengen Isolierung der Gesellschaftslehre zu suchen, die andere in einer vielfach falsch verstandenen ökologischen Blickrichtung.

Die Meinung, daß die Betrachtung der Pflanzengesellschaften neben der Untersuchung der Einzelpflanze einen besonderen, streng abgegrenzten Zweig der botanischen Wissenschaft darstellt, führt zur Soziologie, wie sie heute bei uns vor allem von der westlichen Schule von Montpellier vertreten wird. Deren Lehren gehen bei genauerer Betrachtung letztlich alle darauf zurück, daß man in der Pflanzengesellschaft ein geschlossenes, einem Organismus vergleichbares Ganzes vor sich zu haben glaubt. Dem ist aber nicht so, wie alle gründlichen Beobachtungen lehren. Jede Pflanzengesellschaft kann in ihrem Gefüge und in ihren Lebensäußerungen aus der morphologischen und physiologischen Struktur ihrer Komponenten verstanden werden, sie wird aber nicht wie die Teile eines Organismus von übergeordneten Gesetzmäßigkeiten bestimmt. Daraus ergibt sich wiederum, man kann sagen als selbstverständliche Forderung, daß jede Vegetationsuntersuchung alle Glieder des Gesamtkomplexes berücksichtigen muß. Die von den Soziologen der westlichen Schule geübte Abstraktion, welche an Stelle des Ganzen nur bestimmte, meist sogar nur wenig hervortretende Teile in den Kreis der Betrachtung zieht, kann deshalb den Dingen der Natur immer nur in unvollkommener Weise gerecht werden. Mit Nachdruck hat man deshalb auch von anderer Seite (Däniker, 1936, De Vries, 1938) gefordert, daß bei Vegetationsuntersuchungen die gesamte Struktur der Pflanzengesellschaften beachtet werde.

Wie die Ergebnisse der vegetationskundlichen Forschung, besonders in den letzten Jahren, zeigen, ist aber die Soziologie in ihrer gesamten Blickrichtung immer einseitiger geworden. In dem Bemühen, allein auf Grund des Vorkommens bestimmter Charakterarten, welche als einzig wesentliche Teile des Ganzen gewertet werden, ein System der Pflanzengesellschaften aufzubauen, ist der ungeheure Reichtum an Formen und Gestalten, den die Natur vor uns ausbreitet, kaum gesehen, geschweige denn verstanden worden. Ja, vielfach ist zu beobachten, daß zugunsten eines starren Systems die tatsächlichen Erfahrungen mißachtet werden, und damit die wichtigsten Voraussetzungen jeder exakten Naturbetrachtung nicht mehr gegeben sind.

Während man so auf der einen Seite den Fragen der Vegetationsforschung dadurch beikommen will, daß man starre Systeme konstruiert, wird auf der anderen der Versuch unternommen, die Pflanzengesellschaften als bloße Prägungen der Umwelt zu verstehen. Das wohl im wesentlichen in der Absicht, um von der der kausalen Analyse leichter zugänglichen toten Materie her Einblick in das organische Gefüge zu gewinnen.

Wenn es nun auch außer allem Zweifel steht, daß zwischen Pflanze und Umwelt engste Beziehungen vorhanden sind und die Zusammen-

setzung der Pflanzengesellschaften weitgehend von Außenfaktoren reguliert wird, muß man sich gegen eine Ansicht wenden, die aus einer jeden Wechselwirkung sogleich die betreffende Erscheinung kausal „erklärt“ zu haben glaubt. Wer will bei dem heutigen Stand der Erkenntnisse den Beweis führen, daß dann, wenn in irgendeinem Gebiet eine Pflanzengesellschaft einen bestimmten Boden bevorzugt, oder eine Arealgrenze in einem Teil ihres Verlaufes mit einer Klimalinie mehr oder weniger zusammenfällt, in der Tat kausale Beziehungen im Sinn der exakten Naturwissenschaft vorliegen? Jeder gründlich arbeitende Physiologe weiß, wie viele Unbekannte hier in Rechnung zu stellen sind.

Es darf doch nie außer acht gelassen werden, daß jeder Organismus, ebenso wie in seiner morphologisch faßbaren Gestalt, in allen seinen Lebensäußerungen uns in einer bestimmt zu umschreibenden Form entgegentritt, das heißt, er hat bezüglich eines jeden Einzelfaktors der Umwelt eine bestimmte Reaktionsbreite. Diese kann aber nie kausal, sondern immer nur beschreibend erfaßt werden. Und so ergibt sich, daß das Vorkommen der Pflanzen unmöglich allein von der Außenwelt her verstanden werden kann. Immer muß auch bei ökologischen Untersuchungen der Charakter des Organismus, seine Reaktionsform, physiologische Gestalt (Montfort 1936, 1938) oder wie man sagen will, mit in Betracht gezogen werden.

So führen schließlich auch die Ergebnisse der soziologischen und ökologischen Vegetationsuntersuchungen wieder zurück auf nur anschaulich erfaßbare Phänomene. Es sind wie überall in der Biologie auch hier die Dinge nicht restlos auflösbar, sondern, will man in ihnen überhaupt Gestaltungsgesetze erkennen, nur schauend zu durchdringen.

Nach wie vor liegt deshalb die besondere Aufgabe der Pflanzengeographie fest, deren Ziel es ist, aus der Übersicht heraus alle Einzelfragen über die Verteilung der Gewächse im Erdraum zu beleuchten und alle Teilphänomene im Rahmen eines Gesamtbildes, das im Anschaulichen seinen Ursprung nimmt, zu betrachten. Es kann sich demnach der Pflanzengeograph weder allein der rein kausal-analytischen Methode der Ökologen noch der statistisch-nominalistischen Arbeitsweise der Soziologen anschließen, sondern muß in erster Linie in vergleichender Betrachtung die Gestaltungslinien der Natur aufzeigen. Es ist klar, daß mit den so gewonnenen Anschauungen die Ergebnisse aller anderen Untersuchungsmethoden nicht im Widerspruch stehen dürfen, es ist aber ebenso verständlich, daß nur mit Hilfe einer vergleichenden anschaulichen Betrachtungsweise auch die Dinge erfaßt werden können, die der rein kausal-analytischen Forschung unzugänglich sind, mit anderen Worten, daß man nur so überhaupt zu einem Gesamtbild der Vegetation vordringen kann.

Als Hauptaufgabe der vorliegenden, allgemein pflanzengeographisch ausgerichteten Arbeit wird es deshalb angesehen, die Erscheinungen der Pflanzendecke des Untersuchungsgebietes aus den allgemeinen Grundlinien in Mitteleuropa heraus verständlich zu machen. Es ist uns dabei nicht möglich, einem bestimmten „System“ zu folgen, da so die Phänomene immer nur von einer Seite beleuchtet werden könnten, und der Natur vielfach Gewalt angetan werden müßte.

Um zu der nötigen Übersicht zu gelangen, wird von uns in viel höherem Maß, als das bisher geschehen ist, auf die Verbreitungstypen der Pflanzen zurückgegriffen<sup>1)</sup>. In diesem haben wir in jeder Hinsicht klar abgegrenzte Größen vor uns, welche die Gesetzmäßigkeiten, die die Verteilung der Pflanzen auf der Erde bestimmen, wenn auch noch lange nicht voll erfassen, so doch wenigstens in großen Zügen überblicken lassen.

Ausgehend vom Verbreitungscharakter der einzelnen Komponenten der verschiedenen, vorzüglich der Anschauung nach erfaßten Pflanzenvereine<sup>2)</sup> gelangen wir zu einer allgemein pflanzengeographischen Kennzeichnung, zur Abgrenzung von Vegetationstypen von weiterer oder beschränkterer Ausdehnung und Verbreitung.

Damit sich der Leser ein plastisches Bild vom Untersuchungsgebiet und seiner Pflanzenwelt machen kann, ist dem Hauptteil der Arbeit, der sich mit der eingehenden Darstellung der Pflanzenvereine befaßt, ein Abschnitt vorangestellt worden, in welchem rein schildernd eine Übersicht der wichtigsten Teilgebiete und ihrer Vegetation gegeben wird. Demjenigen, dem die Gegend gänzlich unbekannt ist, wird diese Einführung vielleicht dazu verhelfen, die allgemeinen Betrachtungen, die ja immer und in allen Einzelheiten von den Tatsachen ausgehen müssen, besser verstehen zu lassen. Der Landschaftskundige erinnert sich bei dieser Darstellung vielleicht mancher eigenen Beobachtung auf Exkursionen. Wer jedoch nicht die Muße findet, diese zunächst lose aneinandergereihten Einzelheiten an sich vorüberziehen zu lassen, mag diesen Abschnitt übergehen.

In dem Hauptteil der Arbeit wird versucht, eine umfassende Darstellung vom Aufbau der verschiedenen Typen der ursprünglichen Vegetation im Untersuchungsgebiet zu geben. Neben der Artenliste, die auch die niederen Gewächse so weit als möglich berücksichtigt, ist der Schilderung des Vegetationsgefüges, der Anordnung der einzelnen Komponenten im Raum, größte Aufmerksamkeit gewidmet worden. Vegetationsprofile, welche das Ineinandergreifen der verschiedenen Arten im Boden- und im Luftraum zeigen, mögen dazu beitragen, vor dem Leser ein übersichtliches Bild von der Struktur der Pflanzenvereine und ihren Wuchsformenspektren entstehen zu lassen.

Gegenüber der ausführlichen Schilderung der anschaulichen Dinge konnten die ökologischen Fragen nur im Vorbeigehen behandelt werden. An vielen Stellen wäre es deshalb erforderlich, die Beobachtungen über den Lebenshaushalt der Pflanzengemeinschaften zu vertiefen. Vielfach gibt ja auch eine genaue Beobachtung des Pflanzenlebens ebenso deutliche Antworten auf die Frage nach dem Zustand der Umwelt wie viele umständliche Messungen. Es wäre wohl über den Lebenshaushalt unserer Steppenheide nichts wesentlich Neues herausgekommen, hätten wir nochmals extreme Temperaturen, Bodenfeuchtigkeit und Saugkräfte gemessen<sup>3)</sup>. Über die Bewurzelungsverhältnisse und die Wuchstypen der betreffenden Pflanzen konnten aber noch viele Unklarheiten beseitigt werden. Auch die Bodenbildung wurde von uns nur in ihren

---

<sup>1)</sup> Erstmals wird in dieser Arbeit das Arealtypenspektrum der einzelnen Pflanzengesellschaften ausführlich besprochen.

<sup>2)</sup> Also ein von *Fagus sylvatica* bestimmter Wald wird als Fagetum, ein Blaugrasbestand als Seslerietum beschrieben und bezeichnet.

<sup>3)</sup> Man vergleiche darüber die Arbeiten von Walter (1929), Volk (1931, 1937), Heilig (1931) u. a.

allgemeinsten Zügen charakterisiert. Es scheint aber, daß sich gerade in dieser Hinsicht noch weite Ausblicke eröffnen.

Bei der Bedeutung, die der Verbreitung der Pflanzen zur Charakterisierung der Vegetationstypen in unserer Darstellung beigemessen wird, schien es angebracht, durch Anfertigung von Arealpunkt-karten genauere und zuverlässigere Unterlagen zu schaffen, als sie bisher für das mitteldeutsche Gebiet bestanden. Dieselben konnten jedoch nur z. T. im Zusammenhang mit der Schilderung der Vegetationstypen verwendet werden. Abgetrennt davon wurden die Karten der Verbreitung bestimmter Leitpflanzen in Mitteldeutschland, die eine direkte Fortsetzung der beiden in diesen Heften bereits erschienenen Serien darstellen. Da auf diese Karten bei der Besprechung der Grasheiden und Heidewälder jedoch vielfach Bezug genommen werden muß, sind sie als Anhang beigefügt.

Der im Mittelpunkt unserer Betrachtung stehende Vegetationstyp der mitteleuropäischen Hügelsteppe oder Steppenheide wurde erstmalig von R. Gradmann in aller Klarheit umrissen und charakterisiert. In seiner Darstellung spüren wir allenthalben in den großen überschauenden Gesichtspunkten den Einfluß der alten Tradition deutscher Pflanzengeographie. Dem Meister des „Pflanzenlebens der Schwäbischen Alb“ sei deshalb diese Abhandlung gewidmet. — Sie soll gleichzeitig aber auch ehrend des großen mitteldeutschen Heimatforschers, A. Petry, gedenken, der auf Grund der Verbreitungslinien der Pflanzen und Tiere als erster den pflanzengeographischen Charakter unseres Gebietes klar herausarbeitete und so mit bewundernswertem Weitblick die Bedeutung der lokalen Arealgestaltung für die Vegetationsforschung erkannte.

## B. Das Untersuchungsgebiet, sein Klima und Boden

### 1. Geologische Verhältnisse

Bandartig umsäumen die Schichten des Zechsteins den Rand der mitteldeutschen Gebirge. Am Harz sind sie vor allem im südlichen Vorland reich entfaltet und treten hier auf breiter Fläche zutage, während sie am Nordfuß nur schwach entwickelt und eingeklemmt zwischen den Ablagerungen des Paläo- und Mesozoikums stellenweise anzutreffen sind. Es hängt dies mit der Gesamttektonik des Gebirges zusammen. Im N ist die Kippscholle (Weigelt, 1929) steil herausgehoben und hat die angrenzenden Schichtpakete mit emporgerissen, gen S senkt sie sich dagegen flach ein.

In allmählicher Folge lösen sich hier von N nach S, dem Einfallen der Schichten entsprechend, die Formationen des Zechsteins, des Buntsandsteins, des Muschelkalks und Keupers bis in das Thüringer Becken hinein ab (Abb. 1, 2). Die wechselnd weicher und härteren Gesteine der letztgenannten Formationen bilden vor dem Harzgebirge eine Schichtstufenlandschaft mit parallel zu seinem Südrand streichenden Höhenzügen (Windleite, Hainleite). Der Zechstein erscheint dagegen noch vielfach in direkter Verbindung mit dem ausklingenden Gebirge. Man kann deshalb wohl mit Recht die aus seinen Schichten gebildeten Höhen als „Vorberge des Harzes“ bezeichnen.

Ganz ähnlich wie am Harz liegen die Verhältnisse im Bereich des Kyffhäusers, welcher in seiner Tektonik auf beschränktem Raum alle Gestaltungszüge dieses Gebirges wiederholt. Auch hier findet sich der Zechstein in breiter Entfaltung nur am Südrand, während er im N völlig zurücktritt (Abb. 1, 3).

In beiden Gebieten sind an der Zusammensetzung der Zechsteinberge im wesentlichen Kalke, Dolomite, Letten und vor allem Anhydrit und Gips beteiligt. Die in der vollständigen Schichtserie mächtigen Lagen von Stein- und Kalisalzen sind an der Oberfläche gänzlich weggelöst und treten auch untertage erst in größerer Tiefe auf (Abb. 2). Darauf ist zurückzuführen, daß sich am Südfuß unserer Zechsteinhöhen vielfach ein auf

unterirdische Salzauslaugung zurückzuführendes Salzspiegeltal ausbreitet, welches die Gispberge von der Buntsandsteinstufe trennt (Frankenhäuser Aue zwischen Kyffhäuser und Windleite).

Das unvollständige Zechsteinprofil, wie es uns am Südhazrand und ganz ähnlich am Kyffhäuser begegnet, ist nach Dahlgrün, Erdmannsdörffer und Schriel (1925) folgendermaßen zu gliedern:

Oberer Zechstein	{ Obere Letten und Dolomite (zo und zo') <sup>1)</sup> Jüngerer Gips (G <sub>2</sub> ) Stinkschiefer (zm')	
Mittlerer Zechstein		{ Hauptdolomit (zm) Älterer Gips (G <sub>1</sub> )
Unterer Zechstein		

Im Landschaftsbild und auch in der Vegetationsverteilung machen sich die einzelnen Schichten in verschiedenartiger Weise bemerkbar. Die wenig mächtigen Ablagerungen des unteren Zechsteins treten im Gelände nur schwach hervor. Sie bedecken die im Gebiet des Kyffhäusers und Unterharzes im wesentlichen aus den Schichten des Paläozoikums, Karbons (Mansfelder Schichten) und aus rotliegenden Sedimenten und Eruptiven gebildeten Randhöhen des Gebirges.

Im Gegensatz zum unteren Zechstein hebt sich der mittlere und obere Zechstein im Landschaftsbild deutlich heraus. Hohe Gipskuppen und Berge, steile Abstürze und vegetationsarme, verkarstete Hänge breiten sich am Rand des grünen Waldlandes des Harzes und Kyffhäusergebirges aus, und weithin leuchtet das weiße Gipsgestein auf, wo es in großen Brüchen zutage tritt.

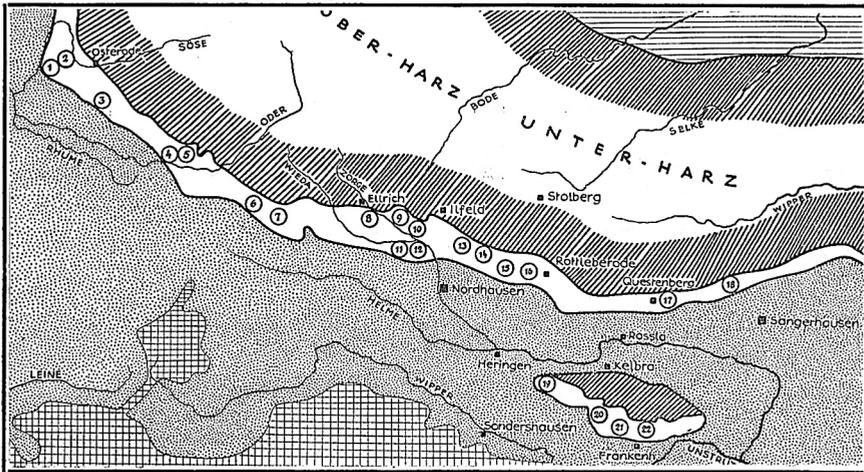


Abb. 1. Übersichtsskizze des Untersuchungsgebietes. Der Zechsteinstreifen am südlichen Rand des Harzes und Kyffhäusers ist weiß gelassen. Schichten, die älter als Zechstein, sind schräg schraffiert, Buntsandstein: punktiert, Muschelkalk: kariert, mesozoische Schichten im nördl. Harzvorland: quer schraffiert, alluviale und diluviale Decken sind unberücksichtigt. Die arabischen Ziffern kennzeichnen folgende Punkte des Untersuchungsgebietes: 1. Beierstein, 2. Klippen, 3. Hainholz b. Osterode, 4. u. 5. Dolomitberge b. Scharzfeld, 6. Römerstein, 7. Trogstein b. Tettenborn, 8. Himmelreich b. Ellrich, 9. Himmelberg b. Woffleben, 10. Mühlberg, 11. Sattelköpfe b. Woffleben, 12. Kohnstein b. Niedersachswerfen, 13. Rüdigsdorf, 14. Steinberge b. Petersdorf, 15. Windehäuser Holz b. Steigenthal, 16. Alter Stolberg, 17. Kalkköpfe b. Hainrode, 18. Mooskammer b. Großleinungen, 19. Numburg, 20. Ochsenburg, 21. Kattenburg, 22. Bärental im Kyffh.

<sup>1)</sup> Abkürzungen nach den Signaturen der neueren Blätter der Geol. Karte von Preußen und der Thüring. Länder.

Im Kyffhäuser und im südöstlichen Teil des Harzvorlandes ist der Anhydrit, der sich an der Bodenoberfläche durch Wasseraufnahme meist in Gips umgewandelt hat, im Bereich des mittleren und oberen Zechsteins bei weitem vorherrschend. Zwischen dem Älteren Gips des mittleren und dem Jüngeren Gips des oberen Zechsteins ist eine meist nur wenig mächtige Lage von dünnplattigen bituminösen Kalken, dem sog. Stinkschiefer, ausgebildet. Er ist überall leicht festzustellen und als Grenzschicht zwischen  $G_1$  und  $G_2$  von Bedeutung.

Das Vorkommen von Stinkschiefer ist jedoch bloß bis in die Gegend von Nordhausen zu verfolgen. Westlich des Behre- und Zorgetals tritt an seine Stelle der Hauptdolomit, ein wenig geschichtetes Gestein von meist zelliger Beschaffenheit, das stellenweise stark zerklüftet ist. Er ist viel mächtiger entwickelt als der Stinkschiefer (bis 60 m) und bildet vielfach eine zusammenhängende Decke über dem Älteren Gips<sup>1)</sup>.

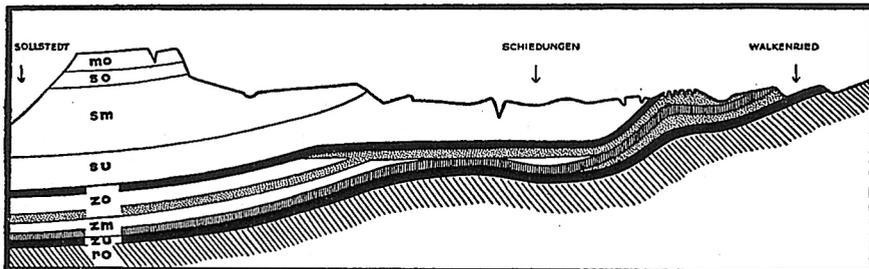


Abb. 2. Profil durch die Zechsteinvorberge und die Muschelkalkteilstufe im südwestlichen Harzvorland (nach Penck, 1924). Erklärungen der Abkürzungen s. Abb. 3.

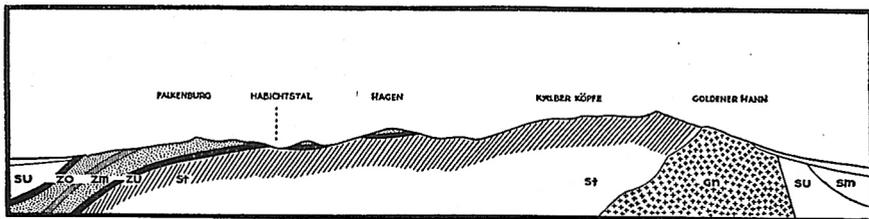


Abb. 3. Profil durch den Kyffhäuser (nach Dahlgrün, Erdmannsdörfer, Schriell, 1924).

gn: Gneis, st: Karbon, ro: Rotliegendes, zu, zm, zo: unterer, mittlerer und oberer Zechstein, su, sm, so: unterer, mittlerer und oberer Buntsandstein, mo (fälschlicherweise an Stelle von mu): unterer Muschelkalk.

Westlich von Tettenborn ist in der Schichtfolge des Zechsteins schließlich überhaupt kein Gips mehr ausgebildet, und sowohl die untere als auch die mittlere Stufe dieser Formation wird allein vom Hauptdolomit vertreten. An Stelle der steilen Gipswände erscheinen hier abenteuerlich geformte Riffe, wie sie für Untiefen und die Brandungszone des Zechsteinmeeres charakteristisch sind und in viel reicherer Ausbildung in Ostthüringen wiederkehren.

Um Osterode finden sich dann nochmals mächtige Gipsablagerungen (sowohl  $G_1$  als  $G_2$ ) neben Hauptdolomit und erst am Westrand des Harzes lockert sich schließlich der geschlossene Zechsteinsaum auf. Nur stellenweise sind hier noch die Kalke der unteren Lagen unserer Formation entwickelt. Der Gips fehlt aber wie auch in den östlichen Randgebieten des Südharzes fast völlig.

Neben den Gipsen, Dolomiten und Kalken sind die Letten des oberen Zechsteins, die wohl größtenteils als Reste der ausgelaugten Salzlager zu betrachten sind, zu nennen. Verschiedentlich hat sich auch bis heute über den Zechsteinablagerungen eine ± mächtige Lößdecke gehalten. Doch sind diese Sedimente für das Gesamtbild der Landschaft von geringerer Bedeutung als für die Herausbildung verschiedener Kleinformen und vor allem die Bodenbeschaffenheit.

<sup>1)</sup> Im westl. Kyffhäuser sind Dolomit und Stinkschiefer gleichzeitig zur Ausbildung gekommen.

Die verschiedene Zusammensetzung der Schichtfolge des Zechsteins in den einzelnen Gebieten findet in der Geländeformung und damit auch in der Vegetationsverteilung ihren Ausdruck.

Ganz entscheidend wird das Landschaftsbild im Untersuchungsgebiet durch die leichte Auflösbarkeit des Gipsgesteins beeinflusst. Überall, wo dieses frei zutage tritt, entsteht ein zerfurchtes, kuppiges Gelände, in welchem man nur selten nach irgendeinem Gesichtspunkt ausgerichtete Gestaltungslinien erkennen kann. Deutlich läßt sich diese Gipskarstlandschaft am Südrand des Kyffhäusers im Bereich der waldentblößten Gebiete überschauen (vgl. auch S. 17). Tief eingeschnittene Trockentäler, die nicht allein der oberflächlichen Abtragung, sondern in erster Linie unterirdischer Auslaugung ihr Dasein verdanken, zerlegen die gesamte Fläche in einzelne Kuppen. Öfters kommt es auch infolge von ausgedehnten Unterhöhlungen zu größeren Einbrüchen, die sich dann im Gelände durch steile, meist fast senkrechte Wände noch lange abzeichnen.

Auf beschränktem Raum wird die Bewegtheit dieser Landschaft noch erhöht durch die Ausbildung von sog. Quellkuppen. Beim Übergang des Anhydrits in Gips lösen sich infolge der Volumenzunahme die obersten Schichten des lamellenartig abgesonderten Gesteins von der noch unveränderten Unterlage ab und wölben sich auf. Es entstehen so allenthalben auf den ausgedehnteren Hügeln und Karstrücken kleine Kuppen, die dann, wenn das Gewölbe an einer Seite einbricht, als „Zwerghöhlen“ in Erscheinung treten (vgl. Abb. 6 bei Erdmannsdorffer usw. 1925, S. 132). Im Bereich des Waldes, wo die Abtragung geringer ist und die obersten Schichten schon vollkommen in Gips umgewandelt sind, treffen wir heute nur noch massive Kuppen an, an den offenen Stellen lassen sich dagegen allenthalben die kleinen Gipsgewölbe beobachten (Taf. XIX, 1).

Dort, wo Löß die Gipskarstoberfläche teilweise bedeckt und die Senken mehr oder minder ausfüllt, sind die Geländeformen ausgeglichener. Dasselbe können Zechsteinletten bewirken, wenn sie in mächtigeren Lagen erscheinen. Im Gesamtbild tritt uns aber das Gipsgebiet des Kyffhäusers als ein bewegtes, kuppiges Gelände entgegen, das sich gen N und O an das karbonische und permische Gebirge anschließt und gen S und SO steil gegen das Salzspiegeltal der Frankenhäuser Aue abfällt.

Ganz ähnliche Formen wie im Kyffhäuser zeigen die Gipsberge im östlichen Teil des Harzvorlandes. Erst in der Gegend von Nordhausen macht sich ein Wechsel bemerkbar. Der ältere Gips ist hier weithin von mächtigen Dolomitlagen bedeckt, welche die Zerlegung der Oberfläche in einzelne Kuppen hintanhaltend. Dagegen sind durch die Erosion der in diesem Gebiet sehr wasserreichen und rasch fließenden Bäche und Flüsse, sowie durch lokale tektonische Störungen aus einer einst ausgedehnten Hochfläche mächtige Bergstöcke herausmodelliert, die mit steilen Wänden in die Auen abfallen.

Sehr schön ist dieser Gegensatz im Landschaftsbild in der Gegend von Nordhausen zu erkennen. Bei Rüdigsdorf, Petersdorf und Crimderode tritt uns noch überall die kuppige Gipskarstoberfläche entgegen (Taf. III, 1). Westlich der Behre erheben sich aber im Kohnstein und Mühlberg bei Niedersachswerfen und im Himmelberg bei Woffleben mächtige von Hauptdolomit bedeckte und durch inselartige Reste von Jüngerem Gips überlagerte Sockel aus Älterem Gips (Taf. II, 1).

Aber auch im Bereich der von mächtigen Dolomitlagen geschützten Berge westlich von Nordhausen lassen sich Erscheinungen beobachten, die mit der starken Löslichkeit des Gipses im Zusammenhang stehen. Es bilden sich hier im Untergrund an der oberen Begrenzung des älteren Gipses ± tiefe Taschen, die von den nachrutschenden Schichten des Hangenden ausgefüllt werden. Oberflächlich ist meist von der Auslaugung wenig zu merken. Wird aber am Rand der Berge, wo die Dolomitlage nur dünn ist, die Deckschicht entfernt, oder erhält man in Steinbrüchen Einblick in den Untergrund, so ist auch hier eine richtige Gipskarstoberfläche zu beobachten (Taf. IX, 1). Penck (1924) spricht deshalb hier von einem „unterirdischen Karstphänomen“.

Ganz ähnliche Züge wie im Gebiet von Niedersachswerfen und Woffleben zeigt die Landschaft weiter im W des Zechstein-Randlandes. Die streckenweise parallel zum Harzrand fließenden Gewässer (Zorge, Wieda, Uffe, Söse) haben da ausgedehnte Bergrücken mit steilen Gipswänden herausmodelliert. Vielfach hat sich im Wandel der Zeiten der Flußlauf geändert, und so können uns steile Abbrüche auch dort begegnen, wo gar kein fließendes Gewässer mehr zu beobachten ist. Alte Schottermassen und Restseen bestätigen jedoch, daß in diesem Gebiet Flußverlegungen stattgefunden haben. Von Nordhausen bis in die Gegend von Tettenborn bestimmen die von steilen, meist gen N gerichteten Gipsabbrüchen begrenzten Höhenrücken das Bild. Bei Scharzfeld und Herzberg treten an ihre Stelle von Felsen und Riffen bekrönte Dolomitberge, und erst bei Osterode sind wieder ähnliche Landschaftsformen anzutreffen wie im Gebiet westlich von Nord-

hausen. Sie sind auch hier durch den Wechsel von älterem Gips und Hauptdolomit bedingt. In reicherm Maße als in diesem Gebiet ist aber die Oberfläche der dolomitbedeckten Höhen von mächtigen Einsturztrichtern durchsetzt (Taf. III, 3). Dagegen kommt es nirgends zur Ausbildung jenes Kuppengeländes, wie es für den südlichen Kyffhäuser und den östlichen Teil des Harzvorlandes (Taf. III, 1) bezeichnend ist.

## 2. Klima

Während in der Gesteinsunterlage innerhalb des gesamten Gebietes weitgehende Übereinstimmungen bestehen, machen sich im Klimacharakter bedeutsame Unterschiede geltend, die in hohem Maße auch in der Vegetationsverteilung zum Ausdruck kommen. Ganz allgemein kann man sagen, daß die Zechsteinvorberge des südlichen Harzes infolge ihrer geringen Höhe in klimatischer Hinsicht nur wenig mit dem Gebirge gemein haben, sondern vielmehr, wie bereits Joh. Thal wollte, als ein Teil des thüringischen Hügellandes zu betrachten sind.

Wie in diesem ganzen Gebiet, macht sich im östlichen Teil der in hercynischer Richtung streichenden Hügelzüge der Einfluß des mitteleuropäischen Trockengebietes bemerkbar. Auch der Unterharz unterscheidet sich in seinem Klimacharakter wesentlich von anderen Mittelgebirgen. Man kann die hier verwirklichten Verhältnisse nur in beschränktem Maße als montan bezeichnen.

Noch viel mehr gilt dies für den Kyffhäuser. Dieses Gebiet ist sehr arm an Quellen und in keinem Tal treffen wir ein fließendes Wasser. Es mag das z. T. in der Beschaffenheit des Untergrundes begründet liegen. Wenn wir aber sehen, daß auf entsprechenden Gesteinsunterlagen im Harz von O gen W der Reichtum an Gewässern beständig zunimmt, so ist daraus der Einfluß des Klimas ohne weiteres abzulesen. Im Gegensatz zu der bei Erdmannsdorffer (1925) vertretenen Auffassung möchten wir deshalb annehmen, daß die Armut des Kyffhäusers an Quellen und fließenden Gewässern im wesentlichen durch die geringen Niederschläge bedingt ist. Frankenhausen erhält durchschnittlich etwa 500 mm Regen im Jahr und auch auf dem im höchsten Teil der Zechsteinberge des Kyffhäusers gelegenen Rathsfelde fallen nur 565 mm jährlich. Darin kommt die Nachbarschaft des im Regenschatten des Harzes gelegenen mitteleuropäischen Trockengebietes, in welchem sich bekanntlich die niederschlagsärmste Station Deutschlands (Oberröblingen a. See mit rund 430 mm) befindet deutlich zum Ausdruck.

Im östlichen Harzvorland macht sich ähnlich wie im Kyffhäuser noch der Einfluß des mitteleuropäischen Trockengebietes geltend. Wenn der Jahresdurchschnitt für Sangerhausen etwa 500 mm beträgt, so werden die nördlich davon gelegenen dem Gebirge näheren Orte Quersterberg und Hainrode im Bereich des Zechsteingürtels, für die keine besonderen Angaben vorliegen, kaum mehr als 560 mm Regen im Jahresdurchschnitt bekommen. Ganz anders liegen die Verhältnisse im westlichen Bezirk des Untersuchungsgebietes. Dort fällt in fast entsprechender Höhenlage stellenweise die doppelte Regenmenge wie im Kyffhäuser. Die unten stehende Tabelle veranschaulicht die in ost-westlicher Richtung zu beobachtende Zunahme in der Niederschlagshöhe.

Ort	Höhe ü. d. M.	Niederschlag Jahresmittel <sup>1)</sup>
	m	mm
Frankenhausen . . . . .	130	511
Rathsfeld (Kyffhäuser) . . . . .	380	565
Sangerhausen . . . . .	154	506
Kelbra . . . . .	155	486
*Questenberg . . . . .	220	560
Nordhausen . . . . .	247	621
*Ilfeld . . . . .	260	696
Walkenried . . . . .	268	846
Herzberg . . . . .	240	783
Osterode a. H. . . . .	220	913

<sup>1)</sup> 20jähriges Mittel, berechnet nach den Veröffentlichungen des preuß. Met. Inst. 1913—1932. Die Niederschlagsmengen der mit \* gekennzeichneten Orte stellen nur Annäherungswerte dar.

Wir können also im gesamten Untersuchungsgebiet einen ausgesprochen regenarmen Bezirk im Kyffhäuser und am östlichen Südhazrand mit durchschnittlich 500—550 mm und einen regenreichen im westlichen Teil mit über 800 mm Niederschlag unterscheiden. Die Gegend um Nordhausen steht in dieser Richtung vermittelnd zwischen den beiden Extremen. Ähnlich wie im Zechsteinvorland des Harzes ist aber, wie die vom Reichsamt für Wetterdienst herausgegebene Karte der Verteilung der mittleren Niederschläge zeigt, im gesamten thüringischen Hügelland sowie im nördlichen Harzvorland eine ständige Zunahme der Regenmengen vom Unstrut-, Saale- und Elbe- bis zum Werra- und Leine-Gebiet zu beobachten. Die Verhältnisse im Bereich unserer Zechsteinberge stellen also nur einen Ausschnitt des Gesamtbildes dar.

Dasselbe gilt, wie aus dem Vergleich der Klimakarten im mitteldeutschen Heimatatlas hervorgeht, für die Temperaturverteilung. Besonders die Sommertemperaturen sind im Saalebezirk wesentlich höher als in den westlichen Ländern. Man kann deshalb unter Berücksichtigung aller Einzelbeobachtungen in unserem Gebiet ganz allgemein von einem Übergang eines Bezirkes mit subkontinentalem Klima charakter im O in eine Zone subozeanischen Klimas im W sprechen. Diese Unterschiede im Klimafälle im Zusammenhang mit der Gesamtlage des Gebietes sind es in erster Linie, welche die Entfaltung von so verschiedenartigen Pflanzengesellschaften innerhalb des verhältnismäßig begrenzten Raumes und auf der weitgehend übereinstimmenden Bodenunterlage bedingen.

### 3. Boden

Im folgenden soll kurz auf einige für die Vegetationsverteilung wichtige Tatsachen der Bodenbildung im Zechsteinvorland des Harzes hingewiesen werden. Wir wollen dabei vor allem die Verhältnisse auf Hauptdolomit einerseits und auf Älterem und Jüngerem Gips andererseits eingehender betrachten. Die anderen Ablagerungen haben für die natürliche oder halbkünstliche Vegetation in ihrer heutigen Verteilung nur geringe Bedeutung.

Im gesamten Gebiet sind infolge der unruhigen Oberfläche nur selten ausgereifte Böden anzutreffen. Am ehesten ist dies im Dolomitgebiet auf den flachen, waldbedeckten Bergrücken der Fall. An den von Natur aus oder künstlich gehölzfreien Stellen der Dolomitberge treffen wir dagegen fast überall flachgründige, rendzinaartige Böden an, wie sie auch an entsprechenden Stellen im Muschelkalkgebiet ausgebildet sind. Die Verwitterungsschicht ist hier durchwegs kalkreich und meist mit Gesteinsbrocken durchsetzt. Auch unter Buchenwald und Laubholz-Mischbeständen sind vielfach solche Profile anzutreffen. Auf den ± ebenen Bergrücken entwickelt sich dagegen der Humuskarbonatboden (Rendzina) weiter zu einem zunächst unreifen und schließlich zu einem reifen braunen Waldboden. An der Zusammensetzung des A- und (B-)Horizontes<sup>1)</sup> desselben dürfte neben dem Dolomitverwitterungsmaterial stellenweise auch eine dünne Lößdecke mit beteiligt sein. Dort, wo der Dolomit nur wenig mächtig ausgebildet oder schon gänzlich verwittert ist, wird, wie später noch eingehender besprochen werden soll, die Grenze des C-Horizontes von der unterirdischen Karstoberfläche des älteren Gipses gebildet.

Die Bodenbildung im Bereich unserer Hauptdolomitberge erinnert somit in vieler Hinsicht an die Verhältnisse im benachbarten Muschelkalkgebiet, wo an den Steilhängen ebenfalls flachgründige Kalkhumusböden auftreten, auf den Flächen dagegen, besonders wenn die weicheren Schichten des mittleren Muschelkalk die Unterlage bilden, tiefgründige braune Waldböden entstehen.

In dem kuppigen Gelände des Gipses sind unentwickelte Böden noch häufiger anzutreffen als auf Dolomit. Da bei diesen jedoch das Ausgangsmaterial von ausschlaggebender Bedeutung ist, müssen wir uns zunächst fragen, ob auf Gips und Anhydrit besondere Bedingungen für die Bodenbildung gegeben sind und inwieweit sich die hier entwickelten Böden von denjenigen anderer Gebiete mit anderer Gesteinsunterlage unterscheiden.

In der botanischen, besonders der floristischen Literatur wird verschiedentlich von „Gipspflanzen“ gesprochen. Man könnte daraus den Schluß ziehen, es gäbe Gewächse, die irgendwie an das Vorkommen von  $\text{CaSO}_4$  gebunden sind. Das trifft jedoch nicht zu.

Wie erst neuerdings (1935) Volk gezeigt hat, unterscheiden sich die aus der Verwitterung des Gipses entstandenen Böden in vieler Hinsicht nur unwesentlich von denjenigen des Muschelkalkes und anderer kalkreicher Gesteine. Es rührt dies wohl vor allem daher, daß sich in den meisten Gipsablagerungen neben tonigen Bestandteilen stets auch  $\text{CaCO}_3$  vorfindet. Für den älteren Gips des Zechsteins im Kyffhäuser zeigt dies die folgende

<sup>1)</sup> Über diese Bezeichnung vgl. Laatsch, 1938.

Analyse, die den Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Frankenhausen, entnommen ist:

Frischer Anhydrit aus dem Stollenbaue der Falkenburger Höhle, fein gestreift:

Schwefelsäure . . . . .	54,57
Kalk . . . . .	41,20
Kohlensäure . . . . .	2,60
Magnesium . . . . .	0,37
Kieselsäure . . . . .	0,41
Eisenoxyd und Tonerde . . . . .	0,25
Kali und Natrium . . . . .	0,64
Bitumen . . . . .	0,02
Chlornatrium, deutlich nachweisbar	

Der  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt des Zechsteingipses ist zwar verschieden hoch, jedoch fast überall so groß, daß sich auf dem frischen Verwitterungsmaterial eine  $\pm$  typische Kalkflora ansiedeln kann. In der Tat sind auch alle die Arten, welche als Gipspflanzen in unserem Gebiet zu bezeichnen wären, in Mitteldeutschland ganz allgemein für sonnige Kalkhänge charakteristische Gewächse. Das hat übrigens schon Petry (1889) erkannt, so daß über die Verwandtschaft zwischen den Gips- und Kalkböden keine weiteren Worte verloren zu werden brauchen.

Vielmehr muß auf einige Unterschiede hingewiesen werden, die in der Struktur und im Nährstoffgehalt des Gipsbodens begründet sind. Das frische Gipsgestein mit seinen Klüften und Spalten bietet sicher den Felssiedlern ganz ähnliche Bedingungen wie viele Kalke. Unterschiedlich verhalten sich aber die älteren Verwitterungsprodukte. Während die meisten Kalke nur ganz allmählich zerstört werden, zerfällt der Gips infolge seiner viel größeren Löslichkeit und vor allem auch wegen der ganz anderen Struktur des Gesteins verhältnismäßig rasch. Besonders die lamellig geschichteten Gipse im Kyffhäuser und im östlichen Harzvorland verwittern innerhalb kurzer Zeit zu einem weißen, pulvrigen „Gipsmehl“, das sich in verschieden mächtigen Lagen in allen Vertiefungen des Bodens ansammelt. Dieses zum größten Teil aus einem für die Pflanzen vollkommen wertlosen Material ( $\text{CaSO}_4$ ) bestehende Substrat entspricht aber in seinem physikalischen Gefüge viel mehr einem Sandboden als einem Kalkverwitterungsboden. Es ist tiefgründiger und enthält in viel geringerem Maße tonige Bestandteile als dieser. Darauf ist es wohl auch zurückzuführen, daß nach Volk die Gipsböden, obgleich sie nicht wie das Kalkverwitterungsmaterial von Gesteinstrümmern durchsetzt sind, ein sehr großes Porenvolumen<sup>1)</sup> haben. Die Pflanzenwurzeln können hier viel ungehinderter ausgreifen als auf den flachgründigen Kalkböden.

Aber nicht nur in physikalischer Hinsicht erinnern die Gipsböden an gewisse Sande, sondern vor allem auch im Hinblick auf den chemischen Charakter. Aus der Verwitterung der meisten Kalkgesteine entsteht ein an Tonmineralien verhältnismäßig reicher Boden, und da diese besonders bei alkalischer Reaktion gute Nährstoffträger darstellen, so ist ein halbwegs tiefgründiger Kalkboden immer reich an für die Pflanzenernährung wichtigen Stoffen. Im Zechsteingips ist aber die Tonbeimengung nur gering. So entsteht bei seiner Verwitterung ein, wenigstens stellenweise tiefgründiger, locker gelagerter, verhältnismäßig nährstoffarmer Boden, also ein Substrat, das in mancher Hinsicht an kalkreiche Sande erinnert. Besonders stark wirkt sich die Armut an Tonbestandteilen im Zechsteingips aus, wenn auch noch der kohlensäure Kalk ausgewaschen wird und der Boden dann in kurzer Zeit der Versauerung und vollkommenen Auswaschung anheimfällt. Es entstehen so Böden, die nur eine dürftige und anspruchslose Vegetation zu tragen imstande sind. Wir beobachten dies besonders im Bereich des Jüngeren Gipses.

Auf eine kurze Formel gebracht können wir also sagen, daß die Gipsverwitterungsböden sowohl Eigenschaften typischer Kalkböden als auch solche  $\pm$  gebundener kalkreicher Sande besitzen. Bald tritt die eine, bald die andere Eigenschaft mehr in den Vordergrund. Es wird noch verschiedentlich darauf zurückzukommen sein, daß eine ganze Anzahl Pflanzen, die in den benachbarten Muschelkalkgebieten reich entwickelt sind, auf den Gipsböden zurücktreten. Dagegen siedeln sich hier einige Arten an (z. B. *Artemisia campestris*), die allgemein Sandböden bevorzugen.

Die Entwicklung ausgereifter Bodentypen auf Gips ist infolge der starken Hangabtragung im Untersuchungsgebiet, ebenso wie in allen Kalkhügelländern, nur in beschränktem Maße möglich. An gehölzfreien Stellen treffen wir, soweit nicht das nackte Gestein an-

<sup>1)</sup> Dasselbe dürfte im Bereich der Zechsteingipse noch größer sein als bei den von Volk untersuchten Keupergipsböden.

steht, verschiedene Ausbildungsformen von Kalkhumatböden. Der C-Horizont ist hier in zwei verschiedenen Lagen ausgebildet: Über dem  $\pm$  unzersetzten festen Gipsgestein findet sich eine Schicht von lockerem Gipsmehl. Der A-Horizont ist meist nur wenig mächtig, und je nach der Hanglage und der Vegetationsbedeckung verschiedenartig ausgebildet, worauf später noch zurückzukommen sein wird.

An flachen Hängen, besonders in Senken und Runsen derselben, bildet sich unter Gehölzen stellenweise ein unreifer brauner Waldboden aus. Jedoch dürfte hier das tonreiche Material des A- und (B-)Horizontes vielfach nicht allein einen Rest der Gipsverwitterung darstellen, sondern von ehemaligen Lößdecken herkommen. Im einzelnen bedarf gerade die Bodenbildung im Bereich der waldbedeckten Gebiete im Zechsteinhügelland noch weiterer Untersuchungen, wie die speziellen Vegetationsbetrachtungen zeigen werden.

## II. Einführung in die Vegetationsverhältnisse an Hand von Einzeldarstellungen

### A. Die kahlen Gipsberge am Süd- und Westrand des Kyffhäusers

Wer sich, etwa von Bad Frankenhausen aus, zum ersten Male unserem Untersuchungsgebiet nähert, dem zeigt sich schon am Rande der Stadt ein recht auffallendes und seltsames Landschaftsbild. Kahle, größtenteils von den Gipsen des Zechsteins aufgebaute Berge erheben sich hinter den letzten Häusern, die fruchtbare Aue zwischen Windleite und Kyffhäuser gen N begrenzend.

Es ist nicht übertrieben, wenn man im Anblick jener kahlen Höhen von einer Gipskarstlandschaft spricht. Denn wie der Kalk und der Dolomit unterliegt auch das die südlichen und westlichen Vorberge des Kyffhäusers aufbauende Anhydrit- und Gipsgestein sehr stark der Verwitterung durch das Wasser. Neben der oberflächlichen Abtragung wirkt vor allem die unterirdische Auslaugung, welche steile Abstürze und Einbrüche verursacht. Aber gleichzeitig mit jenen Kräften, welche eine schroffe Gliederung und Zerteilung des Geländes herbeiführen, macht sich infolge der leichten mechanischen Verwitterbarkeit des Gipses eine oberflächliche Abwaschung bemerkbar. Diese glättet alle scharfen Kanten, so daß uns schließlich weniger eine schroffe Felsrippenlandschaft als ein zwar tief zerfurchtes, aber doch allenthalben abgerundetes, kuppiges Gelände entgegentritt.

Die Gipskarstlandschaft ist aber nicht allein durch die auffallenden Geländeformen charakterisiert, sondern noch viel mehr durch den eigenartigen Pflanzenwuchs. Wie in den Karstgebieten des Südens ist dieser nur äußerst dürftig entwickelt. Fast überall fehlen die Bäume, und nur kümmerliche Rosen- und Weißdornsträucher wachsen in geschlossenen Gebüschchen oder in lockerer Verteilung im Gelände. Der Boden ist von schütterem Graswuchs überzogen, der nur eine magere Weide abgibt. Vielfach ist aber auch der Rasen nicht geschlossen und es tritt das Gipsgestein offen zutage. Bei trübem Wetter macht diese Landschaft einen recht monotonen Eindruck, im Sonnenschein dagegen belebt sich das Bild durch das aufleuchtende Weiß des Gipses an den steilen Hängen und Kuppen.