



PUBLICATIONEN DER KGL. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

ÜBER
UNGARISCHE PORCELLANERDEN,

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER RHYOLITH-KAOLINE.

VON

LUDWIG PETRIK

PROFESSOR AN DER STAATLICHEN GEWERBE-MITTELSCHULE.

BUDAPEST.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN

1887.

Edirt im December 1887

Während das Porcellan noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts als Luxusartikel galt und nur bei den wohlhabendsten Familien zu finden war, wurde es im Laufe unseres Jahrhunderts schnell zum allgemeinen Gebrauchsgegenstand, und heute finden wir kaum ein Haus, in welchem das Porcellangefäss nicht im Gebrauch wäre. Leider wird dieser wichtige Artikel, welcher in Folge seiner Gebrechlichkeit auch einem grossen Verbrauch unterliegt, in unserem Vaterlande sozusagen noch nicht erzeugt, und Millionen gehen dafür in das Ausland.

Ich würde von dem Ziele dieser Zeilen zu sehr abweichen, wenn ich hier über die Entwicklung der Porcellanindustrie im Allgemeinen schreiben wollte. Es ist genugsam bekannt, wie die Porcellanindustrie — gewöhnlich unter dem Schutze regierender Häupter — sich entwickelte, und von welchem Einflusse diese ersten, meist staatlichen Fabriken, als Schulen für die im Entwickeln begriffene Industrie waren.

In unserem Vaterlande fehlte es auch nicht an Versuchen, diese Industrie einzuführen, und nachdem dieser Theil der Entwicklungsgeschichte unserer Industrie weniger bekannt sein dürfte, möge es mir gestattet sein, dieselbe in Kürze zu erwähnen.

Die erste Porcellanfabrik errichtete meines Wissens Fürst F. BRETZENHEIM in den Zwanziger Jahren in der zur Regéczer Herrschaft gehörigen Ortschaft Telkibánya. Die Fabrikation wurde nur mit einigen Arbeitern im Osvathale an der Stelle begonnen, wo heute die Mühle der Telkibányaer Fabrik steht, und erst später wurde das Telkibányaer Fabriksgebäude aufgeführt. Anfangs befasste sich der Fürst selbst mit der Fabrikation, und in dieser Zeit sollen auch Luxusgefässe erzeugt worden sein, von denen einige noch jetzt im Schlosse zu Sárospatak aufbewahrt werden.

Später ging die Fabrik durch die Hände einer Reihe von Pächtern, bis dieselbe vor ungefähr 25 Jahren J. FIEDLER übernahm. Zur Zeit der ersten Pächter wurde in Telkibánya eine Art Halbporcellan erzeugt, welches mit der Marke «Regécz» versehen, aus unseren Sammlungen bekannt ist, später aber ging man auf die Fabrikation von Steingut über. Als FIEDLER die Fabrik übernahm, versuchte er wieder die Porcellanfabrikation aufzu-

nehmen, gab aber bald diese Versuche auf, und seitdem wird in Telkibánya wieder nur Steingut erzeugt.

In den Dreissiger Jahren entstand ungefähr zur selben Zeit und nahe nebeneinander die Városlóder und die Herender Fabrik.

Die Városlóder Fabrik errichtete Graf DESIDER ZICHY, weiland Bischof von Veszprim, doch scheint der Erfolg nicht günstig gewesen zu sein, denn die Fabrik ging bald in den Besitz des Pápaer Steingut-Fabrikanten MAYER über, der seine Fabrikation dorthin verlegte, und seitdem wird in Városlód auch nur Steingut erzeugt. Von Városlóder Porcellan sind mir nur einige Stücke bekannt; eine in meinem Besitz befindliche Schale mit Untersatz trägt als Marke ein gräfliches Wappen mit Z. D. im Felde und darunter «Városlód».

Mit mehr Erfolg gründete M. FISCHER, unter Hilfe des Grafen ESZTERHÁZY, die Herender Fabrik. FISCHER, wohl einsehend, dass er mit dem aus böhmischem Kaolin erzeugten Porcellan dem Auslande gegenüber nicht concurrenzfähig sei, verlegte sich nur auf die Fabrikation von feiner Waare, und es gelang ihm auch, mit seinen Imitationen von altem Porcellan sich einen Ruf zu verschaffen, unter seinen Erben aber ging es mit der Fabrikation bald abwärts. Gegenwärtig ist Herend in den Besitz einer Actiengesellschaft übergegangen, doch die Production der Fabrik ist jetzt noch so gering, dass dieselbe für den Markt nicht von Bedeutung ist.

In neuerer Zeit bemüht sich ZSOLNAY in Fünfkirchen um die Einführung der Porcellanfabrikation. Sein Streben ist umsomehr in Betracht zu nehmen, als er zu seinen Versuchen ungarische Rohmaterialien verwendet. Vorläufig ist die Fabrikation der Isolatoren schon im Betrieb, und letzterer Zeit brachte er auch schon Porcellan-Luxusgegenstände auf den Markt.

IGNAZ FISCHER in Budapest erzeugt auch bereits kleinere Porcellan-Gegenstände aus elfenbeinartiger, weicher Masse.

Dies ist in kurzen Umrissen die Geschichte der ungarischen Porcellanindustrie und ihr heutiger Standpunkt. Wenn wir die heutige Production mit dem vom Ausland gedeckten Bedarf vergleichen, wird man mir bestimmen, wenn ich sagte, dass wir noch keine Porcellanindustrie haben.

Wenn wir fragen, warum alle Versuche zur Einführung der Porcellanfabrikation bis jetzt gescheitert sind, so glaube ich die Ursache darin zu finden, dass man hie und da die Fabrikation ohne genügende Sachkenntnisse begonnen hat und ohne Kenntnisse der Verhältnisse und der zu Gebote stehenden Rohmaterialien. Da man Ungarns Rohmaterialien so gut wie nicht kannte, begann man die Fabrikation mit ausländischen Materialien, und unter solchen Verhältnissen konnte sich die Porcellanindustrie nicht entwickeln.

Damit sich unsere Industrie auf gesundem Boden entwickle, ist vor

Allem das Studium und Bekanntmachen unserer Rohmaterialien nothwendig, um hiedurch den Unternehmungsgeist zu wecken, aber auch, um das Gelingen des Unternehmens nach Möglichkeit zu sichern. In dieser Richtung hat in erster Linie die königl. ung. geologische Anstalt durch Zusammenstellung aller für industrielle Zwecke dienlicher Materialien gewirkt. Mit der Sammlung der für die Zwecke der Thon-, Glas- und Cement-Industrie verwendbaren Materialien war von Seite der Anstalt J. v. MATYASOVSKY betraut, der richtig erkannte, dass der Zweck nur dann erreicht werden könne, wenn diese Materialien auch auf ihre Verwendbarkeit untersucht werden. MATYASOVSKY forderte mich auf, die Untersuchung der von Seite der geologischen Anstalt gesammelten Thone zu übernehmen, und so entstand diese aus 180 technisch geprüften Thonen bestehende Sammlung, welche auf der Budapester Landesausstellung von 1885 ausgestellt war, und deren Beschreibung unter den Ausgaben der geologischen Anstalt als «Specialcatalog der für die Thon-, Glas-, Cement- und Mineralfarben-Industrie verwendbaren ungarischen Rohmaterialien von MATYASOVSKY-ПЕТРИК» erschienen ist. Ich erwähne diese unsere Arbeit hier deshalb, weil es die Aufgabe meiner jetzigen Arbeit war, eine Lücke dieses Cataloges auszufüllen.

Als ich den erwähnten Catalog mit MATYASOVSKY zusammenstellte, mussten wir die Beobachtung machen, dass unter den bis jetzt gesammelten und untersuchten Thonen Kaolin als Verwitterungsproduct des Granites, Gneisses oder Porphyrs nicht vorkommt, und dass wir bis jetzt ein derartiges Material in Ungarn auch nicht kennen.

In den aus unseren Trachytgegenden stammenden Verwitterungsproducten der Rhyolithe haben wir wohl genügend reine Materialien, ob wir dieselben aber Kaolin, das ist Porcellanerde, nennen können, darüber konnten wir wegen Mangels an Erfahrungen nicht entscheiden. Wir wissen wohl, dass die von Rhyolith stammende Dubrinieser Erde eine Zeit lang in der ehemaligen k. k. Porcellanfabrik in Wien im Gebrauch war, doch diese Erde ist so mager und entbehrt so gänzlich des Bindevermögens, dass wir dieselbe nur als Ersatzmittel des Quarzes betrachten müssen. Derartige Materialien sind sehr werthvoll, besonders für die Massenproduction, da durch dieselben die Kosten des Mahlens der festen Materialien zum Theil vermindert werden können, aber ohne plastische Erden sind sie nicht zu verarbeiten.

Wenn wir demnach auch annehmen konnten, dass die der Dubrinieser Erde ähnlichen mageren, sandigen Materialien für die Zwecke der Porcellan-Industrie verwendbar sind, konnten wir dasselbe von den thonigen Erden nicht voraussetzen. Meines Wissens finden dergleichen Rhyoliththone in der Porcellanindustrie noch nicht Verwendung, und dieselben zeigen auch

wesentliche Unterschiede von dem wirklichen Kaolin. Besonders muss ich hervorheben, dass man gewöhnlich nur die auf primären Lagern vorkommenden Verwitterungsproducte mit dem Namen «Kaolin» belegt. Bei den Rhyoliththonen zeigen aber alle Umstände darauf hin, dass dieselben auf secundären Lagerstätten sich befinden. Dass diese Materialien in vielen Fällen ihre Reinheit dennoch erhalten haben, danken dieselben dem Umstände, dass sie sich entweder in den Höhlungen des Muttergesteines oder doch in dessen Nähe von neuem abgelagert haben, und so fremde Materialien kaum dazu kamen.

Zur Lösung der Frage, ob dergleichen Rhyoliththone zur Porcellanbereitung tauglich sind, machte ich von denselben Porcellanproben. Zu diesen Versuchen benützte ich die folgenden Materialien, über deren geologische Verhältnisse ich von der königl. ungar. geologischen Anstalt die Angaben erhielt:

Dubrinics (Comitat Ung). Kreideartiger, feinsandiger, magerer Thon ohne Bindevermögen. Dieses Material stammt von Rhyolith oder Rhyolithtuff und kommt schichtenweise mit blauem Thon auf Karpathensandstein vor, während es von Löss bedeckt ist. Neogen, mediterran. Dieses Material liegt demnach auf secundärer Lagerstätte.

Telkibánya (Comitat Abauj-Torna). Weisser harter Thon, welcher das Wasser nur langsam aufnimmt. Sein Bruch ist glatt, er fühlt sich fett an.

Beregszász (Comitat Bereg). Kreideartiger, magerer, leicht zerdrückbarer Thon, ohne Plasticität und Bindevermögen.

Kovászó (Comitat Bereg). Weisser, bildsamer Thon, mit wenig eingestreuten Quarzkörnern.

Auf allen drei Orten kommt der Thon im Trachyt in Nestern oder als Ausfüllungsmaterial der Spalten des Muttergesteines vor. Die Ausfüllung der Nester oder Spalten des Muttergesteines geschah demnach auch nachträglich durch den Einfluss des Wassers.

Sztrajnyán (Nagy-Mihály, Comitat Ung). Weisser, fetter Thon, mit wenig eingestreuten Quarzkörnern. Dieses Material stammt auch von Rhyolith und bildet ein 2—5 Meter mächtiges Lager, welches, von diluvialem Thon und Rollsteinen bedeckt, in der Tiefe von 4—11 Metern liegt. Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung dieser Thone, bei deren

Analyse ich mich meist nur auf die Bestimmung der Kieselerde, Thonerde und des Glühverlustes beschränkte.

Fundort des Thones	Kiesel-säure	Thon-erde	Calcium-oxyd	Magne-sium-oxyd	Glüh-verlust	Name des Analytikers
Beregszász	81·26	14·12	Spuren	Spuren	4·73	KALECSINSZKY
Dubrinics (geschlämmt)	82·02	11·92	—	—	5·59	PETRIK
Kovácszó (geschlämmt)	48·38	35·12	0·55	0·25	15·64	
Sztrajnyán (N.-Mihály) (geschlämmt)	48·20	35·50	—	—	15·10	
Telkibánya (geschlämmt)	57·97	29·07	—	—	10·77	

Bevor ich nun auf die Beschreibung meiner Versuche übergehe, halte ich es für nothwendig, in Kürze die verschiedenen Porcellanarten zu erwähnen.

Unter dem Namen Porcellan fassen wir jene Thonwaren zusammen, deren gesinterter Scherben nicht porös ist, muschligen Bruch zeigt und, zur Unterscheidung von Steinzeug, durchscheinend ist.

Wir unterscheiden dreierlei Porcellan und zwar: hartes oder Feldspath-Porcellan, weiches oder englisches Knochen-Porcellan und schliesslich Reaumur'sches Fritten-Porcellan (vieux Sèvres).

Das harte oder Feldspath-Porcellan ist das am meisten verbreitete und vom technischen Standpunkte aus das vollkommenste. Zur Fabrikation desselben dienen als Rohmaterialien Kaolin, Feldspath, Quarz und auch wenig Kalk. Aus der durch Feinmahlen der Materialien erhaltenen Masse werden die Gegenstände geformt, und zuerst bei niedrigerer Temperatur zu porösem Biscuit gebrannt, damit dieselben bei dem nachherigen Eintauchen in den Glasurschlamm nicht mehr aufweichen. Die in Glasurschlamm getauchten Gegenstände werden nun erst im zweiten Brande der höchsten Temperatur ausgesetzt, bei welcher der Feldspath der Masse schmilzt und, lösend auf den Quarz und Kaolin wirkend, mit denselben den homogenen, durchscheinenden Scherben bildet.

Die Glasur des Porcellans besteht aus denselben Materialien wie das Porcellan selbst, nur dass die Flussmittel darin in grösserer Menge vorhanden sind, so dass die Glasur vollkommen in Fluss kommt, während der Scherben bei derselben Temperatur zwar erweicht, seine Gestalt aber aufrecht erhält. Die Flussmittel der Glasur sind entweder Feldspath oder Kalk, und demnach unterscheidet man auch Feldspath- und Kalk-Glasuren.

Die Vortheile des Feldspath-Porcellans den weichen Porcellangattun-

gen gegenüber sind die folgenden: Scherben und Glasur bilden eine vollkommen verschmolzene Masse, und somit treten Haarrisse in der Glasur nur seltener auf; die Glasur ist ferner sehr hart und widersteht somit am besten mechanischen sowie chemischen Angriffen. Das harte Porcellan verträgt überdies auch gut schnelleren Temperaturwechsel. Diesem gegenüber muss als Nachtheil hervorgehoben werden, dass die Fabrikation des Feldspath-Porcellans die theuerste ist, weil das Brennen desselben bei der höchsten Temperatur geschieht; hiebei kommt nicht nur der Preis des Brennmaterials, sondern auch die Ausgabe für die Kapseln in Betracht, welche nur aus dem besten feuerfesten Thon angefertigt werden können, und die trotzdem noch einer ausserordentlich grossen Abnützung unterworfen sind.

Abweichend von der Art der Fabrikation des Feldspath-Porcellans ist die Fabrikation des in England gebräuchlichen Knochen-Porcellans. Das englische Knochen-Porcellan wird aus Kaolin (China clay), mitunter auch mit plastischem Thon (blue clay) gemischt, ferner aus Pegmatit (cornish stone) und Knochenasche erzeugt. Die aus dieser Masse geformten Gegenstände werden im ersten Brande der höchsten Temperatur ausgesetzt und das so erhaltene Porcellanbiscuit wird im zweiten Brande erst mit einer blei- und boraxhaltigen, der Steingutglasur ähnlichen Glasur versehen.

Als Vortheile dieses Porcellans sind hervorzuheben, dass es bei niedrigerer Temperatur gebrannt wird, als das Feldspath-Porcellan, und somit die Brennkosten, sowie die Ausgaben für Kapselmaterial herabgemindert werden. Nachdem das Knochen-Porcellan unglasirt zu durchscheinendem Porcellan gebrannt wird, können die Gegenstände sich auch während des Brandes berühren und somit dichter eingesetzt werden, als das harte Porcellan. Ein fernerer grosser Vortheil besteht auch darin, dass das unglasirte Knochen-Porcellan mit Stützen eingesetzt werden kann, — Teller z. B. auf einen Thonring gelegt —, so dass die dünnsten Gegenstände auch ihre Form im Feuer aufrecht erhalten, während das glasirte Feldspath-Porcellan ohne Stützen gebrannt wird; wo diese eben nicht zu vermeiden sind, bleiben die Spuren derselben zurück, und sind dann nur durch Wegschleifen zu beseitigen.

Diesen Vortheilen gegenüber muss erwähnt werden, dass das Knochen-Porcellan weniger haltbar ist, als das Feldspath-Porcellan, die bleiische Glasur wird leichter haarrissig und widersteht weniger gut der Abnützung.

Dass man in England trotz seiner Schwächen noch immer dem Knochen-Porcellan den Vorzug gibt, hat seinen Grund darin, dass die bleiische Glasur dieses Porcellan für die färbige Decor besonders geeignet macht, wodurch die Erzeugung feiner Waare besonders erleichtert wird. Man gibt in England dem Knochen-Porcellan wegen seiner Schönheit den Vorzug und entsagt lieber der grösseren Haltbarkeit.

Das Reaumur'sche Fritten-Porcellan bildet eine Specialität der Sèvres-er Fabrik, auf welche ich hier nicht weiter eingehen will.

Der Umstand, dass man zum gewöhnlichen Knochen-Porcellan auch plastischen Thon benützt, veranlasste mich, meine Versuche auch auf die Erzeugung dieses Porcellans zu erstrecken, da unsere Rhyoliththone eher den Charakter der plastischen Steingutthone zeigen.

Nachdem den in der Literatur mitgetheilten Recepten gewöhnlich nicht sehr zu trauen ist, und derartige Recepte mit den veröffentlichten Analysen von angeblich englischem Knochen-Porcellan wenig Uebereinstimmung zeigen,* wollte ich vor Allem ein englisches Porcellan analysiren, wozu mir der dicke Henkel einer älteren «Copeland'schen» Kanne das Material lieferte, nachdem ich die Glasur davon abgeschliffen hatte.

Nach meiner Analyse zeigt dieses Porcellan die folgende Zusammensetzung :

Kieselsäure	34·83
Thonerde... ..	19·36
Phosphorsäure	18·65
Calciumoxyd	25·45
Magnesiumoxyd	0·66
Kaliumoxyd	1·34
	<hr/>
	100·04

Um auf Grundlage dieser Analyse auf die Zusammensetzung der Masse schliessen zu können, ging ich von der Voraussetzung aus, dass das Porcellan aus China clay, Cornish stone und Knochenasche erzeugt wurde, was bei dem Umstande, dass man in England allgemein diese Materialien benützt, gerechtfertigt erscheint. Ich nahm an, dass der grösste Theil der Alkalien von dem verwendeten Pegmatit stammt, dass ferner die Phosphorsäure und die alkalischen Erden der angewendeten Knochenasche entsprechen, und die übrige Kieselsäure und Thonerde das Maass für den Kaolin geben.

Der Cornish stone enthält nach MALAGUTI :

Kieselsäure	74·34 %
Thonerde	18·40 «
Calciumoxyd und Magnesiumoxyd ..	0·24 «
Kaliumoxyd	6·00 «
Hygr. Wasser	0·96 «
	<hr/>
	99·94 %

* KERL, Thonwaarenindustrie, S. 682.

Wenn ich demnach annehme, dass zur Porcellanmasse 20% Cornish stone verwendet wurden, so erhalte ich die Zusammensetzung der Masse aus Folgendem :

	Zusammensetzung des Porcellans:	20% stone:	Kaolin und Knochenasche:
Kieselsäure	34·83	weniger	14·86 = 19·97
Thonerde	19·36	«	3·68 = 15·68
Phosphorsäure	18·65	«	— = 18·65
Calciumoxyd	25·45	«	0·04 { = 25·41
Magnesiumoxyd	0·66			{ = 0·66
Kaliumoxyd	1·34	«	1·20 = 0·14
	100·04		

Die für den Kaolin gebliebenen 19·97% SiO_2 stehen zu den 15·68% Al_2O_3 in dem Verhältnisse, wie 1·27 : 1. Im China clay verhält sich SiO_2 : Al_2O_3 = 1·34 : 1, und im Zettlitzer Kaolin, wie 1·27 : 1. Demnach ist die Annahme begründet, dass die gebliebene Kieselsäure und Thonerde das Maass für den Kaolin geben, und die wahrscheinliche Zusammensetzung der Masse war demnach :

42·4 Kaolin (China clay),
22·0 Cornish stone und
44·0 Knochenasche.

Die Zahlen dieser Analyse weisen schon darauf hin, dass zum Knochen-Porcellan nur thonerdereiche Thone verwendbar sind, nachdem in diesem Porcellan verhältnissmässig wenig Kieselerde vorhanden ist. Ich benützte deshalb zu den Versuchen, diesem Porcellan Aehnliches aus ungarischen Thonen herzustellen, blos den Kovászóer, N.-Mihályer und den Telkibányaer Thon, und zum Zwecke der Vergleichung die Zettlitzer Erde.

Mit Zuhilfenahme der schon früher erwähnten Analysen nahm ich die den 15·68% Thonerde entsprechende Menge Thon und anstatt der 20% Pegmatit 8·3% Feldspath, während ich die noch fehlende Kieselsäure und Thonerde in der Masse durch gebrannten Thon und Quarz ersetzte. In dieser Art rechnete ich die folgenden Verhältnisse aus :

Zettlitzer Kaolin	43·6	} als Ersatz für 20% stone.
Knochenasche	44·0	
Feldspath	8·3	
Kaolin	5·5	
Quarz	7·4	

Kovászóer Erde	45·0	
Knochenasche	44·0	
Feldspath	8·3	} als Ersatz für 20% stone.
Kovászóer Erde	5·7	
Quarz	5·4	
N.-Mihályer Erde	44·1	
Knochenasche	44·0	
Feldspath	8·3	} als Ersatz für 20% stone.
N.-Mihályer Erde	5·7	
Quarz	5·4	

Aus diesen Massen erzeugte Schalen ergaben genügend weisses, durchscheinendes Porcellan, welches im Feuer auch gut steht. Das aus Kovászóer Erde hergestellte Porcellan zeigt sich besser, als das aus Nagy-Mihályer Erde erzeugte.

Aus dem Telkibányaer Thon lässt sich eine Masse mit 19 % Thonerde nicht herstellen, denn selbst wenn wir

zu 44 Gewichtstheilen Knochenasche und
8·3 » » Feldspath

51 Gewichtstheile Telkibányaer Erde nehmen, wird nur 17·43 % Thonerde in dem Gemische sein.

Um zu prüfen, ob Knochen-Porcellan mit geringerem Thonerdegehalt noch verwendbar ist, machte ich ausser der eben erwähnten, aus Telkibányaer Erde bestehenden Masse noch folgende Gemische :

Kovászóer Erde	45·0
Knochenasche	44·0
Feldspath	8·3
Quarz	11·1
N.-Mihályer Erde	44·1
Knochenasche	44·0
Feldspath	8·3
Quarz	11·1

Diese drei Massen gaben ebenfalls gutes Porcellan, und lässt sich demnach der Quarzgehalt auf Kosten der Thonerde im Knochen-Porcellan steigern.

In einer dritten Versuchsreihe ersetzte ich den Pegmatit durch gleiche Mengen Feldspath, wodurch in der Masse der Alkaligehalt erhöht wird. Diese Massen geben auch gutes Porcellan, trotzdem man annehmen sollte, dass die Massen in Folge des grösseren Flussmittel-Gehaltes weniger gut im Feuer stehen werden. Die Erklärung dafür liegt übrigens darin, dass das Knochen-Porcellan bei einer Temperatur gebrannt wird, bei welcher

Feldspathpulver wohl zusammenschmilzt, aber nicht vollständig in Fluss kommt. Aus Feldspath gefertigte Kegel, wie ich dieselben zur Beurtheilung der Temperatur beim Brande einsetze, schmelzen zwar zu emailartiger Masse zusammen, behalten aber ihre Form im Feuer. Die Alkalien der Masse kommen demnach im Knochen-Porcellan nicht vollständig zur Wirkung; derartige Massen dürften aber schlechter im Feuer stehen, wenn dieselben absichtlich oder zufällig einer höheren Temperatur ausgesetzt werden.

Mehr Schwierigkeiten verursachte mir das Glasiren des Knochen-Porcellans, nachdem ich durch Analysen mich über die Zusammensetzung der Glasur nicht orientiren konnte. Die in der Literatur veröffentlichten Recepte scheinen mir zu leicht schmelzbar und halten auch nicht ohne Haarrisse auf dem Porcellan. Wenn dergleichen Glasuren wirklich im Gebrauch sind, so wäre nur anzunehmen, dass die ohnehin sehr dünn liegende Glasurschichte während des langen Brandes so viel vom Scherben löst, als sie zu lösen im Stande ist, und nur hiedurch haltbar wird.

Nach meinen eigenen Versuchen habe ich gefunden, dass die folgende Glasur ohne Haarrisse auf dem Porcellan von obiger Zusammensetzung haltbar ist:

Zettlitzer Kaolin	...	...	...	26·0
Quarz	...	...	...	35·2
Minium	...	...	...	35·0
Entwässerter Borax	...	...	...	8·0

200 Gewichtstheile dieser Fritte werden vermahlen mit:

55·0 Gew. theilen	Feldspath
10·8	Quarz
35·0	Minium.

Nach den befriedigenden Resultaten, welche ich mit den ungarischen Thonen bei der Verarbeitung auf Knochen-Porcellan erhielt, ging ich auf die Versuche über, deren Verwendbarkeit für das Feldspath-Porcellan zu erproben. Zu diesen Versuchen verwendete ich auch die mageren, sandigen Materialien (Dubrnicser, Beregszászer), welche wegen ihrem hohen Quarzgehalt zum Knochen-Porcellan nicht verwendbar sind. Bei diesen Versuchen mischte ich immer die mageren, sandigen Materialien mit den fetten, thonigen, um hiedurch in der Praxis die Kosten des Mahlens zu ersparen. Hierbei ging ich von einem Porcellan aus, in welchem 16·3 % Feldspath ist, und in welchem die gesammte Kieselsäure 77 %, die gesammte Thonerde 19·8 % beträgt. Ein derartiges Gemisch enthält ungefähr:

42·0	Gewichtstheile	Thonsubstanz
50·0	«	Quarzmehl und
16·3	«	Feldspath.

Aus den nach diesen Verhältnissen aus den ungarischen Thonen hergestellten Massen formte ich zur Probe Schalen und ausser diesen auch Probepplatten, welche derartig auf Thonuntersätze befestigt wurden, dass dieselben im Feuer frei stehend gebrannt werden konnten. Derartige Proben lassen am besten über die Güte des Porcellans urtheilen, da eine Masse, welche als Platte frei stehend im Feuer die Form behält, auch als Gefäss seine Form behalten wird.

Als Glasur verwendete ich Kalk-Glasuren von folgender Zusammensetzung :

	I.	II.
Kieselsäure	74·02	70·88
Thonerde	14·53	17·67
Calciumoxyd	10·00	10·00
Kaliumoxyd	1·45	1·45
	<hr/>	<hr/>
	100·00	100·00

Die erstere ist dünnflüssiger als die zweite; trotzdem benützte ich gewöhnlich die letztere, weil dieselbe in Folge ihrer Schwerschmelzbarkeit zugleich als Massstab für die Höhe der Temperatur gelten kann.

Der schon oben erwähnten Zusammensetzung entsprechend, machte ich Porcellanmassen aus der mageren Dubrinicser und aus der Beregszászer Erde, welche ich jede für sich mit der fetten Kovászóer, N.-Mihályer und Telkibányaer Erde mischte.

Die aus diesen Massen dargestellten Proben ergaben zufriedenstellende Resultate. Am besten zeigten sich auch hier die mit Kovászóer Erde dargestellten Porcellane; das mit N.-Mihályer Erde erzeugte ist weniger durchscheinend, während die Proben mit Telkibányaer Erde weniger gut im Feuer stehen.

Diesen Fehlern könnte man wohl durch rationelle Abänderung des Gemisches abhelfen, doch setzte ich in dieser Richtung die Versuche nicht fort. Ich halte es überhaupt nicht für meine Aufgabe, das beste Recept für einen gewissen Thon zusammenzustellen und vollkommenes Porcellan zu erzeugen. Dergleichen Versuche sind im Laboratorium schwer durchzuführen und schliesslich auch Aufgabe des Fabrikanten. Ich betrachte meine Laboratoriums-Versuche als beendet, wenn es mir gelingt, ein Porcellan herzustellen, das der Praxis als Richtschnur und Ausgangspunkt dienen kann.

Ausser den bis jetzt erwähnten, aus dem oberungarischen Trachytgebiet stammenden Thonen verwendete ich zu meinen Versuchen noch den Graner Sand und die im Ofner Leopoldfelde vorkommende kaolinartige Erde.

Auf den Graner Sand hatte die königl. ungar. geologische Anstalt schon früher die interessirten Glasfabrikanten aufmerksam gemacht. Dieses Material ist ein loser Sandstein mit thonigem Bindemittel. Von diesem Sandstein lassen sich durch Schlämmen 13—15 % eines thonigen Mehles abscheiden. Zum Zwecke der Verwendung dieses Materials machte ich schon früher den Vorschlag, den Sand durch Schlämmen zu waschen. Der hiebei gewonnene Quarzsand ist ein sehr reines Material für die Glasfabrikation, während das vom schlammigen Wasser abgesetzte thonige Quarzmehl in der keramischen Industrie eine gute Verwendung finden könnte.

Die Zusammensetzung des thonigen Theiles ist die folgende :

Kieselsäure	80·69
Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd	13·51
Calciumoxyd	0·32
Glühverlust	4·64
	99·16

Aus diesem thonigen Quarzmehl und den fetten Kovászóer, Nagy-Mihályer und Telkibányaer Erden erzeugte Probmassen ergaben gutes Porcellan, welches besonders gut im Feuer steht.

Die Ofner (Leopoldfelder) Erde zeigt weniger Feuerbeständigkeit als die bisher erwähnten Materialien, und steht denselben auch in Bezug auf Reinheit nach, so dass es vorauszusehen war, dass die damit erzeugten Porcellanproben auch weniger befriedigen werden. Das geschlämte Material besteht aus:

Kieselsäure	86·8
Thonerde	8·9
Calciumoxyd, Magnesiumoxyd wurden nicht bestimmt	—
Glühverlust	3·2
	98·9

Dieses Material, wie oben, mit Kovászóer, N.-Mihályer und Telkibányaer Erde gemischt, ergab Porcellanproben, welche weniger befriedigten, als die mit den früher erwähnten, mageren Erden erzeugten Porcellane. Trotzdem glaube ich, dass dieses Material zur Darstellung von ordinärem Porcellan, z. B. zu Isolatoren, oder zu einer halbporcellanartigen Masse geeignet wäre.

Die Resultate meiner Versuche fasse ich demnach in Folgendem zusammen :

1. Die von Rhyolith stammenden Thone, welche von dem wirklichen Kaolin in vielen ihrer Eigenschaften abweichen, sind zum Zwecke der Porcellanfabrikation geeignet, wenn dieselben auch nicht auf primären Lagern vorkommen, und es ist somit die Benennung derselben mit dem Namen Kaolin, oder — zur Bezeichnung der speciellen Art — mit Rhyolith-Kaolin gerechtfertigt.

Diese Materialien sind in unserem Trachytgebiet sehr verbreitet, und wenn dieselben an Güte nicht alle dem Zettlitzer Kaolin gleichkommen, so bilden sie doch für die Massenproduction ein sehr werthvolles Material.

2. Das nach englischem Muster erzeugte Knochen-Porcellan verdiente mehr die Aufmerksamkeit der Fabrikanten. Das weiche Porcellan wäre vielleicht am geeignetsten, die Decor unserer ungarischen Fayence auf das Porcellan zu übertragen, und es wäre überhaupt angezeigt, feine Luxus-Gegenstände nach englischem Muster aus Knochen-Porcellan zu erzeugen.

Um die zur Entwicklung der Porcellanindustrie nothwendige Basis zu schaffen, ist es vor Allem noch nothwendig, dass wir unsere Aufmerksamkeit auch auf die in Ungarn vorkommenden Feldspathe oder Feldspath führenden Gesteine, wie z. B. auf die Pegmatite, wenden, und dieselben auf ihre Verwendbarkeit untersuchen. Ja, ich halte es sogar für wahrscheinlich, dass, sowie wir in dem Rhyolith-Kaolin ein besonderes Material haben, wir auch in den in unseren Trachytgebieten vorkommenden Rhyolithen selbst geeigneten Ersatz für den Feldspath finden werden.
