LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

Januar 1999

Historischer Atlas von Baden-Württemberg, hier:
Änderung bezüglich des Kartenblattes 2,3

Sehr geehrter Kartennutzer,

das ursprünglich im Historischen Atlas von Baden-Württemberg beinhaltete Kartenblatt 2,3 "Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland 1:600 000" ist vergriffen.

Da ein Nachdruck dieser Karte zu aufwendig ist, wird dem Historischen Atlas jetzt die "Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg 1:500 000 beigefügt, die als Nachfolgekarte der ursprünglichen "Geologischen Übersichtskarte von Südwestdeutschland 1:600 000" herausgegeben wurde.

Das erläuternde Beiwort zur "Geologischen Übersichtskarte von Südwestdeutschland" bleibt in seiner ursprünglichen Ausgabe erhalten.

Der Herausgeber bittet um Verständnis für diese Änderung.

Beiwort zur Karte 2,3

Geologische Übersichtskarte von Süddeutschland

1. Kurze Erdgeschichte Baden-Württembergs

VON HELMUT HÖLDER

2. Geologische Grundlagen der Kulturlandschaft

VON HERMANN GREES

1. Kurze Erdgeschichte Baden-Württembergs
von HELMUT HÖLDER

Baden-Württemberg ist durch eine seltene Vielgestaltigkeit erdgeschichtlich gewordener Landschaftsformen bestimmt. In seinem größeren Teil – vom Buntsandstein-Schwarzwald über die Muschelkalkflächen der Gaue bis zu den Jurahöhen der Schwäbischen Alb – eine oder vielmehr *die* klassische »Stufenlandschaft«, hat es im Westen mit dem tief ins kristalline Grundgebirge eingebrochenen Rheintalgraben Anteil an einer der großen Narbenzonen der festländischen Erdrinde. Sein Südrand ist vom Werden des alpinen Deckengebirges beeinflußt, während im Osten ein kosmischer Einschlag aus erdgeschichtlich junger Zeit den runden Kessel des Rieses hinterließ. Nur im Norden fehlt es an ähnlich dramatischen Zeugen, obwohl sich der Neckar tief in den sich hebenden Gebirgskörper des südlichen Odenwalds einsägen mußte. Im Sand einer dabei aufgegebenen Flußschlinge wurde uns der Unterkiefer des Heidelberger Urmenschen überliefert, der hier in einst unberührter Wildnis, wie auch noch der Steinheimer Mensch einer späteren Epoche, der Morgenröte des menschlichen Aufstiegs entgegensah.

Urzeit und Erdaltertum

Die ältesten Gesteine treten infolge Zerstörung der jüngeren Schichten im westlichen Schwarzwald zutage. Seine *Gneise* gehören der großen Gruppe der Umwandlungsgesteine an: Uralte (präkambrische) Glutfluß-, vor allem aber klastische Schichtgesteine gerieten bei der Entstehung längst zerstörter Gebirge in die Druck- und Temperatur-Verhältnisse großer Tiefen und wurden dort chemisch und physikalisch zu Gneisen umgebildet. Ihr schiefriges Aussehen rührt davon her, daß die blättchenförmigen Mineralien, besonders die Glimmerkristalle, parallel, nämlich senkrecht zum größten Druck, eingeregelt sind. Hebung und Abtragung überlagernder (hangender) Gesteine brachten die Gneise später erneut an die damals festländische Oberfläche, auf der hier offenbar keine Gesteine aus den frühen Perioden des Erdaltertums (Kambrium bis Silur) zur Ablagerung kamen. Erst Devon- und Unterkarbonmeer hinterließen wieder einige Sedimente. Diese marinen Überflutungen gingen dem Werden des Europa in breiten Ketten durchziehenden Variskischen Gebirges voraus, in das auch die durch lange Zeit steifen Gneissockel von Vogesen und Schwarzwald miteinbezogen wurden. Dabei durchsetzten sich die Gneise mit ihrem eigenen, in der Tiefe des bewegten Gebirgsrumpfes aufgeschmolzenen und in sie empordringenden Material, das hier, noch tief unter der Oberfläche, zu den körnigen *Graniten* erstarrte. Ihnen entsprach aber auch ein bis in die Permzeit anhaltender Oberflächen-Vulkanismus, dem die Schwarzwälder Porphyre und ihre Tuffe angehören und der an der Bildung der Schwarzwälder Erzgänge Anteil hat. Mit dem Werden des Gebirges ging wie immer der innere und äußere Zerfall einher, in des-

sen Verlauf sich gebirgsinnere Täler und NE-SW-gerichtete Einbruchströge schon im Oberkarbon mit Schutt zu füllen begannen, wobei starker Pflanzenwuchs unter tropisch-feuchtem Klima auch geringe Kohlenflöze – wie in großem Maßstab im Saargebiet – entstehen ließ (Abbau bei Berghaupten-Diersburg bis 1911). Die Fül-lung mit Schutt, der unter trockenerem Klima all-mählich rote Farben annahm, setzte sich in die Permzeit hinein fort. Es entstand das Rotliegende, das der Neckar bei Heidelberg heute bis auf den liegenden Granit durchgesägt hat. Im Schramberger Trog ist es 600 m mächtig und enthält Windkanter als Zeugen der Sand-winde in der Gebirgswüste. In der zweiten Hälfte der Permzeit griff über das allmählich eingeebnete Gebiet eine Bucht des mitteldeutschen Zechsteinmeers zwischen Baden-Baden und Heidelberg nach Südwesten, in der sich einige Meter oder Zehnermeter mächtige Dolomite und Tone ablagerten.

Erdmittelalter

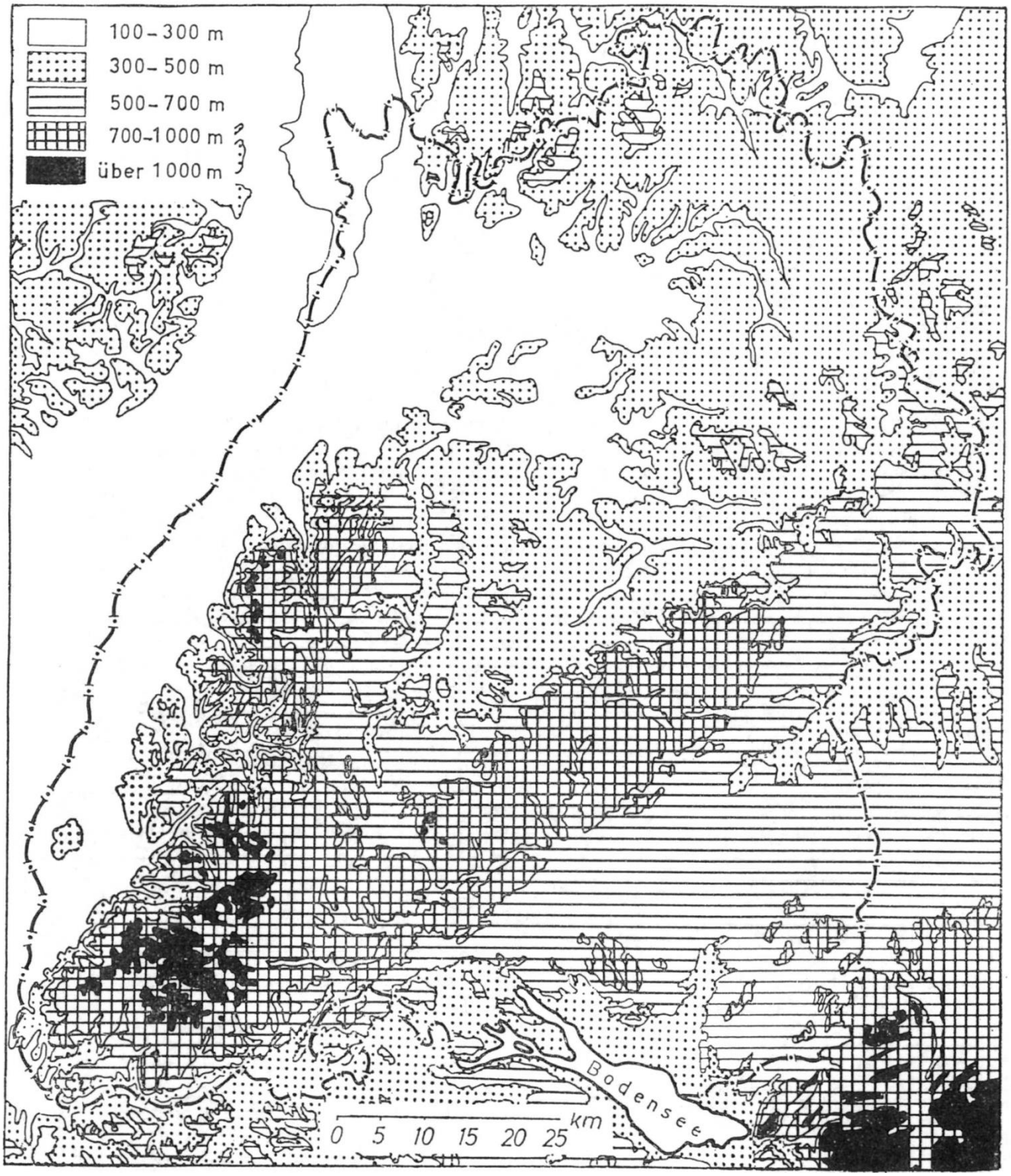
Gegen Ende der Permzeit ragten in Süddeutschland nur noch Reste des Gebirges über die schuttbedeckte Ebene empor. Das Zechsteinmeer, das im mittleren Deutschland so wertvolle Salze hinterließ, zog sich wie-der zurück; doch bestand die von ihm teilweise eingenommene »Germanische Senke« unter warmem Klima fort, um sich nun mit den Schichtgesteinen der *Triaszeit* zu füllen. In ihr lagern sich in unregelmäßig fließenden und auch stehenden Gewässern, von den Trümmer-massen des Rotliegenden oft nicht scharf getrennt, zunächst die weitausgedehnten Schuttströme des die Trias einleitenden *Buntsandsteins* ab. Sein Material stammt von der Verwitterung umgebender Hochgebiete unter dort wohl halbaridem Klima. Der Untere Bunt-sandstein reicht südwärts nur bis Schramberg. Denn südlich davon lag damals noch Abtragungsgebiet, das erst während der Ablagerung des Mittleren und des über den ganzen Schwarzwald verbreiteten Oberen Buntsand-steins eingedeckt wurde, entsprechend dem nach Süden fortschreitenden Ausgreifen der Senke. Deshalb beträgt die Mächtigkeit des gesamten Buntsandsteins im Nordschwarzwald 400 m, im Südschwarzwald nur 50 m. Er liegt dem Grundgebirge aus Gneis und Granit und dem nur örtlich eingeschalteten Rotliegenden heute nach Osten auf, die Hochfläche des Nordschwarzwalds und den östlichen Saum des Gebirges bildend, karges Waldgebiet mit steilen Tälern, das sich im Bereich des fruchtbareren Oberen Buntsandsteins für Ackerflächen und Siedlungen öffnet. Denn gegen Ende der Buntsandsteinzeit lieferte der abgetragene Beckenrand nur noch feinkörnig-toniges Material, das bessere Böden bildet (Plattensandstein). Endlich aber vermochte die fortdauernde Senkung des Germanischen Beckens die Aufschüttung nicht mehr auszugleichen. Die Rötmergel sind schon unter flacher Meeresbedeckung entstanden.

Über diese Mergel beginnt das aus dem Mittelmeer-raum über Schlesien eindringende Binnenmeer die etwa 200 m mächtigen Sedimente des Muschelkalks zu breiten. Am Ostrand des Schwarzwalds lagerten sich zuerst die grauen Dolomitbänke und Mergel des Unteren Muschelkalks ab, gegen Norden auch Kalke von welliger Textur (Wellengebirge). Später konzentrierte sich das Wasser des ohnedies flachen Beckens durch Einschränkung des Zustroms aus dem Weltmeer unter dem trockenwarmen Klima zu einer salzreichen Lösung, aus der sich neben Dolomiten und Mergeln durch lange Zeit Anhydrit und Steinsalz auf dem Meeresgrunde ausschieden, letzteres als wichtiger Bodenschatz (Salinen, Bergwerke!). Heute sind diese löslichen Salze vor allem im Bereich der Täler auch auf natürliche Weise ausgelaugt und die hangenden Schichten deshalb oft verstürzt. Erneute Verbindung mit dem Weltmeer, nun über das Rhönegebiet, führte zum Absatz der gleichmäßig gebankten grauen Kalke und der sie in Küstennähe vertretenden klüftigen Dolomite des Oberen oder Hauptmuschelkalks. An der Basis liegt der aus Stielgliedern des Seelilientiers *Encrinus liliiformis* gebildete Trochitenkalk. Muschel- und Brachiopoden-schalen füllen oft ganze Bänke. Die Ceratiten erfahren im Germanischen Becken als die hier fast einzigen Vertreter der Ammonshörner eine Sonderentwicklung und liefern mit ihren sich wandelnden Formen die Leitfossilien. Auch Knochen früher Meeressaurier zeugen von einem individuen-reichen Tierleben. Das Band des Muschel-kalks zieht sich östlich vom Buntsandstein hin. Die felsigen Täler des Neckars und seiner Zuflüsse sind in den Hauptmuschelkalk eingeschnitten. Er trägt die Gäuland-schaften, deren Fruchtbarkeit wir aber dem ihn weithin überlagernden tonigen und daher wasserspeichernden Lettenkeuper und der erst in der Eiszeit angewehten Lößdecke verdanken.

Die 10 bis 20 m mächtigen Gesteine des Lettenkeu-pers (»Lettenkohle«) sind im Grenzraum zwischen Flachmeer und Land entstanden. Der Lettenkohlen-sandstein füllt Rinnen und lagerte sich vielleicht vor Mündungsgebieten von Flüssen ab, die ihr Material aus dem Norden und Nordosten in die Germanische Senke schütteten. Der folgende, bis 100 m mächtige Gipskeuper mit zahlreichen Gipslagen bildete sich unter wieder ruhigeren Verhältnissen in einem über-salzenen Flachmeer und eindampfenden Küstenseen, ehe sich, ähnliche Bedingungen wie zur Lettenkeuperzeit wiederholten. Dabei lagerte sich neben geringmächtigen Mergeln, die gelegentlich marine Muscheln führen, der Schilfsandstein als abermals vom polnischen und skandinavischen Raum her verfrachtetes Sandmaterial in einem Netz südwestlich gerichteter Rinnen ab, deren Entstehung im flachen Meer gesichert, in der Deutung als weiträumiges Delta aber umstritten ist. Der Sandstein enthält die Reste von Panzerlurchen sowie von Sumpf- und Ufergewächsen. In den folgenden Bunten Mergeln überwiegen rote

Die Höhenstufen in Südwestdeutschland

(nach F. Huttenlocher)



Ton- und Steinmergel (Rote Wand) aus teilweise wohl windgebrachtem, aber unter Wasser abgelagertem Material. Das Material des ihnen eingelagerten Kieselsandsteins stammt jedoch nicht mehr aus dem Norden, sondern aus dem Osten und Südosten, nämlich von der Böhmischen Masse und dem einstigen »Vindelizischen Land« südlich der Donau. Auch in der folgenden Zeit liefern diese Abtragungsgebiete weiträumige Schuttfächer grobkörnigen Sandes, die sich gegen Westen bei wechselnden Grenzen mit roten und grünen Mergeln und Steinmergeln verzahnen. Württemberg liegt im Bereich dieser Verzahnung, so daß die hellen, von Flüssen abgelagerten Stubensandsteine nach Osten immer mächtiger werden. Über ihnen folgt wieder vom Wind in stehende Gewässer gelangtes Material in Form des roten Knollenmergels, der an den Wiesenhängen der Täler heute in vielen Buckeln zu rutschen pflegt und aus dem bei Trossingen die Skelette großer Landsaurier und Schildkröten geborgen wurden. Das jüngste Glied der – Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper umfassenden – Trias (der Name wurde 1836 in Württemberg geprägt) sind die Rhätsandsteine: unterbrochene, auf Buchten beschränkte Sandablagerungen mit der Muschelfauna eines wohl von Norden vordringenden Meeres (Nürtingen, Tübingen, Balingen). Es ist ein Vorspiel des Jurameers, unter dem der europäische Raum dann für lange Zeit versinkt. In seinen ersten Anschwemmungen, dem Strandgrus des Rhätbonebeds, fanden sich in Württemberg kleine Zähne der ältesten Säugetiere der Erdgeschichte und ihrer unmittelbaren, noch saurierartigen Vorfahren.

Das *Jurasystem* gliedert sich in den Schwarzen Jura (Lias, etwa 70 m mächtig), der das Vorland der Alb, den Braunen Jura (250 m), der ihren Fuß, und den Weißen Jura (4–600 m), der Stirn und Albhochfläche aufbaut. F. A. QUENSTEDT hat jede dieser Abteilungen in sechs Stufen (alpha bis zeta) unterteilt, die in Württemberg bis heute volkstümlicher als die international gebräuchlichen Stufen (Hettangium bis Portlandium) sind, von denen das Pliensbachium (Liasgamma-delta) und Aalenium (Braunjura alpha-beta) nach schwäbischen Lokalitäten genannt sind. Immer wieder wechseln Kalke, Mergel und Tone miteinander ab, und immer wieder ändern sich die Formen der Tierwelt, die uns in unzähligen Versteinerungen, vor allem in den gestaltenreichen Ammoniten, überliefert sind und fast in jedem Aufschluß in die Hand fallen. Die dunkle Farbe des Lias rührt von Schwefelkies und Bitumen her, deren Bildung und Erhaltung auf oft nicht ausreichende Durchlüftung des Meeresbodens deutet. In dem einst sauerstoffarmen Grundschlamm des Lias epsilon (der noch nach dem Krieg um Balingen als Ölschiefer in großen Werken ausgebeutet wurde), finden sich vor allem bei Holzmaden prachtvolle Fossilien, u. a. riesige Seelilien, wohlerhaltene Fische, Krokodile sowie Ichthyosaurier mit erhaltenem Hautumriß.

Auch im Braunen Jura bildeten sich wiederholt mächtige dunkle Tonmergel, auf untermeerischen Schwellengebieten aber auch fossilreiche Mergel und Kalke. Außerdem brachten Eisenlösungen von den umgebenden Landgebieten die teilweise braunen Farbtöne und schieden sich nach der Vermengung mit dem Meerwasser zunächst besonders in Ostwürttemberg (Geislingen, Aalen), aber auch im Oberrheintal (Ringsheim) und später, im oberen Braunen Jura, an der oberen Donau (Gutmadingen) als oolithische Eisenerzlager aus, in denen bis vor kurzem Bergbau umging. Im südlichen Oberrheintal bildete sich auf rasch sinkendem Flachmeerplateau eine Zeitlang die Fazies des recht mächtigen kalkoolithischen Hauptrogensteins (delta – epsilon) mit eingeschalteten Korallenrasen. Der Schwarzwald beginnt damals als Faziesscheide zu wirken.

Im Weißen (Oberen) Jura taucht das Vindelizische Inselland unter, die Lieferung der Sedimente von dorther hört auf. Das Flachmeer unserer Gegend tritt in offenere Verbindung mit der Hochsee im heutigen alpinen Raum. Hochprozentige und dadurch in Oberflächennähe helle Kalke gewinnen neben grauen Mergeln die Oberhand. Während der Oberjurazeit schließt sich die Meeresverbindung nach Norddeutschland. Im süddeutschen Meeresbecken wachsen von Schwämmen erbaute riffähnliche »Stotzen« empor, die heute als massiges Schwammgestein die geschichteten Kalke und Mergel unterbrechen und im Weißen Jura delta den größten Teil des Meeresbodens in unserem Gebiet bedeckten. Heute leuchten sie, von der Verwitterung in trotzigen Gestalten freigelegt, als Felsen vom Trauf und bilden, der ursprünglich hügelartigen Form hier noch ähnlich, die bewaldeten Kuppen der Hochalb. Im oberen Weißen Jura kommt es zu einer intensiven Verzahnung verschwammt-massiger und geschichteter Fazies. Auf den Kuppen der Schwammriffe siedeln sich in flachstem Wasser Korallenrasen und kleine Korallenriffe an, die im südlichen Oberrheintal (Isteiner Klotz) unter den dort andersartigen Verhältnissen schon den Unteren Weißen Jura prägen. Jüngstes in Württemberg vorhandenes Glied der Jurazeit sind die erneut gleichmäßig gebankten »Hangenden Bankkalke«, die sich auf der Donauseite der Alb erhalten haben. Noch jüngere Juragesteine aus der Zeit des Meeresrückzugs nach Süden fehlen; sie wurden in der einsetzenden langen Abtragungszeit zerstört.

Erst in der Tertiärzeit drangen in die Senke zwischen Alb und Alpen sowie in das Oberrheintal noch einmal Meeresarme ein, von denen aber erst unten zu sprechen sein wird.

Die Entstehung der Stufenlandschaft

Die Hebung durch erdinnere Kräfte, unter der das Jurameer zurückgewichen war, griff in der Folge um sich. Die einst horizontal gelagerten Schichten wölbten

sich zu einem flachen *Schild* auf, dessen Scheitel im Gebiet des Oberrheintals liegt. Lothringen liegt auf dem westlichen, Württemberg auf dem östlichen Abfall des Schildes. Da aber die zerstörenden Außenkräfte höhere Gebiete der Erdrinde stärker abtragen als tieferliegende, so wurden die Gesteine im Scheitelgebiet so tiefgreifend zerstört, daß heute Granite und Gneise an der Oberfläche liegen.

Auf den Flanken des Schildes aber sind jüngere Schichten erhalten, am oberen Neckar bis zur Lettenkohle, im Schönbuch und auf den Fildern bis zum Keuper und Lias und auf der Alb bis zum Weißen Jura. Wir stehen hier in unserem *Stufenland*, das seinen Namen davon trägt, daß sich jeweils jüngere Schichten als Flächen der Gäue, der Filder, der »Platte« im Reutlinger Albvorland und endlich der Hochalblandschaft, durch bewaldete Bergstufen getrennt, übereinanderstaffeln.

Die Entstehung dieses Stufenlandes ist durch mehrere Ursachen bestimmt: Im Scheitel des Schildes senkt sich während der Aufwölbung der Rheintalgraben an Bruchlinien als schmale Schollenzone tief ein, so daß ihr zerbrochener Grund heute von den Schottern des Rheins bedeckt ist. In diesem Graben haben sich jüngere Gesteine bis hinauf zum Jura erhalten und beweisen damit, daß sie einst auch Vogesen und Schwarzwald bedeckten, aber in der Umgebung des Grabenbruchs gerade von diesem aus am stärksten zerstört wurden. Denn als tiefe Rinne zog er das Gewässernetz auf sich, Bäche und Flüsse schnitten sich von ihm aus nach beiden Seiten rückwärts ein, durchsägten die Randgebirge und griffen im Neckarnetz auch um den nördlichen Schwarzwald herum. So wurden die jüngeren Schichtgesteine nach Westen und Osten fortschreitend abgetragen und als Schotter, Sand, Schlamm und Gelöstes zum Rhein geführt.

Weil aber in diesen Schichtgesteinen widerstandsfähige Kalke und Sandsteine mit weichen Mergeln und Tonen wechseln, kam es zu *stufenförmiger* Abtragung. Denn zuerst wurden die harten Kalke des Weißen Juras an ihrer rheinwärts gerichteten Stirn angegriffen und zurückgedrängt. Da der im ganzen weichere Braune Jura darunter leicht weggeräumt wurde, trat bald die Schichtfläche des harten Schwarzen Juras an den Tag. Seine Stufenstirn reicht heute weiter nach Nordwesten als die des Weißen, weil der Angriff auf sie erst später einsetzen konnte. Und unter ihm springen die Stufen der Keupersandsteine, des Muschelkalks und des Buntsandsteins desto weiter gegen den Schwarzwald vor, je später sie freigelegt wurden. Dabei verursachte das besonders starke Schichtfallen zwischen Südschwarzwald und Alb eine enge Drängung der Stufen, während sie sich im Bereich abnehmenden Schichtfallens nach Nordosten wie ein großer Fächer gegen das Frankenland hin öffnen.

Jede Stufenstirn, die durch harte Bänke in den sonst weichen Sockelschichten jeweils in weitere Zwischenstufen gegliedert ist, wandert durch Verwitterung, Abspülung und den rückwärts einschneidenden Angriff der Flüsse immer weiter nach Südosten. Zeugenberge bilden gleichsam die Nachhut des Rückzugs. Ersteigen wir den *Albtrauf* als höchste und am weitesten zurückgedrängte Stufe, die infolge Unterbrechung der weißen Kalke durch weichere Kalkmergel (gamma) meistens als Doppelstufe ausgebildet ist, so sehen wir an den Schutthalden, Rutschen, Bergstürzen und in den Schluchten die fortdauernde Zerstörung. Und wir finden auch anschauliche Einzelzeugnisse dafür, daß sie seit langem tätig ist: Bei Reutlingen liegt die Alteburg, eine aus Blöcken Weißen Juras aufgebaute Kuppe auf Braunem Jura, zwei Kilometer vor dem Trauf. Sie muß früher einmal als Bergrutsch von ihm niedergegangen, der Trauf aber seither nach Süden gewandert sein. Und weiter: In der Uracher Gegend haben vulkanische Kräfte in der jüngeren Tertiärzeit mehr als 300 Schlotröhren in die Albtafel gebrochen, die in schüsselförmigen Maaren auf der Hochfläche münden. Im Randecker Maar berichten Schiefer mit feinerhaltenen Pflanzen und Insekten von einem einstigen See. Heute aber ist das Maar nach Norden geöffnet, wird vom Albtrauf gequert. Zur Zeit des Sees muß er weiter nördlich und auch noch nördlich der runden Bühle und Bölle vor seinem heutigen Fuß gelegen gewesen sein, die das relativ widerstandsfähige Trümmergestein der alten Schlotfüllungen (Basalttuff) enthalten und deshalb Schlotruinen sind, die bei der Abtragung noch eine Zeitlang stehen bleiben. Noch bei Scharnhausen auf den Fildern finden sich im Trümmergestein eines solchen völlig eingeebneten Schlotes hereingestürzte Kalkstücke von Weißem Jura der Albhochfläche und beweisen uns, daß der Albtrauf vor rund 10 Millionen Jahren noch in der Stuttgarter Gegend lag. Denn damals spielte sich dieser jungtertiäre *Vulkanismus* ab, der die Albtafel durchlöcherte und im Hegau die Vulkanberge schuf, deren Ruinen heute dessen malerisches Landschaftsbild bestimmen. Unsere Kohlensäurequellen und die ungewöhnlich starke Zunahme der Erdwärme mit der Tiefe (anomale geothermische Tiefenstufe) im Gebiet Urach – Kirchheim sind vermutlich seine letzten Auswirkungen.

Die vulkanischen Tuffe im Albvorland zeugen aber nicht nur von der Zerstörung höherer Schichten, sondern beweisen uns durch eingeschlossene Trümmer aus der Tiefe auch, daß die im Schwarzwald zutage tretenden Granite und Gneise auch hier unter der Alb und ihrem Vorland als Grundgebirge vorhanden sind.

Der Verlauf der Stufenränder im einzelnen ist von der Höhenlage der durch Verwerfungen zerbrochenen Erdrinde abhängig. Denn auch hier vollzieht sich die Abtragung in tieferer Lage langsamer. Der Hohenzollern hat sich in solcher Schutzlage dort erhalten, wo der tektonische Hohenzollerngraben (mit dem Erdbebenzentrum von Onstmettingen!) aus der Alb nach Nordwesten ins Vorland hinauszieht. Auch in den Fil-

dergraben hinein springt der Albtrauf im Gebiet der Teck ein Stück weit nach Nordwesten vor. Oder in größerem Rahmen: Um den Hebungsbereich des Südschwarzwalds biegt er nach Süden aus. An dem spiegelbildlichen lothringischen und südelsässischen Stufenrand begegnen wir ganz entsprechendem Verhalten der Landschaftsformen.

Lassen wir unser Auge von der Höhe des Albtraufs nach Süden auf die Alb hineingehen, so sehen wir dort die am Rand des Oberrheinischen Schildes noch erhaltene älteste und geologisch höchste Stufenfläche des Weißen Juras, geformt von den Flüssen, die einst nach Südosten flossen. Die ursprüngliche Schildoberfläche ist, wie wir schon sahen, auch hier nicht mehr erhalten, die Abtragung hat die mächtigen harten Schwammstotzen, das lebendige Relief des spätjurassischen Meeresbodens, als Kuppenlandschaft aus den geschichteten Kalken herausgearbeitet. Die Formen dieser durch die langdauernde Arbeit der Donauzuflüsse ausgereiften Hochalblandschaft sind weich und stehen in unvermitteltem Gegensatz zu den steilen Schluchten, in denen die jungen Zuflüsse des Neckars den Trauf zerschneiden und dem tieferen Stockwerk der jüngeren nordwestlichen Erosionslandschaft zueilen. Doch hat eine junge Phase der Hebung dazu geführt, daß sich das felsige Donautal und seine nördlichen Seitentäler, soweit sie heute Wasser führen, auch in die ausgereifte ältere Landschaft im Süden tief eingeschnitten haben. Den linken Donau-Zuflüssen fehlt heute der einst über den Trauf nach Nordwesten reichende Oberlauf. In ihren noch erhaltenen Talstrecken aber liegen sie weithin trocken, weil das Wasser mit fortschreitender Hebung in den Klüften des Kalkgebirges mehr und mehr versank, um in Quelltöpfen erst dort wieder zutage zu treten, wo die tieferen Täler den in den Klüften stehenden Spiegel des Karstwassers schneiden.

Die obere Donau verliert ihr Wasser in der Donauversickerung über verkarstetem Weißjurakalk, dessen Kluftwege über die Aachquelle zum Bodensee führen. Auch hier liegt ein – in diesem Fall unterirdischer – Angriff des Rheins als des tieferen Vorfluters gegen das ältere Donausystem vor. In der Wutachschlucht, welche das Wasser der alten Feldberg-Donau bei Blumberg seit erst etwa 25 000 Jahren nach Süden abführt, vollzieht sich ein gleicher Angriff durch oberirdisch rückschreitende Erosion eines Hochrhein-Zuflusses. Dabei führte wohl ein Hochwasser schließlich zum Ausbruch des alten West-Ost-gerichteten Flußlaufs nach Süden und zu raschem weiteren rückwärtigen Einschneiden der Wutach-Schlucht infolge des überhöhten Gefälles und der durch den jährlichen Wechsel von Gefrieren und Tauen geförderten Bodenerosion. Die alte ausgereifte Tallandschaft im Osten Blumbergs und ihr jähes, jungzerschnittenes Gegenstück im Westen zeugen von dem dramatischen landschaftlichen Geschehen.

Tertiäre Ablagerungen

Sedimente der Tertiärzeit sind auf relativ junge Hohlformen und Senkungsgebiete beschränkt. *Hohlformen* sind die Schlotten und Dolinen des verkarsteten Hauptmuschelkalks und vor allem des Jurakalks, deren Sand- und Tonfüllungen die Reste verschiedener tertiärzeitlicher Landfaunen enthalten, und die vulkanischen Maare, in deren kalkigen und kieseligen Schichtgesteinen wie im Randecker Maar die Fauna und Flora des Maarsees und seiner Umgebung fossil werden konnten. Im Maar von Böttingen nahe Münsingen bergen die durch Eisenoxyd rotgefärbten Sinterkalke einer warmen Quelle neben Pflanzen und Schnecken die Skelette von Fledermäusen und Schlangen sowie Vogelfedern. *Senkungsgebiete* sind der oberschwäbische Raum zwischen Alb und Alpen sowie das heutige *Oberrheintal.* Dieses macht sich als Glied einer Narbenzone der Erdkruste, die in Europa von der Rhônemündung bis Oslo reicht, schon im Erdaltertum als ein Bündel von Gleitschienen bemerkbar, an dem es zu Horizontalversatz von Gesteinskörpern (Südverschiebung der jeweils westlichen Krustenspäne) und zu entsprechender Gesteinszertrümmerung kam. Der Rotliegend-Vulkanismus bevorzugt diese Störungslinien. Der Beginn der Grabensenkung, also die Ablösung der horizontalen durch vertikale Bewegungen, setzt nach beginnender Hebung des Oberrheinischen Schildes (Schwarzwald-Vogesen-Schilds) ein und gibt sich, nach ersten Andeutungen während der Jurazeit, im Mitteleozän an Mergeln, Süßwasserkalken und Ölschiefern (bei Messel mit Resten von Palmen und Krokodilen) zu erkennen, die sich unter tropischem Klima in einer Seenkette zwischen Frankfurt und Basel niederschlugen. Im Obereozän beschleunigt sich die Absenkung. Die sich ablagernden mächtigen Süßwassersedimente (500 m im Norden, 1800 m im Süden) verzahnen sich während des Unteroligozäns vor allem im südlichen, damals stärker sinkenden, Grabenbereich mit brackischen und marinen Sedimenten. Hier war also über das Gebiet der damals noch nicht existierenden Faltenketten des Schweizer Juras hinweg eine Verbindung mit der schweizerischen Molassesenke zustande gekommen, wobei es in der oberrheinischen Meeresbucht mit ihren dem heutigen Jordangraben ähnlichen Klimaverhältnissen wiederholt zu Konzentration und Ausfällung mächtiger Salzlager (Steinsalz und Kalisalz von Müllheim/Buggingen und Mülhausen) kam. Gegen die Grabenränder verzahnen sich die feinkörnigen Sedimente und Salze des Grabeninneren mit grobem Küstengeröll, das die abtragende Arbeit von Wildbächen und Flüssen in den steil aufsteigenden Grabenschultern bezeugt. Dabei läßt sich am Gestein der Schotter (anfangs nur höherer Jura, erst später Trias und Grundgebirge) ablesen, wie die Erosion immer tiefer in die sich hebenden Randgebirge eingriff. Nach Norden verzahnen sich die salzführenden

Ablagerungen mit den erdölreichen Pechelbronner Schichten. Im jüngeren Oligozän ist der *ganze* Graben von Meer erfüllt und verbindet nun das schweizerische Molassemeer mit dem durch die Hessische Straße nach Süden vorgedrungenen norddeutschen Tertiärmeer. Doch noch während des Oligozäns stellt sich erneut Verbrakkung (Cyrenen-Mergel), ja Aussüßung ein. Die zwischen den auseinanderweichenden Grabenrändern abgesunkene Grabensohle war inzwischen in zahlreiche sich verkippende Schollen zerbrochen, die an grabenwärts geneigten Abschiebungsflächen mehr oder weniger weit in die Tiefe glitten. Manche dieser Schollen wie der Schömberg bei Freiburg, der Tuniberg oder die Vorberglandschaft um Emmendingen überragen noch die jüngste Grabenfüllung. Aus der Tiefe aber drang an den aufreißenden Spalten vulkanischer Glutfluß empor, bildete den Kaiserstuhl-Vulkan und trat an zahlreichen Punkten um das Nordende des Grabens aus (Katzenbuckel im Odenwald schon im Alttertiär!). Im jüngeren Tertiär (Miozän) drang das Meer noch zweimal in den nördlichen Bereich des Grabenbruchs (Mainzer Becken) ein. Die fortgehende Absenkung des Grabens, die sich noch heute in Erdbeben bemerkbar macht, führte im Quartär zu der mächtigen Aufschüttung der Sohle durch den Rhein, verstärkt seit dem Zeitpunkt, zu dem er sich dem Alpenrhein angegliedert hatte, der im Jungtertiär noch durch den Sundgau zur Rhône floß.

Auch der Senkungsraum *zwischen Alb und Alpen* war im Tertiär zeitweilig vom Meer erfüllt, das den Alpenrand von Westen und Osten umgriff. Die oligozäne Untere Meeresmolasse tritt nur am Südsaum des Molassebeckens zutage, wo sie von der Gebirgsbildung emporgepreßt und gefaltet ist. Die Sedimente des Nordsaums dieses damaligen Meeresarmes liegen in der Tiefe Oberschwabens verborgen. Sein Vorstoß in den südlichen Oberrheintalgraben wurde schon erwähnt. In der miozänen Oberen Meeresmolasse überflutete das Meer dagegen auch noch den Südrand der Alb, setzte längs der Küste grobkörnige Kalke mit dickschaligen Schnecken und Muscheln ab und hinterließ seine Spuren in den stellenweise von Bohrmuscheln durchlöcherten Jurafelsen der »Klifflinie«, die am Randen heute besonders hoch emporgehoben ist und von hier bis in die Ostalb zieht. Im Beckeninnern kam fein zermahlenes Material (Tone und Sande der Molasse, von molere = mahlen) zur Ablagerung. Zwischen den beiden Meeresbildungen weisen Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse auf Rückzug des Meeres nach Ost und West, der sich nach der Zeit der Oberen Meeresmolasse erneut vollzog. Damals mündete bei Schaffhausen ein am Albsüdrand nach WSW strömender Fluß, der sein rund 10 km breites Bett mit »Graupensanden« (feinem Quarzkies aus den böhmischen Gebirgen) füllte, ehe sich in einer Fluß- und Seenlandschaft die an Schnecken, Pflanzen und auch Wirbeltierresten reichen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse ablagerten. Weiter südlich in der Beckenachse hinterließ ein aus den Ostalpen westwärts gerichteter Strom feinkörnige Glimmersande. Auch die berühmten Lurchskelette von Öhningen am Bodensee *(Andrias scheuchzeri)*, die einst als in der Sintflut umgekommene Menschen gedeutet wurden, entstammen dieser Formation. Schon im Oligozän, besonders aber Miozän, entsandten die aufsteigenden Alpen mächtige, zu Nagelfluh verbackene Schuttfächer in die Senke (Adelegg). Im Norden entsprachen ihnen die Schuttfächer der Juranagelfluh als die Geröll-Last aus Nordwesten kommender Flüsse, die sich in die aufsteigende Juratafel und in ihrem Oberlauf auch in tiefere Sedimente einschnitten (Gerölle von Muschelkalk, ja Buntsandstein und Grundgebirge!). Die Geröllflut, die den Südfuß der Westalb geradezu plombierte, muß durch gesteigerte Hebung im Lieferungsgebiet (Südschwarzwald) verursacht gewesen sein. Ihr Ende weist auf Hebungsstillstand und wahrscheinlich weitgehende Verflachung des Stufenreliefs, das sich erst bei erneuter Hebung und unter den besonderen klimatischen Bedingungen der Eiszeit wieder zu dem heutigen Bild, belebte. Auch der südliche Oberrheingraben scheint damals fast eingeebnet gewesen zu sein. Die Geschichte des Stufenlandes vollzog sich also nicht gleichmäßig, sondern verlief als ein von wechselnden erdinneren und erdäußeren (klimatischen) Faktoren gelenkter Prozeß.

Zwei tertiäre Sedimentfallen ungewöhnlicher Art liegen im Osten des Landes. Das *Steinheimer Becken*, das sich in die bewaldeten, von den Trockentälern des Wentals und Wedels durchzogenen Jurahöhen des Aalbuchs als ein Kessel von 3–4 km Durchmesser einsenkt, wurde lange als ein vulkanischer Krater gedeutet. Kräfte der Tiefe schienen den aus Braunem Jura bestehenden Klosterberg in Beckenmitte in die Höhe des umgebenden Weißen Juras emporgepreßt und zertrümmerte Gesteinsschollen (»Gries« und »Bunte Brekzie«) auf den Beckenrand geschleudert zu haben. Eine 1970 niedergebrachte Bohrung bestätigte jedoch die seit 1960 begründete Vermutung, daß es sich um den Einschlagskrater eines Meteoriten handle, indem sie mit zunehmender Tiefe auf abnehmende Gesteinszertrümmerung traf. So gleicht das Becken mit seinem im Gegenstoß emporgehobenen Zentrum manchen anderen Meteoritenkratern der Erde und des Mondes, entwickelte allerdings eine besondere biologische Eigenart. Denn der darin entstehende jungtertiäre (obermiozäne) See war in der verkarsteten Hochfläche eine Oase, in deren Sedimenten sich nicht nur eine reiche Wirbeltierfauna (Elefanten, Nashörner, kleine Urhirsche, Schweine, Schildkröten, Vögel, Fische) jener Zeit erhielt, sondern in dem auch die nur von hier bekannte kleine Posthornschnecke *Planorbis multiformis* zu lebhafter Abwandlung ihrer flachen bis turmförmigen Gehäuse gelangte, welche die kalkigen »Schneckensande« in Massen erfüllen.

Rund 30 km weiter im Nordosten, jenseits des Härts-

feldes, hat Württemberg noch am westlichen Rand des Nördlinger Rieses teil. Auch hier liegen Trümmergesteine weit über die umgebende Albhochfläche zerstreut und verschütteten zwischen Lauchheim und Aufhausen das einstige Egertal, wo sie vom Lauchheimer Tunnel durchstoßen werden. Eine Schliff-Fläche auf dem anstehenden Weißjura, wie sie inzwischen von vielen Stellen rings um das Ries bekannt wurde und stets mit beckenwärts gerichteten Schrammen überzogen ist, bezeugt gewaltsamen Transport der Trümmermassen aus dem Ries. Es kann heute als sicher gelten, daß es sich dabei um die Wirkung eines großen Meteoriten von 1–2 km Durchmesser handelt, der im Einschlagskrater verdampfte und das getroffene Gestein teils aufschmolz, teils zertrümmerte und einen Teil der Schmelz- und Trümmermassen in die Umgebung ausschleuderte. Fauna und Flora müssen dabei in weitem Umkreis zerstört worden sein. Das geschmolzene Gestein, früher als vulkanischer Tuff gedeutet, heißt Suevit (»Schwabengestein«) und enthält sogenannte Hochdruckmodifikationen von Mineralien (z. B. Coesit als eine solche Modifikation des Quarzes), deren Entstehung weit höherer Drücke bedarf als sie vom Vulkanismus bekannt sind. So vermochte erst die moderne Mineralogie jene Sphinx im Osten Württembergs, wie man das Ries einst nannte, zu enträtseln, nachdem sie sich dem Geologen unter der Maske des Vulkanismus oder anderer Kräfte verborgen hatte, und zwar auf schlechthin täuschende Weise. Enthält doch z.B. der Suevit gedrehte Schweißschlacken, die echten vulkanischen Bomben in ihrer Form genau entsprechen. Außerdem liegt das Ries nicht nur am Ostende einer alten tektonischen Störungszone (dem schwäbischen Lineament), sondern auch auf einer alten Schwelle, die sich schon im Jurameer zwischen Schwaben und Franken bemerkbar gemacht und die Mächtigkeit der Sedimente in ihrem Bereich verringert hatte, und endlich fällt das Ries-Ereignis mit 14,4 Millionen Jahren vor der Gegenwart in die Anfangszeit des echten süddeutschen Vulkanismus um Urach und im Hegau. Es schienen also Gründe genug vorzuliegen, um die Annahme einer langen Vorgeschichte und Zuordnung des vermuteten vulkanischen Ereignisses wahrscheinlich zu machen. Der nun erkannte Schlag aus dem Kosmos traf zufällig einen in der Tat auch rein *erd*-geschichtlich bedeutsamen Punkt. Nach dem Einschlag füllte sich der Krater mit einem See, der jüngsttertiäre Ablagerungen hinterließ, die im Zentrum 800 m mächtig sind (Ries-Bohrung 1973). Sie gehören jedoch größtenteils schon dem bayrischen Gebiet an. Der für die ostwürttembergische Vorgeschichte so bedeutsame Goldberg bei Pflaumloch jedoch besteht aus dem goldgelben Sinterkalk einer warmen Quelle am Rande des Sees und enthält u. a. Federabdrücke, Eier und Knochen einer reichen Vogelwelt, darunter von Pelikanen. Der Ipf, jener markante östlichste Vorberg des schwäbischen Albtraufs, war zur Zeit der Rieskatastrophe durch das schon erwähnte, zur Wörnitz entwässernde Egertal vom übrigen Körper der Alb bereits abgetrennt, erfuhr aber seinen heutigen Zuschnitt zur Kegelform erst später. Karkstein und Käsbühl wurden über ihn hinweg nach Westen geschleudert und liegen mit dem zerrütteten Antlitz ihrer grauen Felsenwände als augenscheinliche Fremdkörper in der Landschaft.

Eiszeit

Im Pleistozän (früher Quartär oder Diluvium genannt) stieß das Inlandeis aus den Alpen wiederholt über Oberschwaben vor, am weitesten in der Riß-Eiszeit, wo der Rheingletscher zwischen Sigmaringen und Riedlingen die Donau überschritt und den Südsaum der Alb bedeckte. Er erfüllte und vertiefte mit seinen westlich abfließenden Eismassen auch das Bodenseebecken, dessen Absenkung im Rahmen einer vom Kaiserstuhl (Vulkanismus auf Spaltenkreuzung!) herüberziehenden Grabenbruchzone (Bonndorfer Graben mit dem alten West-Ost-Lauf der Wutach) auch tektonisch vorgegeben war. Zugleich vereinigte sich der Aaregletscher nördlich des Hochrheins mit den vom Eisschild des Feldbergs herabkommenden Talgletschern des südlichen Schwarzwalds. Die Grenzen der jüngsten oder Würm-Vereisung waren enger gezogen, die Ketten ihrer End- und die Kuppen ihrer Grundmoränen aber sind weit besser erhalten, so daß sich ein starker Gegensatz zwischen dem reliefschwachen Alt- und dem morphologisch ungleich bewegteren Jungmoränenland ergibt. Der mehr und mehr verlandende Federsee ist der letzte noch erhaltene Stausee in einem älteren Zungenbecken vor der Jung-Endmoräne. Die Kare des Schwarzwaldes sind Erosionskessel letzter Hanggletscher. Die Flüsse breiteten je nach der wechselnden Transportkraft Schotter und Sande aus, in denen sich die Tierwelt der Eiszeit und ihrer wärmeren Zwischenphasen einschließlich der eingangs erwähnten Frühmenschen-Funde überliefert hat. Das aus den Schotterfeldern ausgeblasene Feinmaterial breitete sich als heute fruchtbarer Löß in mehreren Phasen über die tundraartige Landschaft zwischen dem alpinen und nordischen Inlandeis. Im Boden entstanden unter dem Wechsel von Gefrieren und Auftauen die »Frostkeile«, die sich heute noch an der Oberkante zahlreicher Steinbrüche und Baugruben beobachten lassen.

Ausblick

Die moderne Geologie denkt in großen Zusammenhängen. Baden-Württemberg ist ein kleines zerbrochenes Rindenstück der eurasiatischen »Platte«, die sich vom Mittelatlantischen Tiefseerücken bis an die ostasiatische Küste erstreckt und von Nordwesten nach Südosten unter die alpinotypen Gebirge schiebt. Die Alpen entsprechen dem bei diesem Vorgang aufbrandenden Nordsaum der afrikanischen Platte. Das tekto-

nische Mosaik Baden-Württembergs mit seinen von Verwerfungen begrenzten Horsten und Gräben und den damit verbundenen Pressungen und Zerrungen scheint sich einschließlich seiner Richtungen in den Schub von Nordwesten und das Abtauchen nach Südosten einordnen zu lassen. Dazu kommt als ordnungsfremdes Element freilich die tiefe Spalte des Oberrheintal-Grabens, in der sich eine beginnende Zerreißung der eurasiatischen Platte anzuzeigen scheint, die im Roten Meer und in den ostafrikanischen Gräben auch auf die afrikanische Platte übergreift. Diese Spalte ist es, die dem ihr in tiefem Niveau folgenden Oberrhein die Möglichkeit gab, sich mit seinen Nebenflüssen in rückschreitender Erosion immer weitere Gebiete anzugliedern und die Wasserscheide im Kampf zwischen Rhein und Donau immer weiter nach Südosten zurückzudrängen. Für den Kenner der Erdgeschichte verknüpfen sich bei jedem Blick in die Landschaft Nähe und Ferne, Vergangenheit und Gegenwart und lassen ihn so das an Schönheit und Abwechslung reiche Bild erst richtig verstehen.

Literatur

CARLE, W.: Geotektonische Übersichtskarte der Südwestdeutschen Großscholle. Mit Erläuterungen. 1950.

CARLE, W.: Die Wärme-Anomalie der mittleren Schwäbischen Alb (Baden-Württemberg). In: Approaches to Taphrogenesis (1974) S. 207–212.

BACKHAUS, E.: Zur Genese des Buntsandsteins im Spessart. In: Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. N. F. 49 (1967) S. 157 bis 171.

GEYER, O. F. u. GWINNER, M. P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. 1964.

GROSCHOPF, P. u. REIFF, W.: Vorläufige Ergebnisse der Forschungsbohrungen 1970 im Steinheimer Becken (Schwäbische Alb). In: Jh. geol. L.-A. Baden-Württemb. 13 (1971) S. 223–226.

HAHN, W. u. SCHREINER, A.: Neue Zeichen und Benennungen der Jura-Schichten auf den geologischen Karten Baden-Württembergs. In: Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. N. F. 53 (1971) S. 275–279.

HASEMANN, W., HAHN, W. u. PAUL, W.: Erd- und Landschaftsgeschichte des Wutachgebietes. In: Die Wutach. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 6 (1971).

ILLIES, H.: Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens. In: Oberrhein, geol. Abh. 14 (1965) S. 1–54.

PFANNENSTIEL, M.: Die Vergletscherung des südlichen Schwarzwaldes während der Rißeiszeit. In: Ber. naturf. Ges. Freiburg 48 (1958) S. 231–272.

REIFF, W.: Einschlagkrater kosmischer Körper auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb. In: Der Aufschluß (1974) S. 269–380.

SCHÖNENBERG, R.: Zur Tektonik des südwestdeutschen Schichtstufenlandes unter dem Aspekt der Plattentektonik. In: Oberrhein, geol. Abh. 22 (1973) S. 75–86.

WAGNER, G.: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. [3]1960.

2. Geologische Grundlagen der Kulturlandschaft von HERMANN GREES

Es mag zunächst etwas merkwürdig anmuten, daß einem historischen Atlas eine geologische Karte beigegeben wird, wenngleich es hierin Vorbilder gibt[1]. Die Tatsache, daß auch die Geologie eine historische Wissenschaft ist, wenn auch eine historische Naturwissenschaft, die sich als regionale Geologie mit der Geschichte der Erdkruste eines bestimmten Gebietes befaßt, würde als Begründung dafür wohl kaum ausreichen. Bedeutsamer ist es schon, daß gerade in Südwestdeutschland die Erkenntnisse der geologischen Wissenschaft seit den Zeiten August QUENSTEDTS (1837 ff.) bei allen landeskundlich Interessierten einen überaus starken Widerhall fanden, wodurch die Bedeutung der natürlichen »Grundlagen« im ganz wörtlichen Sinne auch für historische Entwicklungen innerhalb Südwestdeutschlands zur Geltung gebracht wurde. Freilich hängt dies auch damit zusammen, daß solche Zusammenhänge von Material und Struktur des Untergrundes mit raumgebundenen geschichtlichen Vorgängen in dem gerade auch in geologischer Hinsicht so vielgestaltigen und kleinräumlich differenzierten Gebiet Baden-Württembergs mit Händen zu greifen sind. Daß diese Grundlagen in den verschiedensten Lebensbereichen immer wieder durchschlagen, zeigt sich z.B. schon, wenn man die Karten dieses Atlasses auch nur flüchtig durchblättert und sie mit der geologischen Karte vergleicht. Dazu kommen die unmittelbaren Einflüsse erdgeschichtlicher Vorgänge des Pleistozäns (früher Quartär oder Diluvium genannt) und Postpleistozäns auf die vor- und frühgeschichtliche Inkulturnahme unseres Landes durch den Menschen, die daher ohne naturwissenschaftliche Methoden gar nicht erforscht werden könnte[2].

Aufgabe dieser ergänzenden Anmerkungen zur geologischen Karte kann es nur sein, auf einige der grundlegend wichtigen Zusammenhänge der genannten Art zwischen dem unterschiedlichen Material des Untergrundes und seiner Lagerung einerseits und historischen Raumbildungen siedlungs-, verkehrs- und wirtschaftsräumlicher Art andererseits hinzuweisen, wobei allerdings die Gefahr einer zu »wörtlichen Übersetzung« zu vermeiden ist. Von vornherein muß auch klargestellt werden, daß hiermit kein naturräumlicher Determinismus irgendwelcher Art gemeint sein kann. Die naturräumlichen »Grundlagen« können als Voraussetzungen für historische Entwicklungen nur im Sinne von Potenzen, von Chancen und Begrenzungen, von Herausforderungen und Aktionsfeldern für das Wirksamwerden der jeweils einmaligen Konstellation historischer Kräfte verstanden werden. Außerdem ist darauf hinzuweisen, daß Material und Bau des Untergrundes nur einen Teil des naturräumlichen Potentials ausmachen und daß die geologisch relevanten Kräfte oft nur mittelbar historisch wirksam werden, über die Ausbildung des Reliefs und seine Höhenstufung, über das Klima, die Böden, die Vegetation, den Wasserhaushalt, womit nur die wichtigsten der nicht allein von den geologischen Verhältnissen bestimmten naturräumlichen Faktoren genannt sind. Hierzu kann auf die Reliefkarte mit Gewässernetz wie vor allem auf die Karte der naturräumlichen Gliederung und das Beiwort dazu von F. HUTTENLOCHER verwiesen werden, die eine synthetische Zusammenfassung dieser naturräumlichen Faktoren enthalten[3]. Da eine Klimakarte, die zunächst vorgesehen war, dem Atlas nicht beigegeben werden kann, muß hier auch kurz auf die klimatische Differenzierung des Landes eingegangen werden. Im übrigen sei dazu auf den Klimaatlas von Baden-Württemberg (1953) sowie auf die synthetische Wuchsklimakarte von H. ELLENBERG (1955)[4] verwiesen. Sie wären zu ergänzen durch Verbreitungskarten der Bodenqualität[5] sowie der potentiellen natürlichen Vegetation[6]. In der diesen Erläuterungen beigegebenen Kartenskizze über die Eignung der einzelnen Landesteile für die verschiedenen Arten der Bodennutzung sind die Auswirkungen von Klima und Boden zusammengefaßt, wie sie ja auch historisch wirksam geworden sind.

Die auf den geologischen Strukturen basierende Gliederung des Landes in »natürliche Landschaften« ist seit Eduard SCHWARZ (1832) Grundlage fast jeder landeskundlichen Darstellung gewesen, so bei Kurt HASSERT (1903), Daniel HÄBERLE (1913) und Otto KIENITZ (1921), bei Norbert KREBS (1925) und Robert GRABMANN (1931), Friedrich METZ (1925 ff.) und Friedrich HUTTENLOCHER (1960 ff.). Daß man sich bei der an der Verwaltungsgliederung orientierten amtlichen Landesbeschreibung nicht daran halten konnte, wurde immer als eine Schwierigkeit empfunden. Aber auch wenn man bewußt von einer kulturräumlichen Gliederung ausging, wie z. B. Hans SCHREPFER (1940), oder wenn die Gliederung ganz bestimmten Zwecken dient, z.B. im Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg mit der Festlegung der verdichteten oder der strukturschwachen Gebiete, schlägt der geologische Bauplan des Landes immer wieder durch. Diese Erkenntnis lag auch der Einteilung der württembergischen Gemeinden in »geognostische Gruppen« durch die amtliche Landesstatistik zugrunde (seit 1864 nach Abschluß der geologischen Landesaufnahme)[7], die als eine der ersten regionalstatistischen Gliederungen nach Naturräumen überhaupt gelten kann.

Gerade unter dem Gesichtspunkt historischer Zusammenhänge muß man sich allerdings im klaren darüber sein, daß das jeweilige naturräumliche Potential im Hinblick auf seine Wirkung keine einmalige und feststehende Größe ist. Es wird ja nur über die Bewertung durch den Menschen wirksam, und diese Bewertung hat sich im Laufe der historischen Entwicklung oft ganz beträchtlich geändert. Ein Beispiel dafür ist

der gegenwärtige Bedeutungswandel eines Teils der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen von Bereichen der vorwiegenden Agrar- und Holzproduktion zu Erholungsräumen. Es gibt aber auch bekannte historische Beispiele dafür, etwa die Wandlungen in der Bewertung des Waldes im Laufe der Jahrhunderte und durch die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen, die Bewertung der steileren Tal- und Schichtstufenhänge entsprechender Exposition bei der Ausbreitung und dem späteren Rückgang des Weinbaus oder die Auswirkungen der spätmittelalterlichen Wüstungsepoche. Zum Bedeutungswandel ganzer Räume, d. h. zum Wandel in der Bewertung der verschiedenartig ausgestatteten Naturräume durch den siedelnden und wirtschaftenden Menschen, kann es nicht nur durch politisch-territoriale Veränderungen, sondern auch durch eine Änderung in der Siedlungs- und Wirtschaftsweise kommen[8].

Ferner ist auch zu berücksichtigen, daß es nicht nur einen von den geologisch-naturräumlichen Verhältnissen ausgehenden Wirkungszusammenhang gibt, sondern daß die menschliche Tätigkeit auch zu bleibenden, irreversiblen Rückwirkungen auf den Naturraum führen kann. Dies gilt nicht erst für die Umweltwirkungen der modernen Technik (Industrialisierung, moderner Verkehr, Verstädterung), Beispiele aus der Geschichte sind etwa die beträchtliche Auelehmbildung in den Mittelgebirgstälern im Gefolge der hochmittelalterlichen Rodungen oder die Erniedrigung der Waldgrenze z.B. im Hochschwarzwald durch starke Beweidung und Bodenabtrag im Zusammenhang damit.

Unmittelbare Bedeutung erlangt das Gestein, des Untergrundes für den Menschen vor allem dort, wo es *Bodenschätze* birgt oder wenn es als Baumaterial oder zu sonstigen technischen Zwecken Verwendung findet[9]. Südwestdeutschland gilt sicherlich zurecht als ein Land, das mit mineralischen Bodenschätzen nicht gerade reichlich ausgestattet ist, doch haben z.B. die zahlreichen kleineren Erzvorkommen für die Entwicklung des Landes, vor allem für die Erschließung der spätbesiedelten Waldbergländer, eine wichtige Rolle gespielt. Dazu gehörten die mannigfaltigen Gangerze des Schwarzwaldes und Odenwaldes und ihrer Umgebung (Silber, Kupfer, Kobalt, Wismut, Eisen, Blei, Zink; Schwer- und Flußspat werden noch heute abgebaut, Urangewinnung ist über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen), die tertiären Bohnerze in Verwitterungslehmen der Kalkhochflächen, vor allem der Schwäbischen Alb, und die ausgedehnten oolithischen Braunjura-Eisenerze, deren Abbau erst in jüngster Zeit aus Rentabilitätsgründen endgültig eingestellt wurde (zuletzt Ringsheim 1968).

Von großer Bedeutung ist dagegen auch heute noch die Steinsalzgewinnung aus dem »Salzgebirge« des Mittleren Muschelkalks (Bad Friedrichshall-Kochendorf, Heilbronn, Stetten/Eyach, Rheinheim; Salinen: Bad Rappenau, Bad Wimpfen, Bad Friedrichshall-Jagstfeld, Bad Dürrheim; ehemalige Salinen: Bretten, Bruchsal, Schwäbisch Hall, Gerabronn, Mosbach, Niedernhall, Offenau, Rheinfelden, Rottweil-Wilhelmshall, Schwenningen, Sulz, Wyhlen), während die Gewinnung der tertiären Kalisalze im Oberrheingraben bei Buggingen ebenfalls aufgegeben werden mußte (1973).

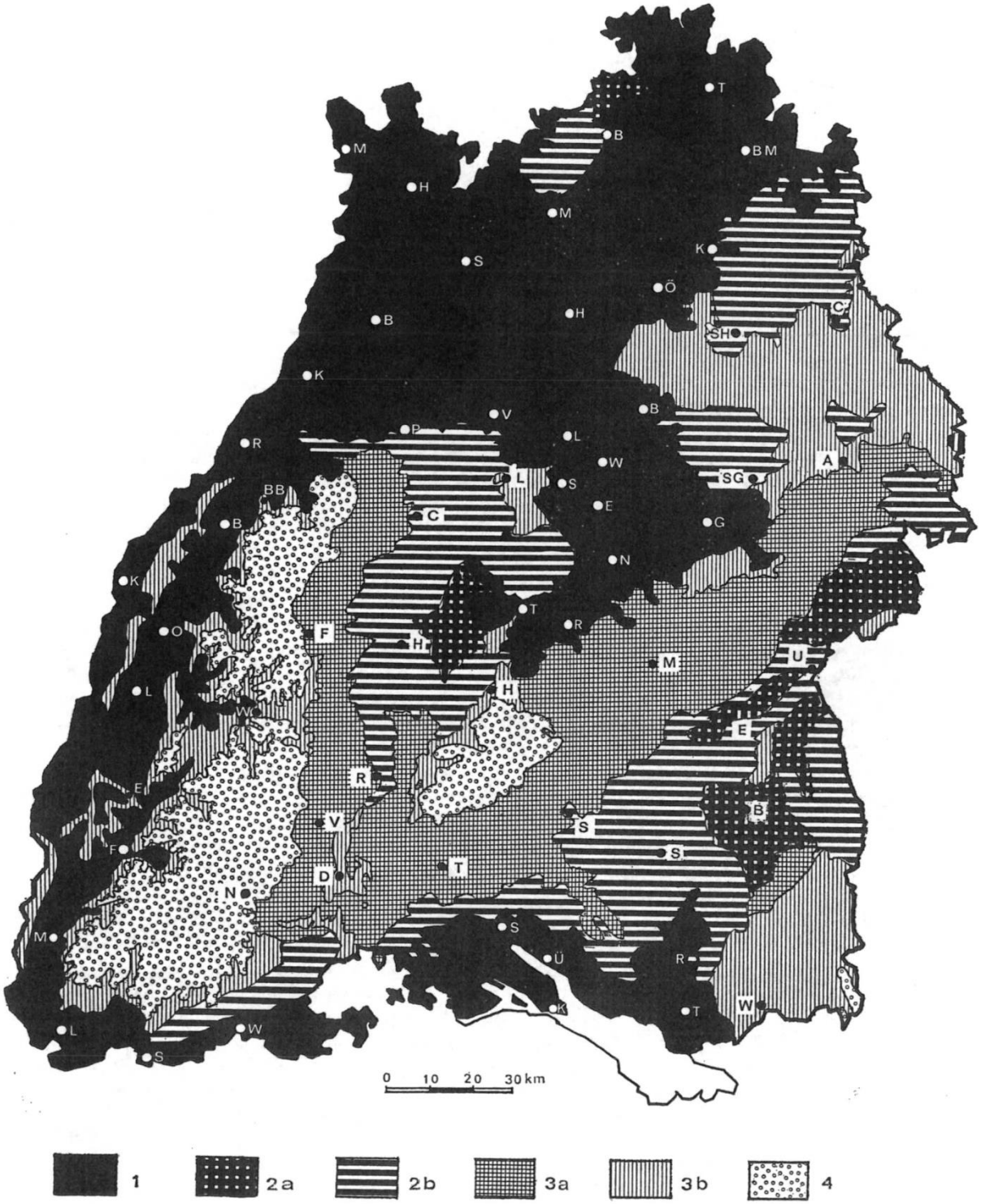
Der Gips des Mittleren Muschelkalks und des Gipskeupers wird in zahlreichen kleineren Brüchen gewonnen. Noch wichtiger sind die Kalke und Mergel der Muschelkalk- und Juraformationen als Hauptrohstoffe für die Bauwirtschaft, vor allem für die Zementherstellung, die heute auf wenige große Werke konzentriert ist (Aach-Blautal, Heidenheim-Mergelstetten, Dotternhausen, Lauffen/N., Obergimpern, Leimen). Dazu werden vom heutigen Baugewerbe vor allem noch große Mengen an Kies und Sand aus den eiszeitlichen Aufschüttungsgebieten Oberschwabens, des Oberrheinischen Tieflandes und der größeren Flußtäler benötigt. Die weitverbreiteten Löß-, Gesteinsverwitterungs- und Schwemmlehme wurden früher in zahlreichen Ziegeleien verarbeitet, doch hat auch hier eine starke Konzentration stattge-funden.

Naturbausteine, die vor allem für ältere öffentliche Bauten und weniger für die traditionellen privaten Fachwerk- und Putzbauten verwendet wurden, hier allenfalls zu Stütz- und sonstigen Mauern, Fenstereinfassungen und Gesimsen, zeigen oft am sinnfälligsten den örtlichen Gesteinsuntergrund an, so der Buntsandstein und die Keupersandsteine, aber auch Kalke und kristalline Gesteine sowie die durch Sinterbildung entstandenen Gesteine (Travertin von Cannstatt, Böttinger »Marmor«). Zum Teil werden diese Bausteine aber, soweit sie heute überhaupt noch Verwendung finden, auch weit verfrachtet. Dasselbe gilt für die hochwertigen Schotter aus vulkanischem Material (z.B. Quarzporphyr der Bergstraße, Basalt, Phonolith).

Ausschlaggebend für die jüngere wirtschaftliche Entwicklung des Landes war vor allem auch die ausgesprochene Armut an Energierohstoffen, weil dies die Entstehung von Schwerindustrie weitgehend ausschloß. Die Versuche zur Ausbeutung der geringen Kohlevorkommen scheiterten fast alle, mit Ausnahme des Abbaus der wenig wertvollen oberkarbonen Kohle von Berghaupten (1753–1912). Die oberrheinischen Erdölfelder bei Bruchsal und Wiesloch sind weitgehend erschöpft, die oberschwäbischen Erdöl- und Erdgasvorkommen (Mönchsrot-Kirchberg, Pfullendorf, Fronhofen) können nur einen kleinen Teil des Bedarfs decken. Für die Eigenversorgung sind dazu noch die Laufkraftwerke an Rhein, Neckar, Donau und Iller sowie die Speicherwasserkraftwerke des Schwarzwaldes wichtig.

Eng an besondere geologisch-tektonische Voraussetzungen gebunden sind auch die zahlreichen Thermal- und Mineralquellen, die Baden-Württemberg zum wichtigsten deutschen Bäderland machen. Die teils

Natürliche Ertragsbedingungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung



Erläuterung der Legende:

1 Bereiche warmen bis sehr warmen Klimas (ohne Berücksichtigung der Bodenqualität). Auf günstigen Standorten Wein, Obst, Gemüse

2a Bereiche mäßig kühlen Klimas. Überwiegend gute Ackerbaustandorte

2b Bereiche mäßig kühlen und feuchten Klimas. Überwiegend mittelmäßige Ackerbaustandorte auf weniger günstigen Böden

3a Bereiche kühlen Klimas mit überwiegend noch mittelmäßigen Ackerbaustandorten und zunehmenden Grünlandanteilen

3b Bereiche kühlen und feuchten Klimas mit i. a. ziemlich schlechten Ackerbaustandorten und hohen Grünlandanteilen

4 Kühle bis kalte und feuchte Bereiche. In Hochlagen nur noch Grünland

Die Kreisstädte (Stand 1972) sind mit Anfangsbuchstaben eingetragen.

Nach: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Baden-Württemberg, Agrarstrukturelle Rahmenplanung, Strukturkarten. Stuttgart 1972. Karte 3. 2, vereinfacht.

künstlich erbohrten Thermalquellen reihen sich an den Verwerfungen des Oberrheinischen Systems auf, oder sie stehen, wie auch die Säuerlinge, im Zusammenhang mit vulkanischen Erscheinungen. Die Mineralquellen erhalten ihre Wässer vor allem aus den löslichen Schichten des Deckgebirges.

Wesentlich wichtiger noch ist freilich das normale Wasserangebot, das vor allem aus den Alpen und den stark beregneten westexponierten Bergländern gespeist und von den riesigen Schotterkörpern des Oberrheinischen Tieflandes und des Molassetroges mit dem Bodenseebecken gespeichert wird, wobei das Karstwasser am Südrand der Schwäbischen Alb eine wichtige Rolle spielt (Bodensee- und Landeswasserversorgung). Das relativ trockene Neckarbecken kann dagegen seinen hohen Eigenbedarf nicht selbst decken.

Auf die *siedlungsräumliche Gliederung* des Landes wirkt der verschiedenartige Untergrund vor allem mittelbar als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung und als Grundlage für die Reliefentwicklung und damit auch für die Differenzierung der klimatischen und der gesamten ökologischen Verhältnisse, für die ja die natürliche Vegetation der beste Indikator ist. Das fast geschlossene, nur von den Inseln der Moorgebiete hauptsächlich in Oberschwaben und im Schwarzwald unterbrochene natürliche Waldgebiet Südwestdeutschlands zeigt eine starke innere Differenzierung, die die unterschiedliche Eignung der einzelnen Landesteile für die Besiedlung widerspiegelt. Bereits Eduard PAULUS (1859) hatte die Konstanz der Siedelflächen in den einzelnen vor- und frühgeschichtlichen Epochen beobachtet, und darauf gründete dann Robert GRADMANN seine Lehre vom fundamentalen Gegensatz des alt- und jungbesiedelten Landes[10]. Die seit dem Neolithikum besiedelten Altsiedelgebiete lassen sich auf der geologischen Karte leicht ausmachen: Außer den klima- und bodengünstigen Kernräumen des Oberrheinischen Tieflandes, des Neckarbeckens einschließlich Kraichgau und Tauberland und des Bodenseebeckens (s. Karte) gehören dazu auch die weniger begünstigten, höheren Löß- und Kalkbodengebiete der Schwäbischen Alb und der oberen Gaue sowie Teile des uneinheitlich ausgestatteten Oberschwabens, während die kristallinen und aus Sandsteinen aufgebauten Bergländer des Schwarzwaldes und des Odenwaldes sowie die Keuperbergländer, zum Teil einschließlich ihres mit schweren Tonböden ausgestatteten Vorlandes, zu den jungbesiedelten Gebieten zählen, die erst im Zuge der hochmittelalterlichen Rodungskolonisation für die Besiedlung erschlossen wurden. GRADMANN hat dies mit seiner sogenannten Steppenheidetheorie zu erklären versucht. Danach sollen die aus den vorderasiatischen Steppengebieten stammenden neolithischen Einwanderer die Gebiete bevorzugt haben, die heute noch durch Steppenheiderelikte gekennzeichnet sind, die aber in einer trockenwarmen Phase der nacheiszeitlichen Klimaentwicklung, dem Subboreal, ganz von der halboffenen Steppenheidevegetation bedeckt gewesen seien. Heute hält man die unterschiedlichen Böden als Erklärung der verschiedenen Bewertung der Siedlungsräume durch die frühen Siedler für ausreichend, vor allem auch deshalb, weil die Pollenanalyse ein entsprechend trocken-warmes Klima im Subboreal nicht bestätigen konnte. Demnach haben die neolithischen Siedler die Altsiedelgebiete vor allem wegen der Eignung ihrer Kalkböden für eine düngerlose Feldgraswirtschaft bevorzugt, da sich diese Böden durch ein hohes natürliches Regenerationsvermögen der Bodenfruchtbarkeit auszeichnen[11].

Auch wenn damit wesentliche Teile der siedlungsgeographischen Konzeption GRADMANNS nicht mehr haltbar sind und auch wenn sich bei kleinräumlicher Betrachtung manche Gebiete als diskontinuierlich besiedelt herausgestellt haben, z.B. der Schönbuch, Teile des Odenwaldes und des Keuperberglandes innerhalb des Limes oder auch der Albuch, so bleibt doch für die großräumliche Betrachtung die Bedeutung des Gegensatzes von alt- und jungbesiedeltem Land bestehen. Die Gunsträume des Altsiedellandes sind die wirtschaftlichen und siedlungsgeographischen Kernräume des Landes geblieben. Hier ermöglichten die höheren Erträge des Ackerbaus und der Anbau von Intensivkulturen, vor allem der Weinbau, eine stärkere Verdichtung der Bevölkerung und eine Aufteilung der landwirtschaftlichen Betriebe, was wiederum die Entwicklung des Gewerbes und der Industrie begünstigte, und hier haben sich in jüngster Zeit auch die großen Ballungsgebiete des Landes entwickelt. Die jungbesiedelten Gebiete dagegen mit ihren Streu- und Plansiedlungen zeigten trotz der zeitweiligen Bedeutung des Bergbaus und der Waldgewerbe im ganzen eine wesentlich schwächere Entwicklung. Sie wurden zu Gebieten der vorwiegenden Grünland- und Viehwirtschaft und sind in ihren höheren Teilen heute ausgesprochene Problemgebiete der Höhenlandwirtschaft, so weit sie noch nicht in stärkerem Maße als Erholungsgebiete erschlossen wurden.

Für die jüngere Entwicklung gewinnen die Höhenlage und damit die klimatischen Verhältnisse gegenüber den Böden, die mit modernen Methoden verbes-

sert werden können, zunehmend an Bedeutung. F. HUTTENLOCHER unterscheidet insgesamt vier Höhen- und Klimastufen, durch die sich das ozeanisch-kontinentale Übergangsklima des Landes regional differenziert[12]; sie sind auf der den Erläuterungen beigegebenen Karte etwas modifiziert und durch die Berücksichtigung der Bodenverhältnisse noch weiter untergliedert.

1. Im tief gelegenen Land mit seinem warmen, trockenen Klima gedeihen neben Ackergewächsen in entsprechender Lage Wein, Edelobst und sonstige Intensivkulturen.
2. Im Bereich der mäßig warmen und mäßig feuchten Mittelstufe (bis etwa 500 m) ist die Vegetationsperiode bereits spürbar kürzer, der Ackerbau, der hier dominiert (2 a), wird aber nur auf ungünstigen Böden und in Hanglagen beeinträchtigt (2 b).
3. Zur kühlen Mittelstufe gehört der größte Teil der Schwäbischen Alb sowie Teile ihres nordwestlichen Vorlandes und Oberschwabens, außerdem das östliche Schwarzwaldvorland. Hier treten in ungünstigen und höheren Lagen (3 a) zum Ackerbau bereits größere Grünlandanteile. Noch ungünstiger sind die Verhältnisse in den Gebieten mit ausgesprochen schweren oder sandigen Böden, vor allem bei hohen Niederschlägen (3 b), und so dominieren in den höheren Teilen des Albvorlandes, des Keuperberglandes und des Schwarzwaldrandbereichs wie auch im Allgäu das Grünland und die Viehwirtschaft.
4. In den höchsten, kältesten und am stärksten beregneten Teilen des Landes, auf den Höhen des Schwarzwaldes und der Südwestalb, läßt sich heute allenfalls noch Grünlandwirtschaft betreiben, so weit hier der Wald überhaupt gerodet wurde.

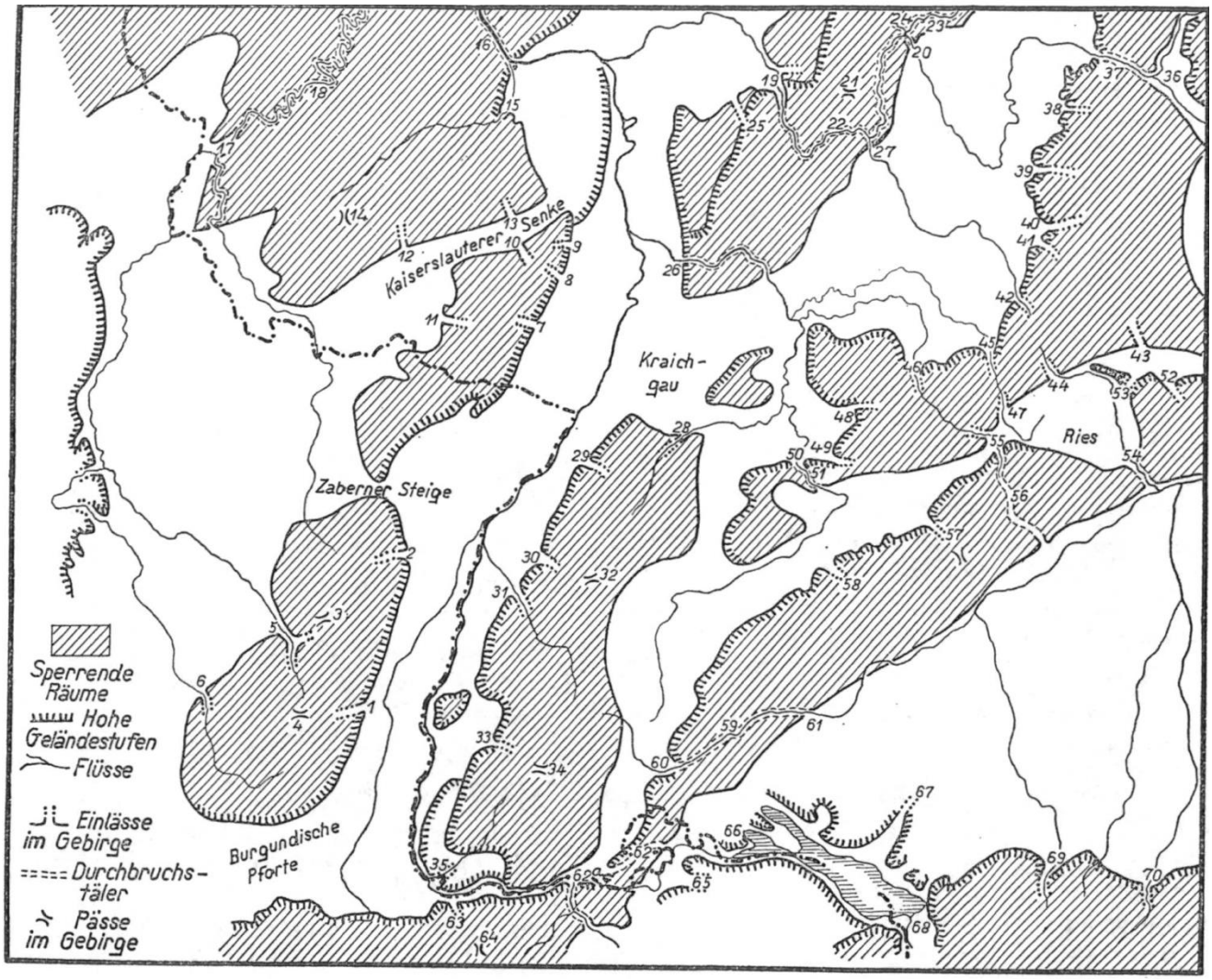
Zu der besonderen Ausprägung der einzelnen Stufen kommt noch hinzu, daß sie, den Gesteinsunterschieden und den tektonischen Strukturen entsprechend, räumlich eng miteinander verzahnt sind, und gerade dies gibt dem naturräumlichen Gefüge und im Gefolge davon auch der Kulturlandschaft den besonderen Charakter der Mannigfaltigkeit.

Unter diesen Umständen wurden die natürlichen Vorprägungen der *Verkehrswege* als Verbindungen der Teilgebiete untereinander und nach außen von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Kulturlandschaft. Sie wurden bereits von den Römerstraßen und den mittelalterlichen Fernstraßen benützt und sind bis heute die Leitlinien des Fernverkehrs geblieben.[13]

Dabei ist an erster Steile der Oberrheingraben zu nennen, der zur Hauptachse des südwestdeutschen Verkehrs wurde. In sie münden im Süden die Verbindungswege durch die Burgunder Pforte in den Rhonegraben, zu den Schweizer Alpenpässen und den Hochrhein entlang zum Bodenseebecken, in der Mitte durch das Schollenfeld der Zaberner Senke und durch das Landstühler Gebrüch die Wege nach Westen, nach Osten die Durchgänge durch den Schwarzwald, vor allem durch das Zartener Becken und die Kinzigtalmulde. Im Norden sammeln sich in der Rhein-Main-Niederung die Verkehrsstränge aus Norddeutschland, aus dem Mittelrheintal, aus der west- und der osthessischen Senkenzone sowie aus dem Mainland.

Die wichtigste Verkehrspforte innerhalb des Landes aber ist die weite Kraichgausenke, die den oberrheinischen Kernraum mit dem zentralen Kernraum des Neckarbeckens verbindet, wobei der in einer Mulde erhalten gebliebene Keuperkomplex des Strom- und Heuchelbergs die Verkehrsströme teilt. Im Nekkarbecken selbst bündelt sich der aus allen Richtungen einströmende Verkehr. Die von hier ausgehenden Verkehrslinien benützen auf dem Weg nach Norden und Nordosten ins Mainland die fränkischen Gäuplatten, nach Osten ins mittelfränkische Becken, nach Südosten ins schwäbisch-fränkische Alpenvorland und nach Süden, nach Oberschwaben und zum Bodenseebecken, müssen sie die zwei Hauptstufen des Schichtstufenlandes überschreiten, die Keuper- und vor allem die Jurastufe. Streckenweise benützen sie dabei die Fußzonen vor den Stufen, wie etwa die alte Schweizer Straße über Rottweil-Donaueschingen, und überwinden dann die Stufe selbst durch eine Flußpforte und über einen Talpaß oder ein durch den Stufenrand gekapptes Tal. So sind z. B. die wichtigsten dieser naturgegebenen Übergänge über die Schwäbische Alb die Geisinger Pforte mit dem Donautal, die Spaichinger Pforte mit dem Prim-Faulenbachtal, die Ebinger Pforte mit dem Eyach-Schmiechatal; die Verkehrswege durch das Echaz-, Erms-, Lauter- und Filstal führen über steile Steigen auf die Albhochfläche, im Osten folgt die Königsbronner Pforte mit dem Kocher-Brenztal, und die Lauchheimer Pforte mit dem Jagst-Egertal vermittelt den Weg zum Ries und durch die Wörnitz-Pforte zur Donau. Die Schotterflächen Oberschwabens schließlich leiten den Verkehr zu den einstigen Schmelzwasserpforten in den Alt- und Jungmoränenbögen und damit zum Bodenseebecken, von dem aus die Verbindungen in die Schweiz und nach Österreich gehen.

Diese alten, von den geologisch-tektonischen Gegebenheiten vorgezeichneten Leitlinien des Verkehrs und ihre Kreuzungs- und Sammelpunkte wurden von den Eisenbahnstrecken wie auch vom jüngsten Fernstraßenbau erneut bevorzugt, da sie auch im Zeitalter der modernen Verkehrstechnik unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit am günstigsten sind und da sich an ihnen auch die größeren Städte und die Ballungsgebiete als die Quell- und Zielpunkte des Verkehrs entwickelt haben. So ist es verständlich, daß hauptsächlich ihnen auch die Entwicklungsachsen des Landesentwicklungsplans folgen.



Die natürliche Wegsamkeit von Südwestdeutschland auf Grund der Geländebeschaffenheit.
(Nach H. SCHREPFER. Der Südwesten. S. 524.)

1 Münstertalpforte, 2 Breuschtalpforte, 3 Paß von Saales, 4 Schluchtpaß, 5 Pforte von St. Dié, 6 Pforte von Epinal, 7 Pforte von Landau (Queichtal), 8 Pforte von Neustadt, 9 Pforte von Dürkheim, 10 Kaiserslauterer Pforte, 11 Westrichpforte, 12 Clantalpforte, 13 Pforte von Langmeil, 14 Paß von Hamborn, 15 Kreuznacher Pforte, 16 Rheindurchbruch durchs Schiefergebirge, 17 Trierer Pforte, 18 Moseldurchbruch, 19 Aschaffpforte, 20 Pforte von Gemünden, 21 Paß von Rohrbrunn, 22 Maindurchbruch zwischen Spessart und Odenwald, 23 Saaletal, 24 Sinntalpforte, 25 Mümlingpforte, 26 Heidelberger Pforte, 27 Pforte von Wertheim, 28 Enztalpforte (Porta Hercyniae), 29 Murgtalpforte, 30 Renchtalpforte, 31 Kinzigpforte, 32 Kniebispässe, 33 Dreisampforte, 34 Paßlandschaft Turner-Hinterzarten, 35 Wiesentalpforte, 36 Bamberger Pforte, 37 Maindurchbruch zwischen Haßbergen und Steigerwald, 38 Pforte von Ebrach, 39 Pforte von Iphofen, 40 Pforte von Windsheim, 41 Pforte von Steinach, 42 Pforte von Rothenburg, 43 Pforte von Gunzenhausen, 44 Pforte von Dinkelsbühl, 45 Pforte von Crailsheim (Jagsttal), 46 Pforte von Hall (Kochertal), 47 Pforte von Ellwangen, 48 Murrtalpforte, 49 Remstalpforte, 50 Pforte von Cannstatt, 51 Neckardurchbruch durch die Schwäbischen Keuperhöhen, 52 Pforte von Treuchtlingen, 53 Pforte von Wassertrüdingen, 54 Wörnitzpforte, 55 Pforte von Aalen, 56 Brenztalgasse, 57 Geislinger Steige, 58 Reutlinger Pforte (Honauer Steige), 59 Donaudurchbruch durch die Alb, 60 Pforte von Immendingen, 61 Pforte von Sigmaringen, 62 Klettgauer Tal, 62a Klettgauer Pforte, 63 Ergolzpforte, 64 Hauenstein, 65 Thurgaupforte, 66 Hegaupforte, 67 Pforte von Ravensburg, 68 Alpines Rheintal, 69 Illerpforte, 70 Lechpforte.

. _. _. Reichsgrenze von 1919.

Anmerkungen

[1] Z. B. Historischer Atlas von Bayerisch-Schwaben, hg. W. ZORN. 1955 S. 2/3: Bodenkarte mit geologisch-morphologischer Nebenkarte.

[2] S. dazu E. WAHLE, Erläuterungen zu diesem Atlas 3, 1-2, S. 1–3.

[3] Karten 2, 1 und 2, 4 mit Erläuterungen in diesem Atlas.

[4] Bearbeitet durch die Forschungsstelle für Standortkunde der Universität Hohenheim, Ausschnitt veröffentlicht im Schwarzwaldprogramm des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg. 1973. Anlage 17.

[5] S. z. B. Karte 3,1 in Agrarstrukturelle Rahmenplanung. Strukturkarten. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Baden-Württemberg. 1972; und Das Land Baden-Württemberg 1. 1974. Hg. Staatl. Archivverwaltung Baden-Württemberg. Beilage 6.

[6] Z. B. v. TH. MÜLLER und E. OBERDORFER. Das Land Baden-Württemberg 1. 1974. Beilage 2.

[7] Württ. Jahrb. 1866 S. 167, 1869 S. 145 ff., 1874 S. 39 ff. und Karten 3 u. 4.

[8] Vgl. aber dazu E. WAHLE, wie Anm. 2 S. 3.

[9] Zum Folgenden s. M. BRÄUHÄUSER, Die Bodenschätze Württembergs. 1919. O. F. GEYER u. M. P. GWINNER, Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. [2]1968 S. 179 ff., Tabelle Abb. 67 und Karte Abb. 72.

[10] S. dazu E. WAHLE, wie Anm. 2, S. 1 f. mit Literaturangaben dazu.

[11] F. HUTTENLOCHER, Baden-Württemberg. Kleine geographische Landeskunde (Schriftenreihe der Kommission f. geschichtl. Landeskunde in Baden-Württemberg 2) [3]1968 S.55 ff.

[12] F. HUTTENLOCHER, wie Anm. 11, S. 8 ff., 40 ff.

[13] F. HUTTENLOCHER, wie Anm. 11, S. 4f.; G. WAGNER, Die Abhängigkeit des Verkehrs von Tektonik und Flußgeschichte in Süddeutschland. In: Alemannisches Jahrbuch 1953 S. 32–44.

Literatur

CARLÉ, W.: Beiträge zur Geschichte der württembergischen Salinen (Veröff. d. Komm. f. geschichtl. Landeskunde in B.-W. 43) 1968.

GRADMANN, R.: Süddeutschland. 1–2. 1931. Nachdruck 1957.

GRADMANN, R.: Altbesiedeltes und jungbesiedeltes Land. In: Studium Generale 1 (1948) S. 163–177.

HÄBERLE, D.: Die natürlichen Landschaften der Rheinpfalz. Kaiserslautern 1913.

Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Hg. E. MEYNEN, J. SCHMITHÜSEN, J. GELLERT, E. NEFF, H. MÜLLER-MINY u. J. H. SCHULTZE. 1953–1962.

HASSERT, K.: Landeskunde des Königreichs Württemberg (Sammlung Göschen 157) 1903. [2]1913.

HUTTENLOCHER, F.: Baden-Württemberg. Kleine geographische Landeskunde (Schriftenreihe der Komm. f. geschichtl. Landeskde, in Baden-Württ. 2) 1960. [4]1971.

KIENITZ, O.: Landeskunde von Baden (Sammlung Göschen 199) 1904. [2]1921.

KREBS, N.: Süddeutschland. Landeskunde von Deutschland. Teil I. Leipzig u. Berlin 1923 (2. Aufl. als Bd. 3 Der Südwesten 1931). Nachdruck 1970.

Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg. 1971.

METZ, F.: Die Oberrheinlande. 1925.

PAULUS, E.: Die Alterthümer in Württemberg aus der römischen, altgermanischen (keltischen) und alemannischen (fränkischen) Zeit. In: Württ. Jb. 1875 (2) S. 149–200.

QUENSTEDT, F. A.: Das Schwäbische Stufenland. In: L. BAUER, Schwaben, wie es war und ist. Stuttgart 1842. S. 270–347.

SCHREPFER, H.: Der Südwesten. In: Handbuch d. geograph. Wiss. Hg. v. F. KLUTE. 2. Potsdam 1940. S. 521–616.

SCHWARZ, E.: Reine natürliche Geographie von Württemberg, erläutert an einem geographisch-geognostischen Durchschnitte durch das ganze Land. Stuttgart 1832.

Historischer Atlas von Baden-Württemberg: *Erläuterungen*
Herausgegeben von der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg
4. Lieferung 1975
Druck der Erläuterungen: Offizin Chr. Scheufele, Stuttgart