

Das Ries – eine geologische Besonderheit

Exkursion durch das westliche Ries und Vorries

von Dr. Ulrich Kull

Vorbemerkung: Die hier beschriebene Exkursion war von Herrn Rektor J. Kavasch geplant worden und sollte von ihm geführt werden. Nach seinem unerwarteten Tod wurde der Autor dieser Zeilen gebeten, die Exkursionsführung zu übernehmen. Diese Beschreibung sei daher dem Andenken an Julius Kavasch gewidmet, der unermüdlich die Erkenntnisse geologischer Forschung im Ries verbreitet hat. Zum Verständnis der nachfolgenden Darstellung sei auch auf seinen Aufsatz ‚Das Ries, der deutsche Mondkrater‘ im Band 1 der Dokumentation über die Rieser Kulturtage verwiesen.

Die Exkursion führte zunächst nach Zipplingen, wo an der Straße in Richtung Geislingen kurz hinter dem Ortsende der Suevit erschlossen ist. Suevit, gelegentlich auch Riestraß genannt, ist das interessanteste und merkwürdigste

Gestein des Rieses. Er besteht aus einer feinkörnigen, meist blaugrauen bis grünlichgrauen Grundmasse, in der häufig größere Einschlüsse zu erkennen sind. Durch Verwitterung wird das Gestein grünlich, bräunlich oder gelblich und zerfällt dann sehr leicht. Die Grundmasse besteht aus kleinsten Stückchen der verschiedenen im Riesgebiet vorkommenden Gesteine und aus winzigen Glaskügelchen. Die Einschlüsse sind zumeist Stücke von Grundgebirge (Gneise, Granite), seltener auch von anderen Gesteinen des Rieses. Im Suevitvorkommen von Zipplingen sind die hier zahlreichen Grundgebirgseinschlüsse stark verwittert und zerfallen daher leicht, Einschlüsse anderer Gesteine (des Deckgebirges) fehlen fast völlig. Die Grundgebirgseinschlüsse sind oft randlich angeschmolzen. Außerdem findet man völlig aufgeschmolzene Gesteinsstücke, die aus Grundgebirge entstanden und in zähflüssigem Zustand ähnlich vulkanischen Bomben durch die Luft geflogen sind, wie man an ihrer Gestalt erkennen kann. Diese sehr charakteristischen Gebilde haben ein glasartiges Aussehen, erweisen sich aber bei mikroskopischer Untersuchung als zumeist wieder kristallisiert. Man bezeichnet diese an ihrer dunklen Farbe gut im Suevit erkennbaren Einschlüsse als ‚Flädle‘. Das Grundgebirge liegt bei normaler Lagerung der Schichten mindestens 350–400 m unter der Erdoberfläche. Durch den Einschlag des Himmelskörpers entstand ein riesiger Krater, und Grundgebirgsschollen und -stücke wurden aus großer Tiefe heraufgeschleudert. Das Material, das in einer riesigen Staub- und Glutwolke viele Kilometer in der Atmosphäre in die Höhe stieg, fiel anschließend in den soeben gebildeten Krater und in die ganze Umgebung zurück und bildete den Suevit. Dieser ist also das typische Gestein eines Einschlagkraters. Im Vorries sind erhebliche Teile des Suevits seit dem Riesereignis vor rund 15 Millionen Jahren bereits der Abtragung zum Opfer gefallen, wir finden daher nur noch einzelne Reste davon, im Süden auf der Albhochfläche mehr als im nördlichen Vorries. Dies kann mit der Richtung zusammenhängen, aus welcher der Himmelskörper kam; die Ursache kann aber auch darin liegen, daß die Abtragung auf der Albhochfläche generell ein geringeres Ausmaß hatte als im Bereich des Alvorlandes. Als leicht abtragbares Gestein von Einschlagkratern ist der Suevit auf der Erde ein sehr seltener Gesteinstyp, während er auf dem Mond, wo es keine Atmosphäre und kein Wasser und somit keine Abtragung gibt, sehr häufig ist. – Unter dem Suevit war bei Zipplingen früher noch ein weiteres typisches Riesgestein zu sehen: die ‚Bunte Brekzie‘ (= Bunte Bresche). Es handelt sich dabei um ein Gestein, das aus Trümmerstücken aller Schichtgesteine des Rieses sowie von Grundgebirge (dieses meist in geringem Anteil) besteht. Da die Bunte Brekzie unter dem Suevit liegt, muß sie beim Riesereignis zuerst ausgeschleudert worden sein. Es sind die in flachen Auswurfbahnen innerhalb von weniger als 1–2 Minuten transportierten Trümmer der über dem Grundgebirge gelegenen Schichtgesteine. Der Suevit stieg demgegenüber hoch in die Atmosphäre empor und fiel dann wieder zurück; er hat daher bis zur Platznahme einige Minuten gebraucht.

Von Zipplingen ging die Fahrt über Wilflingen in den Riesessel hinein und über Marktoffingen bis zum Kloster Maihingen. Hier zeigten die Aufschlüsse bei der Klostermühle umfangreiche Vorkommen von Grundgebirge. Neben Graniten und typischen Gneisen kommen sehr dunkle Gesteine vor, die man als Amphibolite bezeichnet. Zum Teil handelt es sich um größere Schollen von Grundgebirge, das ein fast intaktes Aussehen aufweist. Darin sind gangartig bunt gemischte Grundgebirgsstücke eingelagert. Beim Riesereignis haben sich offenbar einzelne Schollen und Stücke vom Grundgebirge ineinandergedrückt und durchmischt. Die Bestandteile der gangartigen heterogenen Grundgebirgs-Brekzien sind besonders stark beansprucht worden. Dies zeigt eine mikroskopische Untersuchung ihrer Quarzkristalle. Sie sind vielfach parallel zerbrochen („planare Elemente“) oder sogar in andere Kristallformen umgewandelt, von denen man weiß, daß sie nur bei sehr plötzlich wirkenden und sehr hohen Drücken entstehen können. Diese Hochdruckmodifikationen des Quarzes, die ihre Entstehung einer durch den Einschlag ausgelösten Stoßwelle verdanken, heißen Coesit und Stishovit. Die größeren Grundgebirgsschollen des Aufschlusses sind weniger stark beansprucht und zeigen nur geringe Veränderungen durch die Stoßwelle. Jedoch ist der Gesteinsverband stark zerrüttet, und infolge der vielen Haarrisse sind insbesondere die Feldspäte stark verwittert und in Tonmineralien umgewandelt. – Das Grundgebirgsvorkommen von Maihingen gehört dem sogenannten ‚Inneren Wall‘ zu, einer Zone von Hügeln innerhalb der Riese ebene, die von Maihingen über Wallerstein, die Höhen bei Nördlingen (Marienhöhe bis Adlerberg), den Schloßberg bei Lierheim bis zum Wennenberg bei Alerheim verfolgt werden kann. Diese Hügelzone besteht in ihrem Kern in der Regel aus Grundgebirgsschollen oder Grundgebirgs-Brekzien, wie sie beide der Maihinger Aufschluß zeigt.

Nach kurzer Fahrt und einem kleinen Fußmarsch wurde der kleine Steinbruch nordwestlich von Wengenhausen erreicht. Er zeigt wiederum Grundgebirge des hier in der Landschaft nicht heraustretenden ‚Inneren Walles‘. Die Gneise, Granite und gangartigen Grundgebirgs-Brekzien sind stark zerrüttet (vergriest) und mehr oder weniger stark chemisch verwittert, so daß der Granit – sonst ein außerordentlich hartes und schwer zu bearbeitendes Gestein – in der Hand zerdrückt werden kann. Über dem Grundgebirge liegt Riesseekalk, in dem man die Reste von kleinen Schnecken (Hydrobien), Schalenkrebsschen (Ostracoden), Algen-Stengeln (Chara), sowie von größeren, vom Land her eingeschwemmten Schnecken (Cepaea) findet. Der Riesseekalk hat löcherige Beschaffenheit und ist durch Eisengehalt zumeist gelblich bis bräunlich gefärbt. Er gehört zu den Ablagerungen des Riesesees, der sich nach dem Riesereignis in dem Krater bildete, da durch die ausgeschleuderten Trümmernmassen alle Abflüsse verstopft waren. Der See war sehr mineralstoffreich. Der hohe Salzgehalt ist erkennbar an der Artenarmut der Lebewelt des Sees, die man aus den Fossilresten in den Rieseeablagernngen

(Kalken und Tonen) erschließen kann. Alle Zuflüsse transportierten gelöste Mineralstoffe in den See hinein. Ein Abfluß bestand nicht, jedoch war in dem warmen und zumindest zeitweise sehr trockenen Klima die Verdunstung zu manchen Zeiten sehr hoch, so daß sich die Salze im See anreicherten. Dort wurden vorwiegend Tone abgelagert; sie entstanden aus dem Schlamm, der sich am Seeboden ansammelte. An einigen Stellen, wahrscheinlich im Zusammenhang mit Quellen, die salzarmes Wasser zuführten, entstanden Kalkablagerungen, an deren Bildung Algen führend beteiligt gewesen sein dürften. Diese Riesseekalke sind wegen ihrer früheren Verwendung als Baustein viel besser bekannt als die weiter verbreiteten Tone. Hinweise auf eine Entstehung der Kalke durch warme Quellen gibt es nicht. Die sogenannten Sprudelkalke sind durch das starke Wachstum von kalkabscheidenden Algen gebildet worden. Die Ablagerungen des Riesees sind heute zu einem Teil durch Abtragung wieder entfernt; sie reichten also einst erheblich höher hinauf. Dies ist z. B. am Vorkommen von Riesseekalken weit über der heutigen Riesebene zu erkennen. Die heutige Ebene des Rieses ist die augenblickliche Fläche der Abtragung aufgrund der Ausräumung durch die Würnitz und ihre Zuflüsse und hat nichts mit dem ursprünglichen Seeboden (der anfangs bis zu über 300 m tiefer, gegen Ende der Entwicklung des Sees aber um rund 100 m höher lag) oder gar dem Seespiegel zu tun. Der Riesee hat nach den Ergebnissen der Forschungsbohrung Nördlingen etwa eine Million Jahre lang existiert.

Über Wallerstein und Goldburghausen verlief die Fahrt zum Goldberg. Dort wurde das größte Vorkommen von Riesseekalk besichtigt. Dieser lieferte früher, solange noch Steine gebrochen wurden, reichlich Fossilien. Darunter waren neben Fischen auch Lurche, Reptilien, Vogeleier und Vögel. Letztere beweisen, daß der Kalk des Goldbergs zeitweise als eine Insel aus dem See herausragte. In die Klüfte und Hohlräume der Kalke wurden später, nach der Verlandung des Riesees, zu verschiedenen Zeiten Tone und dabei auch Reste von verschiedenen Säugern und anderen Wirbeltieren eingeschwemmt. Solche Kluffüllungen unterschiedlichen Alters, zum Teil noch aus der Eiszeit-Epoche, sind in mehreren Grabungen untersucht worden. Die Hochfläche des Goldbergs war von der Jungsteinzeit an besiedelt. Mehrere jungsteinzeitliche Siedlungen, ein befestigter Herrnsitz der Hallstattzeit und eine Latène-Siedlung sind nachgewiesen.

Die Weiterfahrt den Riesrand entlang ging über das Egertal hinweg. Egeraufwärts erkennt man Schloßberg und Beiberg; beide sind riesige Schollen von Weißjurakalken und -mergeln, die aus dem Ries ausgeworfen wurden. Die Gesteine des Weißjura sind dort völlig zerbrochen und zerrüttet, man spricht von Weißjuragries. Die Ausmündung des Egertals in die Riesebene läßt auf einer kurzen Wegstrecke den Rand des Rieskraters undeutlich werden. Bei Holheim wurde dann eine nahe dem Riesrand gelegene Scholle von Weißjuragries im Steinbruch Siegling besichtigt. Dieser Weißjuragries ist aus

Massenkalken hervorgegangen, die schon in intaktem Zustand nur eine undeutliche Schichtung besessen haben. Infolge des (bei dieser Weißjura-Scholle vermutlich allerdings nicht sehr weiten) Transportes ist das Gestein stark zerklüftet und zerbrochen. Über der unregelmäßigen Oberfläche des Weißjura liegt eine ortsfremde Scholle von älterem Braunjura (Dogger) alpha (Opalinus-Ton) von dunkler Farbe. Es handelt sich dabei um eine große Scholle dieses Gesteins innerhalb einer Decke von Bunter Brekzie, die dem vergriesten Weißjura auflagert. In einem angrenzenden Acker ist an der braunen Farbe des Bodens der Braunjura beta erkennbar, der zu der gleichen Trümmermasse gehört. Das interessanteste Phänomen im Steinbruch sind aber die an der Oberfläche des Weißjuras unter dem Opalinuston erkennbaren Schrammen und Rillen. Sie sind verursacht durch die Massenbewegungen der Bunten Brekzie über den Weißjura hinweg, der aber hier seinerseits auch bewegt worden ist, wie man an seiner Vergriesung erkennt. Die Rillen zeigen in Richtung Nördlingen-Klosterzimmern, d.h. in Richtung des Riesenzentrums, wo der Einschlag des Himmelskörpers erfolgte und der Krater unmittelbar danach eine Tiefe von rund 700 m unter der heutigen Erdoberfläche besaß. Aus dieser Richtung sind die Gesteinspakete zum Riesrand hin übereinander weggeschoben worden.

Die Exkursion führte weiter zum Riesrand und dort zum Steinbruch bei der Alten Bürg. Dieser seit langem stillgelegte Bruch der Stadt Nördlingen lieferte die Bausteine für St. Georg, St. Salvator und das Rathaus. Er ist einer der wichtigsten Aufschlüsse der Riesgeologie. Im östlichen Teil des Bruches ist kalkiger Weißjura gamma in stark zerrütteter Form zu sehen; es handelt sich auch hier um eine Fremdscholle. An der Nordwand des Bruches stößt dieser vergrieste Weißjura mit nahezu senkrechtem Kontakt an Suevit. Dieser ist hier reich an ‚Flädle‘ (‚Glasbomben‘), an nur teilweise aufgeschmolzenen Grundgebirgstrümmern und an Einschlüssen von Weißjurakalken. Letztere sind zum Teil an der Oberfläche hell oder rötlich verfärbt infolge der starken Hitze, denen sie kurzzeitig ausgesetzt waren. Wegen des steilen Kontaktes zum Weißjura nahm man früher an, daß der Suevit hier als Schlotfüllung vorliege (‚Schlottraß‘). Das wäre ein Beweis für die vulkanische Bildung des Suevits. Zahlreiche Bohrungen in der Steinbruchsohle erwiesen aber, daß unter dem Suevit hier überall Bunte Brekzie oder Weißjuragries liegen; der Suevit hat also keine Fortsetzung in der Tiefe, wie man sie von einem Vulkan-schlot erwarten müßte. Der Suevit ist zwischen die steilwandigen Weißjura-Massen von oben her eingefüllt worden. Diese Einlagerung muß unmittelbar nach der Platznahme der Weißjura-Schollen stattgefunden haben, da sich sonst solch steile Kontakte nicht hätten erhalten können.

Das nächste Exkursionsziel Amerdingen wurde nach einer längeren Fahrt erreicht, die auf die Albhochfläche hinaufführte. Die Fahrtstrecke verlief vorwiegend durch Sprengschutt des Rieses, der hier in Form der Bunten Brekzie trotz der langen Zeit der Abtragung heute noch weite Teile der

Albhochfläche bedeckt. Bei Amerdingen wurde am Südrand des Ortes der alte Suevit-Steinbruch aufgesucht. Er läßt eine etwas unterschiedliche Ausbildung des Suevits im unteren und im oberen Teil der Bruchwand (besonders im nördlichen Bruchteil) erkennen. Der ‚untere Suevit‘ ist dunkler, härter und enthält größere Flädle; der ‚obere Suevit‘ ist heller, feinkörniger, weicher; er enthält weniger und kleinere Flädle, aber mehr Sedimenteinschlüsse. Er sondert auch in erheblich dünneren ‚Bänken‘ ab. Der untere, kompaktere Suevit wurde vermutlich unmittelbar aus der Staub- und Glutwolke abgesetzt; der obere Suevit hingegen dürfte durch die nachfolgenden katastrophalen Wolkenbrüche verschwemmt und hier abgelagert worden sein. Wolkenbrüche riesigen Ausmaßes sind infolge der außerordentlich starken Störung der Atmosphäre durch die Explosion mit Sicherheit anzunehmen; sie treten auch in der Folge großer Vulkanausbrüche stets auf. Im südlichen Teil des Amerdinger Bruchs tritt, wenn auch mittlerweile stark verwachsen, unter dem Suevit noch Bunte Brekzie zutage.

Anschließend führte die Exkursion zurück nach Nördlingen und dort zum Aufschluß hinter Leopold Meyers Keller. Hier wurde nochmals das Grundgebirge des ‚Inneren Walles‘ besichtigt. Erschlossen ist eine heterogene Grundgebirgsbrekzie, bestehend aus Amphiboliten, Gneisen und Graniten. Die allermeisten Bruchstücke zeigen bei mikroskopischer Untersuchung die schon beschriebenen Veränderungen der Quarzkristalle, die durch die Stoßwelle verursacht sind. Viele der Gesteinsbruchstücke sind auch mechanisch stark beansprucht und die Feldspäte außerdem zu Tonmineralien verwittert. An einer anderen Stelle des Aufschlusses (wenige Meter weiter südöstlich) sind Sandsteine, Mergel und Dolomite des Keupers zu finden; sie gehören einer Scholle von Bunter Brekzie zu.

Der Blick hinaus ins Zentrum des Rieskessels zwischen Löpsingen und Klosterzimmern erinnerte nochmals an die Entstehung des Kraters durch den Einschlag des Himmelskörpers. Die Forschungsbohrung Nördlingen erreichte den Kraterboden in einer Tiefe von etwa 600 m; für das Kratertiefste darf man etwa 750 m annehmen. In den Klüften des zerrütteten Grundgebirges wurden in Tiefen zwischen 600 und 700 m geringe Mengen von eisen-, chrom- und nickelhaltigen Mineralien gefunden, von denen man annimmt, daß sie durch Kondensation aus Material des völlig verdampften Himmelskörpers entstanden. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Mineralien müßte es sich dann um einen Steinmeteoriten gehandelt haben; sein Durchmesser dürfte etwas mehr als 1 km betragen haben.

Neben dem Ries existiert in Süddeutschland noch ein zweiter, erheblich kleinerer, aber gleichaltriger Einschlagkrater: das Steinheimer Becken westlich von Heidenheim an der Brenz. Man nimmt an, daß ein Teilstück vom Ries-Meteoriten in der Luft abgesprengt wurde und bei Steinheim die Erdoberfläche erreichte. Von einigen Autoren sind in den letzten Jahren weitere kraterartige Formen von der Fränkischen Alb bis hin zum Bayerischen Wald

beschrieben worden. Diese wurden alle als Irrtümer erkannt, oder sie sind gar nur aufgrund der Morphologie rein spekulativ als Einschlagkrater gedeutet worden. Auch das Vorkommen von scheinbar vergriestem Weißjura bei Willenhofen, nordwestlich von Regensburg, erwies sich bei genauer Untersuchung als sicher nicht durch einen Einschlag verursacht. Hingegen kennt man im weiteren europäischen Raum noch eine Anzahl von Strukturen, die sehr wahrscheinlich durch Einschläge von Himmelskörpern hervorgerufen wurden, also Überreste von Kratern sind. Infolge eines viel höheren Alters und daher langer Abtragungszeit sind sie aber alle viel schlechter erhalten als das Ries. Gut untersucht ist der Kraterrest von Rochechouart bei Limoges in Frankreich, der etwa 165 Millionen Jahre alt ist, also elfmal so alt wie das Ries. Die größte durch Einschlag eines Himmelskörpers hervorgerufene Kraterstruktur unserer Erde, von der wir Kenntnis haben, ist die Vredeford-Struktur in Südafrika. Sie entstand vor etwa 2 Milliarden Jahren und hat einen Durchmesser von rund 100 km.

Literatur

- Engelhardt, W. v.:* Meteoritenkrater. *Naturwissenschaften* 61, 413 (1974).
- Geyer, O. F. und Gwinner, M. P.:* Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart, Stuttgart, 1966.
- Kavasch, J.:* Mondkrater Ries. Auer, Donauwörth, 1976.
- Metz, R. (Hrsg.):* Das Nördlinger Ries. 24. Sonderheft der Zeitschrift DER AUF-SCHLUSS. Heidelberg 1974.
- Preuss, E. und Schmidt-Kaler (Hrsg.):* Das Ries. *Geologica Bavarica* 61, München 1969
- Reiff, W.:* Einschlagkrater kosmischer Körper auf der Erde. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Nr. 6, 24–47* (1976).
- Schmidt-Kaler, H. (Hrsg.):* Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973. *Geologica Bavarica* 72, München 1974.
- ders.:* Ergebnisse der Ries-Forschungsbohrung 1973: Struktur des Kraters und Entwicklung des Kratersees. *Geologica Bavarica* 75, München 1977.
- Treibs, W. (u. a.):* Führer zu den Exkursionen anlässlich der 91. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Nördlingen vom 31. März bis 4. April 1970, München, 1970.