

Exkursion der Mitglieder des geographischen Instituts der Wiener Universität in den Böhmerwald und in den Fränkischen Jura im Mai 1907.

Von

Karl Steiner und Eduard Friedl.

Im Sommer 1907 wurde es dankbar aufgenommen, daß Herr Prof. Brückner, Prof. Pencks Nachfolger im Lehramte, die Einrichtung der geographischen Exkursionen beibehielt.

Die von ihm geleitete Exkursion hatte sich diesmal zur Aufgabe gesetzt, die Morphologie der südwestlichen Umrandung des böhmischen Massivs, insbesondere des Böhmerwaldes zu studieren und die Stufenlandschaft des südwestdeutschen Beckens im östlichen Teile kennen zu lernen. Ein eintägiger Aufenthalt in Nürnberg bildete den Schluß. Außer Herrn Prof. Brückner nahmen noch teil Herr Assistent Dr. Götzinger, Herr Dr. Puffer und 12 Studierende. Herr Dr. Puffer hatte in seinem Arbeitsgebiete, im Böhmerwald, die Führung übernommen.

Die böhmische Masse ist bekanntlich im *N*, *NE* und *SE* durch zahlreiche Bruchlinien in Schollen zerbrochen. Herr Dr. Puffer hat nun auch am *SW*-Rand, im Böhmerwald, das Vorhandensein solcher Bruchlinien und die Zerstückelung in Schollen nachgewiesen.¹⁾ Die erste Aufgabe der Exkursion war, diese Verhältnisse zu studieren.

Die Abfahrt der Exkursionsteilnehmer von Wien nach Budweis erfolgte am 29. Mai mit der Franz Josefs-Bahn. Wir fuhren im Donautale bis zur Einmündung der Schmieda ins Tullnerfeld und folgten dem Bache talaufwärts. Sein Tal durchschneidet den „Wagram“, die jüngere Deckenschotterterrasse, welche den Steilrand gegen die Donau bildet. Auf den Schottern des Wagram lagert Löß, unter denselben der Schlier der I. Mediterranstufe. Über dieses Niveau hebt sich der Schlier noch höher empor; aber seine Höhen halten ein gleiches Niveau ein. Diese Schlier-

¹⁾ Dr. Puffer: Morphologische Studien im Böhmerwald. Wiener Dissertation. (Zur Zeit noch ungedruckt.)

berge besitzen Kappen aus Schotter, die auf einen Lauf der Donau von der Wachau bis zum Bisamberge schließen lassen. Diese Schotterhauben schützen infolge ihrer Durchlässigkeit die Berge vor einer weiteren Abtragung. Plötzlich tritt ein Wechsel in den Landschaftsformen ein. Aus dem Schlier sind wir in das Granitgebiet übergetreten. Die Bahn ersteigt in einem großen Bogen das Massiv, das mit einer Flexur unter das Tertiär unterzutauchen scheint.

Von der Bahn aus bot sich uns folgender Ausblick: Im Hintergrunde erhebt sich, ein gleiches Niveau einhaltend, das bojische Massiv, davor liegen sanftwellige Formen, gebildet von den Sandsteinen und Mergeln der Horner und Eggenburger Schichten der I. Mediterranstufe. Das Waldviertel, wie der südöstlichste Teil der bojischen Rumpffläche genannt wird, ist eine leicht nach *NE* geneigte Rumpffläche mit niedrigen, sanft gerundeten Kuppen im Granitgebiet, ebenen Riedelflächen im Gneis. Es weist bei Horn eine Zersplitterung in zwei Schollen, die eine Schiefstellung erfahren haben, auf.¹⁾ Diese Störungen müssen vor der Zeit der I. Mediterranstufe eingetreten sein, da sich Schichten derselben auf dem abgesunkenen Teil des Massivs finden. Die bojische Rumpffläche ist bekanntlich präkretazisch und subaeril entstanden. Laterale Erosion der Gewässer und die weitgehende Abtragung durch Schuttkriechen haben sie gestaltet. Heute ist die Rumpffläche schon etwas zerschnitten, da eine Wiederbelebung der Erosion durch Tieferlegung der Erosionsbasis eingetreten ist. Auf der Hochfläche fließen die Flüsse zunächst in Muldentälern mit geringem Gefälle dahin, im Bereiche der Randgebiete der Rumpffläche aber sind sie in tiefen gewundenen Kañontälern eingeschnitten. Festgelegte Mäander in allen Stadien kann man hier typisch ausgebildet antreffen. Das Tal der deutschen Thaya ist entlang der Bahnstrecke nur wenig eingeschnitten. Weiter flußabwärts aber, z. B. bei Drosendorf, ist es ein tiefes Engtal. Wir verließen dieses Tal bei Vitis, überstiegen die hier kaum merkbare europäische Hauptwasserscheide zwischen Thaya und Lainsitz und querten die letztere bei Gmünd.

Nun tritt die Bahn in das an Mooren und Teichen reiche Budweiser Becken ein. Es ist eine von tertiären Süßwasserablagerungen erfüllte Vertiefung im prämiozänen Relief.²⁾ Diese Schichten bestehen aus Sanden und verschiedenfarbigen Tönen und sind in großer Mächtigkeit entwickelt. Eine Brunnenbohrung bei Budweis hat in einer Tiefe von 114 m das Grundgebirge noch nicht erreicht. Das Hangende bilden Quarz- und Urgebirgsschotter. Von Budweis benutzten wir die Zweigbahn Budweis—Salnau, die uns in das Herz des Böhmerwaldes nach Ober-

¹⁾ Dr. Puffer: Physiogeographische Studien aus dem Waldviertel. Monatsbl. d. V. f. Landeskunde v. Nied.-Österr., VI, 1907, pag. 250.

²⁾ F. E. Sueß: Bau und Bild der böhmischen Masse. 1903, pag. 80 ff.

plan führte. Der Böhmerwald ¹⁾ besteht seiner geologischen Zusammensetzung nach aus gefalteten Gneisschichten, die von mächtigen Granitstöcken durchsetzt sind. Zur Karbonzeit bestand hier ein hohes Gebirge. Erosion und Denudation haben dann fast kontinuierlich während der mesozoischen Ära an der Abtragung des Gebirges gearbeitet und es allmählich zum Rumpfe erniedrigt. Nur ein Teil des Böhmerwaldes wurde vom Meere des oberen Jura überflutet; erst das Meer der oberen Kreide überzog, wie es scheint, vollständig die Rumpflandschaft. Im Tertiär traten neuerliche Dislokationen ein, die die präkretazische Rumpffläche des gesamten Böhmerwaldes in Schollen zersplitterten. Verwerfungen schufen die Grenze gegen das südwestdeutsche Becken. Die einzelnen Schollen des Böhmerwaldes erfuhren dabei Schiefstellung und horstartige Hebung. Die schiefgestellten keilförmigen Schollen mit dreieckigem Querschnitt unterscheiden sich deutlich von den Horsten, plumpen, langgedehnten Rücken mit trapezförmigem Profil. Die alte Rumpffläche auf den Schollen ist heute auch nicht mehr intakt, sondern hat eine sehr bedeutende Abtragung erlitten. So erschweren die Talungen und die Zusammensetzung aus gleichartigem Gestein den Nachweis der Rumpfschollen sehr. Herr Dr. Puffer hat in der erwähnten Dissertationsarbeit eine Rekonstruktion der einzelnen Schollen vorgenommen und sie nach den charakteristischen Erhebungen benannt; er spricht von einer Plansker- und Spitzwaldscholle, einer Sternstein-, Kubany- und Plückenstein-, sowie einer Rachel- und Arberscholle.

Verfolgen wir den weiteren Verlauf der Exkursion. Die Bahnstrecke folgt dem Moldautale, ersteigt die Hochfläche und zieht auf ihr bis Krumau, dem alten Herrschersitze der Schwarzenberger Herzoge. Das Moldautal, im Budweiser Becken uralte Formen aufweisend, zeigt namentlich von Friedberg bis Krumau eingesenkte Mäander, wie wir solche schon bei Goldenkron sehr gut von der Bahn aus beobachten konnten. Ein prächtiges landschaftliches Bild bot sich dar, wie die schwarzen Wasser der Moldau mit ihren einzelnen Schlingen die waldbedeckten Talsporne im Engtal umschließen. Von Krumau aus folgt die Bahn, um den großen Bogen der Moldau von Friedberg bis Krumau abzuschneiden, dem Tal des Kalsching- und dann dem des Gojauerbaches, überschreitet eine niedrige Wasserscheide und erreicht dann, vorüber an Hóritz mit seinen Passionsspielen, durch das Tal des Olschbaches wiederum die Moldau. Dabei quert die Bahn die Scholle des Spitzwaldes (1216 m), die durch die Kalschinger Senke vom Plansker Walde getrennt ist.

Von Eleonorenhain im Norden bis Friedberg fließt die Moldau in einer weiten Talsenke, wahrscheinlich tektonischen Ursprungs, dahin. Sie mäandriert in dem von Schottern erfüllten, breiten, stark ver-

¹⁾ P e n c k : Deutsches Reich, 1887.

sumpften Tal, ohne das Gehänge anzuschneiden. Der Wechsel von versumpften Talstrecken mit engen Durchbruchstätern, wie ihn die Moldau von Eleonorenhain bis Krumau zeigt, ist für die Flüsse des Böhmerwaldes auf der böhmischen Seite sehr charakteristisch. Die versumpften Strecken machen den Eindruck von tektonischen, durch Erosion und Denudation etwas modifizierten Senken. Als Erklärung dazu könnte man anführen, daß die einzelnen Schollen nicht gleichmäßig gehoben worden sind (Keilschollen), oder daß niedrigere Schollen mit höheren wechseln. Die Senken wurden wahrscheinlich durch Akkumulation zugefüllt und später wieder ausgeräumt. Da der Schollencharakter der einzelnen Schollen infolge Erosion und Denudation schon zum Teil verwischt ist, kann man auch die Grenzen der tektonischen Senken kaum mehr genau bestimmen. Die kleineren auftretenden Senken könnte man auf eine Randerspaltung der großen Schollen zurückführen. Sie bilden sekundäre Formen gegenüber den größeren, primären.

Die Bahn führt vorbei an den Graphitwerken von Mugrau und Schwarzbach.¹⁾ Das Auftreten des Graphites macht sich schon von weitem durch die schwärzliche Farbe des Bodens geltend, bevor die Werke in Sicht kommen. Dieses Gebiet ist seit langem durch seinen Graphitreichthum bekannt. Die Graphite sind dem Streichen gemäß zwischen die Gneisschichten eingeschlossen und treten in Verbindung mit kristallinem Kalk auf. Sie bilden in der Regel rasch anschwellende und rasch auskeilende Massen, deren Mächtigkeit von wenigen Metern bis zu 20 *m* schwankt. Hochstetter hat ein ganzes System von Graphitlinien unterschieden, die mit mannigfachen Biegungen von Oberplan bis in die Budweiser Ebene sich fortsetzen. Die Graphite bei Schwarzbach streichen *NE* und fallen steil nach *NW*. Sie erreichen hier eine Mächtigkeit von 26 *m*.¹⁾

Interessant war die Beobachtung, daß die Moldau hier die Grenze zwischen zwei Formen von Haustypen bildet, nämlich zwischen dem Pfettendach- und dem Sparrendachhaus. Ersteres fand sich rechts, letzteres links der Moldau. Bald erreichten wir Oberplan, eine Straßensiedlung, gelegen an dem Kreuzungspunkte der den Böhmerwald querenden Straßen. Eine führt aus dem Großen Mühlthal nach *N*, eine andere zieht dem Moldautal entlang. Das kleine Städtchen ist berühmt als Geburtsort Adalbert Stifters. Noch am Abend desselben Tages erstiegen wir zum besseren Überblick eine Vorhöhe der Spitzwaldscholle. Wir blickten im *W* auf die rundlichen Formen des waldbedeckten Plöckensteinrückens, im *N* auf die Spitzwaldscholle, die sich mit sanftem Abfall nach *NE* senkt. Durch die Kalschinger Senke getrennt ragen im *E* und *SE* die Höhen der Sternsteinscholle (1125 *m*) empor.

¹⁾ F. E. Sueß: Bau und Bild der böhmischen Masse, 1903.

Den nächsten Tag füllte die Ersteigung des Plöckensteins aus. Wir folgten zunächst der Moldausenke und überquerten dann bei Spitzenberg den Fluß. Die schwarze Farbe des Moldauwassers gab Anlaß zur Besprechung des interessanten Problems der Schwarzwasserflüsse.¹⁾ Nach Reindl finden sich Schwarzwasserflüsse nur auf Boden, der aus Silikatgesteinen zusammengesetzt ist. Die Humussäuren (entstanden durch Verwesung von Pflanzenstoffen) gehen mit den Alkalien leichtlösliche Verbindungen ein. Diese färben dann das Wasser braun. Die weiße Farbe des Bettes solcher Flüsse ist darauf zurückzuführen, daß die Alkalisilikate immer von neuem angegriffen werden.

Aus dem Moldautale stiegen wir am 30. Mai an der Siedlung „Gehäng“ vorbei dem schon von weitem sichtbaren Kar des Plöckensteins zu. Zu unserer Linken am Nordgehänge des Reischelberges (1283 *m*) beobachteten wir eine für den kleinen Gehängebach viel zu breite Mulde mit einer kleinen Stufe in einer Höhe von etwa 1000 *m*. Diese brachten wir mit der früheren Vergletscherung des Böhmerwaldes in Zusammenhang, über die wir noch weitere Beobachtungen machten. Unser Weg führte uns dann dem Schwarzenberger Schwemmkanal entlang, der zum Verflößen der Stämme des Hochwaldes dient. Die einzelnen, durch Schleusen regulierbaren Bergbäche versorgen ihn mit Wasser. Zahlreiche Sägemühlen verarbeiten den Holzvorrat zur weiteren Verfrachtung. Im Landschaftsbilde treten die für Granit- und Gneisgebiete charakteristischen Blockmeere auf, große Blöcke, die über weite Flächen zerstreut sind. Sie sind härtere Partien des Gesteins, die der Verwitterung Trotz geboten haben. Die erste Auflockerung des Gesteins erfolgt zunächst der Klüftung entsprechend und verursacht den Zerfall in große polygonale Trümmer. Die durch die Verwitterung abbröckelnden feineren Bestandteile, der Grus, werden weggeführt, teils oberflächlich durch Abspülung, teils unter der Vegetationsdecke durch Abkriechen; die kernfesten Blöcke bleiben liegen. An den Gehängen des Berges wird der Verwitterungsschutt durch das uralte Waldkleid von hochstämmigen Fichten und Tannen, seltener Laubbäumen, festgehalten. Hier erreicht die Schuttdecke mit den Blöcken oft Manneshöhe. Die ruhige Linienführung der Bergformen, die düstere Einförmigkeit der Waldbedeckung mit den überwachsenen Felsblöcken verleihen der Landschaft eine gewisse feierlich ernste Wildheit. Dem Seebach, dem Abfluß des Plöckensteinsees, aufwärts folgend, betraten wir eine kesselartige Weitung, „im Kessel“ genannt, die ganz den Eindruck einer glazialen Wanne machte. Doch konnten keine sicheren Anzeichen dafür entdeckt werden; denn die Beobachtung etwaiger Moränenwälle ist

¹⁾ Reindl: Die schwarzen Flüsse Südamerikas. Münchener geographische Studien, 13 (1903).

gehindert durch die Bewachung des Bodens. Einen Nachweis ortsfremder erratischer Gesteinsblöcke macht die eintönige geologische Zusammensetzung unmöglich. Das Kriterium der Blockrundung ist hier nicht stichhaltig, weil das Blockmaterial schon als Ergebnis der Verwitterung ohnedies gerundet ist. Schliffe und Schrammen erhalten sich zudem im Gneis und Granit schwer. Der Weg führte uns nun zu dem typischen Kar des Plöckensteins. Dieses birgt auf seinem Grunde einen See, der ehemals durch die Moräne des kleinen Gletschers hier aufgestaut wurde, jetzt aber nur durch einen künstlichen Damm in seiner Größe erhalten wird. Der See und seine Umgebung zeigen ein herrliches Landschaftsbild. Im Hintergrunde die steile Karwand, gekrönt an der Nordwestecke durch einen Obelisk, das Stifterdenkmal, zu unseren Füßen der See mit seinem ruhigen Spiegel gleich einem — um mit Stifter¹⁾ zu sprechen — unheimlichen Naturauge, tiefschwarz, überragt von Stirn und Braue der Felsen, gesäumt von der Wimper dunkler Tannen, drinnen das Wasser regungslos wie eine versteinerte Träne. Er liegt 288 m²⁾ unter dem Gipfel in einer Meereshöhe von 1090 m; seine Maximaltiefe beträgt 18 m. Die Karwand böschet sich zum See mit einem Winkel von 35° ab. Der Plöckenstein wurde bis zum Stifterdenkmal erstiegen; dann ging's längs der Reichsgrenze zum Dreisesselberg. An mehreren Punkten des Kammes finden sich eigentümliche Felsformen, übereinandergeschichteten Wollsäcken ähnlich. Sie zeigen uns das Mindestmaß der Höhe der ehemaligen Rumpffläche an. Die umgebenden Gesteinsmassen zerfielen in Trümmer und Grus und diese krochen in Schuttdecken die Gehänge abwärts fort. Nur die widerstandsfähigsten Partien blieben in Formen von Säulen stehen, die aus wollsackähnlichen Blöcken aufgebaut sind. Der Dreisesselberg trägt den Namen von drei solchen Felssäulen. Von der Höhe einer derselben ausblickend, gewahrten wir die Mühl- und Regensenke im Westen, dahinter die Rücken des Bayrischen Waldes, im NW den Lusen 1370 m, der Rachelsholle angehörig, im N die fast horizontale Kubanscholle 1362 m, von der Spitzwaldscholle durch die dreieckförmige Senke von Wallern getrennt. Vom Dreisesselberg führte uns der Weg entlang der alten Straße des goldenen Steiges in das Becken von Kuschwarda. Dieses sekundäre Becken ist spätertärer Entstehung. Es hat eine ausgesprochen radiale Entwässerung. Die Grasige Moldau sammelt die Wässer und fließt in einem Durchbruch durch die kleine Scholle von Wolfsgrub, der wohl als Überfallsdurchbruch zu deuten ist, zur Warmen Moldau. Kuschwarda ist eine alte Siedlung am

¹⁾ Ad. Stifter: Studien, I, 1841. Der Hochwald.

²⁾ Paul Wagner: Seen des Böhmerwaldes. Wissensch. Veröff. des Vereines für Erdkunde, Leipzig IV, 1899, pg. 45.

goldenen Steig, der alten Straße des Salzhandels, die von Passau über den Böhmerwald mit mehreren Verzweigungen nach Prachatitz ging.

Am Morgen des 31. Mai folgten wir der Wechselstraße im Tale des Kiesbaches. In dem verfilzten Tale hatten wir eine kleine Stufe südlich vom Schlößlberg (1113 *m*) zu ersteigen, die durch Härteunterschiede im Gestein oder auch auf tektonischem Wege entstanden sein mag. Oberhalb dieser Stufe fanden wir wieder ausgedehnte Moorflächen vor, wie sie sich im Böhmerwald häufig finden. Die Hochmoore sind hier wie überall „unter Mitwirkung der Pflanzen entstanden und weisen oben stets eine Massenanhäufung von kohlenstoffreichen Zersetzungsprodukten der fast reinen Pflanzensubstanz auf“.

Die Hochmoore entstehen unter dem Einfluß von tellurischem Wasser, das besonders an Kalk arm ist. Sie finden sich daher besonders auf kalkarmen Felsboden in Senken und anderen Stellen, wo die Erosion gering ist. Mitwirkend sind die charakteristischen Hochmoorpflanzen, Sphagnum-Arten und Ericaceen, die, über ihre Umgebung emporwachsend, eine uhrglasförmig gewölbte Oberfläche bilden und ein eigenes zentrifugales, vom Untergrund unabhängiges Wachstum zeigen, so daß sie sich über Hügel und Gehänge ausbreiten. Die ältesten Partien sind immer in der Mitte. Die Hochmoore sind frei von Wasserflächen, da sie das Wasser wie ein Schwamm aufsaugen und festhalten. Entwässert werden sie durch radial abströmende Rillen. Bei Fürstenhut überblickten wir deutlich die sich nach *NE* sanft abdachende Rachelscholle, über welche wir nach Buchwald emporstiegen. Die Rachelscholle, eine typische pultartige, aus Gneis bestehende Keilscholle, hat ihre höchsten Erhebungen im Südwesten. Die auch heute noch ganz flache *NE*-Abdachung läßt die alte, heute schiefgestellte Rumpffläche, die sich langsam gegen *SW* hin hebt, klar erkennen. Die Plöckenstein- und Rachelscholle sind wahrscheinlich durch eingetretene Randzerspaltung am Rande in kleine sekundäre Schollen und Senken zerlegt. Die Landschaft zeigt auf der Hochfläche von Fürstenhut ein ziemlich eintöniges Bild. Blockmeere begleiten uns. An einzelnen Blöcken waren deutlich Korrosionserscheinungen bemerkbar. Der südwestliche Rand der Rachelscholle ist infolge der belebteren Erosion — dies deuten auch die Namen der zur Donau rinnenden Bäche an, so Reschwasser, Saußwasser u. a. — mehr zerschnitten als die nordöstliche flachere Seite. Dies erklärt auch den heftigen Kampf um die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen der Donau und Moldau in diesem Teile des Böhmerwaldes. In flachen Tälchen mit sanftem Gefälle rinnen die Zuflüsse der Moldau dahin. Die Täler sind verfilzt, was durch die Undurchlässigkeit des Gesteins verursacht wird. Es sammelt sich kein Grundwasser an, sondern nur stagnierendes Oberwasser. Von Buchwald aus besuchten wir den Moldau-

ursprung, eine kleine Schuttquelle am *SE*-Gehänge des Schwarzberges (1314 *m*). Hier teilte sich die Exkursion und eilte verschiedenen Nachtquartieren zu, die einen nach Außergefeld, die anderen nach Mader.

Der 1. Juni war dem Aufstieg zur Rachel von Mader aus gewidmet; doch hatten wir an diesem Tage unter der Ungunst des Wetters zu leiden. Mehrstündige Regengüsse und Nebel hinderten jeden Ausblick. Wir querten mehrere Filze auf dem Plateau und folgten dem Rachelbach aufwärts. Zahlreiche Beobachtungen machten wir bezüglich des Glazialphänomens des Böhmerwaldes. Bei der Einmündung des Weitfallers Baches in den Rachelbach sahen wir bei Kote 1078 eine niedrige Terrasse, welche durch den Bach angeschnitten ist und groben Blockschutt aufschließt. Da der Bach gegenwärtig nicht mehr solches Blockwerk führt, muß es ein wasserreicherer Bach dorthin gebracht haben. Oberhalb dieser Schotterterrasse war am linken Gehänge eine wallähnliche Form zu sehen, die in der Richtung nach *SW* lief und dabei an Höhe gewann. Sie machte den Eindruck einer Endmoräne, die den Stand eines Gletschers in der Höhe von 1078 *m* voraussetzte und vielleicht der Rißeiszeit zuzurechnen wäre. Beim weiteren Aufstieg nahmen wir deutlich zwei Block- und Felsstufen wahr und oberhalb derselben stets eine kleine Talweitung, innerhalb welcher der Bach mit geringerem Gefälle floß. Alle diese Tatsachen sprechen dafür, daß hier ehemals ein Plateaugletscher existierte, der seine Zunge ins Tälchen hinein erstreckte. Von dem Rachelhaus (1473 *m*) führte uns ein kleiner Steig direkt auf den Gipfel des Großen Rachel, oft über Schneeflecke, die noch massenhaft vorhanden waren. Vom Gipfel selbst konnten wir keine Rundsicht erhalten, nur hie und da tauchten Höhen aus dem Nebel auf. Einen Moment war das Rachelkar mit dem Rachelsee zu sehen. Dieser See ¹⁾, in einer Höhe von 1050 *m* gelegen, erfüllt ein kreisrundes Becken. Seine Maximaltiefe beträgt 13 *m*. Ehemals durch eine Moräne abgedämmt, die schon längst vom Seebach durchschnitten wird, wird er jetzt durch einen künstlichen Damm abgeschlossen. Der Rachelsee, der sich infolge des hohen Gehaltes an humussauren Alkalien durch eine besonders dunkle braune Farbe auszeichnet, ist der einzige Böhmerwaldsee, der gegen *SE* orientiert ist. Alle anderen Karseen, wie die Arberseen, Teufelseen, welche gleichfalls ihren Ursprung der Eiszeit verdanken und annähernd in gleicher Meereshöhe liegen, kommen stets am *N*- oder *E*-Gehänge vor. Deutlich zeigt sich vom Großen Rachel der Schollencharakter des Gebietes. Die Brüche des Böhmerwaldes beherrscht ein einheitliches Streichen im allgemeinen von *NW* nach *SE*. Auch der Verlauf der Scholle des Arber, 1457 *m*, den wir in *NW* erblickten, scheint durch die gleichen Bruchsysteme bedingt zu

¹⁾ Paul Wagner: Die Seen des Böhmerwaldes, a. a. O. S. 38.

sein. Vom Gipfel des Gr. Rachel wanderten wir über den Rachelschacht 1230 *m* nach Frauenau, dann der Straße entlang über Flanitz nach der Zwieseler Senke. In Flanitz konnten wir den alten Brauch der Totenbretter kennen lernen, ein Brauch, der nur noch in einzelnen wenigen Orten geübt wird. Der Leichnam wird, bevor er in den Sarg kommt, auf ein gewöhnliches Brett gelegt und darauf der Name des Toten verzeichnet. Das Brett befestigt man an der Seite eines oft begangenen Weges. — Am Gehänge des Tales des Großen Regen, der die Senke durchfließt, konnten wir eine Terrasse beobachten, die einem alten Talniveau von etwa 650 *m* entspricht. In der Folge werden wir darauf noch zurückkommen.

Das Becken von Zwiesel liegt zwischen der Rachel- und Arberscholle und dem schon vielfach zerschnittenen „Vorrücken von Wettzell“, der von Kötzing nach SE streicht. Noch am selben Abend bestiegen wir einen Aussichtsturm in der Nähe der Stadt, die den Typus einer Straßensiedlung zeigt. Von dort aus konnten wir deutlich das alte hohe Talniveau längs des Regen nach W verfolgen. Am nächsten Tag fahren wir mit der Bahn längs des Schwarzen Regens, wie der Große Regen nach seiner Vereinigung mit dem Kleinen Regen genannt wird, über Gotteszell nach Viechtach. In Viechtach empfing uns lebhaftes Marktgewühl einer sonntäglich gekleideten Menge. Nach Durchschreiten des Städtchens erstiegen wir den niedrigen Rücken im Westen der Stadt. Eine weiße, mauerähnliche Quarzmasse, der bayrische „Pfahl“, wurde sichtbar. Er ist der größte und mächtigste der ungezählten Mineralgänge, die durch die weitgehende Zerstückelung des Rumpfes in späterer Zeit entstanden sind. Er entstand als nachträgliche Ausfüllung einer großartigen Verwerfungsspalte durch Quarz. Von Schwarzenfeldt¹⁾, nördlich von Regensburg, zieht die mächtige Quarzmasse in gerader Linie über Höhen und Täler zwischen dem Bayrischen und Böhmerwald in einer Länge von 150 *km* nach SE. Zwischen Pösing bei Cham und Schwarzenfeldt bildet sie die nördliche Begrenzung der langgestreckten Bucht von Bodenwöhr. Als Fortsetzung des Pfahls kann man die sich mehrfach zersplitternden Brüche der Amberger oder Naabgebirgsrandspalte ansehen. Die wechselnde Mächtigkeit der Quarzmasse bedingt ein ungleiches Hervortreten des Pfahles in der Landschaft. Auf weite Strecken ragt er als steile Mauer oder als eine Reihe zackiger, weißer Felsen über die flachrunden Formen der Umgebung hervor. Den Pfahl begleiten beiderseits eigentümlich schieferige Gesteine, die sogenannten Pfahlschiefer. Sie sind als durch Druck und Gleitung entlang der großen Dislokationsspalte umgewandelte Granite anzusprechen. Bei Viechtach konnten wir sie schön aufgeschlossen sehen. Die Einschaltung der Pfahlschiefer auf

¹⁾ F. E. Sueß: Bau und Bild der böhmischen Masse, 1903.

österreichischem Gebiete lassen eine Fortsetzung dieser Linie bis in die Nähe von Aigen vermuten. Das Tal der oberen Mühl setzt die gleiche Richtung fort und scheint somit ebenso wie das obere Moldautal durch eine Störungslinie vorgezeichnet zu sein. Von Viechtach folgten wir der Straße bis Miltach und hatten auf dem Wege oft Gelegenheit, den Pfahl aus seiner Umgebung emportauchen zu sehen. An mehreren Stellen war er freilich nur durch Lesesteine zu verfolgen. Die Dorfsiedlungen zeigten den Typus der Pfettendachhäuser und in jedem konnten wir den Brauch der Totenbretter beobachten. Von Miltach fuhren wir mit der Bahn nach Cham. Das Becken von Cham ist ein Ausläufer der Bodewöhrer Bucht. Das alte Talniveau konnte von Zwiesel bis Cham verfolgt werden. Es senkt sich von 650 m auf 600 m herab. Denselben Niveau scheint das Westende des Bayrischen Waldes und einige Partien des Oberpfälzerwaldes anzugehören. Es ist sichtlich jünger als die letzten tektonischen Bewegungen, die wir im Böhmerwalde erkennen können. Erst nach den verschiedenen Dislokationen im Tertiär bildete sich dieses einheitliche Talniveau heraus, das auch den Quarzgang des Pfahls glatt horizontal abschnitt. Dieses Talniveau könnte man, wollte man aus der Entwicklung des Donaulaufes in Österreich einen Analogieschluß ziehen, in die pontische Zeit setzen. Dann erfolgte eine Erniedrigung der Erosionsbasis und ein neuerliches Einschneiden der Flüsse. Damals schnitt der Regen in die Talung zwischen dem Böhmer- und dem Bayrischen Walde ein und bildete je nach der Gesteinsbeschaffenheit teils enge, teils breite Täler. Der Pfahl wurde hierbei infolge der ungleichen Verwitterung und Abtragung aus seiner weicheren Umgebung herauspräpariert. Zu beiden Seiten des Pfahles ziehen breite Täler, der Pfahl selbst wird von Bächen in Engtälern durchbrochen, die jedoch ein durchaus ausgeglichenes Gefälle haben. Bemerkenswerterweise zeigt der Pfahl Verschiedenheiten, je nachdem ob er an den Gehängen der jungen Engtäler oder auf der alten Einebnungsfläche austreicht. Nur in den jüngeren Tälern ist er deutlich herauspräpariert. Dagegen ragte er über die Einebnungsfläche des alten Talniveaus nicht heraus.

Bemerkenswert ist der Verlauf des Regentales. Es ist ebenso unabhängig von den Brüchen wie das Naabtal. Es kann das nur so erklärt werden, das früher Regen und Naab auf einer weiten Ebene in gewundenem Laufe dahinflossen. Damals war das Tertiär im Alpenvorland noch nicht zertalt. Seine Oberfläche lag wohl in entsprechender Höhe wie die Rumpffläche bei Regensburg. Als später die Donau ihr Bett vertiefte, mußten auch Regen und Naab in die Tiefe einschneiden; sie räumten das lockere Tertiär aus. Wo sie aber auf der alten Rumpffläche flossen, mußten sie in die harten Schichten einschneiden. Die Durchbrüche sind also epigenetisch. Der Regen quert den Pfahl ohne Stufe

unterhalb Cham. Durch das Regental zieht keine Verkehrslinie. Solche konvergieren gegen Nürnberg und queren die Hochfläche. Von der Brücke über den Regen bei Cham hatten wir einen Ausblick auf die Höhen des Bayrischen Waldes und auf den sich im NE erhebenden Tscherkow, der schon dem Böhmerwald NW von der Senke von Tausfurth angehört. Von Cham führen wir mit der Bahn durch die mit kretazischen und jurassischen Ablagerungen erfüllte Bucht von Bodenwöhr. Der Abbruch des Massivs nördlich der Bahnstrecke längs der den Pfahl fortsetzenden Richtung blieb deutlich sichtbar.

Über Schwandorf, Amberg und Hersbruck führen wir nach Bayreuth. Wir waren hier in den Ostflügel des großen südwestdeutschen Beckens¹⁾ eingetreten, das einer gewaltigen Einsenkung zwischen den Massiven des Schwarz- und Odenwaldes und der bojischen Masse seine Entstehung verdankt. Dem ehemals zur Karbonzeit bestehenden, stark abgetragenen, variskischen Gebirge lagerten sich in den folgenden Perioden Rotliegendes, Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Lias, Dogger und Malm auf. In der jüngeren Kreidezeit machte sich die Meeresbedeckung noch im östlichen Teile geltend. Bei Beginn der känozoischen Periode war das ganze Gebiet festes Land geworden. Im Tertiär entwickelten sich ganze Schwärme von Brüchen unabhängig vom früheren Gebirgsbau mit herzynischem Streichen und es erfolgte die Aufwölbung des Schwarz- und Odenwaldes. Der ursprünglichen konsequenten Entwässerung nach SE entsprechend, treten ganz im NW—W die ältesten, im E und SE die jüngsten mesozoischen Bildungen auf. Daher stößt man bei einer Wanderung nach SE auf immer jüngere Schichten. Der für das Becken charakteristische Stufenbau kam durch Herauspräparierung der härteren, fast schwebenden Schichten zu stande, welche nun nach W schauende Denudationsstufen verursachen. Namentlich zwei Schichten führten zur Stufenbildung: im NW der Keuper und im SE der Malm. Diese beiden Stufen, welche gegen den Schwarzwald hin konvergieren, schließen zwischen einander das fränkische Becken ein. Der Jurastufe ist eine kleine Vorstufe (Oolithstufe) vorgelagert. Während die Schichten des südwestdeutschen Beckens sich allmählich gegen das Alpenvorland senken, fallen sie gegen den Böhmerwald zum Teil steil ab.

Auf der Fahrt von Cham nach Bayreuth gelangten wir bei Hersbruck in das Pegnitztal. In zahlreichen Mäandern ist es in die Hochfläche eingesenkt und bietet mit seinen schroffen Kalkfelsformen einen romantischen Anblick. Bald verhinderte der Einbruch der Dunkelheit jede Beobachtung. Bayreuth wurde in später Nacht erreicht. Der nächste Tag führte uns auf die Hochfläche des fränkischen Jura. Wir führen

¹⁾ Penck: Das Deutsche Reich, 1887, S. 206 ff.

mit der Bahn bis Plankenfels an der Einmündung der Truppach in die Wiesent. Bei Altneuwirtshaus im Truppachtale konnten wir an einigen Aufschlüssen eine Verwerfung feststellen, die mitten durch die Hochfläche zieht, ohne sich irgendwie oberflächlich bemerkbar zu machen. Es ist die sogenannte Randverwerfung ¹⁾, welche von Hollfeld in NNW—SSE-Richtung über Waischenfeld-Pegnitz gegen Vilseck zieht. Hier treten die unteren Malm- und Doggerschichten zu Tage. Von den Weißjuraschichten sind es die wohlgeschichteten Werkkalke, darüber massige Schwammkalke. Als oberstes Glied ist der Frankendolomit aufgesetzt, der sich weiter im Westen durch einen kleinen Steilabfall geltend macht. Wir konnten bei Altneuwirtshaus zwei Verwerfungen studieren. Der Frankendolomit fällt mit wenigen Graden etwas nach W ein. Doch plötzlich hört nach E zu der Dolomit auf und im selben Niveau mit ihm erscheinen Bänke von grobklotzigem, infolge Verwitterung weißlich-gelbem Schwammkalk, etwa 45° gegen E einfallend. Weiter nach E treten an deren Stelle, ebenfalls durch eine Verwerfung in gleiches Niveau gebracht, Werkkalkbänke, die zunächst unter 22° nach WSW einschließen, bald aber flacher werden. Darunter kommen noch die obersten Doggerschichten zum Vorschein. Ein System kleinerer, im spitzen Winkel mit verschiedenem Streichen aufeinander treffender Verwerfungen ließ sich nach NE verfolgen. Alle jedoch verlaufen im herzynischen Streichen. 8 km weit verfolgten wir diese Randverwerfung nach SSE. Rechts blieben die Kalke des Malm, links waren deutlich die Doggerschichten an der braunroten Färbung des Bodens zu sehen. Dabei schneidet die ebene Hochfläche der Alb Malm und Dogger sowie die Verwerfung ganz gleichmäßig. Damit ist der Beweis geliefert, daß die Hochfläche der Alb eine Abtragungsfläche, eine Peneplain ist. Da auch die Höhe des Steigerwaldes eine entsprechende Peneplain ist, ergab sich uns das neue wichtige Ergebnis, das wir bei unserer Fahrt durch die Alb auf der Rückseite bestätigt fanden: Auf den Höhen, die das Fränkische Becken umgeben, finden sich ausgedehnte Reste einer Peneplain. Die Talbildung hat in diese Peneplain nachträglich eingeschnitten und so kam es hier zur Herausbildung der heutigen Landstufen. Die Flüsse entwickelten sich nicht konsequent in bezug auf die Neigung der Schichten, sondern in bezug auf die Neigung der Rumpffläche, welche alle Schichten in gleicher Weise abschnitt, sich dabei schwach nach W senkend. Auch Main und Neckar, welche mit ihren Zuflüssen die Landstufen durchbrechen, kümmern sich nicht um das Schichtfallen, sondern folgen der Neigung der Rumpffläche. Der Malm bildet hier nahezu horizontale weite Flächen. Der Weg führte uns über

¹⁾ v. Gümbel: Geognostische Beschreibung der fränk. Alb, S. 625 ff.

eine solche kahle, steinige Hochfläche mit wenigen eingeschnittenen Tälern. In diesen liegen die Siedlungen. Auch Karsterscheinungen konnten wir an einigen Dolinen auf der Hochfläche vor der Burg Rabenstein beobachten. Von dem Gärtlein dieser Burg hatten wir einen prächtigen Überblick auf das tief eingesenkte Ailstal mit seinen schroffen Dolomitwänden. Der Bach fließt aus einem breiten, offenen Tal heraus und tritt unterhalb Rabenstein in eine enge Schlucht ein, dabei überall stark mäandrierend. Neischl¹⁾ führt die Entstehung dieses Durchbruches sowie des ganzen Tales auf einen Einbruch ausgedehnter Hohlräume zurück. Wir erklärten uns dieses Talstück als einen gewöhnlichen Denudationsdurchbruch. Ursprünglich floß der Bach auf der Rumpffläche, Mäander bildend. Bei der allmählichen Tieferlegung konnte die Denudation im weichen Dogger viel stärker arbeiten, wie im harten Frankendolomit. Daher entstand dort ein weites ausgeräumtes Tal, hier nur eine enge Erosionsschlucht. In der Burg besichtigten wir noch einige Knochenreste, meist von Höhlenbären, die in der nahegelegenen Sophienhöhle ausgegraben worden waren. Hierauf ging es hinunter zum Besuch der Klausstein- und Sophienhöhle.²⁾ Unter deutlich geschichteten, horizontalen Dolomitbänken öffnet sich ein etwa 7 m breites Tor. Man gelangt zuerst in eine etwa 30 m weite Vorhalle und von hier in einen zweiten kleineren Raum. Beide werden noch durch das Tageslicht erhellt. In dem zweiten Raume befindet sich der Zugang zur Sophienhöhle. Diese besitzt mit der Klaussteinhöhle eine Länge von 112 m und besteht aus drei größeren Abteilungen. Sie weist alle Erscheinungen einer Karsthöhle auf: Stalagmiten und Stalaktiten von der verschiedensten Größe, Vorhänge und allerlei phantastische Gebilde, denen der erfinderische Sinn des Führers mehr oder weniger passende Namen beilegt. Am Boden fanden sich Knochen von Höhlenbären, Teile eines Riesenhirschgeweihs, Menschenknochen, alle mit einer dünnen Kalkkruste überzogen. Die letzte Abteilung ist eine 42 m lange, 25 m breite und 11 m hohe Halle, die noch deutliche Spuren des Einsturzes zeigt. Sie ist der größte Raum in den bisher bekannten Höhlen der fränkischen Schweiz. Die Entstehung der Höhle muß man in die postmiozäne Zeit nach der Entstehung der Rumpffläche, doch vor die Glazialzeit setzen. Die Knochen könnten aus der Mindel-Riß-Interglazialzeit stammen. Die dünne Überkrustung ist ein Beweis für die außerordentliche Langsamkeit der Ausscheidung des Kalkes. Dies hat seine Ursache in dem geringen Kalkgehalt des Frankendolomits.

¹⁾ Dr. A. Neischl: Die Höhlen der fränkischen Schweiz und ihre Bedeutung für die Entstehung der dortigen Täler, 1904, S. 37 f.

²⁾ A. Neischl: Die Höhlen der fränk. Schweiz, S. 74 ff.

Von Rabenstein wanderten wir wieder weiter über die einsame Hochfläche. Großartig war der Eindruck, als wir plötzlich unvermittelt an dem Rande des tief eingesenkten Pütlachtales standen und auf die malerischen Häuser Pottensteins herabblickten. Nach kurzer Rast folgten wir dem romantischen Pütlachtal bis Tüchersfeld und stiegen dann wieder auf die Rumpffläche nach Gößweinstein. Die Strecke Pottenstein-Tüchersfeld ist wohl eine der schönsten Partien der fränkischen Schweiz. Wir konnten hier eine Terrasse im Gehänge beobachten, die einem älteren Talniveau entspricht. Am nächsten Tag (4. Juni) zogen wir das Wiesental abwärts. Bei der Stampfermühle unterhalb Gößweinstein tritt im Talboden eine starke Karstquelle heraus, welche sofort die erwähnte Mühle treibt. Der Ornatenton, die oberste Schicht des Dogger, ist der erste wasserdichte Horizont unter dem das Wasser aufsaugenden Kalk und Dolomit. Ist nun der Quellhorizont tiefer als der Talboden, so staut der Bach hier das Grundwasser und es tritt in mächtigen Quellen zu Tage. Auch kleine Hängetäler konnten wir auf unserem Marsche mehrmals sehen. Wir erklärten sie aus dem geringen Wasserreichtum der Seitentäler. Wenn der Hauptfluß tiefer einschneidet, so können ihm diese Seitenbäche nicht folgen; sie versiegen heute im Kalk und erreichen erst unterirdisch den Hauptfluß. Bis Muggendorf ist die Wiesent in Frankendolomit eingeschnitten und zeigt landschaftlich malerische Szenerien. Bekannt ist der Reichtum des Talgehänges an Höhlen. So liegen in der Umgebung von Muggendorf am rechten Ufer die Rosenmüller-, dann die Oswald-, Wunders- und Witzenhöhle. Etwas weiter oberhalb findet sich am anderen Ufer die Wassergrotte. Die scharf ins Tal vorspringenden Talsporne sind gekrönt von zahlreichen Burgruinen. Die Burg bei Streitberg steht schon auf einem Felsen von Schwammkalk, der dem unteren Malm angehört. Hier konnten wir deutlich die Übergußschichtung eines Spongienriffes wahrnehmen. Gegen Ebermannstadt zu kamen wir in den Bereich älterer Schichten: Oolithe des Doggers traten auf; auf der Fahrt von Ebermannstadt nach Forchheim durchquerten wir auch schon die Liasschichten; am Ausgang des Wiesentales endlich streichen die obersten Schichten des Keupers aus. Forchheim selbst liegt schon ganz in dessen Gebiete. Bald hatte die Exkursion ihr Endziel, nämlich Nürnberg, erreicht.

Nürnberg ¹⁾ ist der Hauptort des fränkischen Beckens, einer breit anschwellenden Fläche zwischen der Keuper- und Jurastufe, die größtenteils von Sanden und Sandsteinen (Burgsandstein) des oberen Keupers aufgebaut ist. Trotz des dürftigen Sandbodens blühte Nürnberg, von der Intelligenz und dem Gewerbfleiß seiner Bewohner getragen, rasch empor. Die Stadt liegt unweit der Einmündung der Pegnitz in die

¹ Penck: Das Deutsche Reich, 1887.

Rednitz. Die Umwallung des Beckens besitzt auf allen Seiten zahlreiche Öffnungen, so daß in ihm alle Wege, welche von außen sich der Landschaft nähern, zusammenlaufen. Nürnberg ist ein natürlicher Verkehrsmittelpunkt im Südwesten Deutschlands. Schon im Mittelalter war Nürnberg eine erste Fabrikstadt. Beim Beginn des XVI. Jahrh. konnte es als die erste Stadt des Reiches gelten. Es war Wohnort von Gelehrten und Künstlern (so Regiomontan, Veit Stoß, Peter Fischer, Albrecht Dürer und Hans Sachs). Im Jahre 1806 wurde die freie Reichsstadt zu Bayern geschlagen. Im Aussehen Nürnbergs spiegelt sich heute weit mehr seine ruhmvolle Vergangenheit als die Gegenwart. Es gilt bis heute noch als Schatzkästlein deutscher mittelalterlicher Architektur. Fast vollständig ist die Ringmauer mit ihren Bastionen und Türmen erhalten; sie umschließt ein Meer hochgiebeliger Häuser. Selbst Neubauten bequemen sich dem alten Stile an. Überragt wird die Stadt von der Burg der Hohenzollern. Im germanischen Museum, das einige von uns besuchten, werden die verstreuten Kunstschatze eifrig gesammelt. Um das alte Nürnberg ist ein neues herumgewachsen mit modernen Fabriken. Das kaum 6 km entfernte Fürth, ein moderner Vorort Nürnbergs, ist bestrebt, mit diesem zu verwachsen. Nach eintägigem Aufenthalt reisten wir über Regensburg und Passau nach Wien zurück.

Von Nürnberg bis Regensburg durchquerten wir die gleichen Schichten, wie beim Abstieg von der Fränkischen Schweiz nach Nürnberg, nur in umgekehrter Reihenfolge: Keuper, Lias, Dogger, Malm. Wir durchquerten bei Neumarkt die von kurzen Gerinnen durchfurchte Jurastufe mit ihren Ausliegern und hatten auf der verebneten Hochfläche nördlich der Altmühl Gelegenheit, die Abdachung und die konsequente Entwässerung der Hochfläche, die auch hier als Rumpffläche erscheint, zu beobachten. Bei Regensburg betraten wir das deutsche Alpenvorland. Am Abend erreichten wir Wien.

Zum Schlusse fühlen wir uns verpflichtet, dem Leiter der Exkursion, Herrn Prof. Brückner, zu danken dafür, daß er uns durch diese Exkursion die Gelegenheit bot, eine Reihe geographisch hochinteressanter Gebiete kennen zu lernen.

Dem hohen k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht schulden wir für Verleihung von Subventionen an minder bemittelte Teilnehmer größten Dank.
