3. Die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre.

Von Herrn Joseph J. Baranowski in Warschau.

Der Name Granitporphyr findet sich zuerst 1840 in Kittel's „Skizzen der geogn. Verhältnisse der nächsten Umgebung von Aschaffenburg"; Naumann, v. Cotta und Zirkel adoptirten diese Benennung für die im Erzgebirge bei Altenberg und in der Leipziger Umgegend bei Beucha und am Tummelberg vorkommenden Porphyre.

Der mächtigste Gang von dem im Erzgebirge vorkommenden Granitporphyr erstreckt sich über Altenberg südlich bis Graupen, nördlich bis zu dem Dorfe Ulberndorf und zieht sich zwischen Gneiss und Felsitporphyr hin, während ein anderer, ein und eine halbe Meile westlich davon befindlicher Gang Gneiss und stellenweise Granit durchsetzt; ein dritter schmaler Gang läuft aus der Gegend von Dippoldiswalde über Frauenstein nach Nossau und dieser durchsetzt blos Gneiss.

Der Granitporphyr in der Leipziger Umgegend ist ganz gleich demjenigen im Erzgebirge, und es waltet kein Zweifel ob, dass diese Gesteine identisch sind. Jener erstere bildet einen mächtigen, zwischen Wurzen und Trebsen sich erstreckenden Gang, der am Tummelberge kuppenförmig zu Tage tritt. Ausserdem kommt bei Beucha der Granitporphyr aus dem Alluvium an die Oberfläche und wird dort in Steinbrüchen als Baumaterial gewonnen.

Das Altersverhältniss des Granitporphyrs in Bezug auf den in dieser Gegend zahlreich vorkommenden Felsitporphyr gestaltet sich stellenweise als ein verschiedenes, indem bei Ammelsheim dieser von ersterem durchsetzt wird, und sich so der Felsitporphyr als das ältere Gestein charakterisirt, während am Tummelberge der Granitporphyr von jenem durchzogen wird und sich dadurch an dieser Stelle der Felsitporphyr als das jüngere Gestein kundgiebt.

Naumann beschreibt in seinem „Lehrbuche der Geognosie“ (I. Bd. 2. Aufl. pag. 602) die Gesteine folgendermaassen:

„Die feinkörnige, aus Feldspath, Quarz und Glimmer oder Chlorit einerseits, Hornblende andererseits bestehende Grundmasse dieser Porphyre ist nach Maassgabe der Farbe ihres feldspathigen Bestandtheils roth oder grau gefärbt“ u. s. w.

B. v. Cotta sagt bei Rechtfertigung der Benennung Granitporphyr (Gesteinslehre 2. Aufl. pag. 150): „Chloritischer Granitporphyr, sehr oft Syenitporphyr genannt, wahrscheinlich weil man die eingemengten Chlorittheilchen mit Hornblende verwechselt hat; doch scheint das Gestein hie und da wirklich auch etwas Hornblende accessorisch zu enthalten. Die Grundmasse ist dicht oder feinkörnig.“

Ferner giebt Zirkel in seinem „Lehrbuch der Petrographie“ (I. Bd. pag. 526) eine erschöpfende Definition der makroskopischen Structur dieses Gesteins, indem er anführt, dass dasselbe einerseits zu feinkörnig sei, um zu den porphyrartigen Graniten gerechnet werden zu können, andererseits aber auch nicht den nothwendigen Grad von Dichtigkeit besitze, um zu den Felsitporphyren zu gehören; nach ihm besteht dasselbe aus einem innigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, wozu bisweilen noch Chlorit tritt, der die ganze Masse alsdann innig imprägnirt und ihr so ein grünliches Aussehen giebt.

Wiewohl nun aber die Ansichten und Angaben dieser drei Geologen im Ganzen wenig von einander abweichen, so machen sich doch einige Unterschiede bemerkbar; in Bezug auf Gesteinstructur schliesst die Definition von Zirkel diejenige von Naumann und von Cotta vollkommen in sich, dagegen differiren die verschiedenen Angaben über die Bestandtheile merklich von einander. Nach Naumann bestehen die Granitporphyre ausser Quarz und Feldspath aus Glimmer und Chlorit oder aus Hornblende, so dass sich Hornblende uud Chlorit gegenseitig ausschliessen; v. Cotta erklärt die Angaben der Hornblende als Verwechslung mit Chlorit und meint, dass die Hornblende nur accessorisch vorhanden sei. Zirkel dagegen erwähnt das Vorkommen der Hornblende in Granitporphyr gar nicht.

Weiteren Studien wurde das Gestein nicht unterworfen, weder in Hinsicht auf mikroskopische Beschaffenheit noch auf

chemische Zusammensetzung, ausser einzelnen Kieselsäurebestimmungen von Rube, der für die im Erzgebirge vorkommenden Granitporphyre 64 pCt. und für die in der Leipziger Umgegend 61 pCt. fand.

Möge es mir in der vorliegenden Arbeit gestattet sein, meine Untersuchungen über diesen Gegenstand mitzutheilen. Die neue Richtung, welche sich durch die Anwendung des Mikroskops in petrographischer Forschung entwickelt hat, giebt über Vieles Aufschluss, was durch die Beobachtung mit dem blossen Auge und die chemische Analyse zu erklären unmöglich war, so dass jetzt ohne Hilfe des Mikroskops nur selten noch Untersuchungen vorgenommen werden.

Die Grundmasse der Granitporphyre besteht aus einzelnen individualisirten Krystallkörnern von Quarz, Feldspath, Hornblende und Chlorit, zu denen sich noch Magneteisen und Apatit gesellen, und zwar sind die Kryställchen innig miteinander verwachsen. Das gegenseitige quantitative Verhältniss dieser Gemengtheile ist schwankend, indem an der einen Stelle bald der Quarz vorherrscht, bald Feldspath an der anderen, doch scheint es, dass im Allgemeinen der Quarz in der Grundmasse überwiegend ist. In den Dünnschliffen erscheint der Quarz der Grundmasse in sechsseitigen Durchschnittsformen und giebt ein mosaikartiges, buntfarbiges Polarisationsbild, während der Feldspath zumeist vierseitige Durchschnitte bildet.

Der Granitporphyr hat also auch in seiner sogen. Grundmasse eine rein granitische Structur, im grossen Gegensatz zu den bei weitem meisten Felsitporphyren, die eine Grundmasse besitzen, in welcher ausser krystallinischen Theilen auch amorphe, einfach lichtbrechende, nicht individualisirte Materie vorhanden ist.

Dies sind die Beobachtungen über die Grundmasse der Granitporphyre, und in Folgendem sollen die einzelnen ausgeschiedenen und makroskopisch hervortretenden Gemengtheile betrachtet werden.

Unter den makroskopischen Gemengtheilen des Granitporphyrs sind Quarz und Feldspath am meisten vertreten. Der Quarz kennzeichnet sich unter dem Mikroskop durch sein klares frisches Aussehen, sowie durch seine compacte, nur von vielen unregelmässigen Sprüngen durchzogene Masse; er kommt

meist um und um krystallisirt vor, und liefert bald hexagonale, bald rhombische Durchschnitte.

Das Auftreten von deutlich und scharf ausgebildeten, makroskopischen Quarzkrystallen in der in ihren einzelnen Elementen durchaus krystallinischen Grundmasse des Granitporphyrs ist eine Erscheinung, wie sie bis jetzt an anderen Gesteinen noch nicht beobachtet worden ist. Die Felsitporphyre, sowie die Liparite enthalten zwar auch um und um ausgebildete Quarzkrystalle in sich, aber die Grundmasse dieser Gesteine ist nicht oder wenigstens nicht in ähnlichem Maasse krystallinisch, sondern führt gewöhnlich auch mehr oder weniger amorphe Substanz; andere Gesteine dagegen, welche gleich dem Granitporphyr durch und durch krystallinisch sind, wie z. B. Granit, enthalten Quarz nicht in ausgebildeten Krystallen, sondern nur in unregelmässigen eckigen Körnern, so dass der Granitporphyr eine Ausnahme von der allgemeinen Regel macht.

Ferner ist der Quarz ausgezeichnet durch die vielen mikroskopischen Einschlüsse, die er in sich birgt, und welche theils Glas, theils Flüssigkeit sind, wie ich in sämmtlichen von mir gefertigten Dünnschliffen gefunden habe. Die Gestalt der Einschlüsse ist oft diejenige des Krystalls, in welchem sie eingebettet sind, und sie besitzen deshalb manchmal eine sechsseitige Umgrenzung; zuweilen aber sind dieselben unregelmässige, krumm oder lang gestreckte Partikelchen von sack-, ei- oder kugelähnlicher Form. In einem Dünnschliff des Altenberger Granitporphyrs, welcher besonders Quarz in grösseren Krystallen ausgeschieden enthält, bemerkt man in einem Individuum desselben Hunderte von liquiden und hyalinen Einschlüssen, welche meistens mit einem Bläschen ausgestattet sind. Ob der Einschluss Glas oder Flüssigkeit ist, hält meistens nicht schwer zu entscheiden, da die Umgrenzungslinie des flüssigen Einschlusses gewöhnlich auffallend dunkel und breit, und die seines Bläschens dabei hell und schmal ist, wogegen die Glas-Einschlüsse eine schmale und helle Umgrenzungslinie haben, und die ihres Bläschens dunkel und breit erscheint. Das Bläschen des Flüssigkeits-Einschlusses ist darin beweglich, was sich durch das freiwillige Umherwackeln kund giebt; dasselbe verändert selbst bei einer Erhitzung des Präparates auf 110° C. nicht im mindesten seine Form und das

Liquidum kann demgemäss nicht als aus der sonstwie mehrfach vorkommenden flüssigen Kohlensäure bestehend erachtet werden, vermuthlich ist es kohlensäurehaltiges Wasser. Die Bläschen stehen, wie ich auch hier beobachten konnte, zu den Einschlüssen in gar keinem bestimmten Verhältnisse, eine Thatsache, die ebenfalls, wie schon ZIRKEL und andere gefunden haben, gegen die Annahme spricht, dass dieselben durch Contraction entstanden sind.

Nebst dem Quarz ist in dem Granitporphyr der Feldspath am meisten vertreten und zwar liegt sowohl Orthoklas als Plagioklas vor, wenn auch letzterer in viel geringerem Maasse. Grosse, oft leistenförmig ausgebildete Orthoklaskrystalle sind unter dem Mikroskop durch ihre isabelschmutzige Farbe von den anderen Gemengtheilen leicht zu unterscheiden; im polarisirten Licht erweisen sie sich meist als einfache Individuen, bisweilen als Karlsbader Zwillinge. In sehr dünnen Schliffen erscheinen die Orthoklase, die gewöhnlich trübe und impellucid sind, theilweise durchsichtig, was zur Annahme zwingt, dass der ursprüngliche Zustand der Orthoklase ein pellucider, adularartiger gewesen, aus dem erst durch Umwandlung der undurchsichtige, trübe Feldspath entstanden ist. Die klaren Partieen eines solchen Orthoklas-Individuums bilden meistens den inneren Kern, welcher von einer mehr oder weniger impelluciden Hülle umschlossen ist, die nach innen allmälig immer reiner und klarer wird. Dieser Gegensatz tritt schon dem blossen Auge in den Präparaten sehr deutlich hervor.

Bei der Anwendung einer starken Vergrösserung beobachtet man auf das Deutlichste an den Rändern nadelartige, sehr dünne Spitzen, die in den noch unveränderten Feldspath hereingreifen und so den allmäligen Uebergang vom durchsichtigen zum undurchsichtigen Feldspath hervorbringen. Besonders bestärken diese Annahme einzelne Präparate, in welchen Orthoklas mit klarem Kern von feinen Aederchen, wie von einem Netz durchzogen erscheint, und es ist wohl nicht zweifelhaft, dass die Trübung in Gestalt der Aederchen aus dem klaren Feldspath durch Umwandlung entstanden ist, indem auf dem Wege der Poren, Spältchen und Adern durch ein von aussen wirkendes, nasses Agens die Umwandlung bewirkt wurde; dies beweist besonders der Umstand, dass längs der Spalte oder Ader der Feldspath am undurchsichtigsten ist.

Die Plagioklase zeigen zum Unterschiede von den Orthoklasen im polarisirten Lichte ihre bunte Farbenstreifung gewöhnlich recht gut. Besonders gut entwickelte Plagioklase fand ich in dem Granitporphyr von Beucha und Altenberg, weniger reich verzwillingt sind die in den vom Tummelberge untersuchten Gesteinen.

Wie der Quarz, so enthalten auch diese Feldspäthe Glaseinschlüsse, ein Vorkommen, wie es sich zwar in den Plagioklasen und Sanidinen der Trachyte, Felsitporphyre und Laven darbietet, aber merkwürdigerweise in denen der Granite sich nicht wiederholt. Diese Einschlüsse haben meist eine Begrenzung, welche parallel dem äusseren Umrisse des Krystalls verläuft, so dass jeder Glaseinschluss als ein vierseitiger erscheint, wenn der ganze Krystall im Dünnschliff viereckig begrenzt ist; die unregelmässige Begrenzung der Einschlüsse kommt seltener vor. Die Einschlüsse sind entweder mit oder ohne Bläschen ausgebildet und ausserdem bemerkt man öfters noch mikrolithische Nädelchen darin, welche einzeln darin liegen oder zu einigen sich gegenseitig kreuzend in einander gewachsen sind.

Das Auftreten von unzweifelhaften Glaseinschlüssen ist für die Granitporphyre eine sehr bemerkenswerthe Eigenschaft, indem dieselben bisher noch in keinem anderen ebenso durchaus körnigen Gestein, welches von amorpher, nicht individualisirter Masse völlig frei ist, beobachtet wurden. Man muss annehmen, dass sich das Magma bei der Abkühlung unter solchen Verhältnissen befand, welche eine krystallinische Ausbildung erlaubten, während die Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse darauf hinweisen, dass sich die ganze Masse ursprünglich in einem durchwässerten Schmelzzustande befunden haben muss. Es ist demzufolge keinesweges ausgeschlossen, dass sich nicht auch noch dereinst in den Quarzen und Feldspathen der Granite die bis jetzt durchaus vermissten Glaseinschlüsse finden mögen.

Hornblende und Chlorit bilden die nächst wichtigen Bestandtheile unserer Granitporphyre. Die Eingangs dieser Arbeit erwähnten Beobachtungen, welche mit blossem Auge vorgenommen wurden, müssen, obgleich von vortrefflichen Forschern gemacht, denen weichen, die mit dem Mikroskop erzielt wurden, welches zeigt, dass sich in dem Granitporphyr Hornblende

und Chlorit nicht ausschliessen, und dass die Hornblende nicht blos accessorisch vorkommt, sondern neben dem Chlorit wesentlicher Gemengtheil der Granitporphyre ist. Ganz im Gegentheil zu den früheren Annahmen offenbart die mikroskopische Untersuchung, dass der Chlorit sich erst durch Umwandlung aus Hornblende gebildet hat, und dass das Vorhandensein dieser beiden Mineralien auf das innigste mit einander verknüpft ist; überall wo der Chlorit in diesem Gestein vorkommt, da ist er ein secundäres Gebilde.

Die Hornblende ist unter dem Mikroskop leicht erkennbar durch ihre gelblichbraune, bisweilen hellgrüne Farbe, ähnlich derjenigen, wie sie in den Dioriten und Syeniten erscheint. Bei der Prüfung mit dem oberen Nicol wirkt die Hornblende sehr stark dichroitisch. Auch habe ich hier dasselbe wahrgenommen, was Zirkel bei der Hornblende der Basalte (Basalt-Gesteine pag. 74) fand, dass nämlich die eigentliche Hornblendesubstanz oft von zahlreichen dunklen Körnchen durchsprenkelt ist, die ohne Zweifel Magneteisen sind. Die Grösse der Hornblende-Individuen ist sehr variirend, im Allgemeinen sind jedoch hübsch entwickelte Krystalle seltener, indem diese zum Theil schon in Chlorit umgewandelt sind.

Der Chlorit hat eine dunkelgrüne, in ganz dünnen Schliffen grasgrüne Farbe, die in bläulichgrün übergeht, und unterscheidet sich ausserdem durch den viel schwächeren Dichroismus von der Hornblende. Der Chlorit bekundet sich besonders deutlich als ein Umwandlungsproduct dadurch, dass man Krystall-Individuen beobachten kann, welche äusserlich Chlorit sind, im Innern aber einen Kern von Hornblende noch in sich schliessen, der jedoch meistens auch schon von Chlorit-Aederchen durchzogen wird, und sich so als der Umwandlung verfallen kennzeichnet. Ist ein Hornblende-Individuum vollständig durch die ganze Masse in Chlorit verwandelt, so entstehen dadurch förmliche mikroskopische Pseudomorphosen von letzterem nach ersterer, und solche lassen sich unter dem Mikroskop bisweilen gut beobachten.

Obgleich nun Hornblende und Chlorit bei weitem weniger zahlreich in Granitporphyren vertreten sind, als Quarz und Feldspath, so bewirken sie doch mikroskopisch allerorts vertheilt die bräunlichgrüne Färbung der Grundmasse.

Als vorletzter Bestandtheil unseres Gesteins bleibt das

Magneteisen zu betrachten übrig. Schon in Handstücken wirkt das Gestein auf die Magnetnadel anziehend, und weist so auf einen Gehalt an Magneteisen hin, welches man in der That unter dem Mikroskop in nicht unbeträchtlicher Menge darin beobachten kann. Dasselbe erscheint in den Dünnschliffen bisweilen als Octaëderdurchschnitt, häufiger jedoch mit unregelmässiger Begrenzung, zerstreut durch das ganze Gesteinsgewebe, entweder als einzelne Körnchen oder zu Haufwerken vereinigt. Die Grösse der einzelnen Körner ist oft verschwindend klein, selbst unter Anwendung von 800facher Vergrösserung. Die kleinen Magneteisentheilchen erfüllen manchmal fast die ganze Masse eines anderen Materials, wie wir dies oben beiläufig bei der Hornblende schon erwähnt haben, auch trifft man, jedoch nur selten, eine Einhüllung von Magneteisen im Quarz. Eine bestimmte regelmässige Anreihung der Magneteisenkörnchen in geraden Linien nach den Axen des Octaëders wie das in Basalten und Melaphyren gefunden worden ist, konnte beim Granitporphyr nicht constatirt werden, wohl aber wurde mehrfach eine unregelmässige Verknüpfung zu einer krummen, kurzen Linie beobachtet.

Der letzte Bestandtheil des Granitporphyrs ist mikroskopischer Apatit. Derselbe wurde bis jetzt meist in basischen Gesteinen beobachtet, wie dies Zirkel (Mikromineralogische Mittheilungen, N. Jahrb. 1870 pag. 808) für die Basalte, Diabase, Diorite, Melaphyre u. a. nachgewiesen hat; indessen sein Vorkommen in dem Granitporphyr, der so reich an Quarz ist, beweist, dass er nicht minder Gemengtheil der kieselsäurereichen Gesteine sein kann. Der Apatit fehlte in keinem einzigen der Dünnschliffe, welche ich untersuchte, doch tritt er im allgemeinen ziemlich spärlich auf. Er ist ausgezeichnet durch ein frisches, farbloses Aussehen, sein Vorkommen in langgestreckten dünnen Nädelchen, deren sechsseitiger Durchschnitt unter dem Mikroskop sich von den gleichen, doch etwas mehr abgerundeten Quarzkrystallen durch die scharfe Begrenzung und Grelligkeit unterscheidet. Als eine Eigenthümlichkeit des mikroskopischen Apatits darf betrachtet werden, dass er seltener in vereinzelten Individuen als vielmehr zu mehreren versammelt auftritt, wie es auch bereits in anderen Gesteinen beobachtet wurde. Der Apatit ist oft in andere grössere Krystalle eingewachsen, wie ich z. B. in einem Dünnschliff des

Altenberger Granitporphyrs acht kleine eingewachsene Apatitsechsecke in einem Feldspathkrystall fand, und in mehreren Dünnschliffen von Beucha und vom Tummelberg waren Hornblendekrystalle von Apatitnädelchen und -Sechsecken so durchsetzt, dass deren sogar 15 bis 18 in manchen Individuen beobachtet wurden.

Die im Vorhergehenden, bezüglich ihrer mineralogischen Zusammensetzung, untersuchten Gesteine wurden nun auch einer chemischen Analyse unterworfen, welche ich im Laboratorium des Herrn Professor Knop in Leipzig ausführte.*) Ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen konnte im Granitporphyr noch Phosphorsäure nachgewiesen werden, doch da der Apatit in so geringen Mengen auftritt, war die quantitative Bestimmung derselben von keinem besonderen Werth.

Diese Resultate der Analysen sind folgende:

	Granitporphyr von Beucha	Granitporphyr von Altenberg
SiO_2	= 66,3	67,1
Al_2O_3	= 15,4	12,1
Fe_2O_3	= 7,0	8,7
CaO	= 2,3	2,5
MgO	= 1,5	1,6
K_2O	= 4,4	5,3
Na_2O	= 3,5	2,4
H_2O	= 0,8	0,6
	101,2	100,3

Daraus berechnen sich folgende Sauerstoffzahlen:

		Beucha	Altenberg
In	SiO_2	= 35,36	35,94
„	Al_2O_3	= 7,19	5,65
„	Fe_2O_3	= 2,10	2,61
„	CaO	= 0,68	0,71
„	MgO	= 0,60	0,64
„	K_2O	= 0,74	0,88
„	Na_2O	= 0,90	0,60

*) Herrn Professor Knop und Herrn Dr. Sachse sage ich bei dieser Gelegenheit meinen besten Dank für die mir geleisteten Unterstützungen bei der Ausführung der Analysen.

und das Sauerstoffverhältniss von

$$(RO + R_2O_3) : SiO_2$$

Beucha	Altenberg
12,21 : 35,36	11,09 : 35,94

daraus der Sauerstoffquotient:

Beucha	Altenberg
0,345	0,308

Die früher hervorgehobene grosse Uebereinstimmung in der mineralogischen Zusammensetzung beider Vorkommnisse findet ihren Ausdruck in den sehr ähnlichen Resultaten der Bauschanalyse. Der hohe Kieselsäuregehalt des Gesteins, welcher trotz der vielfach eingemengten basischen Mineralien denjenigen des Orthoklases übertrifft, deutet schon chemisch die Gegenwart von Quarz an. Die Menge der Kieselsäure des Gesteins bleibt indessen etwas hinter derjenigen der Granite und Felsitporphyre zurück, welche nur in seltenen Fällen unter 70 pCt. hinabsinkt; es rührt dies wahrscheinlich weniger von einem geringeren Quarzgehalt als von der reichlichen Beimengung kieselsäurearmer Gemengtheile (Hornblende, Chlorit) und des Magneteisens her. Der Thonerdegehalt ist in Anbetracht desjenigen der Kieselsäure verhältnissmässig niedrig, und es liegt nahe, dies auf die reichliche Gegenwart der an Thonerde armen Hornblende zu beziehen; die Thonerdemenge im Gestein von Altenberg beträgt nur 12 pCt., in demjenigen von Beucha 15 pCt., weil der Granitporphyr ersteren Ortes Hornblende-reicher und deshalb ärmer an Feldspath, derjenige von Beucha aber an Feldspath reicher und Hornblende-ärmer ist. Mit der Gegenwart von Hornblende und Chlorit hängt auch der relativ hohe Kalk- und namentlich Magnesiagehalt zusammen, welcher denjenigen der meisten Granite und Felsitporphyre übersteigt. Die Gegenwart des, wie dargethan, ziemlich reichlich vorhandenen Magneteisens führt den hohen Eisengehalt beider Vorkommnisse herbei, welcher hier als Eisenoxyd angegeben wurde. Die Magneteisenmenge daraus zu berechnen ist nicht statthaft,

da auch Hornblende und Chlorit sich daran betheiligen. Das Ueberwiegen der Orthoklase über die Plagioklase bekundet sich in dem Gestein dadurch, dass der Kaligehalt den Natrongehalt bei Weitem übertrifft.

Am Schluss dieser kleinen Mittheilung erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel, meinen Dank auszusprechen für die Unterstützung in Rath und That bei Verfassung derselben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1873-1874

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Baranowski Joseph J.

Artikel/Article: Die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. 522-532