

der Abbildungswirkung einer „Fresnelschen Zonenplatte“ läßt sich im Bereich der Zentimeterwellen mit entsprechend größeren, für Demonstrationen geeigneten Dimensionen leicht erbringen. So weist z. B. eine Metallringanordnung von etwa 50 cm Ø eine Brennpunktunscharfe von etwa einer Wellenlänge auf.

Ein interessantes Arbeitsgebiet verspricht die Untersuchung der als Faraday-Effekt in der Lichtoptik bekannten und nun auch im Bereich der Zentimeterwellen entdeckten Erscheinung zu werden.

Die technische Entwicklung dieses Gebietes ist im Rahmen des RADAR-Programmes mit größtem Aufwand vorwärtsgetrieben worden. Als schönste Frucht dieser Bemühungen ist die nach dem RADAR-Verfahren durchgeführte Vermessung der Entfernung zwischen Erde und Mond zu erwähnen.

Die Ausführungen waren von zahlreichen Experimenten und Lichtbildern begleitet. Ca. [VB 217]

Deutsche Pharmakologische Gesellschaft

17. Tagung Bad Nauheim, 12. - 14. April 1950

W. WILBRANDT, Bern: *Permeabilitätsprobleme.*

Die Kapillarwände grenzen Blutplasma vom Interstitium ab, die Zellmembranen dieses vom Zellinneren. Wasserdurchlässigkeit und Porosität liegen bei den Kapillarwänden um Größenordnungen höher als bei den Zellmembranen. Die Passage der Kapillarwand erfolgt zumeist durch Filtration, die der Zellmembran durch Diffusion. Der Durchtrittsweg ist bei der Kapillarwand in der Hauptsache interzellulär. Es zeigt sich, daß die Zellmembranen meist aktiven Anteil an den Zelleistungen haben, daß sie als „Zellorgane“ anzusehen sind. — Die Penetration ist mit Knüpfung und Lösung von Haupt- und Nebenvalenzbindungen, in einigen Fällen auch von Wasserstoff-Brücken, verbunden. Es bestehen für den Durchtritt verschiedener Molekeln verschiedene Eintrittsstellen. Ca^{2+} soll allgemein membrandrängend wirken. Vortr. beobachtete jedoch mit exakten quantitativen Methoden, daß Wasser aus äquimolekularen hypotonischen Lösungen von CaCl_2 , KCl , NaCl und Nichteletrolyten (Äthylenglycol) genau gleich schnell Erythrocytenmembranen penetriert. — Schwermetalle (Hg, Au, Cu, Pb, Fe) entfalten an der Erythrocytenmembran mindestens drei Wirkungen in spezifischen Abstufungen: kolloid-osmotische Hämolyse durch Aufheben der Selektivität der Ionen-durchlässigkeit, nichtosmotische Hämolyse und Aufhebung der Durchlässigkeit für Wasser. Die Zellmembran kann nicht für alle Ionen frei durchlässig sein. Erythrocyten gelten als durchlässig für Anionen und undurchlässig für Kationen, die Muskelzellenmembran (wahrscheinlich auch die der Leber- und Nervenzellen) soll für K^+ und Cl^- durchlässig, dagegen für Na^+ und PO_4^{3-} undurchlässig sein. Die Undurchlässigkeit für Na^+ scheint aber durch kontinuierlichen, aktiven Transport von Na^+ aus dem Zellinneren („Natriumpumpe“) nach außen vorgetäuscht zu sein; so zeigte die Nervenphysiologie, daß die Membran im Moment der Erregung hochgradig für Na^+ durchlässig wird, als Folge einer Membrandepolarisation. Der Eintritt von Na^+ in die Zelle entlädt die Membran weiter, und so ist ein selbstauflösender Mechanismus für das Aktionspotential gegeben. Zeitlich nach der Na^+ -Durchlässigkeit tritt eine erhöhte Durchlässigkeit für K^+ von innen nach außen auf. Es wird also nicht einfach Na^+ gegen K^+ ausgetauscht, sondern es bestehen unabhängige, zeitlich nicht identische Permeationsänderungen der Zellmembran. Damit nähern wir uns dem Verständnis einer der wichtigsten Lebenserscheinungen: der Erregungsleitung im Nerven; die wesentlichsten Probleme sind die der Permeabilität.

Die Zuckeresorption im Darmepithel und der Niere ist keine einfache Diffusion. Intrazelluläre Phosphorylierung und Annahme eines mit dem Zellstoffwechsel verknüpften Transportmechanismus erklären die beobachteten Resorptionsphänomene nicht hinreichend. Auch die Erythrocytenmembran besitzt gegenüber Zuckern hohe Selektivität. So sind menschliche Erythrocyten für Aldosen, Hundeerythrocyten für Ketosen leicht, Erythrocyten anderer Herkunft für Zucker wenig durchlässig. Unter gleichen Versuchsbedingungen dringen d-Arabinose und l-Xylose leicht, dagegen l-Arabinose und d-Xylose überhaupt nicht ein. Das die Zuckeresorption in Darm und Niere hemmende Phlorrhizin hemmt sie auch am Erythrocyten, woraus hervorgeht, daß der Transportmechanismus in der Membran lokalisiert sein muß. Da Glucose-6-phosphat die Membran nicht penetriert, wird angenommen, daß die Phosphorylierung der Glucose durch Adenosintriphosphorsäure und Hexokinase an der Membranaußenseite zu Hexose-metaphosphat, wahrscheinlich nach vorheriger Anlagerung der Glucose an Adenosintriphosphorsäure, führt. Der Metaphosphorsäureester ist nicht ionisiert und wahrscheinlich lipoidlöslich und wird nach Penetration auf der Membranınnenseite durch Phosphatase gespalten. Diese Ansicht konnte mehrfach experimentell gestützt werden. Eindringen von Glucose durch die Erythrocytenmembran ist also ein komplexer fermentativer Prozeß. Die Elemente des Transportsystems im Erythrocyten scheinen mit denjenigen in den Darm- und Nierenzellen übereinzustimmen.

O. EICHLER, Heidelberg: *Die Prüfung der Kapillardurchlässigkeit mit ^{24}Na (gemeinsam mit K. Schmeiser und J. Appel).*

Nach Flezner erfolgt der Austausch von Na^+ und anderen Substanzen zwischen Blut und extravasaler Flüssigkeit durch Diffusion. Das Absinken der Konzentration von ^{24}Na ergab, daß pro Minute 60% des im Blut vorhandenen Na ausgetauscht werden. Außerhalb der Kapillaren stellt sich das Diffusionsgleichgewicht nicht so rasch ein, so daß in direkter Umgebung der Kapillaren eine höhere Na -Konzentration bestehen bleibt.

O. EICHLER, Heidelberg: *Die Aufnahme von PO_4 und P_2O_5 durch die Herzmuskelzelle, geprüft mit ^{32}P (gemeinsam mit K. Schmeiser).*

PO_4^{3-} und $\text{P}_2\text{O}_5^{4-}$ werden in erster Phase an die Oberfläche der Herzmuskelzelle gebunden. Die Aufnahme wird durch jede Art von Herzschädigung trotz schlechterer Herzfunktion verstärkt. $\text{P}_2\text{O}_5^{4-}$ wird zeitlich langsamer, mengenmäßig aber stärker aufgenommen als PO_4^{3-} . Cu löst als Komplexbildner das $\text{P}_2\text{O}_5^{4-}$ aus der Oberfläche der Herzmuskelfaser heraus.

O. EICHLER, Heidelberg: *Die Aufnahme von Farbstoffen durch das Froschherz (gemeinsam mit J. Schütze und J. Appel).*

Saure Farbstoffe (Kongorot, Brillantkongo 12 und Alkaliechtgrün) dringen nicht in die Herzmuskelfaser ein, sondern lagern sich außen an, zunächst in einfacher, dann in mehrfacher Schicht.

W. RUMMEL und F. BRUNS, Düsseldorf: *Zur Frage nach den Zusammenhängen zwischen Stoffwechsel und Permeabilität.*

Die Urethan-Hämolyse wird durch Cystein bei pH 7,4 gehemmt unterhalb pH 6,5 gefördert. Der durch unterschwellige Dosen von Äthylurethan bei pH 7,4 veranlaßte Kalium-Verlust aus Erythrocyten wird ebenfalls durch Cystein um mehr als 50% vermindert, bei pH 5,8 dagegen erhöht. — Cystein steigert den O_2 -Verbrauch der Erythrocyten nach Glucose-Zusatz um mehrere 100%, die Milchsäurebildung wird gehemmt, und die Synthese von organischen Phosphorsäureestern setzt ein. Nach Hämolyse steigert Cystein nur die O_2 -Aufnahme mit Hexose-6-Phosphat als Substrat, aber nicht mit Glucose. Während bei intakter Zellstruktur Urethan mit Glucose den O_2 -Verbrauch hemmt, steigert es ihn im letzten Ansatz mit Hämolytat und Glucose-6-phosphat. Bei pH 7,4 entspricht die Atmungssteigerung intakter Zellen durch Cystein der Hemmung des Kalium-Austritts. Die Effekte werden auf die Differenz der Redoxpotentiale von Membran und Milieu zurückgeführt.

R. WEIGMANN, Göttingen: *Über die Wirkung einiger Pharmaka auf die Sinnesrezeptoren der Haut.*

Örtliche Applikation von Menthol bewirkt in höheren Konzentrationen Erregbarkeitssteigerung der Rezeptoren aller Qualitäten der Haut, in kleineren Konzentrationen Lähmung. Veratrin und Aconitin steigern zunächst und lähmen später Schmerz- und Druckempfindung. Antihistaminika (z. B. Antistin) steigern Kalt- und Warmempfindung, lähmen Juckempfindung und lassen Druck- und Kitzlempfindung unbeeinflusst. Novocain und Pantocain lähmen Kalt-, Warm-, Schmerz- und Juckempfindung und lassen Kitzlempfindung unbeeinflusst.

VANREMORTE, Lüttich: *Kaliumsensibilisatoren.* (Referat, verlesen von Weese, Elberfeld).

Verschiedene Pharmaka unterschiedlicher chemischer Konstitution (Alkaloide der Veratrin-Gruppe, Histamin, Coffein, Spartein, Rhodanid) sensibilisieren die quergestreifte Muskulatur gegen Kalium, indem die durch kleine K^+ -Mengen ausgelöste Kontraktion verstärkt wird, bzw. auf unterschwellige K^+ -Konzentration + Sensibilisator eine Kontraktion eintritt. Der Mechanismus ist noch ungeklärt.

A. FLECKENSTEIN, Heidelberg (Korreferat).

K^+ wird bei jeder Muskel- und Nerventätigkeit in die extrazelluläre Flüssigkeit abgegeben. Die Abgabe beginnt mit der Erregung oder Verkürzung und nimmt weiter zu. Sie ist ursächlich mit dem Grundprozeß der Muskelverkürzung verknüpft. Mit dem K^+ -Austritt aus der Muskelzelle geht Na^+ -Eintritt einher. Die Kontraktionsstärke ist abhängig von der Na -Konzentration im Außenmedium. Vortr. stellt als Theorie der Grundvorgangs der Muskel- und Nerventätigkeit auf: Grundprozeß des sich ausbreitenden elektropositiven Erregungswelle ist der Austausch K^+ gegen Na^+ nach Depolarisation der Zellmembran durch die Kontrakturstoffe. Die Muskelfaser verkürzt sich also, wenn das Membranpotential abnimmt, verlängert sich bei Wiederaufladung. Die Erschlaffung ist ein aktiver Wiederaufladungsprozeß der Membran. — Lokalanästhetika verhindern die Erregungskontraktionen, indem sie die Depolarisation verhindern, also membran-isolierende Effekte entfalten. Muskel unter Wirkung von Lokalanästhetika geben auch kein oder wenig K^+ ab. Lokalanästhetika gleichen hierin der Wirkung von Ca^{2+} , das auch lokalanaesthetisch wirken kann.

W. WILBRANDT, Bern: *Die Kinetik des Verdrängungsmechanismus Histamin-Antihistamin.*

Die Verdrängung des Histamins vom Zellacceptor durch Antihistamin ändert sich linear mit der Antihistamin-Dosis und gehorcht dem Massenwirkungsgesetz.

JAQUES und DOMENJOZ, Basel: *Über die histaminantagonistische Wirkung von Pyrazol-Verbindungen im Vergleich zu derjenigen sog. spezifischer Antihistamine.*

Verschiedene Pyrazol-Derivate besitzen unterschiedliche Antihistaminwirkung. Kombination von Pyrazolen mit Antihistaminen wirkt stärker als die Summe der Komponenten. Pyrazole müssen subcutan verabreicht werden, als Aerosole sind sie wirkungslos.

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 62, 171 [1950].

WILHELM I und DOMENJOZ, Basel: *Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Pyrazolen und Antihistaminen bei verschiedenen Arten der experimentellen Entzündung.*

Pyrazole sowohl wie Antihistaminica erhöhen die Kapillarresistenz. Die prophylaktische Wirkung der Pyrazole bei der Erythembildung durch Ultraviolett ist entgegengesetzt derjenigen der Antihistaminica. Erstere entfalten hierbei eine deutliche, letztere nur eine geringe kurative Wirkung. Bei der Crotonöl-Entzündung am Kaninchenohr sind die Antihistamine ebenso wirksam wie einige der untersuchten Pyrazole. Kombination von Antihistaminen und Pyrazolen scheint zu neuen therapeutischen Effekten zu führen.

HEIM, Marburg: *Über die Beziehung der Aminoxydase hemmenden Wirkung von Novocain, Pantocain und Anästhesin und deren fermentativen Abbau durch Leber und Niere.*

Die Adrenalin, Tyramin u. a. an den Seitenketten abbauenden Aminoxydasen der Leber und Niere werden durch Ester der p-Aminobenzoesäure, nicht aber durch solche der Benzoesäure gehemmt. Die initiale Hemmung der Tyraminoxydase durch Pantocain oder Novocain verschwindet nach einiger Zeit, und die O_2 -Aufnahme setzt mit gleicher Geschwindigkeit ein wie im Kontrollansatz ohne die Hemmsubstanzen. Daraus folgt, daß die Leber Novocain und Pantocain durch Esterspaltung abbaut, worauf die aromatischen Aminogruppen acetyliert werden. Nierenextrakt vermag nur Pantocain langsam und Novocain überhaupt nicht abzubauen.

SOEHRING, Hamburg: *Über einige neue Stoffe mit lokalanaesthetischer Wirkung mit Bemerkungen zur Theorie der Lokalanalgesie.*

Polyäthylenoxydäther vom Typus $HO-CH_2-CH_2-[O-CH_2-CH_2]_n-O-CH_2-CH_2-OH$ mit Molekulargewicht ≈ 600 zeigen lokalanaesthetische Wirkungen. Bei (Mol.Gew. ≈ 390) sind sie dem Novocain unterlegen, die obengenannten ihm gleich und längerkettenige ihm vielleicht noch überlegen. — Die Atmungs- und Hefezellen gehemmung der Kettenlänge dieser Verbindungen ebenso parallel wie ihre lokalanaesthetische Wirkung. Beide Male handelt es sich wahrscheinlich um physikalisch-chemische Beeinflussung der Zellmembran, da alle Lokalanaesthetika lipophile und hydrophile Molekelteile enthalten und der lipophile Charakter obiger Verbindungen mit der Kettenlänge zunimmt.

H. DRUCKREY, Freiburg: *Chemische Konstitution und Wirkung von oestrogenen und cancerogenen Substanzen.*

Grundsätzlich sind cancerogene Substanzen aromatisch; partielle oder totale Hydrierung hebt ihre Wirkung auf. Benzanthracen, Phenanthren und Anthracen sind selbst nicht cancerogen, werden es aber bei geeigneter Substitution. Bei bereits cancerogenen Verbindungen (Dibenzanthracen) erhöhen ebenfalls Methyl-Gruppen die Wirksamkeit. In Anlehnung an Wizinger werden die selbst nicht cancerogenen Grundsubstanzen als Cancerophore und die wirkungsverstärkenden Substituenten, z. B. die Methylgruppen, als Auxocancerogene bezeichnet. Da Dioxystilben oestrogen wirksam ist, wurde auch 4,4'-Dioxyazobenzol untersucht und als oestrogen wirksam befunden. Es zeigt sich ein allgem. Prinzip, indem eine Reihe von aromatischen Dioxyverbindungen (z. B. des Diphenyls, Naphthalins, Triphenylmethans, Azobenzols und Stilbens) oestrogen, Aminoverbindungen cancerogen wirken. Bei der Grundmolekel scheinen physikalische Eigenschaften (z. B. Elektronenverteilung) für die Wirksamkeit wesentlicher zu sein als die chemische Konstitution.

BROCK, Bielefeld: *Experimentelle Untersuchungen mit synthetischen Spasmolytika.*

Die Ester der Phenyl- α -aminoessigsäure erwiesen sich als erfolgversprechende Ausgangsverbindungen für wirksame Spasmolytika. Durch Kondensation ihrer NH_2 -Gruppe mit Diäthyl-aminoäthylchlorid tritt eine erhebliche Wirkungsverstärkung der muskulär lähmenden und eine starke anticholinergische Wirkung auf.

FELDBERG, Cambridge: *Gegenwärtige Probleme auf dem Gebiet der Theorie der chemischen Übertragung von Nervenwirkungen (Referat).*

Bei Reizung von adrenergischen Nervenfasern wird sowohl Arterenol als auch Adrenalin frei. Ebenso werden bei Reizung der die Nebennieren innervierenden Nerven beide Substanzen in wechselnder Menge ans Blut abgegeben. Die hyperglykämische Wirkung des Arterenols beträgt $\frac{1}{10}$ der des Adrenalins. Arterenol ist als Vorstufe des Adrenalins anzusehen. Es bezieht die Methyl-Gruppe vom Methionin und die zur Methylierung nötige Energie aus der Spaltung der Adenosintriphosphorsäure. Das Arterenol/Adrenalinverhältnis bei Nervenreizung und Ausschüttung aus den Nebennieren ist von Tierart zu Tierart verschieden. Nebennieren von Kaninchen und Meerschweinchen enthalten fast kein Arterenol. Manche Nerven scheinen nur Arterenol (Leber-, Milznerven), andere nur Adrenalin (Coronarnerven) oder beide zu bilden. So kann noch nicht entschieden werden, ob Arterenol, Adrenalin oder beide zusammen als Überträgerstoffe adrenergischer Nerven anzusehen oder welches die einzelnen speziellen Aufgaben der beiden Verbindungen sind. — Überträgersubstanz der cholinergischen Nerven ist das Acetylcholin, zu dessen Synthese (Acetylierung des Cholins durch Acetylase mit dem pantothenäurehaltigen Coenzym A) die energie-liefernde Adenosintriphosphorsäure notwendig ist. Weitere Befunde sprechen dafür, daß Acetylcholin auch mit dem Fett- und Lipoidstoffwechsel verknüpft ist und auch die Funktion der Drüsenzellen anregt. Acetylcholin bewirkt an den motorischen Endplatten der Muskelnerven eine Depolarisation, die durch Curare abgeschwächt wird. Während hier die Funktion des Acetylcholins als Depolarisator und damit Überträger der Erregungswirkung des Nerven sicher zu stehen scheint, ist die Theorie, die im Acetylcholin auch einen Überträger der Erregungsleitung in der

Nervenfaser sieht, wenig gestützt. Systematische Untersuchungen im Zentralnervensystem zeigten aber, daß es Bezirke mit abwechselnd cholinergischen und nicht cholinergischen Fasern gibt.

SCHÜMANN, Rostock: *Artspezifische Unterschiede im Arterenol-Gehalt der Nebennieren.*

Die Nebennieren verschiedener Tiere und des Menschen enthalten an Arterenol von der gesamten adrenergischen Substanz (Rest ist Adrenalin): Frosch 5–60%, Katze und Hund 30–60%, Rind und Schwein 25–30%, Mensch 10–30%, Kaninchen und Meerschweinchen 0% (d. h. 100% Adrenalin). Die Befunde verleiten dazu, eine Beziehung zum physiologischen Gesamthabitus zu suchen.

KRONEBERG, Rostock: *Über die Oxydation von Adrenalin und Arterenol.*

Luftsauerstoff oxydiert Adrenalin (schnell) und Arterenol (langsam) in schwach alkalischer Lösung zu Farbstoffen. Cu-Spuren beschleunigen diese Oxydation. Intermediär entstehen Adrenochrom, bzw. Noradrenochrom, die in die entsprechenden „roten Substanzen“ übergehen. Geringe Mengen dieser Stoffe wirken autokatalytisch. Polyphenoloxydase oxydiert Adrenalin und Arterenol schnell zu „roten Substanzen“, ersteres nimmt $2\frac{1}{2}$ Mol. O_2 , letzteres fast 4 Mol. O_2 auf und wird zu braunen oder schwarzen Verbindungen weiteroxydiert. Die Oxydation von Ascorbinsäure durch Sauerstoff wird durch „rote Substanz“ aus Adrenalin stärker, aus Arterenol schwächer beschleunigt.

BÄNDER, Marburg: *Zur Toxikologie des Adrenalins, Sympatols, Veritols und Pervitols, einzeln und in Kombinationen.*

Die minimalen letalen Dosen sind: Adrenalin 5,8 γ/γ Körpergewicht, Pervitol 40 γ , Veritol 195 γ , Sympatol 1150 γ , Adrenalin + Pervitol, sowie Adrenalin + Veritol potenzieren sich, während sich Adrenalin + Sympatol gegenseitig nicht beeinflussen. Adrenalin und Sympatol werden durch Aminoxydase nicht, Veritol, Ephedrin und Pervitol werden abgebaut.

HERKEN, Berlin: *Funktionsstörungen im Zentralnervensystem durch Hexachlorcyclohexan.*

Das γ -Isomere des Hexachlorcyclohexans besitzt bei peroraler Verabreichung in wässrigen Suspensionen oder Lösungen in Paraffin oder Rapsöl an Ratten eine deutliche verhütende Wirkung gegen Cardiazol- oder Strychnin-Krampf, wogegen das α -Isomere keine, das β -Isomere nur eine sehr geringe Wirkung hat. Die eigentlich krampfverhütende Substanz soll erst im Magen-Darmkanal entstehen. Das β -Isomere, weniger das α -Isomere, wird im Fettgewebe gespeichert. Diese Wirkung soll durch nachhaltige Stoffwechselwirkung bedingt sein und keine Kumulation eintreten, da einmalige große Dosen stärker wirken als mehrere kleine Dosen hintereinander. — In der Diskussion beschreibt Lendle (Göttingen) doch kumulative Effekte bei peroralen Gaben. Gammexan ist wie DDT entgegen früheren Annahmen auch für den Menschen ein Gift.

R. [VB 198]

Gmelin-Institut und Bergakademie Clausthal

am 25. Mai 1950

E. TRÖGER, Clausthal: *Aufbau der Lithosphäre.*

Vortr. spricht über gemeinsam mit Prof. Borchert gewonnene, neue Anschauungen über den Aufbau der äußeren Lithosphäre.

Für die äußeren Schalen der Erdkruste ergibt sich aus den geophysikal. Daten und einer Berechnung der Dichten der Gesteine folgender Aufbau:

Dichte	Mächtigkeit in km	Die Existenzgrenze der Pegmatite in ~ 23 km Tiefe fällt mit der Untergrenze der radioaktiven Wärmezeugung zusammen und kommt in einer bedeutsamen geophysikal. Diskontinuität zwischen 18 und 22 km zum Ausdruck. Es ist gleichzeitig die Geburtsstätte granit. Materials, das von hier in „statu nascendi“ aufwärtsströmt, ohne eine mächtigere Schale zu bilden. Die die kristallinen
Krystalline Schiefer	2.75	20
		Conrad Diskontinuität
Diorite } Gabbro }	2.95	20
		Mohorovicic Diskontinuität
Pyroxenit	3.39	10
Lherzolit	3.395	5
Dunit	3.40	5
Eklogit	3.40	$\sim 20-40$
weiter Basaltisches Urmagma		

Schiefer unterlagernde Schale muß vielmehr aus Überlegungen über die Dichte der beteiligten Gesteine zur Erhaltung eines Gleichgewichtes diorit. Material sein. Die sich zur Tiefe anschließenden Schalen sind aus dem petrograph. Grundgesetz der Differentiation gefolgert.

Eine chemische Überprüfung dieser auf Grund geophysikal. und physikalisch-gefundener Meßdaten gebildete Anschauung über den Aufbau der äußeren Erde bis ~ 1200 km Tiefe geht aus von einer in ihrem Bildungsstadium homogenen Silicatschale. Aus ihr bildete sich als erste Erstarrungshaut ein (I) Hornblendit. Darunter findet gravitative Differentiation statt, die zunächst zur Bildung von Olivin- und Pyroxenkrystallen führt, die absinken, bis sie in ~ 60 km Tiefe ins Schiebegleichgewicht mit dem Magma kommen und dort schließlich als dichte Decke einen (II) oberen von einem (III) unteren nicht weiter differentiationsfähigen Magmenraum trennen.

1. Die Struktur der Außenhaut wird durch exogene Einwirkungen und tektonische Kräfte völlig umgeprägt.

II. In dem oberen Magmenraum führt die normale gravitative Krystallisationsdifferentiation zur Bildung der aufgezeigten Gesteinsfolge.