114
©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Beilage

zu

JAHRESHEFTE DES VEREINS FÜR VATERLÄNDISCHE NATURKUNDE IN WÜRTTEMBERG,

64. Jahrg. 1908.

Mitteilungen

der

Geologischen Abteilung

des

K. Württembergischen Statistischen Landesamts,

herausgegeben von dem

K. Württ. Statistischen Landesamt.

No. 4. **Manfred Bräuhäuser:** Über Vorkommen von Phosphorsäure im Buntsandstein und Wellengebirge des östlichen Schwarzwalds.

No. 5. **Georg Schlenker:** Geologisch-biologische Untersuchungen von Torfmooren: Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwald-Hochmoore in bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. Mit 2 Tafeln Abbildungen und 1 Übersichtskarte.

Stuttgart.
1908.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitteilungen der Geologischen Abteilung des K. Württ. Statist. Landesamtes.
No. 4. 1907.
©Württ. Landesbibliothek Stuttgart; download unter www.biologiezentrum.at

Über Vorkommen von Phosphorsäure im Buntsandstein und Wellengebirge des östlichen Schwarzwalds.

Von Manfred Bräuhäuser.

Der Gedanke, die im bisherigen Arbeitsgebiet der geologischen Spezialaufnahme anstehenden Sedimente systematisch auf Phosphorsäure durchzuprüfen, legte sich zuerst nahe, als im Jahre 1906 bei einer Analyse der als Meliorationsmittel geschätzten Röthtone ein überraschend hoher Gehalt an P_2O_5 festgestellt wurde (cf. Begleitworte zu Blatt Freudenstadt S. 88). Nun ergaben später auch Böden vom Wellengebirge deutliche Phosphorsäurereaktionen, einige sogar relativ hohe Zahlenwerte (z. B. 0,16 % P_2O_5). Als aber im Gebiet des Blatts Altensteig das obere Konglomerat des Buntsandsteins und in der vom Verfasser im Sommer 1906 geologisch aufgenommenen Westhälfte des Blatts Simmersfeld die auf geröllfreiem mittlerem Buntsandstein gebildeten Ortsteine sich gleichfalls phosphorsäurehaltig erwiesen, mußte auf ein ganz allgemeines, vielleicht von Schicht zu Schicht wechselnd starkes Vorkommen der — in den sonst nährstoffarmen roten Sandsteinen nicht vermuteten — Phosphorsäure geschlossen werden.

Eine systematische Untersuchung sollte hierüber Gewißheit schaffen.

Im Verlauf der nachher beschriebenen chemischen Untersuchung wurde nach der von F. Hundeshagen angegebenen Methode gearbeitet. (Vergl.: Neue Anwendungen der Alkali- und Acidimetrie. Chemikerzeitung 1894. 18. No. 25, 28 und 30.)

Aus den bei der sommerlichen Aufnahmearbeit gesammelten Belegstücken wurde zunächst eine Durchschnittsprobe zusammengestellt; von der beim Zerkleinern im Porzellanmörser innig durchmengten, gepulverten, lufttrockenen Substanz wurden mit größter Genauigkeit 5,0000 g abgewogen und sodann 2 Stunden lang mit

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verdünnter Salzsäure auf dem Wasserbad erhitzt. Hierbei wurden jedenfalls alle der Pflanzenwurzel zugänglichen Phosphate zersetzt und gelöst.

Das weitere Verfahren war folgendes:

Von dem in Salzsäure unlöslichen, bei den Buntsandsteinproben meist aus Quarzsplittern bestehenden Rückstand wird abfiltriert, die klar abgelaufene Lösung in flacher Porzellanschale aufs Wasserbad zurückgebracht und eingedampft. Dann wird die Schale mit dem von der eingedampften Lösung übrig gebliebenen Trockenrückstand auf dem Tondreieck über einen kleinen Ringbrenner gesetzt und ihr Inhalt mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure durchfeuchtet. Bei der gleichmäßigen, ruhigen Erwärmung durch die vom Flammenkranz aufsteigenden Wirbel heißer Luft verflüchtigt sich die Salzsäure schnell, ohne daß durch Spritzen ein Materialverlust eintritt. Das Aufnehmen des Trockenrückstands mit konzentrierter Salzsäure und das Wiedereintrocknen desselben wird je fünfmal nacheinander ausgeführt, um dadurch die gelatinöse, beim ersten Abfiltrieren teilweise durchs Filter gegangene, von der Zersetzung der Silikate während des Digerierens herrührende Kieselsäure in die unlösliche Form von weißer, amorpher Kieselsäure überzuführen. Dann kann abfiltriert werden und dadurch wird eine durch sie verursachte Störung im späteren Verlauf der Arbeit unmöglich gemacht. Nach dem Eintrocknen wird unter Zusatz von Salpetersäure mit destilliertem Wasser aufgenommen, die Schale zu leichter Erwärmung und rascher Lösung der Trockensubstanz nochmals kurz aufs Wasserbad gesetzt und nachher, wie schon gesagt, von der unlöslich gewordenen Kieselsäure abfiltriert. Diese bleibt dann teils in kleinen weißen Flöckchen in der Schale hängen, teils wird sie auf dem Filter zurückgehalten. Oftmals ist hierbei so viel Kieselsäure gefunden worden, daß eine quantitative Bestimmung Werte von bis zu 0,0125 g SiO_2 lieferte.

Hieraus ergibt sich, von welcher Wichtigkeit für nachherige genaue P_2O_5-Bestimmungen das sorgfältige Abscheiden der Kieselsäure ist.

Das abgelaufene salpetersaure Filtrat wird zunächst mit einem kleinen Schuß Molybdänsäure versetzt; sodann muß, um ein Optimum der die gewünschte Fällung bedingenden Umstände möglichst zu treffen, die ziemlich stark saure Flüssigkeit durch vorsichtige tropfenweise Zugabe von Ammoniak abgestumpft werden. Dies geschieht unter fortwährendem Rühren mit dem Glasstab. Bald beginnt sich der gewollte kristallinische Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Ammoniak $[PO_4(MO_3)_{12}(NH_4)_3]$ auszuscheiden und man erreicht durch die Abstumpfung mit NH_3 bei sorgfältiger Beobachtung des Vorgangs denjenigen (schwachen) Säuregrad, bei dem sich das Ammoniumphosphormolybdat vollständig abscheidet. Zur Erleichterung der Fällung, die oft — namentlich beim Reiben der Glaswände mit dem gummibewehrten Glasstab — plötzlich und überraschend einsetzt, steht das Becherglas während dieser Zeit leicht erwärmt auf dem Wasserbad.

Über die Verhältnisse, welche eine vollständige Ausfällung bedingen, die Lösungsfähigkeit des Niederschlags im Überschuß der Säure, die Bedingungen der Temperatur und Konzentration und den Einfluß des Gehalts der Lösung an fremden Salzen gibt eine sehr wertvolle, erschöpfende Arbeit von HUNDESHAGEN

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eingehende Belehrung („Analytische Studien über die Phosphordodekamolybdänsäure, die Bedingungen ihrer Bildung und ihre Abscheidung als Ammoniumsalz").

Wenn man nach längerem Stehenlassen annehmen kann, daß die hochempfindliche Reaktion beendet ist, wird behutsam abfiltriert, Becherglas, Glasstab und Filter durch Abspritzen mit destilliertem, mit einigen Tropfen Molybdänsäure und Salpetersäure versetztem Wasser ausgewaschen, wobei allerdings der Niederschlag zum Teil auch am Glasstab und an den Wänden des zur Fällung benützten Becherglases hängen bleiben darf. Denn bei der nun folgenden Wiederauflösung mit Ammoniak wird derselbe Glasstab und dasselbe Becherglas verwandt.

Allerdings bietet sich, nach der Abscheidung des Ammoniumphosphormolybdats die Möglichkeit, den gewonnenen Niederschlag unter Verwendung von 1 %iger alkoholischer Phenolphtaleïnlösung als Indicator direkt mit $^1/_{10}$-Normal-Natronlauge zu titrieren, aber hierbei werden leicht zu hohe Werte berechnet. Den fast immer beginnt sehr bald nach der Bildung des Phosphorniederschlags die Abscheidung von Molybdänsäurekristallen. Selbst da, wo nur an den Wandungen des Fällungsgefäßes durch Reiben mit dem Glasstab eine strichweise Ausfällung erreicht wurde, beginnen sich alsbald die schlanken, prismatischen Molybdänsäurekristalle mit einzunisten und in reicher Zahl liegen sie in der gelben kristallinen Hauptmasse des Ammoniumphosphormolybdats mit eingebettet. Der hier drohende Fehler wird aber ganz vermieden bei der folgenden, vom Verfasser durchweg angewandten Methode. Der gelbe Niederschlag wurde vom Filter in das ausgespülte bisherige Fällungsgefäß mit Ammoniak zurückgelöst. Nun wurde, um genügend Chlorammonium zu erzeugen, so viel Salzsäure zugesetzt, daß der Niederschlag eben wieder erschien. Hierauf kam nochmals reichlich Ammoniak hinzu und in die nun stark ammoniakalische Flüssigkeit wurde Magnesiamischung gegeben. Zur Beschleunigung der Ausfällung des phosphorsauren Ammonmagnesiums ($PO_4NH_4Mg . 6H_2O$) wurde die Flüssigkeit noch eine halbe Stunde lang fortgesetzt stark durchgerührt, wobei die kleineim Laboratorium befindliche Turbine vortreffliche Dienste tat. Vom abgesetzten Ammonmagnesiumphosphat wurde die Flüssigkeit mit Hilfe von Saugflasche und Wasserstrahlpumpe abgesaugt, hierauf das noch vorhandene Ammoniak durch Auswaschen mit 96 %igem Alkohol so gründlich entfernt, daß ein zugegebener Tropfen Rosolsäurelösung keine Rotfärbung mehr entstehen ließ. War so die vollständige Entfernung des Ammoniaks erwiesen, so wurde mit $^1/_{10}$ Normal-Salzsäure der mitsamt dem Filter im Becherglas in destilliertem Wasser zerteilte Niederschlag titriert, wobei Methylorange als Indikator diente.

Der Berechnung lag zu Grund, daß je 1 ccm $^1/_{10}$ Normal-HCl 0,00355 g P_2O_5 entsprach (cf. Hundeshagen, Chemikerzeitung l. c. Sonderabdruck S. 1).

Das untersuchte Material stammt, soweit es sich um den Buntsandstein handelt, hauptsächlich aus den Blattgebieten Simmersfeld und Altensteig, die Stücke aus dem Wellengebirge waren vorwiegend auf Blatt Alpirsbach und Freudenstadt gesammelt. Der besondere Grund, die Buntsandsteinproben aus dem Gebiet zwischen Enz und Nagold (Wildbad-Altensteig) zu erwählen, gab sich aus der Erwägung, daß der dort sehr mächtig entwickelte Buntsandstein weithin das Taggebirge bildet, während er bei Alpirsbach schon weniger mächtig

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist und infolge des steileren Einfalls der Schichten nicht so weithin zutage tritt. Zwischen Wildbad und Altensteig wandert man mehr als vier Stunden immer durch Buntsandstein und hat in allen Horizonten vom Eckschen Konglomerat bis zum oberen Buntsandstein Gelegenheit, Proben an räumlich sehr weit von einander entfernten Aufschlüssen zu entnehmen. Dasselbe Ecksche Konglomerat tritt im Großenztal, im Nagoldtal bei Erzgrube, im Kleinenztal und im Teinachtal hervor.

Diese sehr einsame und wenig bekannte Waldlandschaft ist hervorragend geeignet, die ganz verschiedene bodenkundliche Bedeutung der einzelnen Abteilungen des Buntsandsteins zu studieren. Sobald der mittlere Buntsandstein in den Tälern heraustritt, hört die Besiedlung derselben im wesentlichen auf; nur schmale Wiesenbänder — sich oft genau deckend mit dem auf der Karte als a ausgeschiedenen Talboden — liegen noch drin. Die Besiedlung folgt dem oberen Buntsandstein, dessen verhältnismäßig reicher Kaligehalt in tonigen Böden dem Feldbau zustatten kommt. Selbst die letzten, westlichsten, inselförmigen Flecken oberen Buntsandsteins wurden herausgefunden und urbar gemacht. (Zerstreute Häusergruppen der Gemeinde Bergorte je auf So-Flecken, Bl. Simmersfeld.) Das Gebiet des nährstoffarmen mittleren Buntsandsteins ist durchweg mit Wald bestockt; in einigen Partien ist starker Ortstein entwickelt. Soviel über die Beschaffenheit des in Rede stehenden Gebiets.

Die Phosphorsäurebestimmungen ergaben im einzelnen folgende Werte:

A. Buntsandstein.

I. Unterer Buntsandstein (su).

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
1. Arkose des unteren Buntsandsteins. Ecke bei der Ausmündung des Kälbertals ins Großenztal. Bl. Simmersfeld.	Gemenge wenig gerundeter Körner, vorwiegend Quarz und viel roter Ton. Wenig Karbonate. Verwendet zur Analyse: Abgesiebter Sand von Korngröße $<$ 1 mm.	Leicht ausgebleicht: viel Quarz; Eisenoxyd offenbar z. T. als Schuppen in anderen Mineralien und der Säure unerreichbar geblieben.	0.212 %

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
2. Schlammkonglomerat über Arkose 1. Ecke bei der Ausmündung des Kälbertals ins Kleinenztal. Bl. Simmersfeld.	Gelbliche, karbonathaltige, tonige Masse.	Feinsand.	0,000 %.
3. Durchschnitt des übrigen Profils im unteren Buntsandstein. Ecke bei der Ausmündung des Kälbertals ins Großenztal. Bl. Simmersfeld.	Feinkörniger, mürber Tigersandstein und schiefrige Sandsteine mit Tonlagen. Sehr karbonatreich. Lagenweis bis zu 10 % CaO nachgewiesen.	Feinsand, etwas schlammig und mit viel Glimmer.	0,053 %.
II. Eck'scher Geröllhorizont (smc 1).			
4. Fleckiges Gestein aus smc 1_1 Waldwinkel zwischen Aiterbächle und Kegelbach. Bl. Simmersfeld.	Ziemlich grobsandiges, kaum noch karbonathaltiges, bläulich bis grünlich verfärbtes Gestein mit großen Mangankugeln.	Größtenteils Quarzkörner. Weiß, selten rötlich. Nebenher viele dunkle Mineralkörner.	0,078 %.
5. Ecksches Konglomerat. Erster Punkt mit anstehendem Eckschem Konglomerat an der Fahrstraße im Kleinenztal gegenüber der Mündung des Enzensbächles. Bl. Simmersfeld.	Weiche Sande mit vielen, z. T. großen Geröllen von Granit und Porphyr. Verwendet zur Analyse: Abgesiebter Sand von Korngröße < 1 mm. Lauter ameiseneierartige, gut polierte Körner in reichlichem Ton.	Vorherrschend Quarz, daneben andere, verschieden gefärbte Mineralkörner.	0,071 %.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
6. Ecksches Konglomerat. Ecke der Kleinenzstraße gegenüber der Agenbacher Sägmühle. Bl. Simmersfeld.	Sandiges Material mit reichlichen Geröllen von Quarz und vielen Hornsteinen. Reichliche Verbreitung von Kaolin. Verwendet zur Analyse: Abgesiebter Sand von Korngröße < 1 mm.	Wie bei No. 5.	0,071 %
7. Ecksches Konglomerat. Aufschluß im Wasserriß westlich der Kleinenztalstraße, nördlich vom Höllgrund. Unweit der Grenze von Bl. Wildbad. Bl. Simmersfeld.	Material ähnlich wie bei No. 6, aber speckiger durch reiche Massen von teils in Zersetzung begriffener, teils schon in Kaolin umgewandelter Feldspatsubstanz, die leicht gelblich erscheint. Verwendet zur Analyse: Abgesiebter Sand von Korngröße < 1 mm.	Wie bei No. 5.	0.071 %
8. Ecksches Konglomerat. Hangender Teil desselben. Teinachtal unterhalb Schmich. Bl. Simmersfeld.	Etwas festeres Gestein z. T. infolge einer nahen Verwerfung verkieselt. Verwendet zur Analyse: Abgesiebter Sand von Korngröße < 1 mm.	Quarzsand stark vorherrschend.	0,45 %
9. Ecksches Konglomerat. Hangender Teil Schürfstelle am linken Hang neben dem in No. 7 bezeichneten Wasserriß. 5 m unterhalb des Beginns des geröllfreien mittleren Buntsandsteins. Kleinenztal. Bl. Simmersfeld.	Material wie bei No. 5.	Wie bei No. 6.	0.44 %

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Mittlere geröllfreie Zone. (Bausandstein, sm.)

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
10. Rote Tonschiefer der Grenze von smc 1 und sm. Wasserriß nördlich vom Höllgrund. Kleinenztal. Bl. Simmersfeld.	Rote, ziemlich harte und der Zerkleinerung zäh widerstehende Tonschiefer mit etwas Feinsand und Glimmer.	Graue schlammige Masse mit Glimmerschuppen.	0,142 %
11. Rote Tonschiefer. Der Grenze von smc 1 und sm. Etwas höhere Lage als bei No. 10. Wasserriß nördlich vom Höllgrund. Kleinenztal. Bl. Simmersfeld.	Etwas sandiger, aber ähnlich wie bei No. 10.	Wie bei No. 10. Noch mehr Glimmerschuppen.	0.128 %
12. Gestein vom unteren sm. Jedenfalls sehr nahe über dem (nicht mehr zutage tretenden) Eckschen Konglomerat. Baiermühle im Köllbachtal. Bl. Simmersfeld.	Mürbes, grobsandiges Gestein mit viel Kaolin. Bei der Verwitterung zu Grus zerfallend.	Feiner Quarz und einige opake Bestandteile.	0,078 %
13. Gestein von mittlerem Buntsandstein. Noch recht nahe dem Eckschen Konglomerat. Heimbachtal bei Sterneck. Bl. Alpirsbach.	Grobsandige Massen mit reichlich zwischengemengtem Kaolin. Zuweilen noch ein vereinzeltes Geröllstück.	Leicht rötliche Quarze neben verschiedenartigem fremdem Mineralstaub.	0,071 %
14. Gestein aus der auffallend gefärbten manganfleckigen Schicht mit den Toneinlagen. Mittlerer Buntsandstein. Zwerchbachtal. Bl. Simmersfeld.	Feinkörniger Sandstein mit reichlichen Manganflecken und vielen Einschlüssen von Ton.	Feiner Quarz und einige opake Bestandteile.	0,092 %

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
15. Weiße Lage im Bausandstein im Fünfbronner Gemeindebruch an der Straße Simmersfeld—Fünfbronn. Neben der Grenze von Bl. Enzklösterle und Bl. Simmersfeld.	Weiße, fast an Stubensandstein erinnernde Lage in dem mittelfeinkörnigen weiß und rötlich gestreiften, kreuzgeschichteten Sandstein.	Feiner heller Schlamm mit Quarz und etwas Glimmer.	0,054 %.
16. Harter, ziemlich verkieselter mittlerer Buntsandstein. Lesestücke aus dem Schutt im Waldwinkel zwischen Aiterbach und Kegelbach. Bl. Simmersfeld.	Gesteinsmasse, bestehend aus kleinen, dicht zusammenliegenden Quarzen, jedes Körnchen orientiert umwachsen mit sekundär abgeschiedener SiO_2. Auf den Bruchflächen lauter kleine spiegelnde Kristallflächen.	Feiner Quarz fast ohne fremde Beimischungen.	0,048 %.
17. Ortstein vom Peterschachen am rechten Gehänge des Kälbertals. Bl. Simmersfeld.	Harte, rotbraune durch abgeschiedene Humate ziemlich fest verkittete Massen. Vergl. auch Erläuterungen zu Bl. Freudenstadt S. 69, 75—81. Bl. Obertal-Kniebis S. 138—148.	Quarze und fremde Mineralien nebst beigemengter schwarzer organischer Substanz.	0,071 %.

IV. Das Hauptkonglomerat (smc 2).

18. Gestein mit Tongallen aus dem Bömbachtal bei Altensteig. Bl. Altensteig.	Dunkelrotes Gestein mit zahlreichen Tonlagen und einzelnen weißen Flecken und Streifen.	Quarze.	0,134 %.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
19. Gestein einer dem Horizont von No. 18 etwa entsprechenden Lage. Seltergraben bei Altensteig. Bl. Altensteig.	Wie bei No. 18.	Wie bei No. 18.	0.067 %
20. Gestein von smc2. 10 m unter der Grenze von smc2 und so. Seltergraben bei Altensteig. Bl. Altensteig.	Typischem so-Gestein petrographisch genau gleich. Reichlich Glimmer.	Feiner Quarz und viel Glimmer.	0,053 %
21. Gestein von smc2. Oberste Lesestücke vor der Grenze smc2/so. Straße Altensteig—Überberg. Bl. Altensteig.	Grobsandige massenhafte geröllführende harte Blöcke.	Quarzsand.	0.030 %

V. Oberer Buntsandstein (so).

1. Normales Gestein.

22. Gestein von Aichhalden OA. Calw. Glimmerreiche Lagen. Bl. Simmersfeld.	Dünnplattiges, weiches, sehr glimmerreiches Gestein, das sich stark kalihaltig erwies.	Viel Glimmer.	Deutliche Spuren.
23. Gestein des Kegelshardt bei Berneck. Bl. Simmersfeld.	Stark rotes Gestein, ziemlich feinkörnig.	Quarzstaub.	Schwache Spuren.
24. Estherienführende Lagen im oberen Buntsandstein. Freudenstadter Gegend. Bl. Freudenstadt.	Glimmer selten in den analysierten Stücken. Stark tonige Lagen mit massenhaften Estherien.	Etwas Glimmer etc.	Schwache Spuren.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Eingelagerte dolomitische Masse mit Organismenresten.

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
25. Gestein mit erkennbaren Organismenresten (Saurierknochen). Allmand bei Ebershardt. Bl. Simmersfeld.	Karbonatreiches Gestein. An einer Stelle nachgewiesen: CaO = 7,66 % der Gesamtsubstanz.	Etwas Quarz.	0.150 %.
26. Durchschnittsproben desselben Gesteins wie bei No. 25 unter sorgfältigem Ausschluß erkennbarer Organismenreste. Allmand bei Ebershardt. Bl. Simmersfeld.	Karbonatreiches Gestein. An einer Stelle nachgewiesen: CaO = 7,66 % der Gesamtsubstanz.	Etwas Quarz.	0,142 %.

3. Übergang Plattensandstein-Röthtone.

27. Anstehendes Gestein. Baugrube bei Ebershardt. Bl. Simmersfeld.	Äußerlich schon den Röthtonen ähnlich.	Rot bleibende, feinschlammige Masse mit etwas Quarz.	Schwache Spuren.

VI. Die Röthtone (sor).

1. Von Freudenstadt.

28. Röthton aus Bachers Ziegelei beim Hauptbahnhof Freudenstadt. Bl. Freudenstadt.	Intensiv rote Tone aus höheren Lagen mit auf den Klüften abgeschiedenem Eisenrost.	Feiner Quarz in geringer Menge.	0.142 %.
29. Röthton von demselben Bruch wie No. 28. Bl. Freudenstadt.	Genau wie bei No. 28, aber aus tieferen Lagen.	Feiner Quarz in geringer Menge.	0.164 %.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
30. Röthton aus der Grube für einen Bremsberg. Unweit Bachers Ziegelei beim Hauptbahnhof Freudenstadt. Bl. Freudenstadt.	Genau wie bei No. 28, aber aus tieferen Lagen.	Feiner Quarz in geringer Menge.	0,310 %.
2. Vom Nagoldgebiet.			
31. Röthton aus dem Bruch links der Landstraße nach Nagold. Rohrdorf O.A. Nagold. Bl. Nagold.	Genau wie bei No. 28, aber aus tieferen Lagen.	Feiner Quarz in geringer Menge.	0,244 %.
32. Roter Röthton von Ebershardt. Bl. Simmersfeld.	Genau wie bei No. 28, aber aus tieferen Lagen.	Feiner Quarz in geringer Menge.	Sehr schwache Spuren.
3. Aus der Alpirsbacher Gegend.			
33. Rote Röthtone vom Aischfeld bei Alpirsbach. Bl. Alpirsbach.	Genau wie bei No. 28, aber aus tieferen Lagen.	Feiner Quarz mit etwas Glimmer.	Kaum eine Spur.
34. Untere grüne Lagen im Röthton vom Aischfeld bei Alpirsbach. Bl. Alpirsbach.	Grüne bis weißliche, leicht mit Sand versetzte glimmerreiche Massen.	Feinsand und Glimmer.	0,113 %.
35. Höhere grüne Lagen im Röthton vom Aischfeld bei Alpirsbach. Bl. Alpirsbach.	Grüne bis weißliche, leicht mit Sand versetzte, glimmerreiche Massen.	Feinsand und Glimmer.	0.120 %.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

VII. Anhang zu den Werten im oberen Buntsandstein.

Aus einem Bodenprofil.

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
36. Gesunder roter Ton, hervorgegangen aus verwitterndem oberen Buntsandstein. Wasserundurchlässiger tiefster Untergrund der Hardtmisse bei Ettmannsweiler. Bl. Simmersfeld.	N.B. Gelöstes Eisenoxyd im salzsauren Auszug: 4,36 % der Gesamtsubstanz.	Sehr viel Quarzsand.	0,033 %.
37. Ausgebleichter Sand und Ton, hervorgegangen aus demselben Verwitterungsmaterial wie No. 36. Durch Humussäuren reduziert und entfärbt unter mächtigem Rohhumus. Hardtmisse bei Ettmannsweiler. Bl. Simmersfeld.	N.B. Durch Salzsäure gelöstes Eisenoxyd: 0,74 % der Gesamtsubstanz.	Sehr viel Quarzsand.	0,014 %.

B. Wellengebirge.[1])

mu1 der Karte.

38. Liegende Dolomite. Linguladolomite. Lochäcker beim Gründelhof. Bl. Altensteig.	Gelbe, kristallinische Dolomite.	Quarzstaub.	0,085 %.
39. Dentalienschicht. Grube südlich von Aischfeld bei Alpirsbach. Bl. Alpirsbach.	Gelbe, löcherige Dolomite mit reichlicher Beimengung von Malachit.	Etwas Quarz und graue Tonsubstanz.	0,049 %.

[1]) Vergl. hauptsächlich Erläuterungen von Blatt Freudenstadt S. 31—45 und S. 89—91.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mu 2 der Karte.

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
40. Hauptlagen der *Beneckeia Buchi*. Bl. Freudenstadt.	Mergel und kalkige Bänkchen.	Quarzstaub und Tonsubstanz.	0,133 %.
41. Wurstelbänke, unterer Teil. Bl. Freudenstadt.		Wie bei No. 40.	0,115 %.
42. Wurstelbänke, oberer Teil. Bl. Freudenstadt.		Wie bei No. 40.	0,160 %.
43. Reichste Probe aus den Wurstelbänken. Bl. Freudenstadt.		Wie bei No. 40.	0,195 %.
44. Schwarze Schiefer der *Terebr. vulgaris*. Bahneinschnitt bei Dornstetten. Bl. Freudenstadt.	Zähe, auch bei der Verwitterung nicht bleichende dünne Schiefer.	Feiner Schlamm.	0,093 %.
45. Schichten zwischen den Orbikularismergeln und der Spiriferinenzone. Bl. Freudenstadt.	Mergel.	Wie bei No. 40.	0,054 %.

mu 3 der Karte.

46. Hangende Dolomite von mu 3. Bl. Freudenstadt.	Graue, erdige, meist grobplattige Dolomite.	Graue, schlammige Masse.	0,040 %.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anhang zum Wellengebirge.

Werte aus dem darüber folgenden mittleren Muschelkalk.

Bezeichnung des untersuchten Gesteins und Fundort.	Beschaffenheit des Gesteins	Beschaffenheit des in HCl unlöslichen Rückstands.	P_2O_5
47. Kiesel. Oolith aus dem mittleren Muschelkalk von Betzweiler. Bl. Alpirsbach.	Grauweiße, z. T. von verkieselten Fossilien erfüllte Oolithe.	Schwarze Feuersteinsplitter und helle kristalline Quarzmasse.	Deutliche Fällung.
48. Ton aus den unteren Horizonten des mittleren Muschelkalks. Einfürst b. Breitenau. Bl. Alpirsbach.	Grauer, gewöhnlicher Ton.	Graue, schlammige Masse.	Keine Spur.
Zur Diskussion beizuziehende Werte.			
49. Kegelbachgranit. Frisches Gestein. Kegelbachtal. Bl. Simmersfeld.	Grobkörniger, glimmerreicher Granit.	Glimmerschuppen, Quarzsplitter und Bruchstücke von Feldspat.	0,100 %
50. Kegelbachgranit. Verwitterungsmaterial. Kegelbachtal. Bl. Simmersfeld.	Grusiges, mit großen Glimmern überreich durchmengtes Material. Zur Analyse verwendet: abgesiebter Sand von Korngröße < 1 mm.	Wie bei No. 49.	0,426 %

Diskussion der gefundenen Werte.

A. Buntsandstein.

Die Werte, welche für den Buntsandstein ermittelt wurden, teilen sich, wenn man von den Röthtonen vorläufig absieht, in drei Gruppen. Von unten nach oben durchs Profil steigend, begegnet man dieser Reihenfolge:

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Werte im unteren Buntsandstein von der Arkose zur Obergrenze: 0,212% — 0,053%, wobei der in der Tabelle zwischenstehende Wert „0“ für das Schlammkonglomerat übersprungen ist, da es sich dabei um eine etwa 30 cm mächtige Schicht von nur ganz lokalem Vorkommen handelt, einer Schicht, die auch sonst in jeder Beziehung von der normalen Ausbildung des übrigen Gesteins abweicht.

Werte im mittleren Buntsandstein nach **Horizonten** von unten nach oben geordnet:

a) Ecksches Konglomerat: 0,078% — 0,071% — 0,071% — 0,071% — 0,045% — 0,044%.

b) Geröllfreier mittlerer Buntsandstein: 0,142% — 0,128% — 0,078% — 0,070% — 0,054% — 0,048%.

Hierbei ist der Wert der auffallenden Lage im Zwerchbachtal übersprungen, da es sich auch hier wieder um eine vom übrigen normalen Gestein abweichende lokale Bildung handelt.

Werte im Hauptkonglomerat: 0,134% — 0,067% — 0,053% — 0,030%.

Werte im normalen oberen Buntsandstein: Deutliche Spuren — Schwache Spuren — Schwache Spuren.

Es ergibt sich also im Buntsandstein (wenn man von den Werten besonders ausgebildeter, wenig mächtiger Bänkchen von nur lokaler Bedeutung absieht und ferner berücksichtigt, daß sich der Phosphorsäuregehalt gerne in die tonigen Lagen konzentriert) ein System von drei rhythmisch sich wiederholenden Gruppen gleichmäßig sich verringernder P_2O_5-Werte, das allerdings mit der Eckschen Dreiteilung in unteren, mittleren und oberen Buntsandstein nicht übereinstimmt. Jede dieser Gruppen beginnt im unteren Teil mit auffallend hohen Werten, die langsam, aber stetig abnehmen, bis beim höchst gelegenen Gestein der niederste Wert für P_2O_5 erreicht ist.

Diese drei Gruppen sind:

1. Der untere Buntsandstein.
2. Das Ecksche Konglomerat und der geröllfreie mittlere Buntsandstein.
3. Das Hauptkonglomerat und der obere Buntsandstein.

Jede dieser drei Gruppen ist auch bei einer allgemein geologischen Betrachtung den andern beiden analog.

Jede beginnt mit einer Schicht fremder Geschiebe und Gerölle, welche bei der liegenden Arkose des su sowie beim smc 1, nachweis-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich kristallinen Gesteinen entstammen.[1] In jeder Gruppe ist das Verhältnis des oberen zum unteren Teil das gleiche; bei einer jeden bedeutet der erste Anfang des unteren Teils, geologisch gesprochen, ein — vielleicht katastrophenartiges — Einsetzen einer andern Zeit nach vorangegangenen Perioden gleichmäßiger ruhiger Entwicklung. Am deutlichsten kann man dies beobachten bei einer Durchquerung der Westhälfte von Blatt Simmersfeld, wenn man etwa vom Großenztal durchs Kälbertal bergan steigt und übers Kleinenztal hinweg nach Oberweiler, dem Anfang des zusammenhängenden so-Gebiets geht. Dieser Weg führt durchs ganze zu besprechende Profil.

Zuunterst, direkt über dem Wildbader Granit, beginnt der Buntsandstein mit einer Arkose, die nach oben hin echte Gerölle enthält und allmählich zu normalen Schichten von unterem Buntsandstein überleitet. Nach der sicher still und friedlich vor sich gegangenen Ablagerung der feinkörnigen glimmerreichen Sandsteine des su brechen die Fluten herein, welche die ungeheuren Geröllmassen des Eckschen Konglomerats absetzen. Allmählich beruhigen sich die Verhältnisse wieder: Statt der großen Geschiebe kommen kleinere Gerölle, schließlich nur noch grobe Sande und nach diesem allmählichen Ausklingen einer ereignisreichen Zeit folgen lange ruhige Perioden, in denen sich nur noch Sande, oft recht feinkörnige Sande, anhäufen. Plötzlich kommt wieder ein großer Umschwung: In oft sich wiederholendem Ansturm (viele einzelne Geröllbänke) brausen die Wasser herein, welche die Gerölle des Hauptkonglomerats bringen. Aber auch diese Ereignisse gehen vorbei, allmählich kehren ruhigere Zeiten zurück, glimmerreiche feine Sandsteine setzen sich ab. Zuweilen allerdings lagert sich noch einmal eine grobe Geröllbank darüber, aber schließlich wird die ungestörte Ablagerung feiner, ton- und glimmerreicher Sandsteine allgemein: der obere Buntsandstein beginnt. Allerdings ist hier der Übergang vom Grobsand zum tonigen Feinsand ein rascherer. Dementsprechend fallen auch die Phosphorsäurewerte viel plötzlicher und sie werden sehr gering (Spuren) oder verschwinden ganz.

Dies, im Verein mit den Bestimmungen aus dem Kegelbachgranit, dem frischen anstehenden Gestein und dem verwitternden Abraum desselben legte eine Erklärung des Phosphorsäuregehalts

[1] Im mittleren Schwarzwald. z. B. bei Schramberg, Lauterbach und Schiltach finden sich bekanntlich auch im oberen Konglomerat viele kristalline Geschiebe.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Buntsandsteins nahe. Der frische Kegelbachgranit zeigt im Dünnschliff vereinzelt die hexagonalen Durchschnitte von Apatitkristallen. Sein P_2O_5-Gehalt ist 0,100 %. Da beginnt die Verwitterung: die Feldspäte werden allmählich zersetzt; das Gestein zerfällt. Die jetzt als grobe Stückchen freigewordenen Quarze zusammen mit den großen, glänzenden Glimmertafeln bilden das Gros des Verwitterungsschuttes. Aber neben ihnen ist auch viel feines Material enthalten. In der Hauptsache sind's wiederum Quarze und Glimmerschuppen, abgearbeitet von den sich gegenseitig reibenden und drückenden größeren Stücken. In diesem Kleinzeug liegen aber auch all die Apatite, welche der Verwitterung physikalischen und, solange humussaure Wasser nicht einwirken, auch chemischen Widerstand leisten. So erklärt sich der obige Befund: Abgesiebter Feinsand von Korngröße $<$ 1 mm enthält beim Kegelbachgranit 0,426 % P_2O_5! Diese mikroskopisch und chemisch zusammenstimmende Beobachtung führt zu weiteren Schlüssen:

Zunächst wird sehr wahrscheinlich, daß der hohe P_2O_5-Gehalt (0,212 %) des Feinsands der Arkose des unteren Buntsandsteins gleichfalls durch eingelagerte Apatite sich erklärt. Denn schon eine oberflächliche makroskopische Betrachtung zeigt, daß das gesamte Material dieser Arkose aus dem unterlagernden Grundgebirge der nächsten Nähe aufgearbeitet ist. In den höheren, feinsandigen Lagen des su werden dann die Apatite spärlicher, der Wert für P_2O_5 sinkt stark (0,053 %).

Aber das Ecksche Konglomerat bringt frische Zufuhr von Material aus kristallinen Gesteinen. Eine neue, durchs Ecksche Konglomerat und (wenn man von den Wertziffern des die Grenze smc$_1$|sm bildenden tonigen Horizonts absieht) den mittleren geröllfreien Hauptbuntsandstein laufende Wertreihe setzt ein. Nachdem diese bis auf ihre kleinsten Ziffern herabgesunken ist, wiederholen Hauptkonglomerat + Oberer Buntsandstein das Spiel zum drittenmal.

Wenn auch in der Konglomeratschichte diesmal keine kristallinen Gerölle bis in unsere Gegend vordringen, so sind sie südwärts (Schramberg-Schiltach) doch auch in diesem Horizont nachgewiesen und es wird sehr wahrscheinlich, daß die weiter geschwemmten feinen Verwitterungsteilchen, darunter eben auch die Apatite, bis hierher gelangt sind.

Erscheint nach Obigem die ursprüngliche Zufuhr der Phosphorsäure durch eingedrungene Apatite wahrscheinlich, so erhebt sich die weitere Frage, ob die berechnete P_2O_5 auch jetzt noch in dieser

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Form vorhanden ist. Ein Mittel, diese Frage sicher zu beantworten, bietet die chemische Untersuchung leider nicht. (Vergl. Sachsse Agrikulturchemie S. 179.) Es ließ sich allerdings zweierlei nachweisen:

1. Ergaben auch die absolut karbonatfreien Sandsteinschichten, soweit sie P_2O_5 in größerer Menge enthielten, ganz schwache Spuren von Ca.
2. Lieferten Auszüge, die statt mit 5% HCl mit molekular gleichwertig eingestellter Essigsäure gemacht wurden, aus gleichem Material stets geringere Werte für P_2O_5.

Läßt sich aus dem ersten Ergebnis mit größerer Wahrscheinlichkeit auf Vorkommen von Apatit schließen, so beweist das zweite höchstens so viel, daß die P_2O_5 in irgend einer, ziemlich widerstandsfähigen Form, wohl nicht durchweg in allerkleinsten Mineralkörnern, damit also auch nicht in allerfeinster gleichmäßiger Verteilung vorkommt Aber in welcher chemischen Bindung, ist damit noch nicht gesagt. Daß speziell die Tonlagen immer besonders reich erscheinen, muß sehr auffallen. Wenn man hier auch dazu neigt, an stattgehabte Umsetzung zu denken, besonders weil in diesen, nahe den Geröllhorizonten liegenden Tonschiefern mit Sicherheit Absatz aus Gewässern sich annehmen läßt, so bleibt doch zu bedenken, daß auch bei der Sedimentation die feinen, kleinen Apatite gerade hier sich am reichlichsten gelagert haben können. Alles in allem waltet indes der Eindruck vor, daß bei den bisher besprochenen Abteilungen des Buntsandsteins die Phosphorsäure in Form von Apatiten beigeführt wurde und auch heute noch großenteils so vorhanden ist.

Nach der dritten Wertreihe, die oberes Konglomerat und normalen Oberen Buntsandstein umfaßt hat, setzen die Röthtone mit auffallend hohen Werten ein. Es liegt ein scharfer Schnitt zwischen den übrigen Abteilungen des Buntsandsteins und den Röthtonen, deren Werte sich schon besser mit denen des Wellengebirges zusammenstellen lassen. Und wenn den Schwankungen des P_2O_5-Gehalts bisher ziemlich gleichartig petrographische und chemische Verschiedenheiten der Gesteine entsprochen haben (Korngröße, Glimmergehalt, Tongehalt), so läßt sich schon daher erwarten, daß die Röthtone auch in sonstigen Beziehungen vom übrigen Buntsandstein abweichen. Dies ist der Fall: Sie sind nach dem su das erste, durchweg wieder karbonathaltige, oft sogar karbonatreiche Sediment. Auch in dieser Beziehung leiten sie über zum Wellengebirge.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Wellengebirge.

Die P_2O_5-Werte des Wellengebirges[1] zeigen einen nicht zu raschen, aber unregelmäßigen Wechsel. Bestimmte Gründe lassen sich hierfür nicht geltend machen, da regelmäßige Beziehungen zum petrographischen Habitus des Gesteins oder zum Tongehalt oder zum Fossilreichtum nicht vorhanden sind. Zeitweise schienen solche wahrscheinlich, bis neue Resultate die aufgetauchten Vermutungen widerlegten. Wie bei den hohen Werten der Röthtone ist bei denen des Wellengebirges das Zusammentreffen des P_2O_5-Gehalts mit reichem Karbonatgehalt von Wert. **Denn dadurch eignen sich beide Materialien vorzüglich zur Meliorierung von Buntsandsteinböden.** Insbesondere sind sie zu empfehlen für die weiten, landwirtschaftlich angebauten Flächen auf Blatt Freudenstadt, Altensteig, Simmersfeld und Schramberg, deren Untergrund dem oberen Buntsandstein (Plattensandstein) angehört. Denn dieser enthält reichlich, aber ziemlich fest gebundene (z. B. über 3 % [$K_2O + Na_2O$], wobei nur 1/3 % in HCl löslich) Alkalien, besonders Kali, das durch die Karbonate der alkalischen Erden aufgeschlossen noch besser in Erscheinung tritt. Zusammen mit dem künstlich beigeführten Kalk- und Magnesiumkarbonat und Phosphat müßte der gerade an diesen Stoffen besonders arme Boden sogar zu einem hervorragend guten Feldgrund werden. Und meist ist vom oberen Buntsandstein der Weg zum nächsten Röthton oder Wellengebirge nicht weit. Es kommt hinzu, daß in den betreffenden Gebieten fast überall die obersten Lagen von Plattensandstein abgebaut werden, wobei dann die Röthtone als Abraum weggeschafft werden müssen. Also sind sie sehr leicht zu heben. Anderseits bildet das Wellengebirge an vielen Stellen offene Halden — die Freude der Fossiliensammler —, so daß auch hier der Abgrabung infolge des Bodenwertes keine Hindernisse im Wege stehen. Diese Betrachtung leitet über zu der Frage nach der Bedeutung der Phosphorsäure im Haushalt der Natur. Daß sie hier eine große Wichtigkeit besitzt, lehren die Aschenanalysen aller Kulturpflanzen (vergl. hiezu Sauer, Begleitworte zu Blatt Hornberg-

[1] Es verdient Erwähnung, daß der Phosphorsäuregehalt des Wellengebirges schon vor mehr als 50 Jahren durch zwei Arbeiten von Fehling und von Schramm nachgewiesen wurde. Die berechneten P_2O_5-Werte stimmen bestens überein mit den vom Verf. gefundenen. Die genannten Arbeiten sind gedruckt in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1849.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schiltach S. 54 u. 55), und jedes Lehrbuch der Pflanzenphysiologie gibt hierüber den nötigen Aufschluß. Es fragt sich nun nur noch, ob alle die im sogenannten Nährstoffauszug enthaltene Phosphorsäure auch wirklich der Pflanze zugut kommt. Diese Frage kann unbedingt bejaht werden. Allerdings sprechen die Lehrbücher mitunter davon, daß die in Apatitform vorhandene Phosphorsäure für die Pflanzenwurzel nicht erreichbar sei. Dem darf wohl entgegengestellt werden, daß es sich fast nirgends um so große Apatitkristalle handelt, daß sie als widerstandsfähiges Ganzes theoretisch zu betrachten wären. Vielmehr sind's fast immer mikroskopisch kleine Splitter, also ist meist feinere Verteilung anzunehmen. Ferner tritt sehr vielfach Umsetzung ein beim Verwitterungsvorgang. Die freien Humussäuren, deren spurenweises Vorkommen sich in den karbonatfreien Gebieten unseres Sandsteins nirgends vermissen läßt, zersetzen den Apatit. Und mit welchen Mitteln die Pflanzenwurzel selbst arbeitet, ist noch nicht erschöpfend klargestellt. Sind doch manche Pflanzenwurzeln mit ihren Wurzelhaaren imstande, selbst Quarz zu korrodieren; das gleiche gilt von den sogenannten präkurrierenden Hyphen mancher siliciseden Flechten, wie durch Stahlecker nachgewiesen wurde. (Stahlecker, Über Beziehungen zwischen Thallusbau und Substrat siliciseder Flechten.) Es erscheint demnach nicht ganz ausgeschlossen, daß die Pflanze sich sogar noch mehr an Nährstoffen aus einem Boden aneignen kann, als wir durch zweistündiges Auskochen mit Salzsäure in Lösung bringen. Wir arbeiten hier mit stärkstem Mittel in kürzester Zeit, während umgekehrt das Prinzip der Natur ist, mit schwächstem Mittel in längster Zeit dasselbe, vielleicht sogar in mancher Hinsicht noch mehr zu erreichen.

Daß tatsächlich P_2O_5, die ursprünglich einmal dem Verwitterungsmaterial des anstehenden Gebirgs entstammen muß, in den Vegetationsmassen der Waldbäume und der *Calluna*, *Sarothamnus* etc. gewandert ist, beweist der P_2O_5-Gehalt unseres Ortsteins vom Peterschachen. Erreicht er auch bei weitem nicht die Höhe z. B. der von Tuxen in Kopenhagen analysierten, über den viel nährstoffreicheren dänischen Diluvialsanden gebildeten Ortsteine (vergl. Müller, Studien über natürliche Humusformen oder Ramann, Bodenkunde), so ist doch sein P_2O_5-Gehalt viel höher als der des normalen anstehenden Gesteins des geröllfreien mittleren Buntsandsteins. Also hat sich in diesem völlig karbonatfreien Buntsandsteingebiet die organische Welt die Phosphorsäure des auswitternden Schichtenmaterials zu verschaffen gewußt. Außerdem spricht der Befund —

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ebenso auch die Tuxenschen Zahlenwerte — dafür, daß auch im Ortstein die Phosphorsäure nicht in Form einer in H Cl unlöslich bleibenden organischen Verbindung enthalten ist.

Diese Betrachtungen legen es nahe, bei einem Rückblick in die Geologie zu fragen, ob nicht auch die organische Welt früherer Zeiten bei der Wanderung und Umsetzung der Phosphorsäure eine wichtige Rolle gespielt hat. Die ausgeführten Untersuchungen geben weder einen bestimmten Grund sich dafür auszusprechen, noch einen Anlaß, die Frage zu verneinen. Schon bei den hohen Werten für smc2 trat die Versuchung heran, die in diesem Horizont in naher Gegend gemachten Funde von Saurierresten zur Erklärung heranzuziehen. (Vergl. M. Schmidt, Labyrinthodontenreste aus dem Hauptkonglomerat von Altensteig im württembergischen Schwarzwald.) Noch dringender wurde dieser Verdacht, als die von Axel Schmidt nachgewiesenen, auffallenden, reichlich knochenführenden dolomitischen Einlagerungen im oberen Buntsandstein nahe der Ostgrenze des Blatts Simmersfeld, deren Verbreitung sich neuerdings weithin, z. B. bis Sulgau auf Blatt Schramberg durchverfolgen ließ, einen besonders hohen Gehalt an P_2O_5 ergaben. Doch erwiesen sich auf Blatt Stammheim gesammelte Stücke mit fossilen Knochenresten kaum phosphorsäurereicher, als das fossilleere übrige Gestein (0,150 % gegen 0,142 %). Auch eine reichlich Estherien führende Lage aus normalem oberem Buntsandstein war genau so arm an P_2O_5 wie das übrige so-Gestein.

Vielleicht steht's aber beim Wellengebirge anders und hat dort, in dem jetzt durchweg durch graue Reduktionsfarben sich vom roten Buntsandstein unterscheidenden Sedimentärgebirge die organische Welt der Tange etc. und die Tierwelt mit ihren Lebensprozessen regeren Anteil genommen an der Umsetzung der Phosphate.

Allerdings wirken schon die Reduktionsvorgänge selbst umsetzend auf Calciumtriphosphat. So schließt Sachsse (Agrikulturchemie S. 191), daß „kohlensaures Eisenoxydul den Kalk aus seiner Verbindung mit Phosphorsäure abscheide und letztere als Oxydulsalz auf weite Entfernungen transportiere.“

So verbinden sich mit den geologischen Problemen die chemischen und von diesen führen dann immer wieder Schlußfolgerungen zurück zur allgemeinen Geologie, speziell zu petrogenetischen Fragen. Von den im Lauf vorstehender Arbeit vorgekommenen Untersuchungen

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sei wegen des allgemein geologischen Interesses nochmals auf die ausgeführte Dreiteilung des Buntsandsteins hingewiesen. Dann sei auch erinnert an den scharfen Schnitt zwischen Buntsandstein einerseits und Röthton und Wellengebirge anderseits. Denn auch diese Abgrenzung hat möglicherweise einen tieferen Grund und bedeutet, geologisch gesprochen, zugleich eine Scheidung verschiedenartig entstandener Sedimente: Vielleicht dürfen die unter ihr liegenden Abteilungen des Buntsandsteins als Wüstenbildungen, als terrestrisch, subaerisch entstanden gedacht werden. Was aber über der bezeichneten Grenze ansteht, sind durchweg unter stehendem Wasser abgelagerte, vorwiegend echt marine Schichten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 64_Beilage

Autor(en)/Author(s): Bräuhäuser Manfred, Schlenker Georg

Artikel/Article: Mitteilungen der Geologischen Abteilung des K. Württembergischen Statistischen Landesamts, 1-22