

Ölschiefer im Meteoritenkrater des Nördlinger Rieses

Autor(en): **Lemcke, K.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **44 (1978)**

Heft 106

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-202916>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ölschiefer im Meteoritenkrater des Nördlinger Rieses

Oil shales in the meteorite crater "Nördlinger Ries"

Von K. LEMCKE*

Nachdruck aus Erdöl-Erdgas Ztschr., 93. Jahrgang, 1977, Heft 11,
mit freundlicher Bewilligung des Urban-Verlages Hamburg/Wien G.m.b.H.

Kurzfassung

Ein vor etwa 14,6 Mio Jahren im Obermiozän auf der schwäbisch-fränkischen Alb, ca. 110 km nordwestl. München, eingeschlagener Riesenmeteorit hinterliess einen tiefen Krater, der sich in der Folgezeit mit einem Brackwassersee und dessen Sedimenten füllte. Das Wasser dieses Sees war schlecht durchlüftet, so dass es in ihm infolge ungenügender Oxidation der abgestorbenen Organismenreste zur Bildung mächtiger Faulschlammablagerungen kam. Bei deren anschliessender Reifung zu stellenweise flüssiges Oel abgebendem Oelschiefer hat wahrscheinlich irregulär aufsteigende Erdwärme aus dem durch den Einschlag 5 – 6 km tief zerrütteten Untergrund eine erhebliche Rolle gespielt.

Die Ende 1976 in dem ehemaligen Krater, dem heutigen Nördlinger Ries, begonnenen Untersuchungsarbeiten zielen zunächst auf eine annähernde Bestandsaufnahme der in diesen Oelschiefen insgesamt vorhandenen Bitumenmenge.

Abstract

The impact of a giant meteorite which occurred some 14,6 million years ago in Upper Miocene time about 110 km northwest of Munich on the Swabian-Franconian Alb left a deep crater. This crater was subsequently filled with a brackish water lake and its deposits. As the water of the lake was poorly aerated, thick sapropel deposits developed in the lake due to insufficient oxidation of the died-off remains of organism. Earth heat rising irregularly from the basement, which is deeply shattered over 5 to 6 km due to the meteorite impact, has probably played an important part in the maturation of the sapropel deposits to oil shales, which in places exude liquid oil.

Exploration started at the end of 1976 in the former crater, which is now called the Nördlinger Ries, is for the time being aimed at an approximate determination of the total bitumen quantities contained in the oil shales.

Von den oberflächennahen Oelschiefervorkommen der Bundesrepublik liegen die meisten im Raum Hildesheim und Braunschweig (z.B. Schandelah) sowie am Fusse der

* Prof. Dr. Kurt LEMCKE (BEB, Gewerkschaften Brigitta u. Elwerath Betriebsführungsges. mbH Hannover, Geol. Büro München), Fritz-Reuter-Strasse 19a, D-8000 München 60.

Nach einem Vortrag, gehalten am 19. November 1976 auf einer Pressekonferenz von BEB in Nördlingen sowie am 23. März 1977 auf einer Vortragsveranstaltung der DGMK, Bezirksgruppe Bayern, in München, abgedruckt in einer von BEB und dem Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung herausgegebenen Dokumentation "Meteoriteneinschlag und Ölschiefer" (Hannover 1977).

Schwäbischen Alb zwischen Waldshut und Ellwangen. Sie gehören dort zeitlich zum Lias epsilon, wurden vor fast 180 Mio Jahren in einem schlecht durchlüfteten Meer abgelagert und sind als "Posidonienschiefer" vor allem durch die weltberühmten Fossilfunde von Holzmaden südöstl. Stuttgart bekannt geworden. Am Ende des letzten Krieges und in den Jahren danach wurden sie stellenweise vorübergehend zur Oelgewinnung abgebaut; seit 1973 richtet sich auf sie erneut grössere Aufmerksamkeit.

Ein weiteres Oelschiefervorkommen, das von 1888 – 1962 in Abbau stand und jetzt erschöpft ist, liegt bei Messel nordöstl. Darmstadt. Dort wurden die etwa 50 Mio Jahre alten bituminösen, fossilreichen Ablagerungen eines nicht sehr grossen, aber tiefen Süswassersees aus dem Mitteleozän in einem ausgedehnten Tagebau gewonnen, dessen etwaige Umwandlung in eine zentrale Mülldeponie für Frankfurt vor kurzem Schlagzeilen machte. Die Gesamtausbeute betrug hier etwa 1 Mio t Oel (MATTHES 1966, 12).

Als jüngstes Glied dieser Oelschieferfamilie treten nun die vor etwa 12 – 14 Mio Jahren in dem obermiozänen Kratersee des Nördlinger Rieses (Abb. 1), ca. 110 km nordwestl. München, in brackischem Wasser abgelagerten Stinkmergel hinzu, die neuerdings

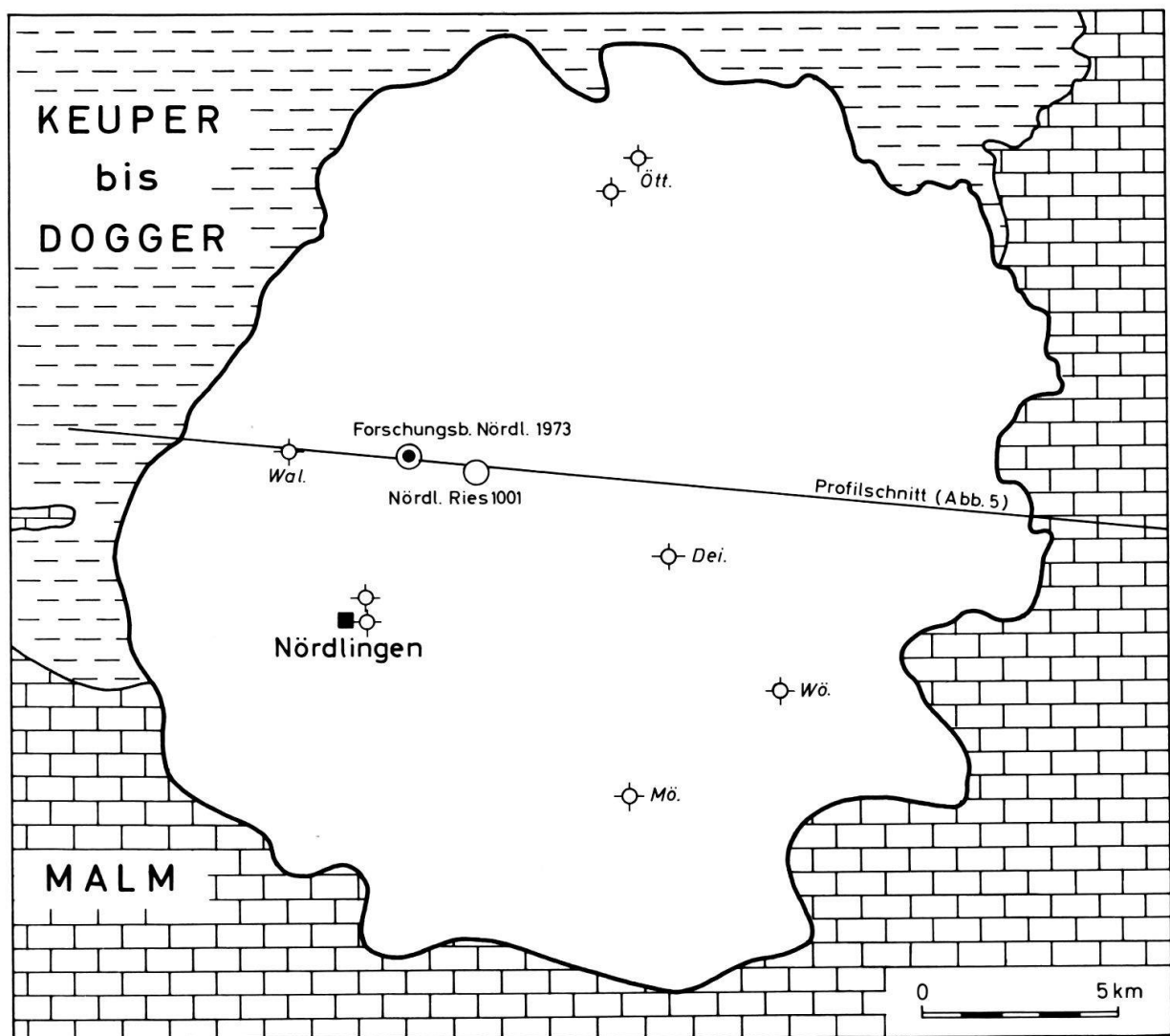


Abb.1 Der jungtertiäre Kratersee des Nördlinger Rieses in seiner aus Keuper und Jura bestehenden Umgebung. Ohne Signatur = jungtertiäre (obermiozäne) und jüngere Ablagerungen; kleine Bohrungssignaturen = wichtige ältere Bohrungen.

erhebliches Interesse beanspruchen. Diese bis etwa 200 m mächtigen bituminösen Gesteine sind vor allem durch die 1973/74 bei Nördlingen abgeteufte "Forschungsbohrung Nördlingen 1973" näher bekannt geworden (z.B. GUDDEN 1974, 17; FUECHTBAUER et al. 1977, 14 ff.), die dadurch 1976 zum Ausgangspunkt für die Erteilung einer das ganze Ries überdeckenden Oelschiefer-Konzession an BEB wurde. In ihr haben die Aufschlussarbeiten im November 1976 mit der Untersuchungsbohrung "Nördlinger Ries 1001" begonnen, deren Auswertung noch im Gange ist.

Wegen seiner ungewöhnlich rundlichen Form und seines mit ca. 24 km relativ grossen Durchmessers hat das Nördlinger Ries schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Geologen erregt (DEHM 1969), die bereits im ausgehenden 18. Jahrhundert hier Spuren ehemaliger vulkanischer Tätigkeit zu sehen glaubten. Hauptanlass hierfür war zunächst das Vorkommen tuffähnlicher Gesteine, die schon im Mittelalter als Bausteine geschätzt waren und aus denen u.a. die Nördlinger Stadtkirche erbaut ist; man nannte sie später "Suevit", also etwa "Schwabengestein". Der Verdacht auf vulkanische Entstehung des Rieses verstärkte sich, als man in seiner Umrandung wirre Trümmermassen oder auch zusammenhängende grössere Schollen älterer Gesteine fand, die auf jüngeren Kalken des Weissen Jura liegen, in deren Oberfläche vielfach tiefe Schleifspuren eingeritzt sind. Es sah also aus, als hätten hier vulkanische Kräfte gewirkt, die das Ries ausgesprengt und die Trümmermassen in die Umgebung geworfen oder geschoben hätten. Das Ries wurde damit als gewaltiger Vulkankrater gedeutet, der allerdings keine Lava, sondern nur Tuffe gefördert hatte und allem Anschein nach seine Entstehung im wesentlichen einer einmaligen riesigen Gas- oder Wasserdampfexplosion verdankte. Trotz vieler Bedenken und Unstimmigkeiten, die hierbei noch bestehen blieben, und immer wieder auflebender Diskussionen gab es nur wenig Zweifel an der vulkanischen Natur des Rieses und seines ähnlichen, aber viel kleineren Nachbarn, des etwa 30 km südwestlich gelegenen "Steinheimer Beckens". Beide schienen Vulkanruinen aus der jüngeren Tertiärzeit zu sein, wie sie in Deutschland nicht allzu selten sind; in beiden Fällen hatten sich die Krater später mit einem See und dessen fossilreichen Ablagerungen gefüllt, die heute die vor allem im Ries weithin fast ebene Erdoberfläche bilden.

Dies war in groben Umrissen der Kenntnisstand, als 1960 auf dem Internationalen Geologenkongress in Kopenhagen von einem Amerikaner eine Mitteilung über das Nördlinger Ries gemacht wurde, die grösstes Aufsehen erregte. Anfang der 50er Jahre war in den USA bei Hochdruckversuchen der Industrie ein neues Mineral entdeckt worden, und zwar eine Abart des Quarzes, die sich erst bei Drücken oberhalb 20000 bar bildet und nach ihrem Entdecker Coesit genannt wird. Man hatte darufhin versucht, dieses Mineral auch in natürlichen Gesteinen nachzuweisen, die irgendwann, z.B. bei Vulkanausbrüchen, besonders hohen Drücken ausgesetzt gewesen waren, hatte es dann aber nicht etwa in Vulkanen gefunden, sondern – als winzige Kristalle – nur in Meteoritenkratern, wie in dem altberühmten Arizona-Krater mit seinen 1200 m Durchmesser und bei unterirdischen Atomspaltungen. Dies bedeutete, dass für die Bildung von Coesit in der Nähe der Erdoberfläche natürliche irdische Prozesse offenbar druckmässig nicht ausreichen, so dass dieses Mineral zum Indikator für Meteoriteneinschläge geworden war, die sich mit seinem Nachweis als solche identifizieren liessen.

Die Mitteilung nun auf jenem Geologenkongress besagte, dass man Coesit in grösseren Mengen auch im Suevit des Nördlinger Rieses gefunden habe (SHOEMAKER & CHAO 1961), womit schlagartig eine lange übersehene und mehrfach beiseite geschobene Hypothese in den Vordergrund trat, die den Rieskrater auf einen Meteoriteneinschlag zurückführen wollte (WERNER 1904; STUTZER 1936). Sie wurde wenig später durch die Auffindung einer weiteren, sich erst bei Drücken oberhalb 100000 bar bildenden Höchst-

druckabart des Quarzes (Stishovit) im Suevit gestützt, die natürlich erst recht nicht durch irdische Kräfte entstanden sein konnte.

War damit schon Mitte der 60er Jahre der Indizienbeweis für die nichtvulkanische Entstehung des Rieskraters geführt, so brachte volle Sicherheit darüber die vorerwähnte, vom Freistaat Bayern, den Geologischen Ämtern des Bundes und der Länder sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte "Forschungsbohrung Nördlingen 1973" (Abb. 2). Sie wurde 1206 m tief und lieferte, fortlaufend gekernt, eine ca. 1165 m lange, praktisch zusammenhängende Gesteinssäule aus Bohrkernen, an der die Wirkungen des Meteoriteneinschlages genau und direkt studiert werden konnten. Im Gegensatz zu einem Vulkankrater, in dem die vulkanischen Zeugnisse zur Tiefe hin zunehmen, nehmen diese Wirkungen hier in gleicher Richtung *ab*, doch ist noch am Endpunkt der Bohrung das Gestein stark zerrüttet, und die Geophysik vermutet heute nach ihren Messungen das unverletzte Gebirge hier erst in mindestens 5 – 6 km Tiefe (POHL et al. 1977, 326). – Meteoritische Entstehung war auch für das benachbarte Steinheimer Becken durch eine dort 1970 abgeteufte Forschungsbohrung festgestellt worden (GROSCHOPF & REIFF 1971).

Aus diesen Indikationen und aus dem Durchmesser des Rieskraters lassen sich die Grösse des eingeschlagenen Meteoriten sowie die beim Einschlag aufgetretenen Kräfte in erster Annäherung abschätzen (DAVID 1969, 360): Nimmt man als wahrscheinlichsten Fall (CHAO 1977, 433) einen Stein-Meteoriten an, der mit einer kosmischen Geschwindigkeit von 20 – 50 km/sec. eingeschlagen wäre, so kommt man für ihn auf ca. 500 – 900 m Durchmesser. Am Einschlagsort würde sich ein Druck bis zu etwa 28 Mio bar, eine Temperatur bis etwa 38000° C und eine Gesamtenergie ergeben, die der Zerstörungskraft von etwa 300000 Atombomben des Hiroshimatyps entspricht und die Energie des stärksten jemals beobachteten Erdbebens um etwa das 10fache übertrifft. Das sind kaum vorstellbare Zahlen, und doch sind sie physikalisch wohl begründet und durchaus keine Phantasieprodukte. Aus ihnen und einer Unzahl von Einzelbeobachtungen im Gelände und im Labor entrollen sich nunmehr die Umriss eines geradezu apokalyptischen Ereignisses, das alle bekannten Katastrophen irdischen Ursprungs weit in den Schatten stellt und das in Mitteleuropa wohl niemand überleben würde, falls es heute stattfände:

Vor etwa 14,6 Mio Jahren rast danach ein Gesteinsbrocken (bzw. Asteroid) von 0,5 – 1 km Durchmesser aus dem Weltenraum mit kosmischer Geschwindigkeit vielleicht von W oder SW her auf die Erde zu (Abb. 3) und durchschlägt mit vermutlich schrägem Einschlagswinkel in wenigen Sekunden die dichtere Lufthülle; dabei werden wahrscheinlich von seiner durch die Reibung aufglühenden Oberfläche Schmelztropfen abgerissen, die möglicherweise in Verlängerung der Einflugbahn als Glasregen in Böhmen niedergehen, wo man heute noch kleine Glasmeteoriten dieses Alters ("Moldavite") finden kann*.

* Nach der z.Z. wohl verbreitetsten Ansicht sollen die Moldavite aus irdischem Material bestehen und aus dem Rieskrater stammen, wo sie beim Einschlag des Meteoriten zusammengeschmolzen und ausgeschleudert worden wären (z.B. GENTNER & MÜLLER 1975, 246). Dem widerspricht aber, worauf diese Autoren ausdrücklich hinweisen (s. auch v. ENGELHARDT & HÖRZ 1965), der deutlich verschiedene Chemismus von Riesgläsern und Moldaviten sowie deren unterschiedliches Sauerstoff-Isotopenverhältnis – von der geologisch kaum vorstellbaren selektiven Aufschmelzung bestimmter Gesteine im Krater ganz abgesehen. Auch das als weiterer Beweis herangezogene K/U-Verhältnis (i.c. 250/251) besagt ebenso wie die dem Mittelwert der Erdkruste ähnlichen Konzentrationen einiger Haupt- und Spurenelemente in den Moldaviten (MÜLLER 1974, 5) nur, dass diese hiernach zur Gruppe irdischer Gesteine gehören, nicht aber, dass sie auch von der Erde stammen *müssen*. Es ist durchaus denkbar, dass es auch Asteroiden aus irdischem Material gibt oder gegeben hat – warum sollte die Erde in dieser Hinsicht ein Einzelfall sein?

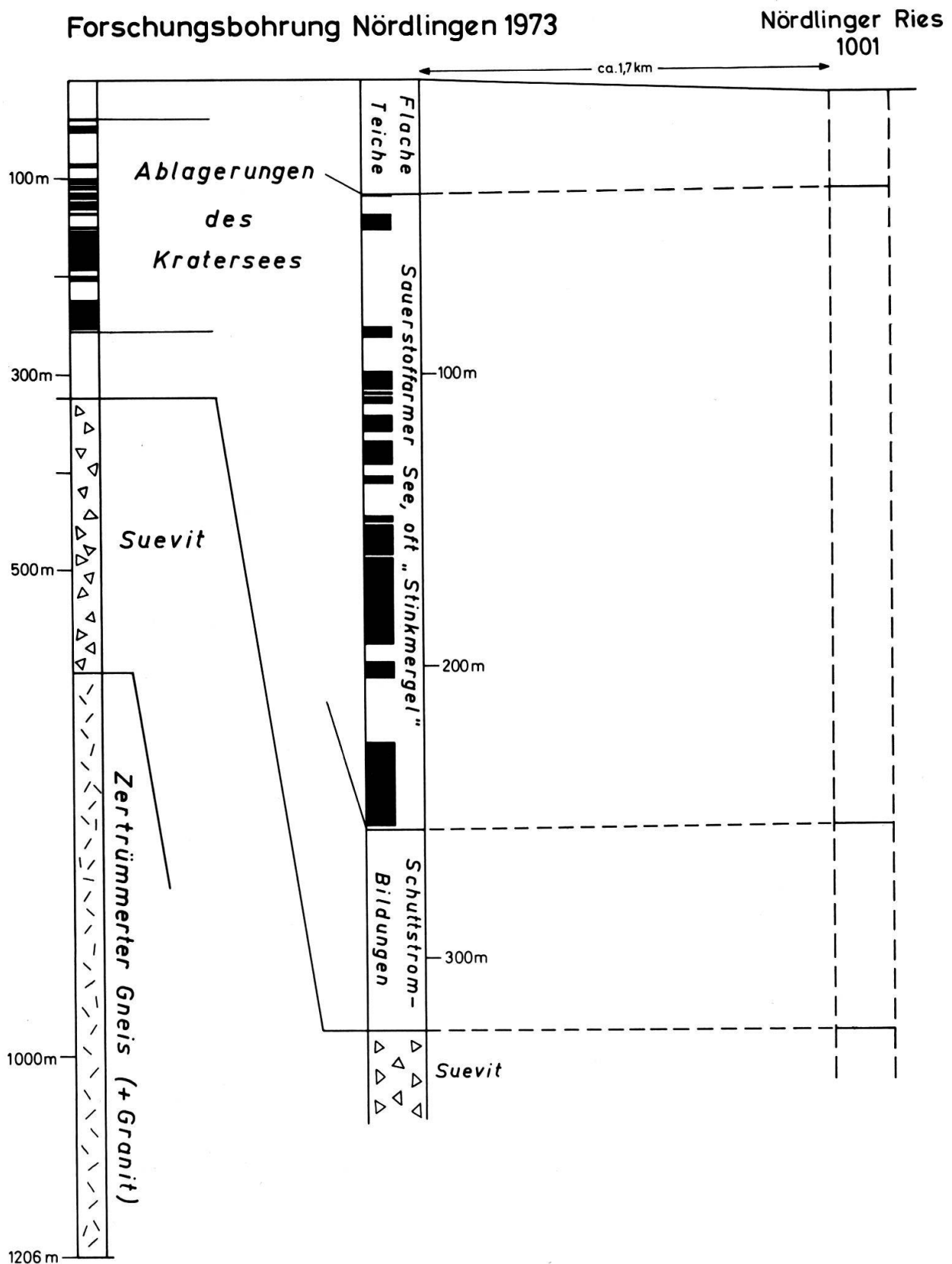


Abb. 2 Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973. Links: Gesamtprofil, Mitte: vergrößertes Detailprofil der Seeablagerungen (schwarz = Stinkmergellagen); rechts: nach den Ergebnissen der Forschungsbohrung zu erwartende Schichtfolge in der Untersuchungsbohrung "Nördlinger Ries 1001".

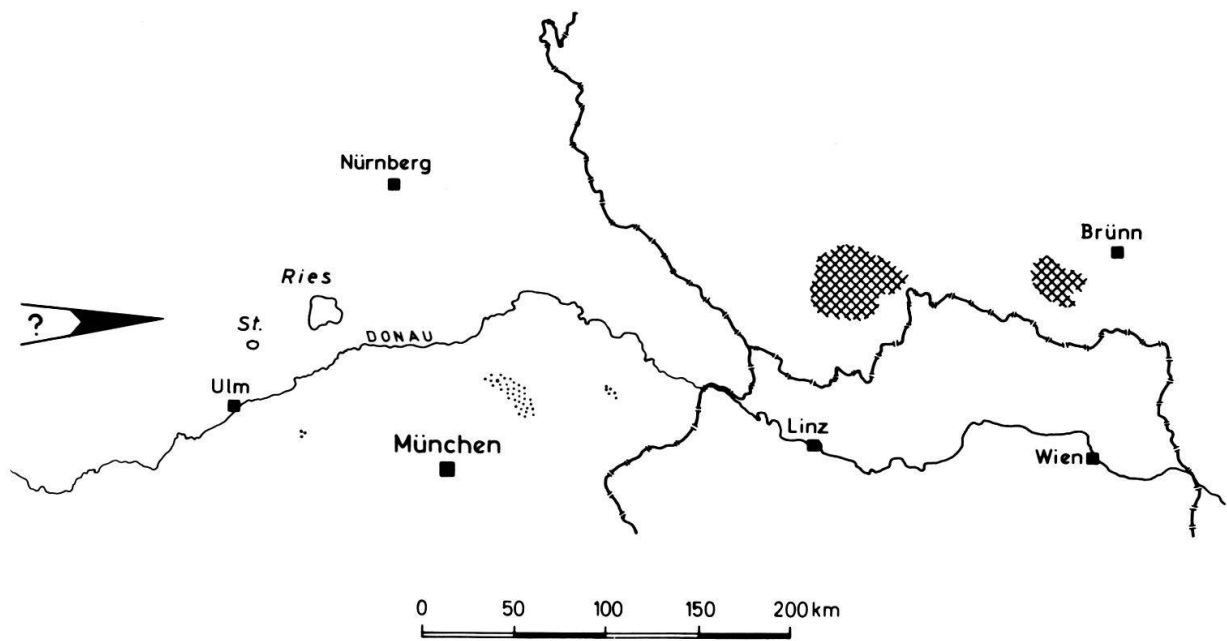


Abb. 3 Die Rieskatastrophe und ihre mutmasslichen Fernwirkungen. Pfeilrichtung = mögliche Einflugbahn des Meteoriten; Kreuzschraffur = Gebiete mit Glasmeteoriten in Böhmen; punktiert = Glastuffe eines vielleicht durch den Einschlag induzierten, kurzzeitigen Vulkanismus südl. der Donau, heute bei Landshut in Abbau als "Weisserden" (Bentonite).

Spätestens beim Eintritt in die Atmosphäre scheint sich der Meteorit geteilt zu haben: Ein kleineres Stück schlägt beim Aufprall auf die Erdoberfläche das Steinheimer Becken heraus, der viel grössere Rest das Nördlinger Ries. In beiden Fällen aber wird die plötzlich abgebremste ungeheure Einschlagsenergie grösstenteils in Temperaturen umgewandelt, denen keine Materie standhält: Der Meteorit verdampft sofort beim Einschlag und mit ihm 4 – 5 km³ des getroffenen Gesteins, die in einer riesigen atompilzähnlichen Wolke hochgeschleudert werden, die in kaum 1 Minute bis ca. 20 km und höher in die Stratosphäre vorstösst (Abb. 4). Aus ihr fallen gröbere, z.T. aufgeschmolzene Gesteinstrümmer, begleitet und gefolgt von Wolkenbrüchen, in den herausgeschlagenen, über 700 m tiefen Krater und seine Umgebung zurück, wo sie im Laufe langer Zeiten zu Suevit verfestigt werden. Aus dem Krater selbst sind inzwischen in wenigen Minuten oder gar Sekunden gewaltige Gesteinspakete nach aussen über das Vorland geschoben worden – ein in seiner Geschwindigkeit geologisch einmaliger Vorgang. Was schliesslich bleibt, ist ein an Monddimensionen erinnernder Krater, der sich bald mit einem heute längst ausgetrockneten See füllt (Abb. 5).

Ueber die Vorgänge nach der Katastrophe gibt ebenfalls die "Forschungsbohrung Nördlingen 1973" recht genaue Auskünfte, die sich auf zahlreiche, mit allem modernen Raffinement vorgenommene Untersuchungen der einschlägigen Fachrichtungen gründen (Geologica Bavarica 72 (1974) u. 75 (1977)). Danach wurde der auch nach Rückfall des Suevits immer noch bis über 400 m tiefe Kraterboden zunächst durch schwere Hochwässer und Schuttströme mit zusammengeschwemmten Gesteinstrümmern aufgefüllt (FÜCHTBAUER et al. 1977, 15) und wohl halbwegs eingeebnet, wobei vorübergehend Seen und Tümpel entstanden. Durch zutretendes Grundwasser und Rinnsale von den Rändern her bildete sich dann schliesslich ein ständiger See, in dem sich reiches tierisches und pflanzliches Leben entfaltete. Sein Wasser war von Anfang an brackisch; es mag seinen Salzgehalt, der aus manchen der erbohrten Kerne ausblüht (GUDDEN 1974, 25), mindestens z.T. aus durchschlagenen, damals wohl wie heute Salzwasser führenden Schichten

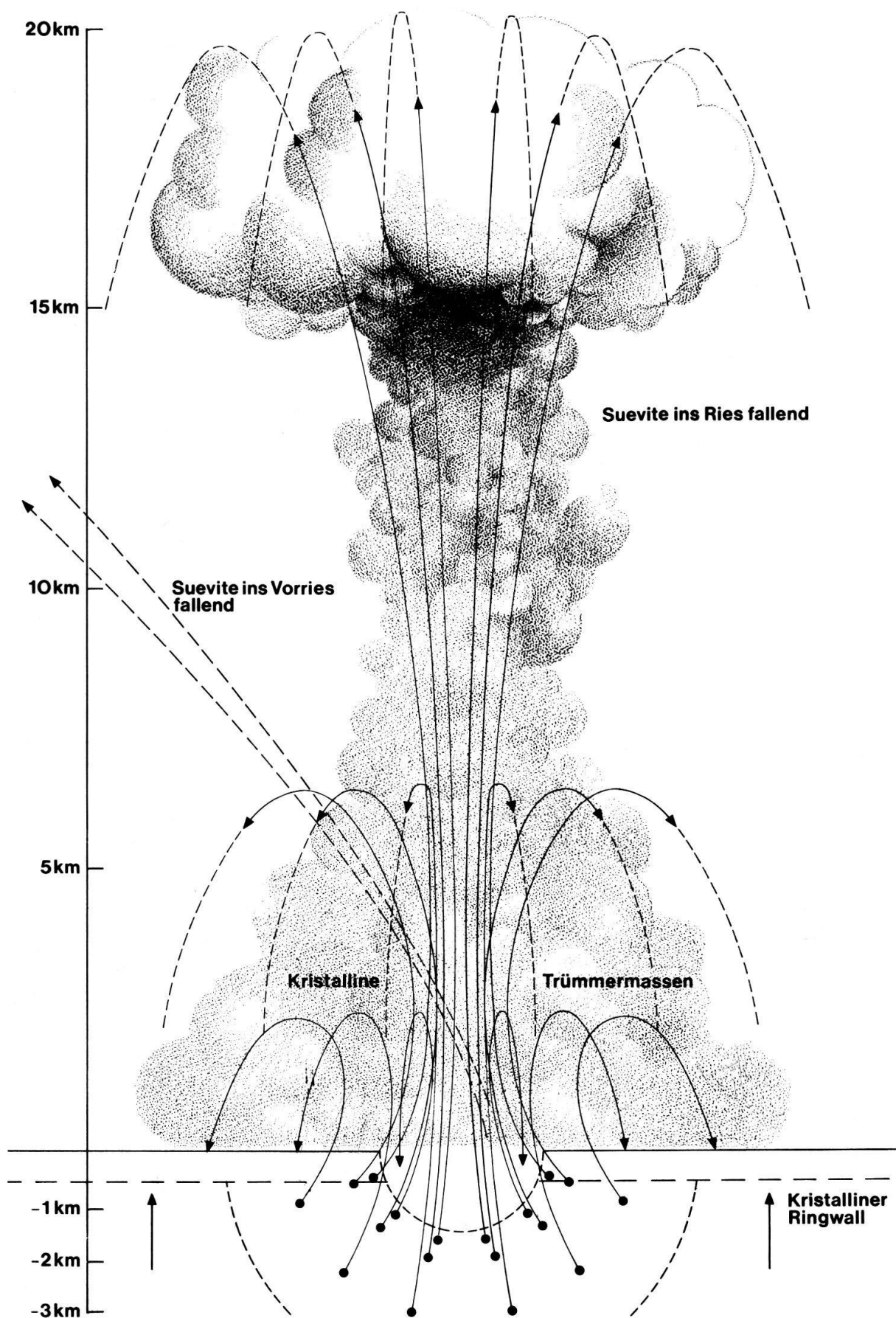


Abb.4 Vorstoss einer atompilzähnlichen Verdampfungswolke bis in die Stratosphäre, aus ihr Rückfall von Suevit-Material (z.T. n. David 1969, Abb. 11).

der Trias und des tieferen Jura bezogen haben. Mangels grösserer Zu- und Abflüsse wird es nur schlecht durchlüftet und sauerstoffarm gewesen sein, so dass die organischen Reste nicht völlig oxidiert wurden und es in erheblichem Umfang zu Faulschlamm- und damit schliesslich zu Oelschiefer- bzw. Stinkmergelbildung gekommen ist. Die mehr oder minder tonigen, meist graubräunlichen und fein geschichteten Ablagerungen dieses Sees, die in der Forschungsbohrung 227 m dick sind, rochen daher dort in frischem Zustand vielfach bituminös, partienweise auch intensiv nach Ichthyolsalbe, sind z.T. brennbar und enthielten an einigen Stellen sogar flüssiges, braunes Erdöl.

Oel nun entsteht aus bituminösen Substanzen bekanntlich oberhalb etwa 60° C, was normalerweise erst durch Versenkung des Muttergesteins in mindestens 2000 m Tiefe erreicht wird, da die Erdtemperatur in der Regel pro 100 m Tiefe um etwa 3° zunimmt. Da die Stinkmergel des Rieses aber nie nennenswert tiefer als heute, also etwa 100 – 300 m, unter der Oberfläche gelegen haben, muss hier die Erdwärme umgekehrt diesen Gesteinen entgegengekommen sein und sie bis zur Oelbildung aufgeheizt haben (WOLF 1977, 137). Am zwanglosesten lässt sich dies als Spätwirkung des Meteoriteneinschlages deuten, der der Erdwärme auf irgendeine Weise vorübergehend ein irreguläres Aufsteigen aus grösseren Tiefen ermöglicht hätte, wie er südlich der Donau vielleicht sogar einen kurzzeitigen Vulkanismus mit Förderung von Glastuffen induziert hat, die heute bei Landshut als "Weisserden" abgebaut werden. Ähnliche Wirkungen solcher Einschlüsse sind übrigens auch sonst von der Erde und dem Mond bekannt. Wie man aber auch die Ursachen der Aufheizung einschätzen mag – offenbar hat damit die Natur hier dicht unter unseren Füßen gleichsam ein Grosslaboratorium eingerichtet, in dem sie uns viel-

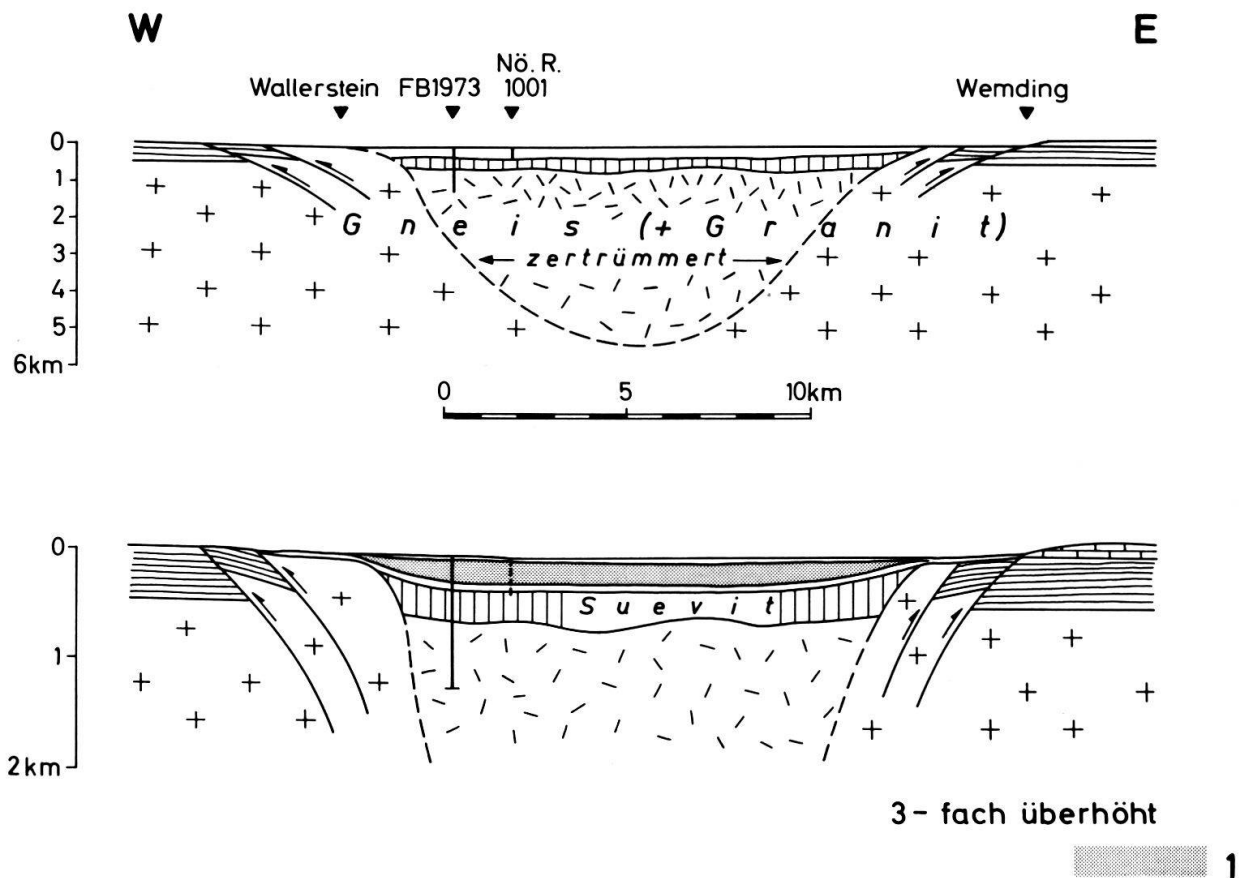


Abb. 5 Heutiger Zustand des Ries-Kraters. Schichtsignatur beiderseits des Kraters = Trias bis Dogger; Mauersignatur östlich des Kraters (im unteren Bild) = Malm; 1 = Ölschieferserie.

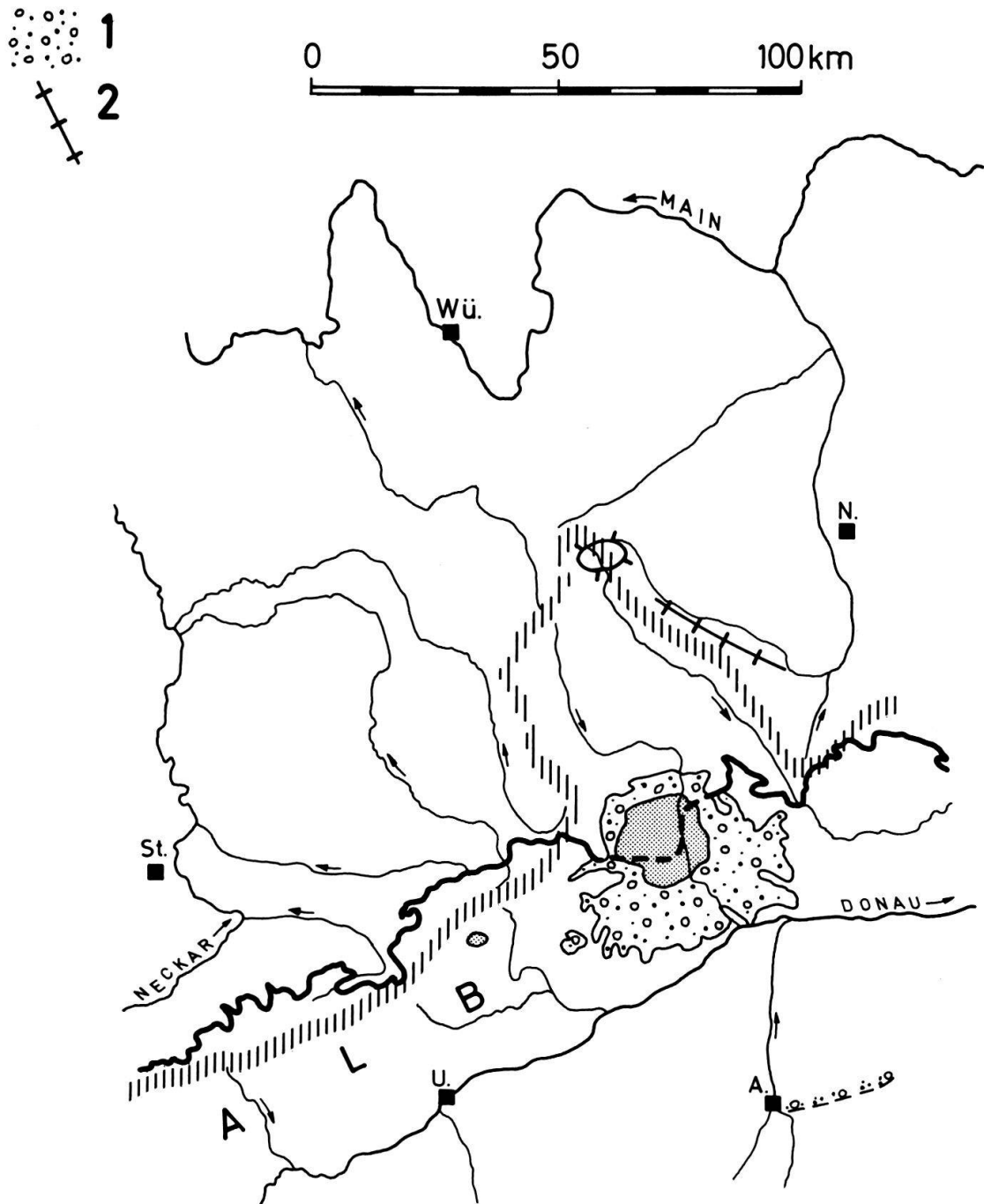
leicht mehr davon zeigen wird, wie sie aus Bitumen Oel macht, als wir heute zu wissen glauben.

Gegen Ende der Auffüllung des Kratersees haben sich anscheinend – bei zunehmender Verlandung – bessere Abflussverhältnisse entwickelt, die der schlechten Durchlüftung und Sauerstoffarmut ein Ende machten (WOLFF & FÜCHTBAUER 1976, 27). Die obersten 40 – 50 m der Seefüllung enthalten daher kaum mehr bituminöse Gesteine.

Was weiter geschah, ist eingebettet in die nachmiozäne Landschaftsgeschichte des schwäbisch-fränkischen Schichtstufenlandes, von der infolge fast ständiger, weitflächiger Denudation noch vieles im dunkeln liegt und grossenteils wohl auch bleiben wird. Nur auf eines sei hier noch hingewiesen (Abb. 6): Die auf jeder geologischen Karte verzeichneten Trümmermassen, die den heutigen Rieskessel in asymmetrischer Verteilung umgeben, sind nur letzte Ueberbleibsel des sicher sehr viel grösseren Schutthaufens, den der Einschlag des Meteoriten einst aufgeworfen hat (GALL et al. 1975, 915), und daher kein Indiz für dessen Einflugrichtung. Sie sind bezeichnenderweise vor allem auf der Weissjurahochfläche der Alb erhalten geblieben, deren N-Rand (Albtrauf) damals ähnlich verlaufen sein mag wie heute, und auf der dank ihrer überwiegend vertikalen Karstentwässerung ja auch anderswo häufig sogar alte Landschaftsformen der Abtragung entgangen sind. Südlich der Donau sind noch bei Augsburg vereinzelt Riestrümmen in der Oberen Süsswassermolasse gefunden worden (STEPHAN 1952), bis ca. 65 km vom Rieszentrum entfernt. Im Norden fehlen solche direkten Anzeichen (GALL et al. 1977, 88), da dort keine schützende Molasse abgelagert wurde und die spätere Erosion im Einzugsbereich des Rheinsystems auch wohl energischer war als an der Donau. Dafür könnte hier vielleicht die Europäische Wasserscheide zwischen Nordsee und Schwarzem Meer, die sich auf der Schwäbischen Alb $\pm$ streng an deren Kammlinie hält, Hinweise für die ehemalige Ausdehnung des Ries-Schutts liefern. Mit ihrem scheinbar unmotivierten, weiten Vorspringen ins nördliche Albvorland zwischen Aalen und Treuchtlingen umrandet sie ein strukturell nicht erklärbares, flaches Hochgebiet, dessen N-Spitze bei Rothenburg o.T. etwa ebensoweit vom Ries-Zentrum entfernt ist wie die Riesauswürflinge bei Augsburg. Man könnte es als letzte morphologische Erinnerung an den einst über ihm gelegenen, längst abgetragenen Ries-Schutt ansehen – etwa entsprechend der Prinzipskizze auf Abb. 6.

Das Nördlinger Ries, trotz all dieser Erosionsvorgänge besonders gut erhaltener Zeuge kosmischer Gewalten, ist heute zu einer der grössten geologischen Sehenswürdigkeiten Europas geworden, was sich noch vor 20 Jahren niemand hätte träumen lassen. Dass wir darüber hinaus der ungeheuren Katastrophe, die einst von hier aus im Sinne des Wortes den Kontinent erschüttert hat, die Voraussetzungen für unsere heutige Suche nach Energie für übermorgen verdanken, ist kaum weniger interessant. Der Einschlag des Riesmeteoriten hat eben nicht nur den Krater geschaffen, in dessen See sich grosse Mengen von Faulschlamm absetzen konnten, er hat auch – mit der bei geologischen Vorgängen üblichen Verzögerung – durch das mutmassliche Hochziehen von Erdwärme dafür gesorgt, dass dieser Schlamm in geologisch so kurzer Zeit zu untersuchungswürdigen Oelschiefern herangereift ist.

Für eine Abschätzung der Bitumenmenge, die diese Oelschiefer insgesamt wohl enthalten mögen, kann man wiederum von der Forschungsbohrung ausgehen. In ihr wurde auf 135 m Bohrstrecke ein durchschnittlicher Gehalt an organischem Kohlenstoff von etwa 4% festgestellt, mit Spitzenwerten bis fast 20% (FÜCHTBAUER et al. 1977, 15), und erste Schwelanalysen aus dieser Serie lieferten Schwelöl-Ausbeuten zwischen 3,7 und 22,3% (HOLLERBACH et al. 1977, 153). Sollte dies einigermaßen repräsentativ sein für die ganze mächtigkeitsmässig (etwa n. ENGELHARD & HANSEL 1976, Abb. 8) interessierende-Fläche, so kommt man leicht auf 100 Mio cbm Bitumen "in place" und mehr.



Prinzipskizze
(Albvorland)



Abb. 6 Ries-Krater und Europäische Wasserscheide. Feiner Punktraster = Steinheimer Becken und Ries; 1 = heutige Verbreitung des Ries-Schutts; starke Linie = Albtrauf; senkrecht schraffierte Linie = Europäische Wasserscheide; 2 = strukturelle Hochlagen nördlich des Ries. Wü. = Würzburg, N. = Nürnberg, St. = Stuttgart, U. = Ulm, A. = Augsburg. Die Prinzipskizze gibt einen gedachten W-E-Schnitt nördlich des Rieses wieder.

Das klingt nicht übel, könnte aber ebenso gut eine Milchmädchenrechnung sein und sagt natürlich auch noch nichts über die etwa gewinnbaren Vorräte aus. Erforderlich ist also zunächst eine Bestandsaufnahme des Vorhandenen, die mit der Untersuchungsbohrung Nördlinger Ries 1001 eingeleitet wurde. Ihr werden weitere Bohrungen folgen, die sich dann Schritt für Schritt in nicht nur geologisches Neuland vortasten müssen. Es lässt sich daher heute noch nicht übersehen, wie viele Sonden dafür benötigt werden – ihre Anzahl und Lozierung wird weitgehend von den Befunden in den jeweils vorausgegangenen Bohrungen abhängen. Erst nach Abschluss dieser Bestandsaufnahme wird man beurteilen können, ob soviel Bitumen vorhanden ist, dass man eine wirtschaftliche Gewinnung ins Auge fassen könnte, für die geeignete Abbaumethoden freilich erst entwickelt werden müssten, da sie aus Umweltgründen sicher nicht im Tagebau erfolgen würde. So weist das Oelschiefer-Unternehmen im Ries weit in die Zukunft, und niemand kann heute schon sagen, ob es jemals den erhofften Beitrag zur Energieversorgung kommender Jahrzehnte wird liefern können.

Literatur

- CHAO, E. C. T.: Preliminary interpretation of the 1973 Ries research deep drill core and a new Ries cratering model. *Geologica Bavarica*, 75, 421-441, 13 Fig., 2 Tab., München 1977.
- DAVID, E.: Das Ries-Ereignis als physikalischer Vorgang. *Geologica Bavarica*, 61, 350-378, 14 Abb., München 1969.
- DEHM, R.: Geschichte der Ries-Forschung. *Geologica Bavarica*, 61, 25-35, München 1969.
- ENGELHARD, L. & HANSEL, J.: Ein Beitrag zur Erkundung der Struktur des Nördlinger Rieses auf Grund geoelektrischer Schlumberger-Sondierungen. *Abh. Braunsch. Wiss. Ges.*, 26, Göttingen 1976.
- ENGELHARDT, W. v. & HÖRZ, F.: Ries-Gläser und Moldavite. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 29, 609-620, 1965.
- FÜCHTBAUER, H. et al.: Tertiary lake sediments of the Ries, research borehole Nördlingen 1973 – a summary. *Geologica Bavarica*, 75, 13-19, 1 Fig., München 1977.
- GALL, H., MÜLLER, D. und STÖFFLER, D.: Verteilung, Eigenschaften und Entstehung der Auswurfsmassen des Impaktkraters Nördlinger Ries. *Geol. Rdsch.*, 64, 915-947, 12 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1975.
- GALL, H., MÜLLER, D. und POHL, J.: Zum geologischen Bau der Randzone des Ries-Kraters. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1977, 65-94, Stuttgart 1977.
- GENTNER, W. & MÜLLER, O.: Offene Fragen zur Tektitenforschung. *Die Naturwissenschaften*, 62, 245-254, 12 Fig., Heidelberg 1975.
- GROSCHOFF, P. & REIFF, W.: Es war ein Meteoreinschlag. Ergebnis der Bohrungen im Steinheimer Becken. *Kosmos*, 67, 520-525, 5 Abb., Stuttgart 1975.
- GUDDEN, H.: Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973. Durchführung und erste Befunde. *Geologica Bavarica*, 72, 11-31, 6 Abb., 1 Taf., 2 Beil., München 1974.
- HOLLERBACH, A., HUFNAGEL, H. und WEHNER, H.: Organischgeochemische und -petrologische Untersuchungen an den See-Sedimenten aus der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. *Geologica Bavarica*, 75, 139-153, 1 Abb., 3 Tab., München 1977.
- HÜTTNER, R.: Das Ries als geologisches Problem. *Der Aufschluss*, 25, 381-394, 9 Abb., 1974.
- LEMCKE, K.: Mögliche Folgen des Einschlags von Grossmeteoriten ins Weltmeer. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1975, 719-726, Stuttgart 1975.
- LEMCKE, K.: Meteoriteneinschlag und Oelschiefer – ein ungewöhnlicher Zusammenhang. In: Dokumentation "Meteoriteneinschlag und Oelschiefer", Hrsg. W.E.G. Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (Hannover) und BEB, Gewerkschaften Brigitta und Elwerath Betriebsführungsges. mbH (Hannover), 11-24, Hannover 1977.
- MATTHES, G.: Zur Geologie des Oelschiefervorkommens von Messel bei Darmstadt. *Abh. Hess. L. A. f. Bodenforsch.*, 51, Wiesbaden 1966.

- MÜLLER, O.: Chemische Aspekte von meteoritischer und lunarer Materie. Chemiker-Ztg., 98, 281-287, 9 Abb., 3 Tab., Heidelberg 1974.
- POHL, J. et al.: The research drillhole Nördlingen 1973 in the Ries crater – a summary of geophysical investigations. Geologica Bavarica, 75, 323-328, 1 Fig., München 1977.
- SHOEMAKER, E. M. & CHAO, E. C. T.: New evidence for the impact origin of the Ries Basin, Bavaria, Germany. J. geophys. Research, 66, 3371-3378, Richmond/Virg. 1961.
- STEPHAN, W.: Ein tortoner vulkanischer Brockhorizont in der Oberen Süsswassermolasse Bayerns. Geologica Bavarica, 14, 76-85, München 1952.
- STUTZER, O.: "Meteor Crater" (Arizona) und Nördlinger Ries. Z. deutsch. geol. Ges., 88, 510-523, 2 Abb., 2 Taf., Berlin 1936.
- WERNER, E.: Das Ries in der schwäbisch-fränkischen Alb. Bl. schwäb. Albvereins, 16, 153-167, Tübingen 1904.
- WOLF, M.: Kohlenpetrographische Untersuchung der See-Sedimente der Forschungsbohrung Nördlingen 1973 und Vergleich mit anderen Untersuchungsergebnissen aus dem Ries. Geologica Bavarica, 75, 127-138, 4 Abb., 2 Tab., München 1977.
- WOLFF, M. & FÜCHTBAUER, H.: Die karbonatische Randfazies der tertiären Süsswasserseen des Nördlinger Ries und des Steinheimer Beckens. Geol. Jb., D 14, 3-53, 7 Abb., 3 Taf., Hannover 1976.

Weitere Literatur vor allem in den dem Ries gewidmeten Bänden Nr. 61 (1969), 72 (1974) und 75 (1977) von Geologica Bavarica/München.