

# Der geologische Untergrund als Komponente des forstlichen Standorts.

Von  
Hans H u f n a g l.

Der forstliche Standort ergibt sich aus Klima, Lage, Boden und der Einwirkung der Vegetation. Im Boden kommt der Untergrund zur Auswirkung. Von diesen einzelnen Standortsfaktoren ist nur die Lage (Exposition) und der geologische Untergrund völlig unabänderlich gegeben. Vom Klima dagegen ist nur das Allgemeinklima feststehend, das örtliche Kleinklima jedoch biologisch wandelbar (Bioklima). Denselben biologischen Einflüssen unterliegt auch der Boden. Hierbei schaltet sich der Mensch als Mitgestalter des Vegetationsbildes oft sehr bestimmend ein. Der ständigen Wechselwirkung der einzelnen Standortsfaktoren aufeinander, die klimatisch, edaphischen und organischen Ursprungs sind und der wirtschaftlichen Einflußnahme durch den Menschen unterliegen, verdankt die Vegetation ihre Vielgestaltigkeit.

Das Bestandesbild ist während der letzten zwei Jahrhunderte durch den Menschen gegendweise so weit umgestaltet worden, daß man aus der Gegenwart kaum mehr das natürliche Bild zu rekonstruieren in der Lage ist. Diese rücksichtslose Umgestaltung seitens der Wirtschaft erwies sich letzten Endes jedoch auch wirtschaftlich von großem Nachteil, indem die stabile, gesunde Waldform durch eine labile, allen Gefahren in gesteigertem Maße ausgesetzte Form ersetzt wurde. Die gegenwärtig große Sorgen bereitenden Borkenkäferverheerungen haben ihren Urgrund in dieser naturwidrigen Veränderung.

Der Bestand sagt also in vielen Fällen wenig oder nichts über die natürlichen Zusammenhänge aus. Faßt man jedoch den Wald als Ganzes ins Auge, also auch einschließlicly aller, oft nur unscheinbaren Bodenpflanzen, so kann trotz der Vielfältigkeit im einzelnen weder die „väterliche“ noch die „mütterliche“ Herkunft ganz verleugnet werden. Der geologische Untergrund drückt der Wald-

vegetation über den Boden ebenso sehr seinen Stempel auf wie das Allgemeinklima. Trotz weitestgehender Umgestaltung des Bestandbildes, sind beide Standortskomponenten aus der Kleinflora zumindest aus Resten der ursprünglichen Vegetationsform zu erkennen.

In großen Zügen war dies bezüglich des geologischen Untergrundes schon seit langem bekannt. So hat man schon seit jeher zwischen Pflanzen des Kalkuntergrundes und Pflanzen des Silikatgesteins unterschieden.

Von der großen Zahl der Kalkpflanzen seien herausgegriffen: Von den Bäumen, Sträuchern und Zwergsträuchern: der Mehlbeerbaum (*Sorbus aria*), die Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*), der Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), der Schlehdorn (*Prunus spinosa*), die Rauhaarige Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), das Fleischfarbige Heidekraut (*Erica carnea*), die Alpen-Silberwurz (*Dryas octopetala*), die Zwergalpenrose (*Rhodothamnus chamaecystus*), die Immergrüne Kreuzblume (*Polygala chamaebuxus*). Von den Gräsern und Kräutern: Blaugras (*Sesleria caerulea* var. *calcareo*), Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*), Polstersegge (*Carex firma*), Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), Türkenbund (*Lilium martagon*), Liliensimse (*Tofieldia calyculata*), Küchenschelle (*Anemone pulsatilla*), Kronenwicke (*Coronilla varia*), Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), Hornklee (*Lotus corniculatus*), Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*), Aurikel (*Primula auricula*), Aufrechter Ziest (*Stachys rectus*), Echter Gamander (*Teucrium chamaedrys*), Gefranster Enzian (*Gentiana ciliata*), Alpen-Maßlieb (*Bellidiastrum Michellii*), Weidenblättriges Rindsauge (*Buphthalmum salicifolium*), Bergdistel (*Carduus defloratus*), Schneerose (*Helleborus niger*), Kleine Glockenblume (*Campanula pusilla*), Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Berg-Flockenblume (*Centaurea montana*), Talstern (*Astrantia maior*), Rotes und Blasses Waldvögelein (*Cephalanthera rubra* und *pallens*) usw.

Der Boden, der aus dem Kalkuntergrund hervorgeht, zeichnet sich nicht allein durch den hohen Gehalt an Kalzium aus, sondern auch durch seine Bodenreaktion (basisch, neutral oder schwach sauer) und durch bestimmte physiologische Bodeneigenschaften. Er ist warm und zumeist krümelig, oft steinig und neigt zur Trockenheit. Es kann vorkommen, daß auf Böden, die durch besondere wirtschaftliche Maßnahmen physiologische Eigenschaften erlangt haben, die sonst in der Regel nur den Kalkböden zukommen, kalk-

anzeigende Pflanzen erscheinen, ohne daß größere Kalkmengen im Boden vorzukommen brauchen. Solche Pflanzen sind z. B. im besonderen Gemeiner Seidelbast (*Daphne mezereum*), Berberitze (*Berberis vulgaris*), Cyklamen (*Cyclamen europaeum*), Leberblümchen (*Anemone hepatica*), Haselwurz (*Asarum europaeum*), Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) u. a. Diese Pflanzen sind trotzdem von Wert, wenn es sich darum handelt, Kalkverdacht (z. B. Kalkadern im Silikatgestein) festzustellen. Erscheint etwa Wasserdost, der für feuchte Böden kennzeichnend ist, auf trockenen Böden, so ist der Kalkverdacht schon sehr begründet.

Von Silikatpflanzen seien genannt: Von den Sträuchern und Zwergsträuchern: Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis idae*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosus*), Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Rostrote Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*), Besenginster (*Sarothamnus scoparius*), Krähenbeere (*Empetrum nigrum*).

Von den Gräsern und Kräutern: Ruchgras (*Anthoxantum odoratum*), Borstgras (*Nardus stricta*), Gemeines Straußgras (*Agrostis vulgaris*), Geschlängelte Drahtschmiele (*Aira flexuosa*), Wollgras (*Eriophorum*-Arten), Schafschwingel (*Festuca ovina*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Sonnentau (*Drosera*-Arten), Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Saat-Wucherblume (*Chrysanthemum segetum*), Dukatenröschen (*Hieracium pilosella*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Acker-Hundskamille (*Anthemis arvensis*), Feld-Stiefmütterchen (*Viola tricolor*), Heidenelke (*Dianthus deltoides*) u. a.

Böden, die aus Silikatgesteinen hervorgehen, neigen zur Versauerung und sind häufig kalte Böden. Die obigen Pflanzen weisen auf diese Bodeneigenschaften hin. Haben aus Kalkuntergrund hervorgegangene Böden örtlich Eigenschaften angenommen, die sonst nur Silikatgesteinsböden zukommen, so verschwinden die Kalkpflanzen und es erscheinen die Silikatpflanzen auch auf Kalkuntergrund. Dies ist besonders dann zu beobachten, wenn sich über Kalk größere Humusmengen anhäufen konnten, der Kalkeinfluß also in die Tiefe entschwunden ist. Aus dem gleichen Grunde können Kalk- und Silikatpflanzen auch nebeneinander auftreten, zum Beispiel am Rande von Dolinen, wo Kalk unmittelbar ansteht, die Rauhaarige Alpenrose; hingegen am Grunde der Dolinen, wo reichlich Humus

ingeschwemmt wurde, die Rostrote Alpenrose (am Dobratsch in Kärnten zu beobachten). Auch Durchdringungen beider Pflanzengruppen sind möglich, wenn die Durchwurzelung in zwei Etagen erfolgen kann, zum Beispiel, wenn Erika (*Erica carnea*) in der unteren kalkhaltigen Schicht zu wurzeln vermag, Heidelbeere und Preiselbeere oder auch die Besenheide bereits eine hinreichend mächtige Rohhumus-Oberschicht findet. Oft ist es sogar die Erika selbst, die diese Rohhumusoberchicht mitveranlaßt (am Rötelstein bei Mixnitz in Steiermark auf dem aus dem Devon stammenden Hochlantschkalk besonders häufig zu beobachten).

Aus all dem geht hervor, daß bei einer Beurteilung des geologischen Untergrundes aus dem Pflanzenkleid, selbst wenn bloß eine ganz grobe Zuordnung verlangt wird, eine gewisse Vorsicht zu üben ist, weil die Pflanzen vor allem Bodenanzeiger sind, der Boden aber nicht allein durch den Untergrund gestaltet wird. Klima, topographische Eigenheiten, die Vegetation und oft sehr weitgehend der Einfluß der menschlichen Wirtschaft wirken an der Bodenbeschaffenheit mit. Man wird also aus den Bodenpflanzen, es sei denn, daß diese auf großer Fläche einheitlich die gleiche Richtung weisen, bloß geologische Verdachtsmomente ableiten, Örtlichkeiten vermuten lassen, an denen dann die geologische Untersuchung die Entscheidung zu erbringen hat.

In den meisten Fällen handelt es sich aber gar nicht darum, solch grobe geologische Zuteilungen vornehmen zu müssen. Die geologischen Karten geben in dieser Hinsicht bereits weitgehende Aufschlüsse und ermöglichen es dem Wirtschaftler, in die geologischen Verhältnisse seines Arbeitsgebietes genügend eindringen zu können. Diese Schwierigkeiten beginnen erst, wenn es sich darum handelt, die Untergrundgrenzen aus dem kleinen Maßstab der Karte in die Natur zu übertragen oder kleinere Gesteinslinsen, die in der Karte gar nicht aufscheinen, jedoch von der Wirtschaft berücksichtigt werden müssen, zu erkennen. Diese Schwierigkeiten sind selbst dann nicht ganz zu beheben, wenn der Wirtschaftler genügende Kenntnisse in der Erkennung des Grundgesteins besitzt, da ihm nicht überall die nötigen Aufschlüsse zur Verfügung stehen. Ausgesprochen geologische Feinheiten sind es also, die hier zur Aufgabe gestellt sind und hiebei kann die Vegetation, sei es durch das Auftreten oder Fehlen einzelner Pflanzen oder die Häufung bestimmter Waldtypen sehr wertvolle Dienste leisten.

Auszugehen ist hiebei stets von den örtlichen Gegebenheiten und es ist die Vegetation über jeweils einwandfrei festgestelltem Untergrund genau zu beobachten. Die Gegenüberstellung und der Vergleich zahlreicher Vegetationsaufnahmen wird in der Regel feine Unterschiede erkennen lassen, die bei der Festlegung der Grenzlinien verwendbar sind. Eine Verallgemeinerung solcher Beobachtungen ist nicht zulässig. Es spielt die Vertretbarkeit der Faktoren in der Natur eine so große Rolle, daß ein Schluß, der im örtlich auf Grund der Beobachtung gegebenen Falle einwandfrei richtig ist, in einem anderen Falle an anderen Orten ganz falsch sein kann.

So haben meine örtlichen Beobachtungen in Steyring ergeben, daß die Erika die dortigen Triaskalke meidet. In allen Fällen, wo sie auftrat, war Dolomituntergrund anzutreffen. Diese Beobachtung ermöglichte es, sämtliche Dolomitlinsen im Kalk festzustellen. Gleiches war möglich zur Abgrenzung der Triasdolomite am Gaisberg, der paläozoischen Dolomite auf der Hohen Salve, beide im Brixental in Tirol, der Unterdevon-Dolomite im Törnauergraben bei Frohnleiten (Steiermark), hier gegenüber den Barrandesschichten und den paläozoischen Bänderkalken. Dagegen kam Erika reichlich vor auf Hochlantschkalk (Mitteldevon).

Aus dem Fehlen bestimmter Pflanzen, die sonst in einem Gebiet häufig sind, lassen sich ebenfalls sehr wertvolle Schlüsse ziehen. So fehlen entlang den Gräben nördlich von Aflenz (Steiermark) die Erlen auf Dolomit. Sie erscheinen jedoch sofort in Massen als Bachbegleiter, sobald die Bäche Kalkuntergrund anschneiden. Sie sind auch da, wenn der Boden leicht von Dolomit überrollt ist, und verraten Kalkuntergrund, wo er oberflächlich gar nicht sichtbar wird. Es sei hier ein Blick auf die wirtschaftliche Bedeutung solcher Beobachtungen vorweggenommen. Bei Kleinverbauungen und Gehängerunsen, Rutschflächen oder bei Wildbachverbauungen können hier bis zu einem bestimmten Punkt Grauerlen verwendet werden, darüber hinaus jedoch nicht. Darüber hinaus muß mit Weiden gearbeitet werden, z. B. mit Korbweide oder Purpurweide. Wie viele Fehlschläge sind allein durch solch einfache Beobachtungen zu vermeiden, wie viele Geldmittel zu ersparen!

Die Häufung bestimmter Waldtypen hat ebenfalls häufig ihre Ursache im Untergrund. So häufen sich im Mühlviertel im Raum von Königsau—Sandl—Rosenhof—Schöneben der Torfmoos-Heidelbeer-Drahtschmiele-Typ, der anmoorige und stark anmoorige Fich-

tenwald-Typ und die Hochmoortypen. Dieser Raum wird im Norden an der tschechoslowakischen Grenze und im Süden bei Harachstal von Waldtypen begleitet, in denen der Sauerklee-Schattenblümchen-Typ auffallend hervortritt und der Waldmeister-Sanikel-Typ und der Schattenkräuter-Typ vorhanden ist, die im obgenannten Streifen praktisch genommen fehlen; dies, obwohl alles unter gleicher Verwaltung steht, nach gleichen Grundsätzen bewirtschaftet wird und im großen betrachtet dem gleichen Untergrund (Granit) angehört. Die Grenzen dieser Eigenheiten stimmen sehr gut mit den Grenzlinien zwischen dem feinkörnigen Granit und zwischen dem grobkörnigen Granit (Weinsberger Typus)<sup>1)</sup> überein. Also auch Feinheiten innerhalb desselben Grundgesteins wurden hier durch die Vegetation zum Ausdruck gebracht.

Übrigens ist auch in der Landschaft der Unterschied zu merken. Der feinkörnige Granit entwickelt sehr sanfte, ruhige, der grobkörnige bewegt wellige Formen. Meine Beobachtungen im Sauwald bei St. Sixt hatten die gleichen Ergebnisse wie die im Raum von Sandl. Die Geländeausformung und der allgemeine Vegetationstyp weisen so große Ähnlichkeit auf, daß man sich im Mühlviertel wähnt. Nur der Unterschied des Klimas (500 gegen 900 Meter in Sandl) kommt im Auftreten von Eiche, Seegrass (*Carex brizoides*) u. a. zum Ausdruck.

Die Bedeutung des geologischen Untergrundes für den forstlichen Standort und damit für die Forstwirtschaft überhaupt ist noch bei weitem nicht richtig erkannt. Die forstlichen Einrichtungswerke begnügen sich in der Regel mit der lapidaren Feststellung, daß es sich um Kalk oder Urgestein handelt, daß der Boden steinig, sandig, lehmig ist. Damit ist der Wirtschaft nicht annähernd erschöpfend gedient. Eine Untergrundkarte als Beilage zum Operat ist so gut wie unbekannt. Die Bedeutung einer solchen sollen nachstehende Beispiele zeigen.

Im rückwärtigen Steyrlingtal wechseln Triasdolomite mit Gutensteiner und Reiflinger Kalk. All dies wird im forstlichen Sprachgebrauch mit dem Ausdruck Kalk bezeichnet. Dabei sind die daraus zu ziehenden Folgerungen größer als gemeinhin die zwischen Kalk- und Silikatböden.

Der Dolomit prägt bizarre Geländeformen größter Steilheit und neigt in seiner gequetschten, grusigen Form zur Tobelbildung und Rutschungen. Auf diesem Dolomit erfolgt ein ganz bestimmter Ent-

wicklungsablauf, vom nackten Gestein bis zum reifen Boden, den näher zu erörtern zu weit führen würde. Die erste wertschaffende Holzart ist die Kiefer. Ihr wird die Wirtschaft in den Frühstadien der Entwicklung alle Aufmerksamkeit schenken. So weit noch der Erika-Typ herrschend ist, muß jeder Kahlschlag vermieden werden. Mit Zunahme des Buchen- und Tannenanteils wird die Wirtschaft in ihren Entschlüssen freier.

Der Reiflinger Kalk ist zufolge seiner Verunreinigungen meist nährstoffreicher. Noch wichtiger ist seine gebankte Lagerung und sein Spaltenreichtum. Die Felsbänke überziehen sich, wenn sie den Schatten von Waldbäumen genießen, bald mit Mollusken-Moos (*Hypnum molluscum*) und ermöglichen damit der Fichte die Erstbesiedlung, falls ihr Gelegenheit geboten wird, mit ihren Wurzeln humuserfüllte Felsspalten zu erreichen. Der Wirtschaftler wird der Fichte sein Augenmerk zuwenden, denn diese wird schon frühzeitig Gutes leisten. Er muß jedoch Kahlschläge auch bei Vorherrschen guter Waldtypen vermeiden. Jeder Kahlschlag bringt eine grundlegende Änderung der Bonitätsverhältnisse. Die Moose vertrocknen unter der Sonnenwirkung, zerbröseln und werden samt dem Humus vom Winde und Regen fortgeführt. Nackter Fels erscheint, wo früher kaum eine Spur von Felsen zu sehen war. Diese nun fast nach Ödland aussehenden Flächen können jedoch von den humusreich gebliebenen Felsspalten aus wieder verjüngt werden, werden jedoch ihre volle Bestockungsmöglichkeit erst dann wieder erreichen, bis die Moose auf den Felsplatten wieder Fuß zu fassen und für die Fichte ausreichenden Humus zu bilden vermögen.

Der Gutensteiner Kalk ist meist kurzklüftig und erliegt dadurch dem Spaltenfrost. Er bildet im Gelände häufig Wandstufen, von denen reichlich genährte Trümmerhalden herunterreichen. Zur Besiedlung kommt bereits frühzeitig die Buche, die zuerst in Büschen, dann in Renkformen auftritt, um bei Fortschritt der Bodenbildung schöne Stämme zu entwickeln. Der Schirmschlagbetrieb ist diesen Verhältnissen besonders angepaßt.

In diesem Beispiel handelte es sich um drei Kalkformen. Jede von diesen verlangt eine völlig andere wirtschaftliche Behandlung.

Im Gebiet von Sandl herrscht Granit. Man sollte meinen, daß damit das Verhältnis zwischen Untergrund und Wirtschaft genügend klar gekennzeichnet ist. Dem ist jedoch keineswegs so. Es kann kaum ein größerer Unterschied in der Notwendigkeit der wirt-

schaftlichen Behandlungsweise der Waldbestände ausgedacht werden, als zwischen feinkörnigem und grobkörnigem Granit.

Der Feinkorn-Granit zerfällt feinerdereich, hat deshalb eine starke Kapillarwirkung aus dem Grundwasser, führt dieses bis an die Oberfläche und neigt zu Vernässungen und im weiteren zur Vermoorung. Die Vernässungen bewirken eine Klimadepression in Richtung zum Fichtenklimagebiet, in den Mulden herrscht hohe Frostgefahr. Die Wirtschaft sieht sich dem Zwange gegenüber, Entwässerungen vornehmen zu müssen, die hier nur durch technische Maßnahmen einer Grabendrainage bewerkstelligt werden können.

Der Weinsberger Granit zerfällt grobkörnig. Der Boden ist vorwiegend auf die nicht besonders hohen Niederschläge (um 900 Millimeter) angewiesen. Hier muß die Wirtschaft auf Maßnahmen hinzeln, die den vorigen geradezu entgegengesetzt sind: Regelung des Wasserhaushalts im Sinne einer guten Wasserversorgung durch Förderung der inneren Taubildung, Geschlossenhaltung der Waldsäume u. a.

Es verdeutlicht dieses Beispiel gleichzeitig auch die Wirkung des Untergrundes auf das Lokalklima, hier im Sinne einer Klimadepression. Auch der umgekehrte Fall ist zu beobachten.

Auf dem schon erwähnten Gaisberg in Tirol ruht eine Triasdolomitschicht mit Kalk auf phyllitischem Tonschiefer. Die Grenzlinie liegt bei 1300 Meter Seehöhe. Unter dieser Schichtenlinie herrscht der Fichtenwald, wo eigentlich Buchenwald sein sollte, über dieser bis 1450 Meter Seehöhe der Buchenwald, wo man Fichtenwald zu vermuten hätte. Die Buche zeichnet haargenau schon weit hin sichtbar die Grenzlinie zwischen Kalk und phyllitischem Tonschiefer. Diese Holzart, die anderswo völlig bodenwag, im Bacherngebirge sogar silikatbodenanzeigend ist, wird hier im oberen Grenzgebiet ihres Klimabereiches zum verlässlichen Kalkzeiger, weil die Klimaverbesserung, herbeigeführt durch den warmen, trockenen Kalkboden, ihre Entwicklung begünstigt.

Es ließe sich die Zahl der Beispiele noch wesentlich vermehren, doch scheinen die angeführten wohl zu genügen, um die Bedeutung des Untergrundes für den forstlichen Standort darzulegen und die Hilfe, die die Pflanzenwelt zur Klärung der Zusammenhänge zu leisten vermag, zu begründen. Für den Geologen ergibt sich daraus die innere Befriedigung, daß seine Arbeit von größter Wichtigkeit auch für die Forstwirtschaft ist, aber auch, daß ihn der Forstwirt



dabei zu unterstützen vermag. Der Forstwirt möge daraus die Anregung schöpfen, die geologischen Erkenntnisse für die Grundlagenforschung seines forstlichen Standortes in Zukunft in viel weiterem Maße als bisher heranzuziehen.

---

<sup>1)</sup> Nach einer geologischen Aufnahme von Dr. W. Freh, Linz.