

Mikroskopische Beobachtungen an californischen Gesteinen.

Von

M. Schuster in Wien.

Mit Taf. XVII—XX.

I. Einleitung.

Herr E. REYER hat im Sommer 1884 die Sierra Nevada geologisch durchforscht. Die Resultate seiner damaligen Aufnahmen wurden in diesem Jahrbuch¹ bereits veröffentlicht. Von dem auf jener Reise gesammelten Gesteinsmateriale waren eine grössere Anzahl von Dünnschliffen hergestellt worden, deren mikroskopische Untersuchung ich einer Aufforderung meines hochgeehrten Freundes entsprechend übernahm. Die mir dadurch zugeteilte Aufgabe war aus dem Grunde eine begrenzte, weil eine eventuelle ausführlichere petrographische Bearbeitung der mitgebrachten Gesteinsproben beim Aufsammeln nicht in Aussicht genommen war und petrographische Gesichtspunkte dabei schon wegen der Kürze der Zeit und der Grösse des begangenen Terrains weniger berücksichtigt werden konnten. Es lagen deshalb auch keine Fragen allgemeiner Natur vor, welche etwa durch Mithilfe des Mikroskopes hätten ihre Lösung finden sollen und es stehen somit die nachfolgenden Blätter mit den schönen und interessanten Schlussfolgerungen, welche Hr. REYER l. c. an seine geologischen Beobachtungen im Felde geknüpft hat, in einem mehr losen und indirekten Zusammenhang.

¹ E. REYER, Zwei Profile durch die Sierra Nevada. Mit Tafel XVII und 24 Holzschnitten (dies. Jahrb. Beil.-Bd. IV. 291—326).

Gleichwohl schien eine genauere mikroskopische Durchsicht des Materials vollkommen gerechtfertigt und aus mehreren Gründen wünschenswerth. Zunächst schon deshalb, weil Detailaufnahmen amerikanischer Geologen bezüglich des grösseren Theiles des in Rede stehenden Gebietes gegenwärtig noch fehlen und, wie Hr. REYER mittheilte, auch nicht unmittelbar bevorstehen. Die nachstehenden Mittheilungen dürften daher nicht nur REYER's Angaben zur Illustration dienen, durch eingehendere Charakteristik der verschiedenen Gesteinsvarietäten, worauf sich dieselben beziehen, sondern auch jenen Forschern, welche sich mit einem detaillirteren Studium der betreffenden Gegenden zu befassen haben, nicht unwillkommen sein. Endlich ergab sich trotz der fast ausschliesslichen Beschränkung auf mikroskopische Betrachtung von Dünnschliffen bezüglich der Wechselbeziehungen gewisser Gesteinsgemengtheile zu einander doch manches Resultat von allgemeinerem Interesse, welches, wenn auch nur in bescheidenem Maasse, zur Beurtheilung gegenwärtig in Discussion stehender Fragen einen Beitrag liefert.

Um den soeben angedeuteten, verschiedenartigen, bei der Untersuchung verfolgten Zwecken auch in der Darstellung Rechnung zu tragen, wird zunächst eine Übersicht der mikroskopisch constatirten Gesteinstypen gegeben werden. Eine weitere Zusammenstellung wird darüber Aufschluss geben, wie sich die Gesteine auf die einzelnen Fundpunkte vertheilen, von denen Proben zur Untersuchung gelangten. Diese Zusammenstellung soll gleichzeitig der l. c. von REYER gelieferten geol. Übersichtskarte, worin sich die meisten der hier zur Sprache kommenden Fundpunkte verzeichnet finden, zur Erläuterung dienen. Einige Correcturen und Ergänzungen, wie z. B. die Bemerkung, dass in dem dort als Diorit bezeichneten Gebiete neben Diorit auch Diabase eine grosse Rolle spielen, dass die Serpentin- und Gabbrozüge in der Karte als Serpentin zusammengefasst sind, ins Andesitterrain auch Basalte aufzunehmen sind, werden sich beim direkten Vergleich von selbst ergeben.

Sodann folgt die Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse. Hier muss hie und da etwas ins Detail gegangen werden, wenn späteren Beobachtungen damit ein Vergleichsmate-

rial geboten werden soll. Es wird dabei auf manche Verhältnisse die Aufmerksamkeit gelenkt, auf manche Beziehungen hingewiesen werden, welche erst die an Ort und Stelle wiederholte Untersuchung vollends klar zu legen vermag; die vorliegenden Angaben sollen dann der gegenwärtigen Auffassung gewisser Vorkommnisse zur Rechtfertigung dienen.

In dem Schlusscapitel werden endlich diejenigen Beobachtungen und Resultate, welche mir von einiger Wichtigkeit erschienen und etwas allgemeineres Interesse darbieten, herausgehoben und zusammengefasst.

Ia. Zusammenstellung der auf mikroskopischem Wege constatirten Gesteinstypen.

Die beigesetzten Ziffern beziehen sich auf die Schliffnummern und zugleich auf die Anordnung im speciellen Theile.

1	Mt. Schulz	Biotitgranit lediglich mit Mikroklinfeldspath
2	Mariposa	Biotitgranit
3	Bear Valley	typischer Biotitgranit
4	Yosemite Valley	Biotitgranit mit viel Plagioklas
5	Yosemite Valley	Plagioklasreiche Ausscheidung im Granit
6	Yosemite Valley	Plagioklasreiche Parthie im Granit
6'	Hites Cove	Ausscheidung im Biotit-Hornblendegranit oder Quarzbiotitdiorit
7	Nevada City	zersetzter Biotitgranit
8	French Corall Calumet	Gneissgranit
		rother Quarzporphyr, wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht näher beschrieben
9	Hamilton	Hornblendegranit (Quarzdiorit?)
10	Mariposa	Kersantit, angrenzend an plagioklasreichen Biotitgranit
11	Nevada City	Quarzdiorit, granitisch (Hornblende-Granit?)
12	Ossaville	Quarzbiotitdiorit
13	Ossaville	Turmalinausscheidung im vorigen
14	Hites Cove	Quarzreiche Ausscheidung im Diorit (wie Amphibolit)
15	Nevada City	typischer Quarzdiorit
16	Weber Lake	Quarzdiorit
17	Big-Oak-Flat	Quarzdiorit mit zweifach veränderter Hornblende
18	French Corall	Quarzdiorit mit pilitähnlicher Hornblende
19	Mooneys Flat	zersetzter Quarzdiorit
20	Hites Cove	Biotit-Quarzdiorit
21	Spencerville	Quarzdiorit mit Biotit
22	Bear Valley	(Quarz?)-Diorit
23	Bear Valley	grobkörniger Diorit
24	Bear Valley	zersetzter Diorit

25	Horseshoe	(Gabbro?)-Diorit
26	Hamilton	Epidiorit (umgewandelter Diabas)
27	Hamilton	" "
28	Grass Valley	Epidotisirter Diorit (Tuffgestein?)
29	Coulterville	Epidotisirter feinkörniger Diorit (Tuff?)
30	Coulterville	Epidotisirter feinkörniger Diorit (Grünschiefer im Entstehen)
31	Hornitos	Hornblende- resp. Dioritporphyrit
32	Fordyce	Dioritporphyrit
33	Hamilton	Hornblende porphyrit
34	Blue Tent	Hornblende porphyrit, metamorphosirt
35	Blue Tent	Hornblende porphyrit (metamorphos. Melaphyr?)
36	Hornitos	Hornblende porphyrit
37	Coulterville	zersetzer Dioritporphyrit (Tuff?)
38	Indian Gulch	porphyroider Aktinolithschiefer (schiefrig geworderner Porphyrit?)
39	Fordyce	Glimmerdiorit
40	Hamilton	Kersantit (mit Biotit, Quarz, Hornblende, Epidot)
41	Hamilton	Diallag-Quarzkersantit
42	Blue Tent	syenitischer Diorit mit viel Augit
43	Mooneys Flat	Diabas, uralitisirt, jetzt Hornblendefels
44	Limekiln	Diabas, uralitisirt, jetzt Hornblendefels
45	Hornitos	Diabasporphyrit
46	Pino Blanco	Diabasporphyrit (mit Habitus eines Grünschiefers)
47	Pino Blanco	ähnlich dem vorigen
48	Pino Blanco	Augitporphyrit
49	Pino Blanco	Gabbro (mit Saussurit und neugebildetem Feldspath)
50	Bridgeport	Biotit-Hornblende-Gabbro
51	Horseshoe	Uralit-Gabbro mit Saussurit
52	Bodie	Pilitgabbro
53	Nevada City	saussuritischer Biotitgabbro
54	Big-Oak-Flat	saussuritischer Biotitgabbro
55	Indian Gulch	Olivengabbro
56	Birchville	Olivengabbro mit Anorthit
57	Hamilton	silificirter Porphyrit (Quarzandesit?)
58	Hornitos	Quarzandesit (Quarzporphyrit?)
59	Bodie	Quarzandesit
60	Weber Lake	Quarzhornblende andesit
61	Weber Lake	Quarzbiotitandesit
62	Bodie	Biotitandesit
63	Bodie	Hornblende andesit
64	Princeton	Augitandesit mit Hornblende, im Contact mit Tuff (oder Tuff im Contact mit Tuff?)
65	Bronco	Plagioklasbasalt
66	Limekiln	Halbserpentin aus Olivengabbro
67	Nevada City	Serpentin mit Olivinresten

68	Grass Valley	Serpentin aus Gabbro
69	Pino Blanco	Serpentin mit Bastit
70	Cherokee	gelbbrauner Gabbro-Serpentin mit porphyrischem Magnesit
71	Cherokee	gelbbrauner Gabbro-Serpentin mit braunen Erzkügelchen und Magnesit
72	Nevada City	Gabbro-Serpentin mit zweierlei Erz, Korund und Magnesit
73	Washington	Magnesitausscheidung, Pikrosmin
74	Indian Gulch	Kersantit-ähnliche Ausscheidung im Gneiss
75	Mariposa	Feldspathsandstein
76	Pino Blanco	Quarzitsandstein und Quarzsandstein mit Orthoklas, Plagioklas etc.
77	Mariposa	Quarzreicher Sandstein (oder Tuff?)
78	Mariposa	dichter Sandstein (oder Tuff aus dioritischem Material)
79	Horseshoe	Tuff aus diabasischem und porphyritischem Material
80	Hornitos	Grünschiefer

Ib. Verzeichniss der einzelnen Fundpunkte, von denen Proben zur Untersuchung gelangten, nebst einer Übersicht der Vertheilung der Gesteinstypen auf diese Fundpunkte.

In zweifelhaften Fällen wurde einer jener Typen, zwischen denen die Charaktere der betreffenden Probe schwanken, in Klammer angeführt und damit auf die frühere Zusammensetzung verwiesen.

Die meisten der nachstehenden Fundpunkte sind in der REYER'schen Übersichtskarte l. c. (Beilage-Band IV) Taf. XVII beiläufig verzeichnet und von links nach rechts fortschreitend leicht zu finden; die wenigen, welche daselbst nicht enthalten sind, werden am Schlusse angeführt.

Aus dem Profil Nevada City—Reno.

Mooneys Flat	Quarzdiorit 19, (Diabas) 43.
2 Stunden nördlich von Limekiln	Halbserpentin 66.
Limekiln	(Diabas) 44.
Übergang von Nevada City nach Grass Valley	(Diorit) 28, Serpentin 68.
Bridgeport	Gabbro 50.
4 Stunden westlich von Nevada City	Biotitgranit 7.
Flussbett 1½ Stunden westlich von Nevada City	(Quarzdiorit) 11.
1 Stunde westlich von Nevada City	Gabbro 53.
½ Stunde westlich von Nevada City	Serpentine 67 u. 72.
Nevada City	Quarzdiorit 15.

Cherokee	Serpentine 70 u. 71.
Blue Tent-Cherokee	Syenit-Diorit 42, (Hornblende-porphyr) 34 u. 35.
Serpentinzone von Washington	Magnesit 73.
Yuba Flume, westlich von Bear Valley	Biotitgranit 3, Diorite 23 u. 24.
Grenze der Granitzone östlich von Bear Valley	(Quarzdiorit) 22.
French Corall	Gneissgranit 8.
Westlich von French Corall	Quarzdiorit 18.
Fordyce	Dioritporphyrit 32, Glimmer-diorit 39.
Johnson Weber Lake	Quarzdiorit 16, Andesite 60 u. 61.
Hochsierra, Bronco	Plagioklasbasalt.

Aus dem Profil Mariposa—Mono.

Indian Gulch, Abstieg gegen Bear Creek	(Olivingabbro) 55, (Kersantit-ausscheidung) 74.
Westlich von Indian Gulch	(Porphyrit) 38.
Westlich von Hornitos	Dioritporphyrite 31 u. 36, (Quarz-andesit) 58, Grünschiefer 80.
Bach östlich von Harzburg (bei Hornitos)	Dioritporphyrit 45.
Ostabhang des Mt. Schulz	Biotitgranit 1.
Kamm westlich von Mariposa	Kersantit und Biotitgranit 10, Feldspathsandstein 75, (Sandstein) 77, (Tuff) 78.
S. von Mariposa	Biotitgranit 2.
Joch zwischen Princeton und Shirlok	(Augitandesittuff) 64.
Horseshoe-Bend	(Gabbrodiorit) 25, Uralitgabbro 51, Tuff 79.
4 km. westlich von Coulterville	(Dioritporphyrit) 37.
Südlich von Coulterville	(Diorite) 29 u. 30.
Zwischen Pino Blanco und Herbeck	Diabasporphyrite 46, 47, Augit-porphyr 48, Gabbro 49, Serpentin 69 und Sandstein 76.
Bonyard Big-Oak-Flat	Quarzdiorit 17, Gabbro 54.
SW. von Hites Cove	(siehe Diorit) 14, (siehe Granit) 6', Biotitquarzdiorit 20.
Hamilton	Epidiorite 26 u. 27, Kersantite 40 u. 41, (Quarzandesit) 57.
Crocker Hamilton	(Hornblendegranit) 9, Horn-blendeoporphyrit 33.
Yosemite Valley, Weg von El Capitan nach Crocker	Biotitgranit 4 und Plagioklas-ausscheidung 6.
N. Seite des Eingangs ins Yosemite-Thal	(siehe Granit) 5.
Bodie	Pilitgabbro 52, Andesite 59, 62, 63.

Nicht in der REYER'schen Übersichtskarte enthalten sind ausser Pino Blanco und Hamilton nur noch die folgenden Fundpunkte:

Ossaville	(Quarzdiorit) 10, Quarzbiotitdiorit 12, Turmalinausscheidung 13.
W. von Spencerville	Biotitquarzdiorit 21.
Birchville	Olivingabbro 56.

II. Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse.

1. Östlich von Indian Gulch, Ostabhang des Mt. Schulz. Biotitgranit mit Mikroklinfeldspath. (Granitische Schliere im Dioritzug.)

Dieser Granit ist dadurch ausgezeichnet, dass er keinen Plagioklas und soviel sich constatiren lässt, auch keinen Orthoklas, sondern nur Mikroklinfeldspath enthält, dem jedoch in diesem Falle die charakteristischen Albitbänder fehlen. Ausserdem nimmt noch viel Quarz, strohgelb bis schwarzbraun pleochroitischer Biotit und Magnetit an der Zusammensetzung Theil. Der im parallelen polarisirten Lichte durch vage keilförmig begrenzte Zwillingsstreifung charakterisierte Mikroklin ist hier von einem im auffallenden Lichte röhlichgelben Staube erfüllt, mit welchem stark licht- und doppelbrechende Krystellchen im Zusammenhange stehen, die namentlich in der Nähe der Erzpartikel häufig gefunden werden und von denen einige an Rutil in Sagenitform, andere an Zirkon erinnern, während wieder andere Partikel jenes Staubes sich als feinste Schüppchen und Flasern eines Glimmer-Minerales darstellen.

2. S. von Mariposa. Biotitgranit.

Weisse, durchsichtige Quarzkörner, getrübt, mit einem körnigen und blättrigen Staub erfüllte Feldspathe und Biotitanhäufungen charakterisiren dieses Gestein. Dazwischen finden sich zersetzte Hornblenderreste, welche mit den Biotitnestern örtlich fast immer im Zusammenhange stehen. Von solchen Stellen, die zugleich mit dem Feldspathe in Berührung treten, gehen besonders häufig jene Körnchenbildung aus, die sich hie und da als Zoisit oder Epidot erkennen lassen und im Feldspath zwischen den gleichfalls als Neubildung dort auftretenden Kaliglimmerblättchen sich verlieren und bis zur gänzlichen Unkenntlichkeit verkleinern. Der Feldspath er-

scheint in Karlsbader Zwillingen und besitzt Orthoklasnatur. In diesem Gestein treten nach REYER porphyrische Apophysen auf, welche Habitus und Zusammensetzung eines metamorphosirten Hornblendeandesites haben und an einer späteren Stelle nochmals erwähnt werden sollen.

3. Yuba Flume, westlich von Bear Valley. Biotit-Granit (neben Diorit).

Nach REYER stammt die Gesteinsprobe von der Grenze eines Ganges. Die eine Hälfte des Grenzgestein besitzt dichtere Structur und lichtere Farbe und unterscheidet sich in beider Hinsicht von der durch gröbereres Korn mit porphyrisch hervortretenden Hornblendekristallen, sowie durch dunkler grüne Farbe ausgezeichneten anderen Hälfte, welche die Zusammensetzung eines Diorites besitzt. Das dichtere Gestein hat durchaus mikrogranitisches Gefüge und erweist sich u. d. M. zum grössten Theile als ein verzahntes Gemenge von Quarz und Mikroklin mit Gitterstructur und dazwischen gepresstem und verdrücktem, halb zersetzen (theilweise gebleichtem, theilweise geschwärztem) Biotit. Ausserdem bemerkst man trübe weisse Parthien, welche zuweilen noch Krystallumrisse erkennen lassen und an hell und klar gebliebenen Stellen als oligoklasähnlicher Feldspath sich erweisen. An anderen Stellen sind dieselben gänzlich in ein Gemenge von Kaolin oder Pyrophyllit und Zoisit oder Epidot umgewandelt. Die Epidotbildung, bei dunklerer Färbung der zugehörigen Parthien (bräunlichgrau im durchfallenden, gelblich-weiss im auffallenden Lichte) hat in vielen Fällen central begonnen, wobei der so erhaltene Kern des ehemaligen Krystalles dessen ursprüngliche Umrisse meist noch ziemlich deutlich errathen lässt, während die äussere Zone sich ziemlich gleichmässig in der Umgebung verliert. In andern Fällen wechseln körnige und blättrige Zersetzungprodukte ziemlich unregelmässig ab. Zuweilen wird der Epidot etwas grösser und deutlicher. Ausserdem finden sich typischer Apatit und mitten im Quarz Zirkon in charakteristischen Krystallen. Ebensowenig fehlen mikoperthitische und mikropegmatitische Parthien darin.

4. Yosemite Valley, Weg von El Capitan nach Crocker.
Typischer Biotitgranit mit viel Plagioklas. (Herrschen-
der Granit REYER's.)

Mikroklin und ein feingestreifter oligoklasähnlicher Plagioklas, Quarz für sich und in pegmatitischer Verwachsung mit dem Feldspath, endlich Biotit von grüner Farbe machen die Hauptbestandtheile des Gesteines aus, welches stellenweise die Structur eines Mikropegmatites annimmt. Im polarisirten Lichte zeigt der Orthoklas Spannungserscheinungen und gehen namentlich von den eingelagerten Biotitblättchen Lichthöfe aus. Als accessorische Gemengtheile einerseits und Zersetzungprodukte andererseits erscheinen Zirkon und Apatit, grössere Epidotkörner und wenig Kaliglimmer in der Nähe des Epidotes.

5. Nordseite des Einganges ins Yosemite-Thal. (Eruptivmassen nahe der Thalsohle.)

Das vom genannten Fundorte stammende Gesteinsstück enthält reichlich Mikroklinfeldspath, welcher auch in Spaltblättchen auf seine optischen Eigenschaften geprüft wurde und hier das bekannte Verhalten zeigte. Ausserdem wurde darin auf die gleiche Weise feingestreifter oligoklasähnlicher Plagioklas mit sehr geringer Auslöschungsschiefe constatirt. Die Gesteinsprobe röhrt von typischem Biotitgranit her. Der beiliegende Schliff hingegen hat die Zusammensetzung einer plagioklasreichen Ausscheidung. Orthoklas oder Mikroklin sind hier nicht nachweisbar. Der vorhandene Feldspath (Plagioklas) lässt zonales Wachsthum zuweilen deutlich erkennen. Ausser grossen Quarzkörnern finden sich Durchwachsungen von Quarz und Feldspath, ebenso Verwachsungen von einaxigem, gelb- bis grünlichschwarz pleochroitischem Biotit mit Kaliglimmer, blassgrünliche Augitkörner neben einem farblos bis gelbgrün pleochroitischen Epidotmineral und grünem Chlorit. Der Chlorit erscheint streifenweise zwischen den Spaltrissen der Biotitblättchen und steht, wie gleichfalls darin eingelagerter Epidot, mit dem Biotit offenbar im genetischen Zusammenhang. Gelbe Flecken im Schliffe röhren von verwittertem Eisenerz her.

6. Hochsierra. Eingang ins Yosemite-Thal. (Eruptivmassen der Thalsohle.) Biotitgranit (respective plagioklasreiche Ausscheidung in demselben).

In einer ähnlichen Ungewissheit wegen der Bezeichnung befindet man sich auch hier, wo basische Spaltblättchen der grösseren Feldspathindividuen, welche der beigelegten Gesteinsprobe entnommen waren, im polarisierten Lichte durchwegs das Zwillingsgitter und die Auslöschungsschiefe des Mikroklin zu erkennen gaben, während im Schliffe nichts davon zu sehen, ja nicht einmal monokliner Feldspath unzweifelhaft nachzuweisen war. Dagegen waren alle übrigen schon makroskopisch in dem Gesteinssplitter erkennbaren Bestandtheile, nämlich fein gestreifter wasserklarer Plagioklas (von oligoklasähnlichem optischen Verhalten), dunkler Biotit und Quarz (in grösseren und kleineren Körnern) auch im Schliffe enthalten. Dort zeigt der besonders reichlich vorhandene Plagioklas bei mannigfaltiger Zwillingsbildung und oft sehr feiner Streifung stellenweise zonale Structur und ein optisches Verhalten, welches auf eine zwischen Oligoklas-, Andesin- und Labradoritmischung wechselnde Zusammensetzung schliessen lässt. Das einaxige bräunliche Biotitmineral ist stark dichroitisch und zwar satt bräunlichgelb für Schwingungen senkrecht zur Basis und lauchgrün (bis schwarzgrün und schwarzbraun) parallel zu derselben. In Spalten desselben oder auch einseitig anschliessend findet sich wieder lichtgelb bis spanggrün dichroitischer Chlorit. Andererseits steht auch der nur in sehr geringer Menge beobachtete, farblose Kaliglimmer hier stets mit solchem Biotit im Zusammenhang, an welchem Spuren mechanischer Umformung sichtbar sind, nach Art einer orientirten Verwachsung darin eingeschaltet. In der Regel tritt dann noch Epidot oder Titanit hinzu. Von den soeben angedeuteten Eigenthümlichkeiten in der Aggregation der genannten Gemengtheile mag Figur 1 auf Tafel XVII ein Beispiel geben. Ausser dem farblosen bis charakteristisch gelbgrünen Epidot und dem bräunlichgrauen Titanit seien noch vereinzelte Zirkone, ferner häufigere Apatinadeln und dunkle Erzkörper als accessorische Gemengtheile erwähnt. Auffallend erscheinen in diesem Gesteine die durchaus localen, eigenthümlich körnigen, pegmatitischen Verwachsungen des Feldspathes mit Feldspath und

des Feldspathes mit Quarz, sowie zahlreiche, regelmässig eingelagerte, parallel gestellte, bald quadratisch, bald rechteckig umgrenzte, bald etwas gerundete, blättchenförmige Mikrolithe (Mikroplakite) im Plagioklas, welche sich in einzelnen günstigen Fällen selbst als Plagioklase erwiesen. Gelbe Flecken im Schliffe röhren wieder von verwittertem Eisen-erz her.

6'. SW. von Hites Cove. Biotitquarzdiorit. (Aus dem Granit-Terrain.)

Der Schliff enthält alle Bestandtheile eines Quarzbiotitdiorites. Da jedoch die Gesteinsprobe, aus welcher er angefertigt wurde, aus einem Graniterrain herstammt, so könnte er auch eine plagioklasreiche Ausscheidung in einem Biotithornblendegranit repräsentiren. Orthoklas ist allerdings nicht mit Sicherheit darin zu erkennen; aller bestimmbarer Feldspath erweist sich vielmehr als Plagioklas. Derselbe liegt, vollkommen auskristallisiert und meist mit scharfen, rechteckigen, schief rhombischen oder verzogen sechsseitigen Umrissen versehen, auf einem klaren Quarzgrunde, von welchem er sich schon makroskopisch durch weisse Trübung gut abhebt. Unter dem Mikroskope erkennt man, wie so häufig, als Ursache der letzteren den Beginn einer in der Regel vom Centrum ausgehenden Zersetzung, so zwar, dass die meisten Krystalle eine klare, wasserhelle Randzone und einen trüben aus einer Epidotkörnermasse und Kaliglimmerschüppchen zusammengesetzten Kern besitzen. Ihre Zwillingsbildung ist ziemlich complicirt; recht häufig ist neben dem gewöhnlichen auch das Carlsbader und das Periklinzwillingsgesetz zu beobachten. In Schnitten beiläufig von der Lage der Längsfläche beträgt die Auslösungsschiefe — 17° , während die Periklinzwillingslamellen hier unter ca. — 10° auslöschen. In Schnitten parallel (100) wurden die charakteristischen Winkel mit 23° einerseits und 30° andererseits gefunden, in Schnitten der Zone (001) (100) und zugleich beiläufig senkrecht zur Verticalaxe wurden dieselben Winkel für Carlsbader Zwillinge mit 27° einerseits und 23° andererseits festgestellt. Aus allen Messungen ging hervor, dass eine zwischen Andesin und Labradorit stehende Mischung vorliegen dürfte.

Die übrigen gleichfalls im Quarze liegenden Gemengtheile, nämlich Hornblende, Biotit und etwas Chlorit erscheinen unregelmässiger begrenzt und wechselseitig derart aggregirt, dass genetische Beziehungen unter ihnen wieder höchst wahrscheinlich sind. Von Hornblende ist nicht viel vorhanden; sie erscheint in prismatischen Individuen und einfachen Zwillingen, besitzt starken Trichroismus, $a =$ gelb, $b =$ schwarzbraun bis schwarzgrün, $c =$ blaugrün, ist häufig zerbrochen und mit Biotit innig verwachsen, so als ob sich dieser aus ihr herausgebildet hätte. Der dunkelgelb und dunkelbraun dichroitische Biotit findet sich aber auch selbständig vor, allerdings stets mit an den Enden ausgefransten und ausgelappten Formen; derselbe erscheint mehrfach zerspalten und dann ist Epidotsubstanz oder Titanit dazwischen eingedrungen; bisweilen endigt der Biotit förmlich in einen Epidotkrystall. Andererseits erscheint er streifenweise in Chloritsubstanz umgewandelt. Der Chlorit, über dessen durch Dynamometamorphose hervorgerufenen Ursprung man hier nicht im Zweifel bleibt, ist stark pleochroitisch (spangrün einerseits und lichtgelb andererseits) und ist stets gefältelt, bisweilen auch büschelig aggregirt.

Die oben als Zersetzungspprodukte des Feldspathes aufgeführten beiden Gemengtheile Epidot und Kaliglimmer finden sich auch in grösseren Individuen vor, der Kaliglimmer bisweilen gleich einer Zwillingslamelle zwischen zwei Zwillingsindividuen des Plagioklases eingeschaltet. Der Epidot polarisiert lebhaft und ist dabei merklich dichroitisch, und zwar in einer Stellung fast farblos, in der andern deutlich gelbgrün gefärbt; öfters sieht er hier dem Titanit täuschend ähnlich, welcher übrigens, wie gesagt, selbst nicht gänzlich fehlt. Die Zahl der Interferenzringe, sowie deren Aussehen war es namentlich, welche beide dann zu unterscheiden gestattete.

Sonst wäre noch Magnetkies zu nennen und endlich der in ziemlich grossen Individuen auftretende, alles verkittende Quarz, welcher vielfach undulöse Auslöschung zeigt und durch ziemlich gerade und mitunter mehr oder weniger parallel verlaufende Risse, die sich übrigens durch verschieden gelagerte Körner in gleicher Weise fortsetzen, die Structur eines Feldspathes, namentlich eines Orthoklases oft auffallend nachahmt.

7. Vier Stunden westlich von Nevada City. Zersetzerter Biotitgranit.

Dieses Gestein enthält viel Quarz, aber, wie es scheint, in zweierlei Generationen, sodann zersetzen, kaolinisirten und epidotisirten Orthoklas, neben etwas Plagioklas, endlich Biotitreste. Die grösseren Quarzkörper sind jedenfalls alle ursprünglich; ausser ihnen aber kommen noch pegmatitische Verwachsungen mit dem Feldspathe vor und treten endlich viel kleinere Körperaggregate in Form von Adern und als Grundmasse auf; letztere dürften zum Theile secundären Ursprunges sein. Am interessantesten ist hier eine besondere Art von Umbildung, welche der Biotit erfahren hat, an dessen Stelle, oft unter Beibehaltung der ursprünglichen Form und Begrenzung, Aggregate sich abgelagert haben, welche lediglich aus feinster Hornblende bestehen und die an jene Hornblendevarietät erinnern, welche ein so charakteristisches Umwandlungsprodukt der Olivine in gewissen Ker-santiten darstellt und von BECKE Pilit genannt wurde: der Biotit hat demnach hier sozusagen pilitische Zersetzung erfahren. An manchen Stellen ist die Fasernatur dieser Hornblende recht deutlich, an andern jedoch sieht sie auch ziemlich compact aus, und wenn man dann gleichzeitig keine Spur mehr von dem ursprünglichen Biotitmineral sieht, so könnte man sie leicht selbst für ursprünglich halten. Auch ist zu bemerken, dass hie und da die Veränderung des Biotites noch einen anderen Verlauf genommen hat, indem Epidot und Chlorit daraus hervorging. In solchem Falle schriff die Zersetzung nur theilweise vor und ergriff nicht (wie im früheren Falle, welche ähnlich einer Paramorphose vor sich zu gehen scheint) nahezu gleichzeitig die ganze Masse, sondern es sind vielmehr da, wo der Biotit von einem Epidotrand umgeben wird, oder an Erzmassen sich anlehnt, die frischen Kerne häufiger zu bemerken.

8. French Corall. (Aus Syenitterrain.)

Von French Corall liegt eine kleine Gesteinsprobe vor, welche granitische Zusammensetzung mit gneissartiger Structur verbindet. Aus dem beigegebenen Dünnschliff von der gleichen Localität sind zweierlei Feldspathe (ungestreift

und gestreift, auch Mikroklin), sowohl ganz klar, als auch getrübt, also in sehr verschiedenen Stadien der Zersetzung, hervorzuheben, sowie Quarz und spärliche Reste von grünem Glimmer und Apatitsäulchen. Besonders schön sind hier kranzförmig um ein Epidotkorn angeordnete oder auch strahlig von rechteckigen, kleinen Feldspathquerschnitten ausgehende Pyrophyllitblätter zu beobachten. Als zweites Zersetzungprodukt erscheint namentlich Zoisit in winzigen Körnchen.

9. Crocker Hamilton. (Aus der Grenzzone des granitischen gegen das Schiefer-Gebiet.)

Mittelkörnige Proben von diesem Fundorte könnten mit gleichem Rechte zum Biotit-Hornblende-Granit wie zum Quarzdiorit gestellt werden, wohin der Plagioklasreichtum zunächst verweisen würde. Interessanter ist die damit zugleich und zwar nach der Etiquette REYER's im Contacte mit dem Schiefer vorkommende porphyrische Ge steinsvarietät, welche in Zusammensetzung und Structur einem Hornblendeporphyrit am nächsten kommt und daher später als solcher beschrieben werden soll.

10. Kamm westlich von Mariposa. Dichtes kersantitisches Gestein, angrenzend an gröberkörnigen, plagioklasreichen Biotitgranit. (Compacte Hornblende an Stelle und in Form von Biotit.)

Nach REYER's Notizen herrscht das durch den feinkörnigen, bräunlichen Theil (a) des Schliffes repräsentirte, makroskopisch aphanitisch erscheinende Gestein an der genannten Localität vor und wird von helleren Gesteinen (Syenit-Diorit und Granit), von denen der gröberkörnige Theil (b) des Schliffes ein Beispiel gibt, durchbrochen. In beiden Hälften des Schliffes, deren Abgrenzung eine ziemlich scharfe ist, aber ganz unregelmässig verläuft, spielt brauner Biotit eine wichtige Rolle und ergibt sich zugleich ein höchst interessantes Verhältniss desselben zu einer namentlich im feinkörnigen Theil (b) daneben reichlich vorhandenen Hornblende. In (a) erscheint der Biotit in mitunter sehr dicken, d. h. senkrecht zur Basis langgestreckten Krystallen. Wo er frisch ist, besitzt er Trichroismus, trotzdem im convergenten polarisirten

Lichte merkliche Zweiaxigkeit nicht zu constatiren ist, und zwar erscheint er in gewissen Längsschnitten schwarz-zimtbraun gefärbt für Schwingungen, die der vollkommensten Spaltbarkeit parallel gehen, hellgelb in der dazu senkrechten Richtung, während er in basischen Schnitten eine tief rothbraune Färbung annimmt. Local ist er zerrissen und dann von mehr oder weniger parallel gestellter Faserhornblende begleitet¹; an anderen Stellen ist Bleichung und lagenweise oder gänzliche Chloritisirung, dabei auch Epidotbildung eingetreten (Taf. XVII Fig. 2). In (b) findet sich der Biotit in viel kleineren, dafür aber zahlreicheren ausgelappten und gerundeten Blättchen von ähnlicher Färbung, wie im früheren Falle; Chloritbildung ist hier nirgends zu bemerken, ebenso wenig wie Bildung von Faserhornblende. Wohl aber ist neben dem Biotit eine blassgrün, compacte Hornblende mit dem Pleochroismus: a weisslichgrün, b etwas dunkler, bräunlichgrün und c schwach blaugrün, vorhanden, deren Körner bis zu winzigen Dimensionen herabsinken, aber ein ungewöhnliches Aussehen besitzen (Taf. XVII Fig. 2 b). Dieses röhrt, wie sich bei näherer Betrachtung herausstellt, davon her, dass die scheinbaren Körner vorwiegend flach sind und den nebenliegenden zerlappten Glimmerblättchen oft in der Form, bisweilen selbst in der Structur völlig gleichen. Wenn man ferner bemerkt, wie häufig und in welcher Weise brauner Glimmer hier sich einseitig und allmählich in ein Hornblendedoblättchen fortsetzt, kurz alle Nebenumstände berücksichtigt, so kann man sich nicht der Überzeugung verschliessen, dass hier compacte Hornblende an Stelle und in die Form des Biotites getreten sei, welcher zuvor allein vorhanden war.

Der Feldspathgemengtheil in (a) ist hauptsächlich Plagioklas und nach optischen Bestimmungen zum Theil sicher dem Oligoklas zuzurechnen, wiewohl dem Vorhandensein

¹ Mitunter entstehen Anordnungen, die an gewisse Verhältnisse im „Gloggnitzer Forellensteine“ erinnern. Schöner noch war eine ähnliche Art der Umwandlung von Biotit in ein grünes Faser- und Blätteraggregat von Hornblende und Chlorit und gleichzeitig in Kaliglimmer in einem weiteren Gesteinsschliffe (10') zu sehen; da gerade in diesem Falle der Fundort des zugehörigen Gesteins nicht genauer bestimmt ist, so verzichte ich lieber auf eine nähere Beschreibung der interessanten Erscheinung und begnüge mich mit dieser Erwähnung.

zonaler Structur entsprechend auch andere, vielleicht basischere Mischungen vorliegen dürften. Orthoklas ist nur untergeordnet und zum Theile in mikroperthitischer Ausbildung zu bemerken. In (b), wo Orthoklas gänzlich fehlt, hat der Plagioklas, im Gegensatze zu den mehr gleichförmig entwickelten Krystallen der gröberkörnigen Partheie, die Form auffallend langer und schmäler, z. Th. strahlig gruppirter Leisten angenommen, die aber gleichfalls nur sehr geringe Auslöschungsschiefe besitzen. Die Zwischenräume dieser Aggregate werden eben von den erwähnten Biotitblättchen und Hornblendeindividuen sowie von sehr wenig Quarz erfüllt. Als Umwandlungsprodukt des Feldspathes ist besonders Zoisit zu erwähnen. Eine getrübte Ader, die Stellen verbindend, wo Zoisitbildung im Feldspathe vorzugsweise eingetreten ist, setzt durch die gröber- und feinkörnige Partheie hindurch sich gleichmässig fort.

Quarz spielt im gröberkörnigen Theile keine bedeutende Rolle und tritt im andern noch mehr zurück. Von sonstigen Gemengtheilen sind ausser dem bereits oben angeführten Epidot und Titanit in Verbindung mit Erz, noch Zirkon, z. Th. in typischen Krystallen, z. Th. in gerundeten Körnern, Apatit zumeist in sehr langen Nadeln, die beiden letzteren Gemengtheile stellenweise reichlicher angehäuft, zu nennen. Im gröberkörnigen und dichten Theile waren dem Gesagten zufolge wenigstens zu einer gewissen Zeit nahezu die gleichen Bestandtheile vorhanden, ihre Verschiedenheit war dann hauptsächlich durch die in einem Falle granitisch-körnige, im andern diabasische Structur bedingt.

11. Im Flussbette anderthalb Stunden westlich von Nevada City.

Die unter der Bezeichnung Diorit vorliegende Gesteinsprobe vom genannten Fundorte könnte nach den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung ebensowohl auf Quarzdiorit als auf Hornblendegranit bezogen werden, da die Natur des darin enthaltenen Feldspathes, hauptsächlich wegen des vorgeschrittenen Stadiums seiner Zersetzung sich nicht mit genügender Sicherheit feststellen lässt, im Übrigen aber viel Aggregatquarz und Hornblende vorliegt.

12 und 13. Ossaville. (Schwarze erzführende Schlieren im Tonalit.)

Es liegen zwei verschiedene Schliffe von diesem Fundorte vor. Der eine (12) besitzt die Zusammensetzung eines Quarzbiotitdiorites. Gut auskristallisiert, meist rechteckig, respective leistenförmig begrenzter, mit einem trüben Kerne und wasserklarer Randzone oder überhaupt mit trüben Zersetzungsflecken versehener, zonal gebauter Plagioklas, seinem optischen Verhalten zufolge mindestens von der Mischung eines Labradorites, vielleicht noch basischerer Natur, sowie (in Folge von Titangehalt?) eigenthümlich röthlichbrauner Biotit und ziemlich dunkel, bräunlichgrün gefärbte, auch in Zwillingen auftretende Hornblende bilden nämlich mit einer Quarzzwischenmasse die Hauptbestandtheile. Der deutlich zweiaxige, intensiv gelb in der einen, fast schwarz in der dazu senkrechten Richtung erscheinende, zuweilen mit grünen Zersetzungsflecken bedeckte Biotit, ist vielfach gänzlich in eine schwarze Erzmasse verwandelt. Doch tritt dunkles Erz (Magnetit) auch selbständig in Krystallstücken und einzelnen würfelähnlichen Durchschnitten auf. In der Nähe des Biotites finden sich auch runde bräunliche Erzkugeln. Die Hornblende besitzt folgenden Trichroismus: // a schön gelblichgrün, auch gelb, aber blasser als der analoge Farbenton des Biotites, // b bräunlichgrün (lauchgrün), // c blaugrün (dunkelgrün). Dieselbe ist theilweise zersetzt, wobei sich auch Calcit gebildet hat. Für die Beurtheilung des vorliegenden Gesteines besonders beachtenswerth erscheint ein ganz vereinzelter Durchschnitt, wo dunkelblaugrüne Hornblende in Form eines einheitlich auslöschenden, aber ausgelappten Randes einen sehr blassgrünen, nicht dichroitischen, durch parallel geordnete Erzschnüre einigermaassen an Diallagstructur erinnernden Augitkern umgibt, was um so auffallender ist, da sonst von Augit nicht eine Spur zu beobachten war. Jedenfalls secundärer Epidot erschien, wie zernagt und in Körner aufgelöst, zwischen die verzahnten Quarzkörner eingeschoben, welche die Zwischenräume zwischen den vorigen Gemengtheilen erfüllen. Im Epidot wurden vereinzelte Turmalineinschlüsse, im Quarze Zirkonnadeln, in diesem und im Feldspathe auch Apatitkörper und -Nadeln bemerkt.

13. Der zweite Schliff erlangt gänzlich des Plagioklases und Biotites, enthält dagegen wieder Hornblende mit wenig Calcit, viel Quarz und auch Epidot (inmitten der Hornblende und selbständig) in unregelmässigen Körnern und ausgezackten Individuen von gelblicher Farbe für gewisse Schwingungen, farblos für die dazu senkrechten. Ganz hauptsächlich besteht er aber aus einer stellenweise völlig dichten Anhäufung von Turmalin. Dort wo der Schliff etwas dicker ist, sieht er dann ganz undurchsichtig, schwarz, wie vererzt aus. An den dünnsten Rändern und in der Nähe des Quarzes und der anderen Gemengtheile löst sich die scheinbar dichte Masse in ein wirrständiges Aggregat von Turmalinsäulchen auf, welche im Querschnitte trigonalen Umriss besitzen, schwarz gefärbt erscheinen, mit einem bläulich violetten Stich — in den zuweilen hemimorph endigenden Längsschnitten für Schwingungen parallel zur c-Axe einen schön hyacinthrothen (bis zimtbraunen), senkrecht dazu einen dunkelrothbraunen (bis schwarzen) Farbenton besitzen, abgesehen davon, dass die dünnsten auf einer Quarzunterlage ruhenden bei einer Drehung des Objectisches die herrlichsten blauen, grünen und rothen Farben annehmen. An wenigen Stellen des Präparates sind die Turmaline zugleich mit den andern Gemengtheilen etwas gröber auskristallisiert. Die Hornblende ist in diesem Schliffe viel reiner und heller grün (grünlich, blaugrün und spanggrün) gefärbt, als im früheren Falle, hat mehr uralitisches Gefüge und sieht randlich oft wie zerfressen aus, wobei die ursprünglichen Umrisse bisweilen vom Quarz ergänzt erscheinen. Auch Zirkon und Apatit fehlen nicht gänzlich.

Von den zwei Gesteinsproben, welche den Schliffen beigegeben sind, besteht die eine augenscheinlich fast ausschliesslich aus der dichten Turmalinausscheidung, welche nur mit wenig Quarz, dagegen aber sehr reichlich mit Pyrit imprägnirt ist. Die zweite Probe enthält neben dem Turmalingemenge noch lichtere gröberkörnige Parthien, welche schon makroskopisch ihre Zusammensetzung aus Quarz, Hornblende und Epidot deutlich erkennen lassen.

14. SW. von Hites Cove. Quarzreiche Ausscheidung im Diorit.

Als solche hat man vielleicht das nachstehend zu beschreibende, fast ausschliesslich aus Hornblende und Quarz zusammengesetzte Gestein aufzufassen, wenn man die Umgebung berücksichtigt, in welcher es nach REYER's Aufzeichnungen vorkommt. Der beigegebene Probesplitter sieht fast wie ein reiner, körniger Hornblendefels aus. Im Schliff liegen grössere prismatische Krystalle einer schön pleochroischen (// a gelb, // b saftgrün, // c blaugrün gefärbten) Hornblende wie Einsprenglinge in einer aus Quarzkörnern gebildeten Grundmasse, in welche jedoch auch viel kleinere Individuen und zahlreiche bis zu winziger Kleinheit herabsinkende Nadelchen derselben Hornblende eingestreut sind; letztere erscheinen bisweilen in solcher Weise gruppirt, als wären sie aus dem Zerfalle der grösseren Krystalle hervorgegangen, wobei sich gleichzeitig feine braune Biotitschüppchen einstellen. Die Hornblendeindividuen sehen übrigens im Ganzen recht frisch und nur stellenweise etwas gefasert aus; dagegen bemerkst man öfters Querschnitte mit geradlinig ausgezacktem Rande, an welchem die einzelnen Zacken abwechselnd bald der einen, bald der andern der im Innern sichtbaren prismatischen Spaltbarkeit parallel gehen. Getrübte gekörnelte Massen im Quarze sind vielleicht mit zersetzten Feldspath- und Biotitresten in Zusammenhang zu bringen. Rothbraune und schwarze Erzpartikel liegen in dieser Körnermasse mitten drin.

15. Nevada City (typischer Quarzdiorit).

Der Schliff enthält ausser oligoklasähnlichem Plagioklas noch etwas Orthoklas in Form von Mikropegmatit, viel grossen Quarz, polysynthetische Hornblendezwillinge, Biotit und Chlorit. Ziemlich klar erscheint hier ein interessantes Verhältniss zwischen der Hornblende und dem Biotit. Die stark pleochroische Hornblende (a = bräunlichgelb, b = braungrün, c = dunkel bläulichgrün) geht durch beginnende Biotitbildung scheinbar in dunklere bräunliche Hornblende über. Aber auch der selbständig auftretende Biotit dürfte hier lediglich secundären Ursprunges und zwar in Folge dynamometamorpher Vorgänge aus der Hornblende hervorgegangen sein. Die Horn-

blendekristalle sind nämlich vielfach gebrochen, die Bruchstücke, mit zum Theile deutlich erhaltenen Umrissen, oft in der Nähe derjenigen Stelle zu finden, wo sie losgebrochen wurden. Schon an jenen Krystallen, welche deutliche Spuren einer Pressung und theilweisen Verschiebung ihrer Theile erkennen lassen, bei denen jedoch der Zusammenhang der Theile im Ganzen noch erhalten blieb, sieht man, dass die am stärksten gedrückten Stellen hie und da eine substantielle Umwandlung in gesetzmässig zur Druckrichtung und zu den Spaltrichtungen derselben angeordneten Biotit erfahren haben und noch mehr gilt dies von den ausgefransten seitlich abgetrennten Bruchstücken, welche zuweilen ganz in Biotitfetzen verwandelt sind; der zerlappte unregelmässige Umriss derselben gewinnt dadurch hier eine bestimmte Bedeutung. Der auf Taf. XVII Fig. 3 abgebildete Hornblendezwillling dürfte geeignet sein, das Gesagte einigermaassen zu illustriren. Der Biotit selbst erscheint wieder lagenweise in Chlorit übergeführt. In manchen Querschnitten haben die Hornblendekristalle das Aussehen von Krystallstöcken. Apatit und Zirkon treten deutlich hervor.

16. Der Quarzdiorit von Johnson Weber Lake wurde mikroskopisch nicht näher untersucht.

17. Bonyard Big-Oak Flat. (Mit Quarzgängen in Verbindung stehender Diorit-Syenit und Syenit-Granit.)

Interessante Varietät von Quarzdiorit, in welcher der Feldspath in Saussurit umgewandelt, die Hornblende theils ausgeblasst, theils in Epidot und Chlorit, vermutlich auch in Chloritoid umgebildet erscheint.

In ziemlich reichlicher Menge auftretender grobkörniger Quarz, welcher durchwegs stark undulose Auslöschung und alle Anzeichen starker Pressung zeigt, ist wohl primärer Natur, während sicher secundärer Quarz, Hornblendebruchstücke und Hornblendereste zur ursprünglichen Form ergänzend, gleichfalls vorhanden ist. An Stelle des Feldspates, dessen Grundsubstanz mit Zwillingssstreifung nur selten mehr hervortritt, findet sich vielfach typischer Saussurit, dessen Zoisitnädelchen sich beim Grösserwerden in ihren optischen Eigenschaften, namentlich in Färbung und Polarisation dem

Verhalten des Epidotes annähern, so als ob eine mittlere Mischung der beiden Epidotsubstanzen hier vorläge, während andererseits typische, gross auskristallisierte Epidotkrystalle (zumeist in der zersetzten Hornblende liegend) und typische Zoisitkrystalle (hauptsächlich an Stelle des Feldspathes) einander gegenüberstehen. Zwischen den Zoisitanhäufungen haben sich an Stelle des Feldspathes noch wirre Aggregate farbloser Blättchen eines glimmerähnlichen Minerale vom Habitus des Pyrophyllites abgeschieden. Das Chloritmineral, welches anfangs den Anblick eines zersetzten Biotites gewährt, beim genaueren Studium des Schliffes sich aber von der Hornblende ableiten lässt, zeigt tief dunkelblaue und rothviolette Polarisationsfarben und sehr schwache Aufhellung bei gerader Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols, sowie den bekannten auffallenden Dichroismus (hellgelb bis fast weiss in einer zur vollkommenen Spaltbarkeit senkrechten, dunkel spanggrün in einer dazu parallelen Richtung).

Neben völlig frisch und intact aussehender Hornblende bemerkt man hie und da Durchschnitte derselben, welche am Rande wie angenagt erscheinen und in deren unmittelbarer Nähe tritt dann Epidot und Chlorit auf, letzterer die Conturen der Hornblendeindividuen bisweilen geradezu ergänzend. Diese Hornblende, deren Pleochroismus // a bräunlich gelbe, // b dunkel braungrüne, respective lauchgrüne, // c blaugrüne Farbtöne liefert, ist jedoch local und zwar einseitig noch eine andere Veränderung eingegangen. Dafür mögen die auf Tafel XVII abgebildeten Figuren (4) als Beispiel dienen. Fig. 4 a stellt den Längsschnitt eines Zwillingskrystalles dar, welcher an seinem dunkelgrün gefärbten unteren Ende lebhaften Pleochroismus, hingegen schwache Polarisationsfarben (gelb, rothbraun, orange), kurz alle Eigenschaften der im Gesteine auftretenden compacten Hornblende besitzt. Am oberen Ende erscheint der Krystall gänzlich ausgeblasst. Er hat seinen Pleochroismus fast völlig verloren und eine sehr lichtgrüne fast weisse Farbe angenommen. Im polarisierten Lichte zeigt er dagegen viel grellere, rothe, blaue und gelbe Polarisationsfarben. In den Cohäsionsverhältnissen allerdings ist zwischen den beiden Hälften kein auffallender Unterschied zu bemerken, höchstens eine Abnahme in der Vollkommenheit

der Spaltbarkeit. An der Grenze beider Theile, welche ziemlich unregelmässig verläuft, findet ein ganz allmählicher Übergang statt; sie werden durch keine scharfe, gerade Linie, wohl aber durch eine stellenweise Anhäufung von z. Th. regelmässig gestellten, mit ihrer Längsrichtung der Verticalaxe des ursprünglichen Hornblendekristalles parallel angeordneten Epidotprismen geschieden. Die Zwillingsstreifung hat bei der eingetretenen Veränderung selbst keine Störung erfahren, so zwar, dass die Zwillingslamellen in ihrem oberen Theile noch dieselbe Auslöschungsschiefe beibehalten haben, wie im unteren, wo sie den bei Hornblende-Längsschnitten in der Regel angetroffenen Verhältnissen beiläufig entsprechend nicht viel über 12° beträgt. Kurz, die farblose Hälfte verhält sich selbst wieder, wie ein Hornblendemineral, etwa wie Tremolit. Fig. B, welche einen Querschnitt darstellt, bietet ähnliche Verhältnisse dar. Wie ein unregelmässig begrenzter Keil erscheint hier die farblose bis schwach grünliche Tremolit-substanz, wieder von Epidotanhäufungen begleitet, zwischen die compacte, bräunlichgelbe bis lauchgrüne Hornblende hineingeschoben; mitten in der letzteren bemerkt man auch etwas Chlorit. Wieder tritt erstere auch zwischen gekreuzten Nicols durch auffallende Verschiedenheit der Polarisationsfarben aus der Umgebung hervor, mit welcher sie in Auslöschung und Structur übereinstimmt.

Was aber in Hinsicht auf die eben besprochenen Verhältnisse noch ausserdem bemerkenswerth erscheint, ist der Umstand, dass neben dem zweifellosen Chlorit auch chloritähnliche Blättchen hier vorkommen, welche in den Polarisationsfarben sich demselben nähern, durch schiefe Auslöschung, nahezu senkrechten Austritt einer optischen Axe auf der Fläche der deutlichsten Spaltbarkeit sich davon entfernen, in der Färbung hingegen mit dem lichten Hornblendemineral auffallend übereinstimmen.

Dieses zweiaxige Mineral, welches am meisten an Chloritoid erinnert, würde dann dem Anscheine nach zu einem zwischen Chloritbildung und Bleichung befindlichen Stadium des Verdrängungsprocesses der braunen Hornblende gehören. Schliesslich wäre noch Pyrit, sowohl frischer als umgewandelter, aus dem Schlinfe zu erwähnen.

18. Westlich von French Corall. Quarzdiorit mit Pilit.

Das Gestein enthält ziemlich grosse und oft rundum auskrystallisierte Hornblende- und Feldspathindividuen. Der grösste Theil des Feldspathes ist wieder unzweifelhaft Plagioklas. Orthoklas ist trotz der Häufigkeit Carlsbader Zwillinge schwerlich vorhanden, da auch diese Krystalle meist feine, polysynthetische Zwillingslamellirung erkennen lassen. An die stellenweise compacten Hornblendekrystalle mit $a =$ schmutzig grünlichgelb, $b =$ dunkel bräunlichgrün, $c =$ bläulichgrün, finden sich an manchen Stellen Büschel von feinen Hornblendenädelchen angesetzt, so, als ob in einem späteren Stadium eine theilweise Verflüssigung und Umkrystallisirung in Pilitform eingetreten wäre. Die Pilitanhäufungen finden sich namentlich zwischen undulös auslöschen dem Aggregatquarz. Auch Magnetit ist hier reichlicher vorhanden.

19. Mooneys Flat. Zersetzer Quarzdiorit. Übergang zum Tonalit.

Zu den Quarzdioriten würde man nach dem mikroskopischen Befunde auch das Gestein von Bridgeport Finey zu rechnen haben. Der mir vorliegende Schliff lässt allerdings gleichzeitig darauf schliessen, dass das Gestein an dem Punkte, von welchem die mitgenommene Probe stammt, bereits eine starke Zersetzung erfahren haben müsse. Manche Bestandtheile sind demzufolge hie und da nur mit Wahrscheinlichkeit zu bestimmen. Unzweifelhaft vorhanden ist ein sehr fein gestreifter Plagioklas, welcher in den durch Zwillingsbildung nach dem Periklingesetz charakterisirten Durchschnitten von der Lage der Fläche $\infty\bar{P}\infty$ sich durch das optische Verhalten als Oligoklas zu erkennen gibt. Auch Hornblendereste sind zweifellos vorhanden und besitzen einen Pleochroismus, der $\parallel c$ blaugrüne, senkrecht dazu gelbgrüne Farbtöne liefert. Häufig sind Carlsbader Zwillinge zu beobachten, deren eine Hälfte im polarisirten Lichte einfach und homogen, deren zweite Hälfte mit einer senkrecht zur Zwillingsgrenze stehenden, parallelen, mehr oder weniger verschwommenen Lamellirung versehen ist, welche undulöse Auslöschung zeigt. Ob man es hier mit einem durch optische Anomalien ausgezeichneten Orthoklas

(resp. Sanidin) oder lediglich mit Plagioklas zu thun hat, ist nicht zu entscheiden. Auch sind beide Feldspathe kaolinisirt.

Ausser der undulösen Auslöschung gibt es noch mehrere andere Anzeichen, welche darauf hinzuweisen scheinen, dass einige der vorhandenen Gemengtheile Druckwirkungen und Verbiegungen ausgesetzt waren, wobei Quarz gerne als Auffüllung der entstandenen Risse erscheint. Gleiche Rolle spielen aber auch die offenbar als Zersetzungprodukt der ursprünglichen Gemengtheile auftretenden Neubildungen von Epidot und besonders auch Titanit, letzterer zum Theile in der bekannten Weckenform. Der Titanit scheint in genetischer Beziehung zu einem gleichfalls in Überresten vorhandenen Erze zu stehen, dabei aber mit besonderer Vorliebe an Stelle von zersetzer Hornblende oder in deren Nähe sich angesiedelt zu haben; wenigstens ist er da am häufigsten zu finden. Beim Studium des Schliffes gewinnt man überhaupt den Eindruck, als wären die Zerbrechungen und Verdrückungen, welche zu beobachten sind, grösstentheils oder ganz erst während der Zersetzung, vielleicht ausschliesslich im Zusammenhange damit vor sich gegangen, als wäre beispielsweise die an ihren Enden öfters ausgefranste und gleichzeitig umgebogene Hornblende einer theilweisen Auflösung und Erweichung unter gleichzeitiger Pressung ausgesetzt gewesen. Wenn daher das Gestein gegenwärtig einen klastischen Charakter besitzt, so erweist sich derselbe unter dem Mikroskope wenigstens zum Theile als sicherlich secundär.

20. SW. von Hites Cove. Biotit-Quarzdiorit oder plagioklasreiche Parthie eines Biotit-Hornblende-Granites.

In einer aus Quarz gebildeten Zwischenmasse liegen schön ausgebildete, tafelförmige Plagioklaskristalle von verzerrt hexagonalen oder rhomboidischen Umrissen, welche fast sämmtlich in charakteristischer Weise mit einem den äusseren Umriss scharf wiederholenden epidotisirten und kaolinisirten Kerne versehen sind. Ob derselbe gleichfalls aus Plagioklas, oder ob er aus Orthoklassubstanz bestand, dafür fehlt jeder Anhaltspunkt; wahrscheinlich ist jedoch das eine, dass er schon ursprünglich eine von der umhüllenden Zone abweichende Beschaffenheit besass.

Die übrigen Bestandtheile, namentlich Hornblende (mit α = gelb, c = blaugrün) und Biotit, zeigen keine guten Conturen, ebensowenig wie der reichlich vorhandene, undulös auslöschende Quarz. Sonst sind noch Kaliglimmer, Chlorit, Epidot, Titanit und Magnetkies zu erwähnen. Das Vorhandensein von kleinen Augitkörnchen ist etwas fraglich. Der Kaliglimmer findet sich öfters mitten im Plagioklas, und zwar mitunter regelmässig orientirt, z. B. parallel zur Zwillingslamellirung eingewachsen. Der schwarzgrüne Biotit ist stellenweise in ein Aggregat von kleinsten Fäserchen verwandelt, die sämmtlich parallel seiner vollkommenen Spaltrichtung angeordnet erscheinen. An jenen Stellen, wo der Biotit, zwischen neugebildeten Bestandtheilen, einer Pressung ausgesetzt war, erscheint er aufgeblättert, ausgeblasst und hellgrün geworden, theilweise in Chlorit und Epidot verwandelt. Andererseits erscheinen Hornblende und Biotit auch hier innig verwachsen. Beziiglich des Quarzes sind ziemlich gerade verlaufende Sprünge bemerkenswerth, welche unter dem Anscheine von Spaltrissen einzelnen Quarzindividuen fast ganz das Aussehen eines Orthoklases ertheilen, jedoch wieder von echten Spaltrissen leicht zu unterscheiden sind, weil sie durch eine Anzahl Körner von verschiedener Stellung und unregelmässig ausgebuchtetem und ausgezacktem Umriss sich gleichmässig fortsetzen.

21. Westlich von Spencerville. Quarzdiorit mit Biotit.

Die Hauptmasse des Feldspathes ist ein Plagioklas mit oligoklasähnlichem Habitus; Orthoklas, wenn vorhanden, spielt nur eine untergeordnete Rolle; der Feldspath ist stark kaolinitirt, auch etwas saussuritisch zersetzt. Quarz dürfte reichlich vorhanden sein, wiewohl er sich nur zum kleinsten Theile mit Sicherheit nachweisen lässt. Biotit und Hornblende sind wieder innig verwachsen; das wechselseitige Verhältniss aber ist hier nicht recht klar. Bald scheint Biotit sich in Faserhornblende zu verlieren, bald liegt scheinbar frische Hornblende (ohne scharfe Umgrenzung) mitten in halbzersetzen Biotit. Zuweilen ist der Biotit in Chlorit verwandelt. Die Hornblende, mitunter auch vollständig compact und in polysynthe-

tischen Zwillingen auftretend, zeigt Pleochroismus zwischen bräunlichgelb (a) und grünlich bis rein braun (b). Von accessorischen Mineralen sind besonders vereinzelte, schöne Zirkonkrystallchen, zahlreiche typische Apatitnadeln und tafelförmig gebildete Apatite zu erwähnen und ausserdem namentlich als Einschlüsse im Quarz Mikrolithe von blass gefärbtem Augit und dunkler, blaugrüner Hornblende hervorzuheben. Mitunter sind dabei mehr rundliche bis flache Augitkörner mit langen Hornblendenadeln in krystallographisch orientirter Stellung verwachsen, so dass die Spaltrisse, welche im auflagernden Augitkorn der verticalen Axe parallel gehen, mit der Längsrichtung der Nadeln übereinstimmen. Endlich fehlt auch bräunlich rother Titanit im Schliffe nicht gänzlich. Derselbe war ausserdem in einer zweiten vom gleichen Fundorte stammenden Gesteinsprobe schon makroskopisch erkennbar und sowohl auf chemischem Wege (durch die Phosphorsalzperle), wie durch das optische Verhalten mit Sicherheit direkt nachweisbar.

22. Grenze der Granitzone, östlich von Bear Valley.

Zum Quarzdiorit wäre das zu einer vom obigen Fundorte vorhandenen Probe gehörige Gestein zu stellen, wenn die kleinen, zwischen grössere, stark epidotisierte, hie und da aber auch recht frische Plagioklase und Hornblenden nach Art eines Bindemittels eingeklemmten Quarzkörnchen als primären Ursprunges betrachtet werden. Das Gestein enthält sehr viele und schöne Epidotkrystalle.

23. Yuba Flume westlich von Bear Valley.

Dieser Schliff betrifft die vom Contact mit dem oben beschriebenen Biotitgranit derselben Localität entnommene Gesteinsprobe und repräsentirt ein im jetzigen Zustande grösstenteils verändertes Gestein, was den Feldspath betrifft, welcher durchwegs zersetzt ist und ganz die gleichen Zersetzungsscheinungen aufweist, wie der Plagioklas im angrenzenden Granitgestein, nur dass jetzt die Kaolin- (resp. Pyrophyllit) Blättchen besser entwickelt sind. Da Quarz nur sehr spärlich vorhanden ist, dagegen Hornblendekrystalle von sehr verschiedener Grösse wirr durcheinander gewachsen auf dem lichten Untergrunde porphyrisch sich abhebend in reichlicher

Menge vorliegen, so dürfte das Gestein im frischeren Zustande einen grobkörnigen Diorit repräsentirt haben. Auch Biotit ist vorhanden, tritt aber hinter die Hornblende an Grösse und Menge sehr zurück. Die Hornblende erscheint in dem verhältnissmässig dicken Schliffe stark gefärbt a = gelb, b = gelbgrün, c = blaugrün. Epidot tritt besonders in Körneranhäufungen auf. Gegen den Granit hin bildet eine Epidotzone einerseits und Quarzzone andererseits die Abgrenzung.

24. Ein zweiter Schliff, vom gleichen Fundorte, wäre seiner gegenwärtigen Zusammensetzung zufolge gleichfalls auf einen zersetzten Diorit zu beziehen, während gewisse Verhältnisse auf Diabas als ursprüngliches Gestein verweisen. Dazu gehört namentlich die Leistenform der Plagioklasumrisse, deren Inneres auch hier grösstentheils mit Umwandlungsprodukten angefüllt ist, während die sehr wenig pleochroitische und stellenweise ganz ausgeblasste Hornblende zumeist in rundlichen Körnern als Zwischenmasse, viel seltener in länglichen Säulen erscheint und Zersetzungsflecken von Biotit und Chlorit enthält. Grossé einfache Hornblendezwillinge nach (100), mit einer Auslösungsschiefe von je 15° zu beiden Seiten der Zwillingsgrenze wurden ebenfalls beobachtet. An Diabas erinnert ferner noch das reichliche Vorhandensein von Titaneisen mit Leukoxenrand. Von sonstigen Gemengtheilen fallen namentlich Apatit und Quarz in die Augen, welch letzterer sich secundär auf Adern abgeschieden hat.

25. Auch von Horseshoe-Bend liegt mir eine Probe eines stark umgewandelten Gesteines von gegenwärtig mehr oder weniger dioritischer Zusammensetzung vor, welches aber, wie die eigenthümliche Aggregation, der Pseudomorphosen ähnliche Charakter der vorwaltenden grünen Hornblende, Diallag- und Olivinreste, sowie Reste eines rhombischen Pyroxens, endlich Titaneisen- und Leukoxen-Gehalt vermuten lassen, aus der Zersetzung eines gabbroähnlichen Gesteines hervorgegangen sein dürfte. Der Feldspath ist fast gänzlich zerstört und auch ziemlich viel secundärer Quarz vorhanden.

**26. Hamilton. Epidiorit mit Zersetzungsflecken.
(Gänge im Schieferterrain.)**

In die gleiche Kategorie mit dem früheren gehört das vorliegende Gestein, dessen Structur eher als doleritisch, respektive diabasisch, dessen Zusammensetzung wegen des Vorwaltens der Hornblende eher als dioritisch zu bezeichnen ist. Nach der Korngrösse hätte man es mit einem Mikrodiorit zu thun. Besonders auffällig sind hier zu beobachtende, eigenthümliche trübe Zersetzungsflecken, wo die Veränderung der Bestandtheile einen etwas anderen Verlauf genommen hat, als nebenan. Dieselben bestehen aus einem krümlichen Körnchenaggregat, welches, zuweilen gelblich gefärbt, sich hie und da als feinstes Gemisch von Chlorit und Epidot oder Zoisit darstellt.

Der verhältnissmässig gut erhaltene Plagioklas tritt vorwiegend in Leistenform auf. Neben seltener vorkommenden, farblosen Augitkrystallen finden sich ziemlich gute Krystalle und Körner brauner Hornblende in grosser Zahl mit deutlichem Pleochroismus $a =$ gelb, $b =$ braun. Da, wo diese braunen Hornblendeindividuen in den Kreis der Zersetzungsflecken treten, zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass sie in ihrem in die gelbliche gekörnelte Substanz hineinragenden Theile gleichsam die Farbe verlieren. Während der obere Theil eines solchen Individuums dunkelbraun und stark pleochroitisch ist, erscheint das untere Ende sehr blass und zwar schön lichtgrün gefärbt und hat seinen Pleochroismus verloren, während die Auslöschung noch dieselbe geblieben ist. Wenn dies nicht der Fall und überdies die Polarisationsfarben nicht so kräftig wären, wie von Talk oder von Tremolit zum Beispiele, so würde man diese Substanz für Chlorit zu halten geneigt sein. Vielleicht hat man es übrigens mit einem Übergangsstadium zur chloritischen Zersetzung zu thun. An anderen Stellen (im Zusammenhange mit Druckerscheinungen) ist nämlich eine Zerfaserung der grünen Hornblende in ganz charakteristischer Weise zu bemerken. Parthien, die sich nach Spaltbarkeit und Auslöschungsschiefe noch als identisch mit der blassgrünen Hornblende erweisen, verlieren sich ganz allmählich zwischen wirren Blätteraggregaten von ziemlich typischem Chlorit. Im Laufe einer fortschreitenden Umbildung, die in diesem Falle nicht gerade eine eigentliche Verwitterung

zu sein brauchte, würde ein Theil der Hornblende grün, endlich zerfasert werden. Ganz aus grünen Nadelchen bestehende Pseudomorphosen gehören entweder hierher oder sind auf Zersetzung von Biotit zu beziehen. Darin, dass die trüben Zersetzungsflecken mit reichlicher Pyritbildung (unter gleichzeitiger theilweiser Zerstörung des ursprünglichen Erzes) im Zusammenhange stehen, könnte man vielleicht einen Hinweis auf Fumarolenthäufigkeit als deren wahrscheinliche Ursache erblicken.

Ausser den genannten Bestandtheilen ist noch Pyrophyllit im Plagioklas, Quarz in geringer Menge als Zwischensubstanz und amorphes grünlichgelbes und gelblichrothes Eisenoxydhydrat als färbendes Element zu bemerken.

27. Hamilton. Gleichfalls Epidiorit (umgewandelter Diabas). (Nach REYER Gänge im Schiefer.)

Dieses Gestein enthält zweierlei Hornblenden: Braune Hornblende in denselben Formen und mit demselben Habitus wie im vorigen Gestein, dann fasrige, lichtere Hornblende als unzweifelhaften Uralit in reichlicher Menge. Ausserdem ist zu beobachten, dass Augitkristalle von Hornblendekristallen in paralleler Stellung theilweise umschlossen werden, also parallele Verwachsungen darstellen, welche in blosse Anlagerung übergehen, — andererseits aber selbst die compacte braune Hornblende fast immer mit einem Kerne von Augit versehen ist, während der Uralit ganz vorzugsweise nur als schmaler Rand um innen noch erhaltene farblose Augitreste erscheint. Die Faserhornblende ist für Schwingungen // α gelblich, für solche // c dunkler, grünlichgelb, die braune Hornblende, welche jedenfalls in einem früheren Stadium der Gesteinsbildung ausgeschieden, sich in gewissem Sinne der ersten gegenüber also als die ursprüngliche darstellt, besitzt für α gleichfalls eine gelbe, für b und c aber braune Farben.

Bemerkenswerth sind noch schöne Pseudomorphosen, welche in ihrer Form halb an Augit halb an gewisse hemimorphe Olivindurchschnitte erinnern, während die Füllmasse bald aus einer chloritischen Substanz, mit auffallend blauer Polarisationsfarbe, starkem Pleochroismus (gelb und grün)

bald aus isotroper Serpentinsubstanz zu bestehen scheint. Mitten im Chlorite liegen eigenthümliche Körneraggregate. Einige davon polarisiren so grell wie Epidot, andere besitzen die schwache Aggregatpolarisation der aus sehr winzigen Elementen zusammengesetzten Anhäufungen von Leukoxen und umschliessen thatsächlich fast jedesmal Reste eines Erzes (Titaneisen) kranzförmig oder gehen strahlenförmig davon aus; sie erweisen sich dann bei genügend starker Vergrösserung gewöhnlich als nur scheinbar einheitlich gebaut und bisweilen bemerkt man in letzterem Falle am Rande feinste Rutilnädelchen, die wie Spitzen herausragen. Auch Calcit, mit typischer Zwillingsstreifung, erscheint unter den Zersetzungspprodukten und nimmt an jenen Chloritpseudomorphosen gleichfalls Theil. Pyrit ist ziemlich reichlich vorhanden und der Titanit (Leukoxen) ist besonders in seiner Nähe am häufigsten zu finden. Die Chloritbildung dürfte allem Anscheine nach das zweite Stadium des mit der Uralitisirung eingeleiteten Zersetzungsprocesses des Augites darstellen. Das Vorherrschen des Chlorites im Schlinne ist mehr local. Bisweilen kommen Durchschnitte vor, die in höchst regelmässiger Weise an der (ziemlich gut erhaltenen) Augitform drei Zonen unterscheiden lassen, einen Kern von Augit, eine concentrische Hülle von Faserhornblende und eine äusserste Randzone von Chloritsubstanz. Mitunter sind an den Hornblendekristallen Zerbrechungen zu beobachten und an solchen Stellen, wo die Bruchstücke auseinander geschoben sind und wo sich bemerkenswerther Weise meist auch ein Titaneisenrest, immer aber Leukoxen vorfindet, ist jedesmal Chloritbildung eingetreten. Dies führt zum Schlusse, dass der Chlorit zwar gewöhnlich ein Zersetzungstadium der selbst bereits secundären Hornblende darstellt, dass aber unter dem Einflusse starker Pressung Chlorit bei Gegenwart von Titaneisen unter gleichzeitiger Leukoxenbildung, auch direkt aus dem Augite entstehen könne.

28. Weg von Nevada nach Grass-Valley. Epidotisirter (saussuritischer) Diorit (Tuffgestein?).

Reichliche Epidot- resp. Zoositbildung muss nach der Probe, die mir davon vorliegt, im Gesteine dieses Fundortes stattgefunden haben. Von allen Seiten dringt die im auf-

fallenden Lichte weissliche, im durchfallenden Lichte neben der gelbgrünen Hornblende bräunlich erscheinende Epidotmasse in die zum grössten Theile noch ganz frische Hornblende ein. Diese Hornblendeindividuen, welche bei ziemlich grosser Auslöschungsschiefe (von 19°) auf der Längsfläche für α gelbliche, für c blaue Farbtöne liefern, während sie für Schwingungen parallel zu b schmutziggrün erscheinen, welche ferner polysynthetische Zwillinge aufweisen, sind dadurch bemerkenswerth, dass sie in gewissen Schnitten die Umrisse und Form von Augitquerschnitten wiedergeben.

Der Feldspath (Plagioklas) ist zumeist in Pyrophyllit und Epidot zersetzt; am Rande ist typischer Saussurit entwickelt. Ausser in den zusammenhängenden Körneraggregaten erscheint der Epidot auch in vereinzelten, zerstreuten Individuen. Locale Chloritbildung, stellenweises Auftreten von serpentinähnlicher Substanz, mit Feldspath und Epidot ausgefüllte Nester und Adern einerseits, Adern secundären Quarzes andererseits geben dem Gesteine ein etwas tuffähnliches Aussehen.

29. Südlich von Coulterville. Epidotgestein. (Epidotisirter feinkörniger Diorit.) (Tuff?)

Ähnlich verhält sich das Gestein von Coulterville. Reste von grösstentheils chloritisirter Faserhornblende mit dem Pleochroismus gelb // α und blau // c liegen zwischen dichten Körneranhäufungen und vereinzelten Krystallen, besonders nadelförmigen Individuen lebhaft polarisirenden Epidotes, die ihrerseits vielfach in ein kleinkörniges bis dichtes, verzahntes Quarzgemenge hineinragen. Vom Feldspathe, welcher grösstentheils saussuritische Zersetzung aufweist, sind nur selten einigermaassen deutliche Umrisse vorhanden; wo dies aber der Fall ist, zeigen sie die Leistenform und Anordnung diabasischer Plagioklase. Der Quarz hat secundären Charakter. Grünlichweisse, im durchfallenden Lichte dunkelgraue Flecken amorphen Titanites scheinen den Ort zu bezeichnen, wo vormals Titaneisen sich befand; andererseits sind braunrothe Zersetzungprodukte von Pyrit und dieser selbst zu beobachten. Ob die im Gesteine beobachtete Faserhornblende ursprünglich gebildet oder selbst schon aus Augit abgeleitet sei,

wäre bei dem gegenwärtigen Erhaltungszustande desselben nicht mehr zu entscheiden. Das Ganze macht den Eindruck eines in Entstehung begriffenen Grünschiefers.

30. Bei Coulterville. Epidotgestein. Epidotisirter feinkörniger Diorit.

Trägt gleichfalls den Charakter eines unechten (eines im Werden begriffenen) Grünschiefers an sich und dürfte den zweifelhaften Tuffgesteinen beizuzählen sein. Epidot, theils in Körnern, mit verzahnten Quarzindividuen innig gemengt, theils in sehr lebhaft polarisirenden Krystallen, besonders Nadeln, dann in mehr geschlossene Quarzaggregate hineinragend, bilden die Hauptbestandtheile. Dazwischen bemerkt man Reste von Faserhornblende (gelb // a, blau // c gefärbt), welche zum grössten Theile selbst schon chloritisirt ist, ferner saussuritischen Feldspath mit kaum noch hie und da erkennbaren Umrissen, grünlichweisse (im gebrochenen Lichte dunkelgraue) Flecken, welche nach ihrer Anordnungsweise auf Herkunft aus Titaneisen schliessen lassen, braunrothen, zersetzen Pyrit nebst frischen Pyritresten; kurz die Verhältnisse sind denen des vorigen Schliffes ganz analog.

31. Mariposa, westlich von Hornitos. Hornblendere resp. Dioritporphyrit. (Wenig mächtige Lager im Schiefer.)

Aus einer feinkristallinischen, epidotgrünen, feldspathigen Grundmasse heben sich bei makroskopischer Betrachtung des Dünnschliffes schwarzglänzende, seitlich hie und da scharf abgegrenzte Hornblendeindividuen ab, während die porphyrischen grösseren Feldspathe nicht so gut begrenzt erscheinen. Die letzteren besitzen wiederholt das Aussehen einfacher Individuen und Carlsbader Zwillinge von Sanidin; doch erweist sich der grösste Theil derselben bei genauerer Betrachtung polsynthetisch verzwillingt und nach den Auslöschungsschäifen zu schliessen, welche jene Durchschnitte ergeben, in denen Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz und nach dem Periklin gesetz in rechtwinklicher Kreuzung auftreten, dürfte man es mit einem oligoklasähnlichen oder einem zwischen Oligoklas und Albit stehenden Feldspath zu thun haben. Auch unter den kleineren Feldspäthen der Grundmasse zeigen viele Plagio-

klaszwillingsstreifung; ob nebstdem orthoklastischer Feldspath vorliegt, musste unentschieden bleiben. Die Hornblendesäulen erscheinen an den Enden oft stark zugespitzt. Das sonstige Aussehen der Durchschnitte erinnert bisweilen einigermaassen an Augit; allein die Form der Querschnitte, die Auslösungs-schiefe in Längsschnitten (20° zu beiden Seiten der Zwillings-grenze), der starke Pleochroismus $a =$ strohgelb bis blass gelb-braun, $b =$ schmutziggrün, $c =$ blaugrün, lässt keinen Zweifel, dass Hornblende vorliegt. Gewisse braune Flecken, welche in dieser Hornblende auftreten, geben ihr den Anschein, als wäre sie ursprünglich braun gewesen, obwohl andere braune Flecken offenbar von der Zersetzung eingelagerter Erzpartikel herrühren. Auch in anderer Weise machen sich Umwand-lungsscheinungen hier bemerkbar. Von einem im Innern noch ziemlich wohl erhaltenen Querschnitte haben sich rand-lich Theile losgelöst, welche ganz zu Chlorit geworden sind; an anderen Stellen ist der Rand gleichfalls ausgenagt und das Fehlende durch angelagerten Epidot ersetzt; auch feine Zoisitprismen werden an der Grenze zwischen Hornblende und Feldspath sichtbar. Sonst erscheint die Hornblende noch stellenweise ausgeblasst.

Der Chlorit, welcher hier einen ganz ähnlichen Pleochroismus besitzt wie die Hornblende (nämlich lichtgelblichgrün in der einen und tief blaugrün, und zwar verhältnissmässig dunkler noch als bei der Hornblende constatirt wurde, in der zweiten Richtung), während er zwischen gekreuzten Nicols umgekehrt blassere Polarisationsfarben liefert als jene, findet sich zu-meist in feinen Blättchen, welche schaarenweise die Horn-blende umfliessen, sowie in Adern und Nestern. Letzteres gilt auch von Quarz und von Epidot, welcher überdies in den winzigsten Körneraggregaten gern eine sehr innige Mischung mit dem Chlorite eingeht.

32. Fordyce. Dioritporphyrit.

Sehr schöne Feldspathe (durchwegs Plagioklase), nament-lich von der Form länglicher Rechtecke, liegen in einer chloriti-sirten Grundmasse, welche auch viele kleine Biotitblättchen enthält. Lichtgrün gefärbte Durchschnitte dürften trotz ihrer eigenthümlichen Umrisse, in denen sonderbarerweise Sechs-

ecke und namentlich Achtecke sich häufig wiederholen, wenigstens theilweise auf Hornblende und zwar mit zweierlei vertikalen Pinakoidflächen zu beziehen sein; wenigstens wurde an einem solchen Querschnitte an einer bestimmten Stelle deutlichere Spaltbarkeit, genau den Winkel der Spaltrisse in Hornblendequerschnitten wiedergebend und zugleich Dichroismus ($\wedge \alpha$ gelbgrün, $\wedge \beta$ schmutziggrün) gefunden, während andere Schnitte, bei ähnlichem Pleochroismus allerdings nichts von Spaltbarkeit erkennen liessen. Im allgemeinen erschien die Hornblende sonst schwächer pleochroitisch als der Chlorit, hingegen charakterisiert durch grosse Auslöschungsschiefen. In die Hornblende eingedrungen, vermutlich secundären Ursprunges, erscheint hier der Biotit, welcher bald der Hauptaxe parallel angeordnet mitten darin auftritt, bald, bei randlicher Auflösung der Hornblendekristalle im Gemenge mit Chlorit und Epidot auftritt. Hier, wie in den meisten Fällen, befindet sich also der (secundäre) Biotit zu der Hornblende beiläufig im verkehrten Verhältnisse wie oben in gewissen granitischen Quarzgesteinen: Der etwa auftretende Quarz ist hier secundär, das ursprüngliche Gestein wohl als quarzfrei zu betrachten. Schön pleochroitische, in ihren Polarisationsverhältnissen und Cohäsionsverhältnissen zwischen Chlorit und Hornblende stehende Chloritnester dürften aus Hornblendeanhäufungen hervorgegangen sein. Doch hat die Chloritbildung später allgemein überhand genommen und sich ausgebreitet, auch über Stellen, wo ursprünglich keine Hornblende vorlag, ist auch auf Feldspath übergegangen, während dieser selbst saussuritischer Zersetzung unterlag. Epidotkörner finden sich namentlich angeschmiegt an die Ränder der Chloritanhäufungen, von diesen zum Theile überdeckt, auch durch ihre Anordnung darauf hinweisend, dass der Ausgangspunkt der Entstehung für die Hauptmasse des Chlorites ein anderer gewesen sein musste, als für die nebenliegenden Epidote. An manchen Stellen erscheinen grössere Chlorittafeln wie aufgeblättert und ihre Enden laufen in viele nadelförmige Gebilde aus, welche wirr durch einander liegend und sich kreuzend mit Quarzkörnern Nester bilden.

33. Crocker Hamilton. Hornblende porphyrit.
(Gänge, zum Theile wohl auch Lager im Schiefer.)

In einer grünlichgrau durchscheinenden, aus verzahnten und verfilzten Feldspath- (Plagioklas- und vielleicht auch etwas Orthoklas-) Körnern und Leisten gemeinsam mit grünlichen Nadelchen von Hornblende und Blättchen von Chlorit gebildeten Grundmasse, an der auch noch kleine farblose Zoisitstäbchen und gelbliche Epidotkörnchen, sowie Quarz und ein farbloses Glimmermineral theilnehmen, liegen porphyrisch eingesprengte Plagioklase und Hornblendekristalle. Die ziemlich wohl erhaltene, bei makroskopischer Betrachtung schwarze, im Schliffe braune Hornblende, mit dunkelbraunem Farbenton für Schwingungen parallel c , lichtgelblichbrauner Färbung der Schwingungen $\parallel a$, ist ebenso, wie der Plagioklas auf fallend langgestreckt und überdies zugeschräft, ähnlich wie man den Akmit zu sehen gewohnt ist, und erscheint an den Enden bisweilen in Nadeln aufgelöst. An Stelle des Feldspathes haben sich Zoisit-, Kaolin-, Pyrophyllitaggregate entwickelt. Auch Titaneisen und Leukoxen sind zu bemerken. Die langgestreckten Einsprenglinge sind im Durchschnitte mit ihrer Längsaxe parallel gestellt und beiläufig einer und derselben Richtung zugewendet und Gleiches gilt auch von den längeren Nadelchen in der Grundmasse und den langgezogenen, schwach gebogenen Aggregaten derselben, woraus hervorgehen dürfte, dass man es zugleich mit einer Art Migrationsstructur zu thun habe.

34. Cherokee. Metamorphosirter Hornblende porphyrit oder Tuff eines solchen Gesteins.

Bei Beurtheilung dieses Gesteines ergeben sich zweierlei Möglichkeiten: Dasselbe ist entweder das Sediment eines Eruptivgestein von porphyritischer Zusammensetzung oder es verdankt seinen klastischen Charakter einer inneren Zertrümmerung, die mit hochgradiger Umwandlung Hand in Hand ging. Der thatsächliche Befund ist der folgende. In einer feinkörnigen, hauptsächlich aus mehr oder weniger viereckigen Quarz- und Feldspathkörnern gebildeten Grundmasse treten als Einsprenglinge auf: 1) In ihren Umrissen ziemlich wohl erhaltene Plagioklase von Tafelform und Leistenform, die je-

doch nur sehr selten die Zwillingsstreifung und dann grosse Auslöschungsschiefe erkennen lassen, meist gänzlich kaolinisirt und epidotisirt erscheinen; 2) grüne stengelige Hornblende, deren Umrisse fast gänzlich zerstört sind, welche oft gleichsam zerfasert und dabei theils Chlorit, theils Biotit geworden ist, Produkte, die die Feldspathreste flasrig umziehen. Der Biotit ist ungemein feinschuppig, hat durchaus secundären Charakter, ebenso wie der Epidot und sehr blasse Hornblendenädelchen, die sich zwischen dem Quarz und Feldspath der Grundmasse finden. Bewegungserscheinungen sind vielfach sichtbar, desgleichen Sprünge und Adern, welche die Einsprenglinge durchziehen und im wesentlichen mit denselben Mineralen erfüllt sind, welche die Grundmasse zusammensetzen.

35. Blue Tent. Hornblende porphyrit. (Vielleicht metamorphos. Melaphyr.) (Linsenförmige Einlagerung von Diabas im Schiefer.)

Ein porphyrisches Gestein, welches gegenwärtig nur Hornblende und Plagioklas, sowie locale Aggregate von Quarz und Hornblende als Gemengtheile enthält, die in einer im auffallenden Lichte grünlichgrauen, im durchfallenden Lichte vorherrschend bräunlichen Grundmasse liegen. Bei näherer Betrachtung gelangt man jedoch zur Vermuthung, dass ursprünglich auch Augit und Olivin vorhanden gewesen seien. Es würde aber das Gestein dann den Fall einer so weit gehenden Metamorphose repräsentiren, dass mit Ausnahme des Plagioklas von den ursprünglichen Gemengtheilen nichts mehr übrig blieb. Die Grundmasse stellt sich gegenwärtig dar als ein wirres ungemein dichtes Aggregat von winzigen Körnchen und Schüppchen (Epidot und Kaolin), feinsten, bald farblosen, bald gefärbten, schief auslöschen Nadelchen, welch letzteren dort, wo sie bedeutendere Grösse erlangen, sich als Aktinolithe erweisen, im Querschnitte // a blass gelblichgrün, // b graugrün, im Längsschnitte // c dunkler und zwar grünlichblau gefärbt erscheinen, während bei beginnender Zersetzung gelblichbraune Färbung sich einstellt. Die Plagioklas-einsprenglinge erscheinen in Leisten- und Tafelform. Während die Umrisse noch ziemlich deutlich erhalten sind, ist der Zwillingsbau höchst selten mehr sichtbar, wobei sich im all-

gemeinen geringe Auslöschungsschiefe zu erkennen gibt, die Substanz ist vielmehr meist gänzlich getrübt und wie die Grundmasse selbst von feinem Aktinolithfilz durchdrungen. Während die Plagioklasindividuen unter den Einsprenglingen der Zahl nach bedeutend vorherrschen, werden dieselben von den im Schilde durch dunkle Färbung weit besser hervortretenden aus Hornblendesubstanz bestehenden Einsprenglingen an Grösse übertroffen. Diese grossen Hornblendekristalle machen mehrfach den Eindruck von Aggregaten, von Pseudomorphosen, wofür die Umrisse selbst allerdings weniger Anhaltspunkte darbieten, wohl aber ihre Structur. Obwohl ziemlich einheitlich, löschen sie doch vielfach undulös aus, zeigen weder jenen Dichroismus, den man nach dem Verhalten der kleinen Aktinolithindividuen, mit denen sie in der Färbung vollkommen übereinstimmen und durch Übergänge verbunden sind, erwarten sollte und erweisen sich auch nach ihren Cohäsionsverhältnissen, soweit diese in den Spaltrissen zum Ausdrucke kommen, nicht als compacte Individuen.

Nach dem Gesagten und dem Vergleiche mit analogen Verhältnissen in den verwandten Gesteinen der Umgegend gelangt man dahin, diese Pseudomorphosen auf Augit zurückzuführen, wenngleich dann mit Ausnahme von gewissen z. B. mitten in einer der Hälften scheinbarer Zwillingskristalle auftretenden, durch etwas veränderte, matte Polarisation und bedeutend grössere Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsgrenze erst zwischen gekreuzten Nicols hervortretenden, unregelmässig begrenzten Parthien, die im gewöhnlichen Lichte jedoch von der Umgebung absolut nicht zu unterscheiden sind — keine Spur mehr davon erhalten wäre. Zu demselben Gedanken, insoferne er den secundären Charakter der aktinolithartigen Hornblende in diesem Gesteine betrifft, führen auch die oben erwähnten Quarzaggregate, die bald den Charakter von randlichen Ausfüllungen ehemaliger Hohlräume oder von Concretionen an sich tragen und in welche vom Rande her feine und gröbere Hornblendenadeln und prismatische Krystallindividuen dieses Minerales hineinwachsen. Diese Aggregate, an denen sich auch Erzpartikel, zuweilen in ausserordentlicher Menge, und ein trübes Carbonat vom Aussehen des bei Olivinverwitterung so oft beobachteten Mag-

nesites beigesellt, sind aber nicht immer rundlich oder mandelförmig, sondern erscheinen zuweilen in scharf abgegrenzten Formen mit geradlinigen Umrissen, die täuschend gewissen Olivinformen gleichen, weshalb wohl die Vermuthung sehr nahe liegt, dass man in der That Olivinpseudomorphosen vor sich hat (Taf. XVIII Fig. 6 a u. b).

36. Westlich von Hornitos. Hornblende- resp. Dioritporphyrit.

Auf einem epidotgrün gefärbten Grunde bemerkt man makroskopisch schwarzglänzende, seitlich scharf begrenzte Hornblendenadeln, sowie Feldspatkörnchen, die sich weniger gut davon abheben. Unter dem Mikroskope erweist sich die Hornblende vorwiegend grün gefärbt, bisweilen braun gefleckt oder in Folge von Zersetzung ausgeblasst, auch wohl gefasert. Die säulenförmigen, langgestreckten Krystalle derselben sind an ihren Enden oft stark zugespitzt. Zwillinge sind häufig. Der Pleochroismus äussert sich in folgenden Farbentonen: // a strohgelb (blass gelbbraun), // b schmutziggrün, // c blau-grün. Die Hornblendeindividuen erscheinen stellenweise mit Chloritblättchen überdeckt, besonders da, wo Spuren von Pressung und Druck zu sehen sind; bisweilen, namentlich am Querschnitte, kann man die Beobachtung machen, dass randliche Parthien sich gleichsam abblättern und loslösen, die sich dann ganz wie der sonst noch vorhandene Chlorit verhalten. An den ausgebrochenen Stellen des Randes aber haben sich da, wo er angenagt erscheint, Zoisitprismen angesiedelt. Sehr kleine Epidotkörper liegen zuweilen mitten über der Hornblende auf, — im Ganzen aber ist sie im Innern meist wohl erhalten. Interessant ist die Thatsache, dass die Hornblendedekrystalle öfters einseitig in Chloritfasern aufgelöst erscheinen, während umgekehrt das andere Ende, wo die Conturen gut erhalten blieben, von Scharen loser Chloritblättchen gleichsam umflossen wird (Taf. XVIII Fig. 7). Der Chlorit ist hier nahezu gleich gefärbt, und mit nahezu gleichem Pleochroismus begabt wie die Hornblende (licht gelblichgrün in der einen, auffallend dunkel blaugrün in der zweiten Richtung) und unterscheidet sich von der Hornblende ausser durch die Cohäsionsverhältnisse und optische Orientirung hauptsächlich nur

durch die bleicheren Polarisationsfarben zwischen gekreuzten Nicols.

Der porphyrische Feldspath ist durchwegs Plagioklas. Viele Kryställchen mit den bekannten hexagonalen, rechteckigen und quadratischen Umrissen, welche sich auf den ersten Blick als einfache Sanidinzwillinge nach dem Karlsbadergesetz darstellen, lassen bei genauerer Untersuchung wenigstens stellenweise polysynthetische Zwillingslamellirung erkennen; ihrer optischen Orientirung zufolge wären sie zwischen Oligoklas und Albit zu stellen; möglich, dass sie einem kalihaltigen Plagioklase (Anorthoklase ROSENBUSCH's) angehören.

Die Grundmasse des Gesteins wird hauptsächlich von einem feinkristallinen Gemenge, meist leistenförmiger Individuen desselben Feldspathes gebildet, zwischen welchem winzige Körneranhäufungen von Epidot, sowie Aggregate von Chloritblättchen sich vorfinden und viel feine Erzpartikel (Magnetit) gleichmässig vertheilt sind. Endlich waren noch Adern und Nester von Quarz und Epidot zu beobachten.

37. Vier Kilometer westlich von Coulterville. Zersetzer Quarz-Dioritporphyrit (Tuff?).

Hornblendekrystalle und Fragmente liegen verstreut in einer aus verwittertem Feldspath und aus Quarz gebildeten Grundmasse. Pyrit, bisweilen mit ockriger Rinde und ziemlich grosse Apatitkrystalle treten ebenfalls daraus hervor. Die Hornblende, stellenweise ausgebleicht, zeigt folgenden Pleochroismus: // a blass strohgelb, // b blass bräunlichgrün, // c am dunkelsten, grünlichbraun. Hie und da scharf begrenzt, an anderen Stellen abgebrochen, verlieren sich die Hornblendeindividuen, bisweilen, in ein Aggregat von Chloritblättchen aufgelöst, allmählich in der Grundmasse. Der Feldspath, an welchem Zwillingsstreifung nur selten die Plagioklasnatur verräth, ist dabei stark kaolinisirt und in Zoisit verwandelt, aber auch vielfach silificirt, besonders durch Chalcedon verdrängt.

38. Westlich von Indian Gulch. Porphyrischer Aktinolithschiefer; vielleicht schiefrig gewordener Porphyrit.

Die vorstehende Bezeichnung soll bereits auf die eigen-

thümlichen Beziehungen hinweisen, welche zwischen Structur und Zusammensetzung dieses Gesteins bestehen. Bei makroskopischer Betrachtung stellt sich dasselbe als ein porphyrisch ausgebildetes Gestein dar, aus dessen grünlichgrauer, kanten-durchscheinender Grundmasse, welche einigermaassen an gewisse Nephrite erinnert, weisse Feldspatkristalle hervortreten, neben denen man nur mit Mühe einzelne schwärzlich-grüne Hornblendeprismen erkennt. Um so überraschender ist der Anblick unter dem Mikroskope, wo die Grundmasse sich in ein ziemlich gleichförmiges, körnig verzahntes Quarzgemenge auflöst, welches durchschwärmt wird von Magnetitoktaëderchen und Magnetitkörnern und von grünlich bis bläulich gefärbten frischen Hornblendeindividuen, welche von winziger Kleinheit allmählich bis zur Grösse der porphyrisch eingestreuten Plagioklastkristalle sich erheben, dabei aber so vorwiegend nach einer Dimension ausgedehnt sind, dass die grössten unter ihnen zugleich eine ganz ausserordentliche Länge erreichen. Diese auffallend langen, schmalen Hornblendenadeln sind vorwiegend parallel gestellt und ertheilen dadurch im Vereine mit dem lagenweisen Wechsel gröberer und feinerer Parthien unter den Quarzkörnchen der Grundmasse und den dazwischen hinziehenden Magnetitschnüren dem Gesteine bemerkenswerther Weise eine Art Schichtung oder vielmehr Parallelstructur. Auch die wenigen im Schliffe sichtbaren Querschnitte nehmen an dieser Anordnungsweise Theil, indem ihre b-Axe in die Richtung der Parallelstructur fällt und eine Art Längsstreckung dann durch Ausbildung der Querfläche hervorgebracht wird (Taf. XVII Fig. 5). Im Gegensatze zu den vorigen Elementen sind die porphyrischen Plagioklase, welche trotz ihrer durch erdige und glimmerige Zersetzungssprodukte hervorgerufenen Trübung Zwillingsstreuung fast ausnahmslos erkennen lassen und öfters noch wohl erhaltene Umrisse besitzen, regellos vertheilt. Gleiches gilt auch von gewissen zersetzen Erzresten mit dem Habitus von Titaneisen. Umgekehrt erscheinen die Feldspathe vielfach gebrochen und verdrückt, gespalten und quergestellt zu der durch die Hornblendenadeln gegebenen Richtung. In solchem Falle gibt sich in deren Umgebung stets eine Art Migrations-fluctuation kund, indem die langen Hornblendenadeln vor den

Plagioklasindividuen sich gleichsam spalten und entweder durch eine Zone von Quarzkörnchen und Epidot davon getrennt, dieselben in kleineren Individuen umschwärmten, oder sich direkt um sie herumlagern, an sie anschmiegen, auch wohl da, wo die Plagioklase gespalten erscheinen, sich in diesen eindrängend. Ihrer Substanz nach ist die Hornblende verhältnissmässig frisch; sie ist meistens compact und zeigt folgenden Pleochroismus: a schmutzig grünlichgelb, b dunkel bräunlichgrün, c bläulichgrün; letztere Farbe bisweilen ziemlich intensiv. Ausser der Hornblende waren, wie ich glaube, auch sehr spärliche Augitreste wahrzunehmen; ferner fanden sich Epidotneubildungen, bisweilen in grösseren Individuen, vor, sehr blasse kleine Biotitschüppchen und Zirkonkryställchen.

Es ist kein Zweifel, dass die Bildung des Feldspathes hier einer anderen Epoche angehört, als die Abscheidung der Hornblende, sowie des Quarzes und Epidotes, welch letzteren Bestandtheilen daher schon bezüglich der Bildungszeit eine Art secundärer Charakter zukommt. Für die lange Fortdauer der besonders in der Beschaffenheit des Feldspathes sich kundgebenden Bewegungerscheinungen innerhalb des in Umwandlung begriffenen Gesteines ist bezeichnend, dass auch von diesen bereits secundären Gemengtheilen manche, besonders Epidot z. B. hier selbst wieder gebogen und gebrochen, randlich zerstört und theilweise aufgelöst erscheinen.

39. Fordyce. Glimmerdiorit (Kersantit). (Steil eingefalteter Dioritzug im Graniterrain.)

Plagioklas in tafeligen Krystallen von jener Form, wie sie porphyritischen Gesteinen besonders eigenthümlich sind und feinschuppiger, strohgelb bis schmutzig (grünlich) braun pleochroitischer Biotit machen die Hauptgemengtheile aus. Sonst macht sich nur noch ein sehr hellgrünes bis blaugrünes Mineral in feinen Nadeln und unregelmässig begrenzten, ausgefransten Säulchen und Körnern bemerkbar, welches auch in der Polarisation vom Biotit etwas abweicht, in manchen Parthien einem Pilit oder einer Faserhornblende gleichkommt, in anderen (mittlen zwischen Biotit und Feldspath) sich wie Chlorit verhält. Auch Zirkon wurde als Einschluss im Feldspathe bemerkt. Der Biotit umzieht in kleinen und kleinsten

Blättchen bald kranzförmig die Feldspathe, die Umrisse derselben wenigstens beiläufig wiederholend, wofern die Feldspathe mit ihren Kanten aneinander liegen, bald häuft er sich zu einer Art Zwischenklemmungsmasse zwischen den dadurch porphyrisch hervortretenden Feldspathen an. Das Ganze gewinnt ein sandsteinähnliches Aussehen dadurch, dass die Umrisse der Feldspathe fast nie scharf, sondern meist wie ausgenagt erscheinen, hie und da deutlich abgebrochen sind, wiewohl äusserst selten zu einander gehörige Bruchstücke nebeneinander sich finden und weil sie local zwischen ungemein feinkörnigem Biotit-Quarzgemenge sich verlieren. Im Innern sind die Feldspathe jedoch verhältnissmässig frisch, zeigen auch dann, wenn sie mit jener, den Feldspathen diabasischer Gesteine z. B. so häufig eigenen, schwachen, bräunlichen Trübung versehen sind, sehr deutliche Zwillingsstreifung, häufig Zwillingsbildung nach dem Periklingesetze und Auseinschaltungsschichten, welche auf einen Andesin oder Oligoklas ähnlichen Feldspath hindeuten.

40. Hamilton. Kersantit mit Biotit, Quarz, Hornblende, Epidot.

Das Gestein stellt gegenwärtig ein gleichförmig körniges Gemenge dar, welches hauptsächlich aus Biotit, Quarz und Epidot besteht. Allein dazu gesellen sich noch Hornblendereste — und, wiewohl sehr undeutliche, Feldspathreste, so dass man zur Vermuthung kommt, dass das gegenwärtige Aussehen des Gesteines weder die ursprüngliche Structur, noch Zusammensetzung desselben widergibt. Die zumeist in nadelförmiger Gestalt oder in lang prismatischer Form erscheinende lichtgrüne, gelblich blassgrün und bläulich pleochroitische Hornblende ist mit den zum Theile fast farblosen, zum Theile licht bis dunkel röthlichbraun dichroitischen Biotitblättchen innig verwachsen. Oft ist das eine Ende brauner Biotit, das andere ist als grüne Hornblende entwickelt, wobei der Biotit sich allmählich und allseitig in die Hornblende verliert; beide dürften daher wohl in genetischen Beziehungen zu einander stehen.

Da überdies die Quarzepidotaggregate zumeist die Zwischenräume zwischen den Hornblendekristallen ausfüllen, so würde

das auf ursprünglich diabasähnliche Structur schliessen lassen. Unter der Annahme, dass wenigstens Quarz und Epidot sicher secundär und zwar nach Plagioklas gebildet sind, hätte man es hier mit einem veränderten Kersantit zu thun. Bemerkenswerth ist endlich der reiche Erzgehalt des Gesteines. Zwischen bräunlichgrauen Körneraggregaten von Epidot liegen ausgelappte Magnetite, Magnetkies und Pyritkörner.

41. Hamilton. Diallag-Quarzkersantit. (Gangförmig im Schiefer.)

Ein schönes, besonders durch das Aussehen und optische Verhalten des, einen Hauptbestandtheil davon bildenden Pyroxenminerales interessantes Gestein. Der Pyroxen tritt hier in rundlichen Körnern und prismatischen Individuen auf; aber auch die letzteren entbehren in der Regel scharfer geradliniger Umrisse, sie sehen vielmehr wie angefressen, abgeschmolzen oder randlich zerbröckelt aus; im letzteren Falle erscheinen sie von regellos gestalteten und gelagerten Körnern kranzförmig umgeben, welche mit kleinkörnigen Quarz- und Feldspathbrocken innig gemengt sind. Dabei ist das Mineral entweder nahezu farblos oder mit jenen für gewöhnlichen Augit charakteristischen schwach grünlichen, schwach violetten bis bräunlichrothen Farbtönen versehen; ausserdem gibt es aber auch Durchschnitte, welche in Folge einer feinen kurzen Faserung und in ihrer Färbung einem Enstatite vollständig gleichen; noch andere endlich zeigen jene für Diallag charakteristische gröbere Streifung. Die erstgenannten Durchschnitte liefern bei schiefer Auslöschung lebhaft rothe und grüne Polarisationsfarben, die zweite Art zuweilen recht schwache Polarisationsfarben und meist gerade Auslöschung, die letzteren immer stark schiefe Auslöschung. Dass Diallag und überhaupt ein monokliner Augit im Schliffe sicher vorhanden ist, lässt sich an den Querschnitten, welche bei rechtwinklicher Spaltbarkeit nach den Prismenflächen und einer die vorige halbirenden Spaltbarkeit nach der Längsfläche ein doppeltes Streifensystem von einer theils der Längs-, theils der Querfläche parallelen Faserung aufweisend, nahezu senkrechten Austritt einer optischen Axe erkennen lassen, mehrfach constatiren sowie an Längsschnitten, wo bei ein-

facher Zwillingsbildung nach 100 beide Zwillingshälften unter 40° gegen die Grenzlinie auslöschen, wo ferner außer den verticalen Spaltrissen mitunter noch das für Diallag so charakteristische, der jeweiligen Endfläche parallele, dunkel markierte Streifensystem deutlich wahrzunehmen ist; ob nebst dem monoklinen auch ein rhombischer Pyroxen vorliegt, bleibt hingegen zweifelhaft.

Sehr lehrreich in optischer Beziehung sind zwei am Rande des Schliffes gelegene mit ihren zur Verticalaxe parallelen Seiten unmittelbar aneinander grenzende, auffallend breite Durchschnitte von etwas gerundetem Umriss. Beide sind im gewöhnlichen Lichte bezüglich ihrer Färbung, Cohäsionsverhältnisse und Structur kaum von einander zu unterscheiden; insbesondere die Faserung liegt in beiden genau parallel; sie erscheinen ferner beide farblos, local etwas bräunlich, besitzen sehr unvollkommene Spaltrisse, welche im einen ca. 118° , im andern ca. 124° einschliessen und eine dieselben halbirende feine Faserung mit vereinzelten ziemlich scharfen aber etwas gekrümmten Rissen parallel zu dieser Faserung, die ausserordentlich an Enstatit erinnert. Im parallelen polarisirten Lichte löschen beide fast genau gleichzeitig aus und zwar parallel zur Faserung (Längsrichtung), zeigen aber sehr verschiedene Polarisationsfarben. Der eine Schnitt (A) liefert bleiche Farbtöne, etwa wie ein Enstatit, der andere (B) rothe und grüne, wie sonst noch im Schliffe der typische Diallag. Interessant ist das Ergebniss der Untersuchung im convergenten Lichte. Aus dem Interferenzbilde, welches man erhält, geht hervor, dass A fast genau senkrecht zur positiven ersten Mittellinie, B ungefähr senkrecht zur negativen zweiten Mittellinie getroffen ist. In beiden Fällen geht die Axen-ebene der Faserung parallel; im ersten erreichen die Axenpole gerade ungefähr den Rand des Gesichtsfeldes (mit Apertur ca. 80°), im zweiten liegen sie weit ausserhalb und sind die Interferenzcurven weit verschwommener, die Farbtöne aber so ziemlich dieselben wie im vorigen Schnitte. Die Axen-ebene steht in beiden Fällen senkrecht zur Schliff ebene, die Mittellinien sind gleichsinnig schwach zur Platten normale geneigt. Das Beobachtungsresultat lässt sich nicht besser erklären als durch die Annahme, dass hier zwei nach dem Ortho-

pinakoide symmetrische Zwillinge nicht, wie gewöhnlich, nach dieser Ebene, sondern nach einer anderen Fläche der vertikalen Prismenzone aneinander gewachsen sind, wobei die in Rede stehenden ungefähr 45° gegen die Verticalaxe geneigten, entgegengesetzten Seiten der Zone 001/100 angehörigen Schnitte nebeneinander zu liegen kamen. Die Substanz des Augitminerales ist nur selten rein, zumeist mit rundlichen Körnern, zackigen und schlauchförmigen Gebilden mehr oder weniger angefüllt, welche bald dem Wirthmineral in Aussehen, Farbe und Doppelbrechung gleichen, bald lebhaft polarisiren, bald sich isotrop verhalten, bald gar nicht auslöschen, bisweilen Glaseinschlüssen mit Libellen gleichen.

Als zweiter Hauptgemengtheil ist der gelblich bis dunkelrothbraun pleochroitische Biotit zu nennen, welcher nach seiner Farbe auf Titangehalt schliessen lässt, in ziemlich grossen (bis sehr feinen) unregelmässig ausgelappten Blättchen und leistenförmigen Individuen auftritt und merkwürdiger Weise mit dem Augitmineral sehr häufig eine Art gesetzmässig orientirter Verwachsung eingeht, derzu folge die Glimmerblättchen um die Querschnitte der Augite herum so angelagert und angeschmiegt erscheinen, dass ihre vollkommene Spaltbarkeit der feinen Faserung, und zwar der Querfläche des Augites parallel verläuft (Taf. XVIII Fig. 8). Auch das Glimmermineral ist reich an verschiedenen Einschlüssen, besonders an nadelförmigen, von denen einige Apatit sein dürften.

Wasserklarer Plagioklas, mit schöner, vielfach wiederholter Zwillingsstreifung, in Leistenform, hexagonaler Tafelform mit Zonalstructur und in Form von quadratischen und rechteckigen Durchschnitten, wirr durch einander gelagert, gleichfalls in grosser Menge vorhanden — ergibt besonders in charakteristischen Durchschnitten, welche Lamellen nach dem Periklingesetz enthalten, optische Verhältnisse, wie sie für Labradorit geradezu typisch sind und enthält interessante Einschlüsse, die bei weitem nicht alle sicher bestimmbar sind. Nebst Augit und Biotit umschliesst er sicher noch Apatit und Zirkon; gewisse spindelförmige Einschlüsse geben dem Feldspathe bei nahezu paralleler Lagerung und unzähliger Wiederholung gelegentlich mikroperthitisches Aussehen; daran an-

schliessend entwickelt sich stellenweise eine Art Mikropegmatit und chalcedonartige Quarzabscheidung.

Es bleibt noch der Quarz zu erwähnen, welcher so zu sagen die zwischen den übrigen Gemengtheilen freigebliebenen Zwischenräume ausfüllt, an Menge den übrigen Gemengtheilen wenigstens nahezu gleichkommt, zuweilen auch an Grösse, wiewohl dieselbe sehr variirt. Das Interferenzkreuz im convergenten polarisirten Lichte, wenn auch zuweilen etwas gestört, ist öfters deutlich wahrnehmbar. An Einschlüssen enthält er alle die bereits genannten Gemengtheile und erweist sich auch so als der zuletzt gebildete Bestandtheil. Ausserdem treten noch sehr feine, unbestimmbare Nadeln und Körner in ungeheurer Menge local darin auf und neben Zirkon noch andere Kryställchen von etwas weniger starker Lichtbrechung, rhombischem Querschnitte und Combinationen, die manchmal täuschend diejenigen eines Topases nachahmen.

42. Blue-Tent-Cherokee. Syenitischer Diorit mit viel Augit. Nach REYER im Contact mit Feldspathsandstein (metamorphen Syenittuffen?).

Der Ausbildungsweise nach ähnelt dieses Gestein den Dioriten, der Orthoklas- und Glimmergehalt verweist es in die Nähe von Syenit. Gleichzeitiger Reichthum an Augit wie an Hornblende lässt es als Zwischengestein zwischen Diabas und Diorit erscheinen. Als Gemengtheil treten auf:

Zweierlei Feldspathe, schon durch die Brechungsverhältnisse verschieden. Der eine findet sich zumeist in Karlsbader Zwillingen, ist wahrscheinlich Orthoklas, der andere, ein feingestreifter Plagioklas ist oft mit dem vorigen verwachsen oder in ihm eingeschlossen. Der Orthoklas zeigt optische Anomalien im Zusammenhange mit Erscheinungen des Druckes. Beide Feldspathe variiren in der Korngrösse ausserordentlich und bilden schliesslich mit wenig Quarz, welcher hier im Ganzen secundären Charakter hat, in pegmatitischer Ausbildung eine mikrogranitische Grundmasse. Unter den grösser entwickelten Gemengtheilen tritt der Quarz nicht auf. Dagegen finden sich darunter namentlich Augit, ferner Hornblende und Biotit, und zwar die letzteren in ungefähr gleicher Menge. Der Biotit erscheint bei Schwin-

gungen parallel zur Basis dunkelbraun, senkrecht dazu licht-gelbbraun. Die licht- bis dunkelgrüne Hornblende ist mit dem blassbräunlichen Augit oft verwachsen, wobei der Augit meist innen erscheint. Im allgemeinen besitzen die Augitkrystalle hier bessere Umrisse, als die Hornblendeindividuen. Apatit und Zirkon treten als Einschlüsse in den genannten Mineralen auf. An solchen sind besonders reich die Feldspathe, in denen z. Th. Apatit, z. Th. Körner aller übrigen Bestandtheile sich vorfinden, wie Augit, Hornblende und Biotit-blättchen. Im Augit umgekehrt finden sich auch wieder Hornblende und Biotit. Einige der Einschlüsse im Feldspath sind mit Libellen versehen.

43. Bei Finey (Monneys Flat). Diabas (uralitisirt).

Bei makroskopischer Betrachtung des Schliffes heben sich aus einer grünen Grundmasse graue, nicht sehr scharf begrenzte und nahezu farblose Krystalle mit besseren Umrissen porphyrisch ab. Die ersteren erweisen sich unter dem Mikroskope als ein Plagioklas, welcher mit einer trübgrauen, un-durchsichtigen, feinen Körnermasse bald zonenförmig, bald wolkenartig gefüllt und mit unregelmässigen Muscoviteinlagerungen derart versehen ist, dass die ursprünglich wasserklares Substanz nur hie und da noch durchleuchtet, selten frei da liegt, während die letzteren Krystalle unter dem Mikroskope einen schwach gelblichen Farbenton erhalten und dabei jene schilfrige Oberfläche zeigen, welche ebenso sehr für Bronzit, wie für Diallag charakteristisch ist und auch im Aussehen ihrer Querschnitte (durch Faserung und Querrisse senkrecht dazu, Unvollkommenheit der Prismenspaltbarkeit) ausserordentlich an beide erinnern. Die Beobachtungen im polarisirten Lichte, namentlich auch die Farbentöne der Interferenzcurven im convergenten Lichte, Nachweis von Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid entscheiden zu Gunsten monoklinen Augites respective des Diallages. Bei näherer Betrachtung findet man, dass die grossen porphyrischen Plagioklase nur das Anfangsglied einer fortlaufenden Krystallisation sind, welche in Ausscheidung sehr winziger Individuen ihr Ende nahm und ebenso sind auch Augite in allen Grössen vorhanden. Es zeigt sich ferner, dass die meisten Augite der „Grundmasse“ (wenn

dieser Ausdruck erlaubt ist) gänzlich in Uralit verwandelt sind, so zwar, dass das Gestein dadurch stellenweise ein reiner Uralitfels geworden ist, und dass die grossen Individuen eben nur wegen ihrer Grösse dem gleichen Schicksale noch theilweise entgingen, wiewohl auch sie randlich mit Uralitsäumen mehrfach umgeben sind.

Es ist der vorliegende Schliff für das Studium stufenweisen Fortschreitens des Uralitisirungsprocesses ganz besonders geeignet. Der vordringende Uralit markirt unter anderm die verschiedenen, sich an den Krystallen vorfindenden Spalten-systeme, man bemerkt zugleich, dass die Spaltrisse (wohl durch einseitige Pressung) öfters sehr einseitig hervorgerufen wurden, man sieht Druckerscheinungen, Verschiebungen, wiedergegeben durch den Verlauf der Uralitisirung und in einem wenig polysynthetischen Augitzwillig, auf der Längsfläche (Taf. XVIII Fig. 9 a u. b) hat auch der nachgebildete Uralit polysynthetische Zwillingsbildung u. zw. in viel höherem Maasse und feinerer Wiederholung angenommen als das ursprüngliche Mineral, um welches sich an der noch frisch gebliebenen unteren Hälfte wenigstens ein Uralitsaum herumzieht. Die Auslöschung der ursprünglichen Augitzwillingslamellen wurde in einem solchen Falle zu 36° einerseits und 42° andererseits und in den entsprechenden Hornblendestengeln zu 13° und 17° gemessen, im Einklange mit der parallelen Orientirung beider Minerale. Sehr schön sind hier folgende ganz bestimmte Phasen des Uralitisirungsprocesses wahrzunehmen: Zuerst entsteht ein schwach bräunliches bis gelblich braunes bronzitähnliches Faseraggregat, vom Rande her oder auf Querspalten sich entwickelnd, und dieses geht sodann nach aussen zu in entschieden blaugrüne, pleochroitische Hornblende über. Der halb umgewandelte Augit ist es, welcher eben das Diallag-ähnliche Aussehen hat.

Bemerkenswerth sind noch die charakteristischen Durchschnitte von Titaneisen, wovon aber nur noch geringe Reste übrig sind, da dasselbe grösstentheils in Leukoxen umgewandelt ist, welcher auch weiterhin, von dem Orte seiner Entstehung entfernt, sich ausgebreitet und häufig über zersetzm. Feldspath sich abgesetzt hat. Sehr schön ist ein rhomboidisches Täfelchen z. B. zu sehen, dessen concentrischer wasser-

klarer Kern Plagioklas, dessen trübe Hülle Leukoxen ist. Dass auch gelblichgrüner Epidot, besonders in feinfasrigen radialstrahligen Aggregaten nicht ganz fehlt, wird nicht sehr wundern, ebenso wenig wie die Thatsache, dass chalcedonartige Quarzaggregate die feinsten Zwischenräume und Adern ausfüllen, in welche die Hornblende in Form charakteristischer, typischer Pilitbüschel auszustrahlen pflegt.

44. Limekiln. Uralitisirter Diabas oder Gabbro, jetzt Hornblendefels.

Das Gestein vom obigen Fundorte müsste seiner gegenwärtigen Zusammensetzung nach geradezu als Hornblendefels bezeichnet werden, insoferne es fast ausschliesslich aus diesem Minerale besteht, wenn nicht auch hier die Hornblende sich als Uralit erweisen liesse. Die kleine, dem Schlinfe beigegebene Gesteinsprobe ist offenbar von einem an der Aussenseite verwitterten Blocke abgeschlagen. Die frische Innenseite besitzt eine grau- bis schwärzlichgrüne Farbe und aus einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse sieht man im reflectirten Lichte die Spaltflächen grüner Hornblendeindividuen (bald einzeln porphyrisch eingesprengt, bald selbst zu gröberkörnigen Parthien vereinigt) durch ihren Glanz hervortreten. Dazwischen finden sich reichlich Pyritkörnchen. Die verwitterte Aussenseite erscheint mit einem lichtgelbgrünen Staube überzogen, welcher beim Ritzen ein bläulichweisses Pulver gibt und wohl grösstentheils aus einem Gemisch von Epidot und Chlorit besteht; darauf liegen, wie darüber gestreut, seiden glänzende Krystallindividuen, welche bei sorgfältiger Prüfung ergaben, dass die an ihnen entwickelten Prismenflächen mit der Lage der Spaltflächen nicht coincidiren. Der allgemeine Habitus sprach bereits für Augit; jeden Zweifel beseitigte ein glücklicherweise mit verhältnissmässig glatten Flächen versehenes Individuum, welches heruntergebrochen und vertical gestellt, bei Betrachtung unter dem Mikroskope den charakteristischen achtseitigen Umriss und Augitwinkel ergab. Der Schliff zeigte sich, wie zu erwarten, erfüllt mit typischer Faserhornblende von grünlicher Farbe, und zwar a fast farblos bis gelbgrün, b dunkler lauchgrün, c blaugrün. Die Abkunft von Augit war hier noch schwieriger zu erweisen als

makroskopisch, da sich der Augit überhaupt nur in sehr geringer Menge in vereinzelten, unregelmässig gestalteten Überresten von der Form ausgezackter und solcher Körner, wie sie der Olivin im Serpentin gern zurücklässt, im Innern der grössten Krystalle vorfand, während die kleineren Krystalle schon gänzlich umgewandelt und dabei theilweise auch ihrer Umrisse verlustig gegangen sind; doch waren trotzdem vereinzelte Querschnitte von typischer Augitform darunter noch zu entdecken. Diese secundäre Hornblende zeigt wieder mitunter polysynthetische Zwillingsbildung. Aber auch der ursprüngliche Augit trat offenbar bereits in Zwillingen auf. Ein solcher Zwilling (Taf. XVIII Fig. 10) bringt die interessante Thatsache zur Darstellung, dass parallel zu den Seitenflächen des Zwillingskrystalles und zwar senkrecht zur Zwillingsgrenze ein Riss sich gebildet hat und die so entstandenen Hälften des Zwillings längs dieses Risses aneinander verschoben wurden, so, dass die Trace der Zwillingsfläche dadurch gleichsam verworfen erscheint. Die Hornblendeindividuen finden sich in allen Grössen, zuletzt als ziemlich feiner Filz, zwischen welchem schliesslich Anhäufungen von Epidotkörnern, zersetzte Erzpartikel oder etwas Titanomorphit (resp. Titanit), gelblichrothe Rutilnadelchen, Magnetkies, Pyrit und amorpher Quarz (in ausserordentlich geringer Menge) mit Mühe zu erkennen sind.

Feldspath war merkwürdigerweise nirgends mit Sicherheit zu erweisen; gewisse Durchschnitte, welche ich für Reste davon halten möchte, waren ebenfalls von winzigen Hornblendenadeln ganz durchdrungen und davon und von Epidot schwach grünlich gefärbt, möglich, dass der Feldspath gerade dadurch sich der Aufmerksamkeit grössttentheils entzog.

Bemerkenswerth erscheint noch, dass die Hornblende hier stellenweise in grösseren Nadeln auftritt an einem Orte, der offenbar mit dem ursprünglichen Ausgangspunkte dieser Hornblendebildung, den Augiten, nichts mehr zu thun hat, indem sie, eine Art Drusenbildung darstellend, mit dem einen Ende auf einem sehr feinkörnigen Hornblendeepidotaggregat aufsitzend, mit ihrem anderen Ende scheinbar in Höhlungen hineinragen. Diese Nadeln (mit Hornblendequerschnitt) gleichen in ihrer Farbe durchaus dem früher beschriebenen Uralit.

Thatsächlich mögen das auch ursprünglich Höhlungen gewesen sein und zwar solche, die nach der Zersetzung eines weiteren ehemaligen Gemengtheiles und gänzlicher Wegführung von dessen Substanz zurückgeblieben; gegenwärtig sind sie mit einer farblosen, wasserklaren, grauweiss polarisirenden Substanz erfüllt, deren Natur sich hier nicht bestimmen liess. Manche dieser ausgefüllten Höhlungen ahmen im Umrisse zugespitzte Olivinformen nach. Möglich, dass das ursprüngliche Gestein porphyrisch war; jedenfalls war es hauptsächlich ein Augitgestein.

45. Bach östlich von Quarzburg (bei Hornitos). Diabasporphyrit.

Porphyrisch entwickeltes Gestein. Die gleichartigen Bestandtheile der Grundmasse und unter den Einsprenglingen bieten jedoch ausser der Grössenverschiedenheit keinen wesentlichen Unterschied dar. Als Einsprenglinge erscheinen neben sehr grossen, mit charakteristischen, oft reihenweise angeordneten, mikrolithischen Einschlüssen versehenen Plagioklasen Augit- und Hornblendeindividuen einerseits, Verwachsungen von beiden andererseits. Die letztgenannten Elemente besitzen im allgemeinen Körnerform, der Plagioklas hingegen eine ausgesprochene Krystallform (Tafeln und Leisten) und Gleiches gilt auch von der Ausbildung in der Grundmasse, wo die Augite als Zwischenmasse zwischen den mehr oder weniger leistenförmigen Feldspäthen liegen, daher deren Struktur eine echt „diabasisch körnige“ zu nennen ist.

Der Plagioklas, dessen z. Th. regelmässig, der Längsfläche parallel eingelagerte Einschlüsse vormals einem rhombischen oder monoklinen Augitmineralen angehörten, ist mit einer grossen Auslöschungsschiefe, und zwar entsprechend einem Bytownit, begabt und stellenweise mit Anhäufungen einer im auffallenden Lichte weissen, im durchfallenden Lichte bräunlichen Körnermasse erfüllt. An jenen Stellen erscheint er gewöhnlich auch gesprungen und zerdrückt und die so entstandenen Risse sind es, nach denen die genannten Verwitterungsprodukte sich weiter ausgebreitet haben. In der Grundmasse erscheinen die Ränder der Plagioklasleisten vielfach wie abgenagt und zerfressen, als wären sie einer theil-

weisen Auflösung unterlegen. Das gilt besonders von den Stellen, wo Uralitsubstanz angrenzt, während sich neben frischerem Augit auch die Umrisse der Plagioklase besser erhalten haben. Aber auch in den kleinsten Individuen finden sich häufig deutliche Zwillingslamellen. Von den oben besprochenen, grünlichen bis bräunlichen, schief auslöschenden Einschlüssen der porphyrischen Plagioklase sind einige wohl ursprünglich, andere sicher secundär und zwar dürften sie bei dem Processe, welcher die Plagioklase ihrer scharfen Umrisse beraubte (durch Einschmelzung oder Zersetzung) entstanden sein. Angesichts der früher erwähnten localen gänzlichen Zerstörung der Feldspathsustanz muss man sich wundern, dass im übrigen die grossen wie die kleinen Plagioklasindividuen hier, wie schon das optische Verhalten der wohlerhaltenen Zwillingslamellen beweist, substanzell wenig verändert sind und nur durch jenen unendlich feinen Staub schwach getrübt erscheinen, welcher für Plagioklase der Diabase so charakteristisch ist.

Der Augit, stellenweise schwach röthlichbraun gefärbt, wird durch Zersetzung nach zwei Richtungen hin verändert, indem er hie und da eine grünliche, andererseits (im Zusammenhange mit Erzverwitterung) eine dunklere Färbung annimmt, dann fein gestreift und gestrichelt erscheint, wie typischer Diallag. Er bietet ausnahmslos sehr schlechte Umrisse dar.

Die Hornblende, durchwegs sehr blass gefärbte Faserhornblende mit dem Pleochroismus // a gelblichweiss, // c grünlich, // b am dunkelsten, bräunlich, tritt zuweilen in einfachen Zwillingen mit zahnartig ineinander greifender, schief verlaufender gegenseitiger Abgrenzung auf (Taf. XX Fig. 10'). Sehr häufig ist ein unregelmässiger Augitkern mit einer ebenso unregelmässig begrenzten Hornblendehülle umgeben; zuweilen wiederholt die Hülle wenigstens beiläufig die Form des Kernes und geht local in eine feine Mischung beider Substanzen über, ein weiterer Beweis für die genetischen Beziehungen beider Minerale auch im vorliegenden Falle.

46—48. Zwischen Pino Blanco und Herbeck (im grossen Dioritzug von Coulterville). (In der anstossenden Schieferzone finden sich quarzitische Feldspathsandsteine.)

Es liegen 3 Proben von diesem Fundorte vor (46, 47, 48). Alle stammen von porphyrischen Gesteinen. Die Schlitte 46 und 47 sind einander überdies sehr ähnlich, 48 enthält ungefähr dieselben Bestandtheile, wie die beiden vorigen, aber in einem ganz anderen Mengenverhältnisse.

46. Diabasporphyrit. Aus einer sehr feinkörnigen Grundmasse, welche sich als ein Gemenge von saussuritischer, epidotisirter (daher im auffallenden Lichte gelbgrün gekörnelt erscheinender) Feldspathmasse mit Chloritblättchen und Chalcedon erweist, treten zunächst grössere Chloritanhäufungen (von Grengesit- oder Delessit-ähnlicher Structur) von span-grüner Färbung, schwachem Pleochroismus, sehr dunklen, schwarzblauen, bis violblauen Polarisationsfarben, helminth-artiger und radialstrahliger Aggregation der einzelnen Blättchen hervor, bald rein, bald mit ebenfalls fasrig stengeligem Pyrophyllit gemischt, welche Chloritanhäufungen bisweilen rundliche Formen besitzen, in welche dann vom Rande her, wie in einen Hohlraum, einzelne noch besser erhaltene Feldspathleisten und rhomboidische Krystalle von Feldspath mit abgerundeten Ecken und Kanten¹ hineinragen, während in der nächsten Umgebung die Feldspathe, wie gesagt, gänzlich zerstört sind, so dass von den ursprünglichen Individuen dort nichts mehr zu erkennen ist. Ausserdem bemerkt man dann noch vereinzelte grössere porphyrische Plagioklase, deren Umrisse jedoch erst im polarisirten Lichte, in Folge der Zwillingsstreifung (welche die zusammengehörigen Theile besser erkennen lässt) aus der gleichförmig gekörnelten Masse schärfer hervortreten, und grössere Chloritmassen, die vermöge ihrer krystallinischen, geradlinigen Umgrenzung sich als Pseudomorphosen darstellen und mit kranzförmigen Epidotanhäufungen versehen sind.

Die Structur dieser Chloritpseudomorphosen ist die oben bereits beschriebene; sie bestehen meist aus einer Anhäufung von radialstrahligen Kugelchen; manchmal sind jedoch die

¹ Ganz ähnlich wie in 45 in der Grundmasse, nur dass im vorliegenden Falle Zwillingsstreifung fast gar nie wahrgenommen wurde, daher die Bestimmung als Feldspath etwas Schwierigkeiten machte und sich zum Theil auf diese Analogie stützen musste.

Chloritblättchen helminthartig aneinandergefügt; manchmal erinnert ihre Anordnung an gewisse Umwandlungsvorgänge in Olivinen. Immer ist die Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols eine sehr geringe; manchmal verhält sich die Substanz fast isotrop, wie mancher Serpentin. Aus der Form lässt sich kein ganz bestimmter Schluss auf die Provenienz dieser Pseudomorphosen ziehen; denn dieselbe erinnert sowohl an Olivin (allerdings selten) als an Hornblende, - besonders aber an Augit. In dieser Beziehung ist es aber auffallend, dass als weiterer porphyrischer Bestandtheil, welcher unter den grossen Einsprenglingen bei weitem vorherrscht, hier noch Augit zu nennen ist, in scheinbar ganz frischen unversehrten Krystallen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich freilich, dass die vollkommen frische Augitsubstanz hier eigentlich farblos ist und die meist schwach gelbliche Färbung, die der grösste Theil der Augite bereits angenommen hat, von beginnender Zersetzung herrührt; in diesem Zustande haben die Augite ganz die Färbung und das Ansehen von Epidot und fehlt nur die diesem eigenthümliche Absorptionsverschiedenheit und der Pleochroismus (wofern die Schnitte nicht etwa durch Augit-spaltbarkeit charakterisiert sind).

Auch finden sich im Augite selbst stellenweise Augitnester. Wenn man geneigt ist, die Chloritpseudomorphosen nicht von Olivin oder Hornblende, sondern von Augit hier abzuleiten, so müsste man zugleich annehmen, dass in der fortschreitenden Weiterentwickelung des Gesteines eine Art Recurrenz insoferne eingetreten sei, als die bereits begonnene Umwandlung des Augites stellenweise wieder rückgängig gemacht wurde. Aus dem Vergleiche mit der Probe 48, wo Augit selbst direkt in Chlorit und Chalcedon umgewandelt erscheint, ergibt sich die Auffassung, dass auch hier hauptsächlich nur Augit vorlag, dass aber die Zersetzung blass fleckenweise erfolgte.

Der frische Augit zeigt deutliche polysynthetische Zwillingsbildung. Ausser in den oben angeführten Chloritpseudomorphosen tritt Chloritsubstanz auch in Adern und Trümern auf, welche, den ganzen Schliff durchziehend, manchmal auch die Augite durchqueren. Diese Adern sind senkrecht zur Umrandung gefasert und ihre Chloritsubstanz zeichnet sich gegen-

über der übrigen durch starken Pleochroismus aus und zwar blaugrün bis dunkelgrün parallel, und licht grünlichgelb senkrecht zur Faserung. Das Erz zeigt hier häufig sehr lebhaft polarisirende parallele Umrandung vermutlich von Titanit.

47. Hier herrschen ganz ähnliche Verhältnisse. Nur sind die Chloritpseudomorphosen hier noch besser umrandet als im vorigen Falle, aber von ebenso unbestimmbarer Provenienz. Auch hier setzen Chloritadern quer durch die noch ziemlich frischen Augite; manchmal sind aber die Chloritaggregate, die Umriss ergänzend mit Augitfragmenten verwachsen. Mitten im Chlorit tritt secundärer Quarz auf. In den porphyrischen Plagioklasen ist bisweilen trotz aller Trübung und Körneranhäufung die Zwillingsstreifung noch deutlich zu erkennen. Eine Tafel, welche nach dem Umriss von den Tracen der Flächen P, x und y begrenzt und selbst der Längsfläche parallel war, ergab — 9° Auslöschungsschiefe entsprechend einem Andesin. Der Augit erscheint hier insoferne in eigenthümlicher Krystallgestalt (reichhaltigerer Combination als gewöhnlich), als auch solche Schnitte, welche, nach Spaltrissen und Auslöschungsschiefe zu schliessen, beiufig der Prismenzone angehören, acht eckige Umrisse sehr häufig wahrnehmen lassen.

48. Augitporphyrit. Zeichnet sich vor den beiden früheren durch seinen Feldspathreichtum aus. Die Einsprenglinge sind vorherrschend ein Plagioklas, mit ziemlich gut erhaltenen Umrissen und ziemlich deutlicher, sehr mannigfaltiger Zwillingsstreifung; die Grundmasse besteht gleichfalls zum überwiegenden Theile aus Feldspath, welcher hier in sehr schmalen Leisten, respective feinen Nadeln auftritt, an denen Zwillingsstreifung nicht sichtbar ist. Ob der Feldspath der Grundmasse gleichfalls Plagioklas ist, wäre daher schwer zu entscheiden; jedenfalls gehört er dann einer Mischung mit sehr geringer Auslöschungsschiefe an. Hier in der Grundmasse liegen auch viele Erzkörnchen eingestreut, sowie Epidotkörner und sparsame Chloritblättchen, beide wohl als Zersetzungsprodukte. Die Grundmasse hat weder gegenwärtig

diabasische Structur, noch scheint sie eine solche im strengen Sinne je besessen zu haben und da auch unter den Einsprenglingen Augitkristalle in verhältnissmässig geringer Zahl auftreten, so scheint mir die Bezeichnung als Augitporphyrit auf dieses Gestein besser angewendet als die Bezeichnung Diabasporphyrit. Der porphyrische Augit, beim Schleifen leicht herausfallend, weil auffallend stark von Rissen durchzogen, ist verhältnissmässig frisch, jedoch im gewöhnlichen Lichte vom bereits stärker angegriffenen Plagioklas kaum zu unterscheiden; erst im polarisierten Lichte treten die lebhaft polarisirenden Augitkristalle zwischen den grau polarisirenden Feldspatiten deutlich hervor.

Ausserdem fallen sofort in die Augen Chloritpseudomorphosen, bestehend aus dem gleichen Chlorit wie in 46 und 47 mit derselben sphärolithisch büscheligen Anordnung der einzelnen Blättchen, derselben schwachen Aufhellung und schwarzblauen bis violettblauen Polarisationsfarben; nur sind die Chloritanhäufungen hier viel regelmässiger gestaltet und begrenzt, manchmal so, als ob sie Ausfüllungen von Manderräumen darstellten. So verhält es sich auch mit Gemengen von Chalcedon-artigem Quarz mit dem Chlorit, welche bald Mandelform besitzen, bald eine geradlinig scharf umgrenzte Form, die vollkommen an Olivin erinnert (Taf. XVIII Fig. 11 a). An den letzteren betheiligt sich auch ein nadelförmiges Mineral, welches zuweilen Hornblendequerschnitt zeigt und mit Pilit grosse Ähnlichkeit besitzt, in der Färbung aber mit dem Chlorit ganz übereinstimmt (Taf. XVIII Fig. 11 b). Gewöhnlich ist die Anordnung und Aufeinanderfolge der Bestandtheile der concretionären Gebilde die folgende: Zuerst findet sich eine Chloritzone, über dieser ein farbloses lebhaft polarisirendes, ebenfalls büschlig aggregirtes Mineral, welches in allen Eigenschaften mit Pyrophyllit von Orange City übereinstimmt, dann folgt das verzahnte Quarzagggregat, worin die Pilitnadeln auftreten. Vom Feldspathe sei noch bemerkt, dass er auch in Bavenoer und in Periklinzwillingen auftritt und im letzteren Falle der doppelte Winkel der Auslöschungsrichtungen in den Zwillingsindividuen zu der Zwillingsgrenze zwischen 22° und 24° gefunden wurde, während bei Zwillingen nach dem Albitgesetz der analoge Winkel auf P zwischen 8°

und 15° gelegen war, was im allgemeinen auf einen zwischen Andesin und Labradorit stehenden Plagioklas hinweisen würde.

Alle Erzpartikel sind hier meist von einem schmalen Rande umgeben, welcher oft Titanit zu sein scheint, manchmal sich aber vollkommen wie Epidot verhält, der ja in der Grundmasse so reichlich vorhanden ist. Manchmal endlich liegen die Erzpartikel mitten im Chlorit.

49. Pino-Blanco. Saussuritisirter Gabbro. (Serpentinzug bei Coulterville.)

In diesem Gesteine waren ursprünglich grosse Diallagkrystalle in reichlicher Menge vorhanden; davon haben sich aber verhältnissmässig wenige in typischer Ausbildung erhalten. Meistens ist es die eigenthümliche Streifung, welche den Diallag selbst dann noch verräth, wenn schwacher Dichroismus im Vereine mit der geringeren Auslöschungsschiefe bereits auf Umwandlung in Hornblende hinweisen. Nur in Schnitten, welche nahezu parallel zur Verticalaxe geführt sind, ist ein Irrthum gerade deshalb möglich, weil die verticalen Spaltrisse mit einer durch die feinen, nadelförmigen Einlagerungen nach der Endfläche (durch Zwillingsbildung) hervorgerufenen Absonderung sich zu einem Bilde vereinen, welches einen Hornblendequerschnitt oft täuschend nachahmt. Das Augitmineral erscheint auch in polysynthetischen Zwillingen. An manchen Stellen ist der Augit mit Uralit gemischt, an andern ist ein Uralitrand vom Augitkern deutlich zu unterscheiden. Der Uralit ist grösstentheils ausgeblasst und selbst wieder in Chlorit verwandelt. Der Diallag erscheint vielfach zerbrochen.

An Stelle des ursprünglich farblosen Feldspathes findet man nichts als Epidotanhäufungen (z. Th. wohl auch Zoisit) und kaolinähnliche Substanzen. Durch Feldspathe und Augite quer hindurch setzen aber endlich Quarz- resp. Chalcedonadern, die mit Chloritabsätzen in Verbindung stehen — beides offenbar die letztgebildeten Bestandtheile und ein Beweis, dass der Zersetzungssprocess des Gesteines bereits anfing ins letzte Stadium, das der Verkieselung und Chloritbildung zu treten.

Sehr spärliche Reste von Olivin, nebst etwas Serpentin wurden gleichfalls bemerkt, ebenso etwas Titaneisen mit Leukoxen.

50. Bridgeport. Biotit-Hornblende-Gabbro.

Dieses Gestein zeichnet sich durch Frische und Mannigfaltigkeit der Gemengtheile aus. Dasselbe steht in seiner Structur wie in seiner Zusammensetzung (hauptsächlich aus Diallag ähnlichem Augit und Plagioklas) zwischen einem Diabas und Gabbro. Der Plagioklas ist recht frisch und klar; nach Beobachtungen an Spaltblättchen verhält er sich wie Bytownit; gewisse Beobachtungen im Schliffe verweisen auf einen Labradorit; möglich, dass er eine schwankende Zusammensetzung hat, welche zwischen den genannten beiden Mischungen gelegen ist. Derselbe enthält lebhaft gelb bis grün und roth pleochroitische Mikrolithe (tafelförmige und säulenförmige Individuen und rundliche Körner) eines Augitminerales, das sich rhombisch verhält und auch die eigenthümlichen Interferenzerscheinungen eines Hypersthens besitzt. Genau denselben Pleochroismus zeigen aber auch die grossen prismatischen Augitkrystalle, welche nebst der nicht immer gleich deutlich vorhandenen Diallag-Structur alle optischen Eigenschaften (Polarisation, opt. Orientirung) eines monoklinen Pyroxens aufweisen, in der Form und im ganzen Habitus dagegen auf den ersten Blick ausserordentlich an Hypersthen erinnern. Die Intensität des Pleochroismus variiert merkwürdigerweise auch in Schnitten, die einander analog sind; möglich daher, dass diese Erscheinung mit beginnender Zersetzung zusammenhängt. In Querschnitten waren die beiden Farbtöne: hyacinthroth bis nelkenbraun einerseits, blass gelblichgrün andererseits. In Längsschnitten gab sich bei geringer Auslöschungsschiefe bisweilen fast gar kein Unterschied der Farben zu erkennen, nach beiden Richtungen erschienen die Schwingungen grün, und zwar parallel der aufrechten Axe mit einer blauen, parallel der Queraxe mit einer lichteren, gelblichen Nuance von Grün. Doch war in ähnlich gelegenen Durchschnitten mitunter sehr kräftiger Dichroismus zu beobachten, wobei die besprochenen Nuancen in stärkerer Intensität auftraten. Blättchen des Diallagminerales, mit dem Messer abgespalten, lieferten bei Betrachtung mit dem Condensor das Bild einer am Rande des Gesichtsfeldes austretenden optischen Axe, wodurch die im Schliffe vorgenommene Bestimmung noch ihre Bestätigung erhält.

Auch eine ziemlich stark dichroitische Hornblende ist im Schliffe vertreten. Im Querschnitte zeichneten sich die Schwingungen // α durch ein sattes saftiges grüngelb, // β durch ein dunkleres lauchgrün aus, // γ erschienen die Schwingungen in Längsschnitten blaugrün bis spangrün gefärbt. Das Hornblendemineral tritt weniger in geschlossener schöner Krystallform, vielmehr meist in enger Beziehung zum Augitmineral auf, dessen Individuen umschliessend, dessen ausgezackte Ränder z. Th. ausfüllend, denselben also randlich angeschmiegt.

Ebenso verhält sich aber auch ein in Blättchenform sich darstellendes, im Habitus Chlorit- resp. Chloritoid-ähnliches Mineral, welches mit der Hornblende die lichter grünen Farbentöne und den Dichroismus gewisser Schnitte gemein hat, in andern Schnitten aber bei nur einigermaassen grösserer Dicke intensiv blauschwarz und nur an den Rändern durchsichtig erscheint, zwischen gekreuzten Nicols fast gar nicht aufhellt und ausserordentlich an einen im „Gloggnitzer Forellenstein“ auftretenden Gemengtheil erinnert, welcher an einem andern Orte beschrieben werden wird. Schon der Umstand, dass jene dunkel gefärbten Schnitte schief austretende Axen zeigen, schliesst den Gedanken an ein grünes Biotitmineral aus. Um so auffallender ist der weitere Umstand, dass es in seiner Erscheinungsweise dem gleichfalls vorhandenen typischen, gelbbraunen, dunklen Biotit ausserordentlich ähnelt, genau in denselben ausgezackten, ausgelappten Formen auftritt, welche letzterem hier eigenthümlich sind und in den dunkel gefärbten Schnitten mit schwachem Dichroismus (Wechsel zwischen bräunlichen und bläulichen Nuancen) auch in der Färbung sich demselben nähert. So zeigt das genannte Mineral in seinen Cohäsionsverhältnissen und seiner Erscheinungsform eine gewisse Annäherung an den hier vorhandenen Biotit (mit welchem noch ein weiterer, später zu erwähnender Vergleichspunkt sich ergibt), sowie in der optischen Orientirung an die Hornblende.

Als ein weiterer in die Augen fallender Gemengtheil ist noch ziemlich reichlich vorhandenes Erz, dem Anscheine nach wohl hauptsächlich Magneteisenerz, zu nennen. Dasselbe tritt in zweifacher Form auf. Mitten im Augitmineral und im

Plagioklas in schönen scharfen Kryställchen, hauptsächlich von Oktaëderform oder Combinationen mit dem Oktaëder. Im Plagioklas stehen dieselben sehr häufig mit den besprochenen Pyroxenmikrolithen in Verbindung, von letzteren umschlossen oder denselben aggregirt. Auch in gestrickter, in Gitterform, in mehr oder weniger ausgesprochener Krystallform wurde das Erzmineral sonst noch zwischen den übrigen Gemengtheilen beobachtet. Ausserdem aber findet es sich, kry stallinischer Umrisse gänzlich ermangelnd, in ausgezackten oder gerundeten Formen, wie sie hier sonst nur noch der Glimmer und das Chloritoid ähnliche Mineral darbieten und in der That bilden die letzteren Gemengtheile (besonders das Chloritoid ähnliche Mineral) in solchem Falle in der Regel die Unterlage, auf welcher das Erz gelegen ist, das ihre Formen nachahmt (Taf. XIX Fig. 12). Genetische Beziehungen zwischen beiden Arten von Gemengtheilen erscheinen mir danach zweifellos, wiewohl dieselben im vorliegenden Falle schwer zu definiren sind. Noch sei erwähnt, dass sehr selten etwas Quarz als Zwischenklemmungsmasse beobachtet wurde, endlich, dass Pressung und Verdrückung der Gemengtheile mehrfach sich kund gaben.

51. Vom selben Fundorte stammend (resp. unter gleicher Etiquette) liegt ein recht typischer saussuritisirter Uralit-Gabbro vor, welcher manche Eigenthümlichkeit bietet.

Zunächst ist der Pseudomorphosencharakter des Uralites hier sehr typisch zu beobachten. Durchschnitte von der Form des Augites resp. Diallages sind da völlig ausgefüllt von wirr gelagerten Amphibolsäulchen und Prismen, welche zuweilen fast ebenso grobkörnig entwickelt sind wie die Hornblende als Gesteinsgemengtheil in gewissen Amphiboliten und welche auch in Zwillingen auftreten. Diese Uralite sind im Innern heller gefärbt, hier zuweilen auch mit Chlorit angefüllt, die am Rande abgesetzte Hornblendesubstanz ist hingegen dunkelgrün. Der Pleochroismus derselben ergibt // a gelb, // b lauchgrün (braungrün), während für Schwingungen // c die Farbe blaugrün wird. Zwei von diesen Farben, nämlich gelb und grün (letzteres parallel zur Basis, ersteres senkrecht dazu) kommen fast mit der gleichen Nuancirung auch dem inmitten

der neugebildeten Hornblende und auch davon losgetrennt — z. B. büschelförmig — nahe dem Rande der Uralitpseudomorphosen gelegenen Chlorite zu (vgl. dazu und zum folgenden Taf. XIX Fig. 13). Abgesehen aber von den Unterschieden in den Cohäsionsverhältnissen, welche schon in der Darstellung der Spaltrisse ihren Ausdruck finden, bietet die Beobachtung der Polarisationsfarben hier wieder das sicherste Unterscheidungsmittel. Während bei der Hornblende grelle gelbe, rothe, blaue und violette Farbtöne miteinander wechseln, besitzt der Chlorit hier im wesentlichen nur eine tief dunkelblaue Polarisationsfarbe.

Trotz der in so hohem Grade entwickelten Uralitbildung fehlt es keineswegs an Resten des ursprünglichen Augitminerales. So gibt es Durchschnitte, welche bloss einen dunkelgrünen Rand besitzen, während im farblosen Inneren, das etwas Diallagstructur und gelbliche bis bläulichgraue Polarisationsfarben aufweist, bei nur einem System von Spaltrissen und im Falle gerader Auslöschung senkrechten Austritt einer Axe, allerdings etwas gestört, beobachtet wird. Diese Störung und die grüne Umrandung sind eben das erste Zeichen beginnender Umwandlung. Andere Schnitte schwach bräunlich gefärbt, mit typischer Streifung, besitzen die den monoklinen Augiten zugehörige bedeutende Auslöschungsschiefe. Taf. XIX Fig. 13 soll nicht nur auf den Unterschied in der Anlagerung der Hornblendesubstanz am Rande und im Innern vollständiger Uralitpseudomorphosen, sondern auch darauf aufmerksam machen, wie mit dem vorigen Processe gleichzeitig die gänzliche Zerstörung der ursprünglich vorhandenen Feldspathsubstanz Hand in Hand ging und wie sich die Vorgänge an der Grenze beider, des ursprünglichen Diallagen und Feldspathes, gestalteten. Der Rand des ursprünglichen Diallagkrystalles wird, wie gesagt, von einer, bei Parallelstellung der Verticalrichtung mit der Schwingungsrichtung des unteren Nicols grün erscheinenden Zone gebildet. Bei der dazu senkrechten Stellung ist ein wesentlicher Unterschied in der Färbung zwischen Kern und Hülle nicht vorhanden und erscheint das ganze scheinbare Individuum ziemlich einheitlich gelb. Während nun im Innern die blasser gefärbten Uralitkrystalle wirr durch einander liegen, läuft der obere Rand in nadel-

förmige Spitzen aus. Diese Nadeln stellen, wie sich zwischen gekreuzten Nicols zeigt, ebenso viele parallel gerichtete Hornblende-Individuen dar, die sich abwechselnd in Zwillingsorientirung befinden. Zwischen diesen Nadeln ist theils gelb-grüne Epidotsubstanz, theils Quarzsubstanz eingeschoben. Die Seitenränder hingegen waren ursprünglich (wie an manchen Stellen jetzt noch) vollkommen scharf und geradlinig begrenzt. Hier sind aber, in demselben Maasse als nebenan die Umwandlung des Feldspathes vor sich ging, reihenweise die Hornblendenadeln der Randzone losgebrochen worden und haben sich z. Th. parthienweise senkrecht zum ursprünglichen Rande gestellt. Dazwischen hat sich aber ein ziemlich grobes Gemenge von wasserklaren Quarzkörnern mit Feldspath- und grösseren Epidotkörnern und Epidotsäulchen herausgebildet, worin hie und da Chloritbüschel liegen. Die Bogenlinie rechts seitlich zeigt die Grenze an, bis zu welcher die gänzliche Auflösung des anstossenden Feldspathes vorgedrungen ist. Dieser selbst ist aber auch dort, wo seine Umrisse sich noch erhielten, keineswegs mehr als solcher vorhanden, sondern lediglich durch ein saussuritisches inniges Gemenge von Zoisitstaub und feinsten farblosen Blättchen und Fäserchen, die sich im übrigen wie Pyrophyllit verhalten, ersetzt. Da nun auch deutliche Quarzadern den Schliff durchziehen, so gewinnt es zunächst den Anschein, dass der dazwischen gelegene, schön auskristallisierte Epidot im Verhältnisse zu dem staubig abgeschiedenen Epidotmineral der Umgebung als secundäres, als Produkt einer Umkristallisation aufzufassen sei.

Epidot von gleichem Charakter, krystallographisch orientirt, so zwar, dass die Längsrichtung der Säulchen der Verticalaxe des Wirthes, oder so, dass eine der Spaltflächen des Epidotkernes der vorherrschenden Spaltbarkeit des einschliessenden Minerale parallel liegen u. s. w., findet sich auch in einer andern völlig wasserklaren Substanz, die ich nach optischen Bestimmungen für einen Albitfeldspath halten möchte.

Endlich aber kommen neben solchen Parthien, welche das optische Verhalten eines Mikroklin besitzen, noch andere schwach getrübte Parthien im Schliffe vor, welche in Struktur und optischem Verhalten einem Mikroperthit gleichen. Im Verlaufe eines solchen Mikroperthites, wo sich die ein-

gelagerten Flasern verbreitern und schliesslich ganz überhand nehmen, geben sich dieselben als der für Albit gehaltene Feldspath zu erkennen und zeigte sich beispielsweise in einem besonderen Falle, dass diese Albiteinlagerungen unter einander sich in zweierlei Stellung befanden, wie sie dem Karlsbader Zwillingsgesetze entsprechen würde. In diesen Einlagerungen stellen sich sogleich wieder grössere, orientirte Epidotkrystalle ein, welche dem eigentlichen Mikroperthit, als solchem, fehlen. Diese Thatsachen, deren Beurtheilung allerdings eine gewisse Reserve auferlegt, weil sie lediglich auf dem Wege mikroskopischer Betrachtung gewonnen sind, würden, falls sie sich anderwärts bestätigen, zu dem Schlusse führen, dass hier (und in ähnlichen Fällen) ursprünglich ein kalkreicher Feldspath (etwa Bytownit) vorlag, welcher zunächst an Ort und Stelle in ein saussuritisches Gemenge umgewandelt wurde — aus dem aber bei einer erneuten Lösung und in Wechselwirkung mit den dem Augit entstammenden Lösungsresten, also z. Th. auf dem Wege der Umkristallisation, local Epidot in grösseren Individuen, Quarz und zweierlei Feldspathe (letztere auch in mikroperthitischem Gemenge) sich abschieden.

Noch seien ziemlich wohl erhaltenes Erz von der Struktur des Titaneisens, Apatitkörpern und eine Substanz erwähnt, die ich für Prehnit halten möchte.

52. Bodie. Pilit-Gabbro.

Hier ist der Pilit in typischer Ausbildung zu studiren. Man erkennt deutlich, wie sich die Hornblendesubstanz parallel-fasrig (uralitisch) an Stelle des Augites, pilitisch (wirr durch-einander liegend) an Stelle des Olivines ablagerte und wie sie schliesslich sich so allgemein verbreitete, dass sie auch den Feldspath durchdrang. Dieser, stellenweise stark getrübt, ist im Ganzen noch wohl erhalten und hat eine optische Orientierung, welche mehr an Anorthit als an Bytownit erinnert, aber jedenfalls zwischen beiden steht. Mitten im Pilit liegen hie und da gelbliche Nester ausgeblassten Biotites, mit schwachen Polarisationsfarben, ferner Serpentin. Quergegliederte farblose Säulchen, wohl auf Zoisit zu beziehen, sind massenhaft unter den Zersetzungprodukten des Feldspates vorhanden; aber auch Epidot fehlt nicht.

53. Eine Stunde westlich von Nevada City. Saussuritisirter Gabbro (aus dem zweiten Serpentinzug).

Gleichfalls stark zersetzes Gestein. Der Plagioklas, welcher, nach der Auslöschungsschiefe der nur an vereinzelten Stellen erhaltenen Zwillingslamellen zu schliessen, der Bytownitreihe angehört, ist stellenweise ganz aufgelöst in ein saussuritisches Aggregat, verliert sich allseitig in einen winzigen Nadelfilz von pilitischer Hornblende und ein Gemenge von Epidot- resp. Zoisitkörnern mit chalcedonartigem Quarz. Der blass gelblich und grünlich dichroitische Pilit zeigt mitunter eine selbständige Anordnung. Der Augit hat Diallagstructur, ist bräunlich gefärbt, feinfasrig und, wie die lebhaften gelb-grünen und blauen Polarisationsfarben erweisen, meist verhältnismässig gut erhalten; eine eigentliche Uralitbildung ist hier nicht zu bemerken, — hingegen stellen sich pilitische, ferner etwas serpentinöse und chloritische grüne Zersetzungprodukte ein. Dieselben sind zum Theile vielleicht auf ein ursprünglich vorhandenes Glimmermineral zurückzubeziehen und stehen mit Quarznestern durch Epidotschnüre in Verbindung.

Bei der mehrfach beobachteten Zerbrechung der ursprünglichen Gemengtheile haben sich die Zersetzungprodukte theilweise den alten Structurrichtungen, theilweise den neu entstandenen Sprüngen parallel abgelagert. Ob auch Bronzit neben monoklinem Augit vorlag, ist beim gegenwärtigen Erhaltungszustande des Gesteins nicht zu entscheiden.

54. Zwischen Bonyard und Big Oak Flat. Saussuritisirter Diallag-Biotit-Gabbro.

Ein in hohem Grade in Umwandlung begriffenes Gestein. Der Feldspath ist wieder fast vollständig in ein saussuritisches Gemenge umgewandelt. Da, wo die Zwillingsstructur noch hie und da erhalten blieb, was höchst selten zu beobachten ist, weist das Zersetzungprodukt ein gröberes Korn auf — dagegen sind die Umrisse des Plagioklases an solchen Stellen gänzlich verloren gegangen. Da, wo von der dichten, trüb-grauen bis bräunlichen Zersetzungsmasse (welche aus einem innigen Gemenge eines Epidot- und Pyrophyllitminerales besteht) die Leistenform der ursprünglichen Plagioklaskristalle noch vielfach beibehalten wurde, ist die innere Structur um-

gekehrt gänzlich verloren gegangen. Bemerkenswerth ist das ziemlich reichliche Auftreten von Zoisitkryställchen, von denen manche eine etwas beträchtlichere Grösse erreichen und die Polarisationsverhältnisse des Zoisites in recht typischer Weise zeigen; sie finden sich besonders häufig parallel zu den Spalt-rissen gelagert mitten in einem blassen Biotitmineral.

Die Diallagindividuen sind randlich ausnahmslos angegriffen und theilweise zerstört, auch wenn ein frischer Kern noch vorhanden ist. Letzterer erscheint um so dunkler bräunlich bis röthlich gefärbt, je mehr die Zersetzung vorgeschritten ist. Der Diallag ist häufig zerbrochen und brauner Biotit erscheint dann dazwischengeschoben. Solcher findet sich auch in scheinbar intactem Diallag als Einschluss.

Ausserhalb des Diallages ist hingegen ächter brauner Glimmer nicht zu finden; hier tritt anstatt seiner ein sehr blass gefärbtes Glimmer- oder Chloritmineral auf, mit eigenthümlichen, tief blauen Polarisationsfarben und dieses steht mit einem gleichfalls meist schwach gefärbten Hornblendemineral in Verbindung. Der grüne Gesteinsgemengtheil verhält sich nämlich hier sehr verschiedenartig und besitzt einen sehr unbestimmten Charakter, welcher von Stelle zu Stelle, zuweilen allmählig, wechselt. Als grüner Aussenrand des Diallages erscheint er zuweilen deutlich dichroitisch und zwar braun-grün bei horizontalen, spangrün bei verticalen Schwingungen; gegen das Innere des Augites hin wird er bräunlich, geht in braunen Biotit über; nach aussen hin findet man zumeist wirr durch einander liegende Aggregate eines hauptsächlich blättrig erscheinenden Minerale, welches bald aussieht, wie ausgeblassster, gelblicher Biotit mit sehr schwachem Dichroismus und gleichzeitig mit den tiefblauen Polarisationsfarben eines Chlorites, bald verhält es sich im ganzen wie Chloritoid, bald hat es den Charakter eines nicht blättrigen Minerale und zwar einer grünen (// c spangrünen, senkrecht dazu gelben) bis nahezu farblosen, sehr lebhaft polarisirenden Hornblende, die sehr selten im Habitus an Uralit erinnert. Dazwischen liegen gelbliche bis grünliche Parthien, die sich fast isotrop verhalten und lebhaft polarisirende Epidotkörper, ferner Titanikristalle und Erzreste mit farblosen Rändern, in deren Nähe Rutilkriställchen sich befinden.

Zwischen der Hornblende und dem Biotitmineral einerseits, zwischen dem Diallag und den vorigen, sowie den noch ausserdem vorhandenen Chloritoid-ähnlichen Minerale und Pyrophyllit andererseits bestehen Gesetzmässigkeiten in der gegenseitigen Orientirung, die wohl auch auf genetische Beziehungen schliessen lassen, obwohl mit Ausnahme des Diallages schwer zu erkennen ist, welches Mineral jedesmal als das ursprünglichere (früher gebildete) zu betrachten sei. Ein Beispiel, wo Hornblende das abgebrochene Ende von gebleichtem Biotit ergänzt, resp. umgekehrt davon ergänzt wird, ähnlich wie (Taf. XIX Fig. 14 b), sowie von der parallelen Verwachsung von Diallag, Chlorit-Biotitmineral, und Anlagerung von Pyrophyllit (Taf. XIX Fig. 14 a) mag genügen, diese Verhältnisse zu illustrieren. In letzterer Figur bedeutet *d* den braun gefleckten Diallag, mit braunrothen Polarisationsfarben, *c* ist blättrig, senkrecht zur Blätterung blassgelb, parallel dazu etwas dunkler grünlichgelb, schwach schief bis gerade auslöschen und besitzt tiefblaue Polarisationsfarbe. *Pp* ist der farblose, so lebhaft wie Kaliglimmer polarisirende Pyrophyllit.

Die bisher genannten Gesteinsgemengtheile lassen vielfach Spuren von Zerreissungen und Zerbrechung an sich erkennen. Da es sich zeigte, dass auch diejenigen unter ihnen, welche offenbar auf dem Wege der Umbildung der übrigen entstanden sind, wie der Zoisit, davon keine Ausnahme machen, so ist dies ein Beweis, wie lange die Ursachen dieser inneren Gesteinszertrümmerung angedauert haben mag. Diese gebrochenen Zoisitkristalle liegen in einer isotropen, gelb-grünen Substanz. Diallagbruchstücke werden von glashellem Quarz öfters gänzlich umhüllt. Dieser Quarz, welcher von Apatitnadeln reichlich durchspickt, im Schilfe sofort in die Augen fällt, erweist sich schon dadurch, dass er als Zwischenmasse zwischen allen übrigen Gemengtheilen auftritt, als der zuletzt gebildete Bestandtheil und indem er sammt den Apatitnadeln zwischen die Bruchstücke und Spalten der andern eindringt, in gewissem Sinne jedenfalls auch als secundär.

55. Indian Gulch, Abstieg gegen Bear Creek. (Einelagerung im Gneiss.) Olivindiabas (Olivin gabbro) mit Bytownit ($\text{Ab}_4 \text{An}_3$).

Das Gestein ist wohl besser als typischer Olivindiabas zu bezeichnen, mit Rücksicht darauf, dass das Augitmineral darin nur theilweise und zwar im Zusammenhange mit der Zersetzung Diallagstructur angenommen hat und gleichzeitig die Structur des Gesteines eine echt diabasisch körnige zu nennen ist.

Der Feldspath, welcher in Leistenform besonders häufig mitten im Augit anzutreffen ist, bald regellos eingelagert, bald in gesetzmässiger Weise zum Wirthe orientirt, zeigt den Beginn der Mikrostructur eines Labradorites und in schwachem Grade auch die Erscheinung des Labradorisirens. Er erscheint im gewöhnlichen Lichte schwach bläulich getrübt, in bekannter Weise gestrichelt und punktirt durch eine Unzahl der winzigsten Einschlüsse von langen schwarzen Nadeln. Die lebhaften Polarisationsfarben zwischen gekreuzten Nicols beweisen seine vollständige Frische und verrathen seine reichhaltige Zwillingsbildung. An Spaltblättchen wurde die Auslöschungsschiefe auf P zu 17° , auf M zu $-26,5^{\circ}$ bestimmt, fast genau entsprechend den theoretischen Werthen, welche ein echter Bytownit verlangt, indem ja einer Mischung von Ab_1An_3 die Winkel $17^{\circ}40'$ auf P und -26° auf M entsprechen. Die im Schilde gemessenen Auslöschungsschiefen hatten mich zu dem gleichen Schlusse geführt.

Der Augit erscheint bemerkenswerth durch den Beginn einer fasrigen Zersetzung, welche vom Rande ausgeht. Sämmtliche, ziemlich unregelmässig umgrenzten, mit zackigen Rändern zwischen die Plagioklase sich schiebenden Augitkörner sind mit einem dunkel gefärbten, grünschwarzen oder blauschwarzen oder braunschwarzen Rande umgeben, welcher entweder bei gleichbleibender Intensität der Färbung nach innen zu in ein System von dicken meist untereinander und der Längsfläche parallelen Strichen ausläuft, oder bei abnehmender Intensität mit gleichmässigem Farbentone den ganzen Augit noch eine Strecke weit überzieht. Eine andere Art der Zersetzung, welche im Innern des Augites beginnt, scheint mit Erzablagerung und secundärer? Biotitabscheidung in Zusammenhang zu stehen.

Der Olivin erscheint zersprungen und mit röthlich braunen Zersetzungssadern durchzogen; er dürfte eine eisenreichere

Varietät darstellen. Schon makroskopisch, wo der Augit, gemäss seiner Umrandung, schwarze Umrisse zeigt, fallen die braunrothen Zersetzungsflecken in der Gesteinsprobe auf, die von Olivin herrühren.

Interessant sind in diesem Gestein noch folgende, die gegenseitige Abgrenzung der genannten drei Gemengtheile betreffende Erscheinungen. Einmal der Umstand, dass der schwarze Faserrand des Augites immer da sich einstellt, wo Augit und Plagioklas aneinanderstossen. Besonders instructiv ist der Fall (Taf. XIX Fig. 15), wo Plagioklasleisten vom Augite eingeschlossen sind und der Augit wieder ringsum von Plagioklas umgeben wird: zu dem Aussenrand kommt hier noch ein Innenrand in der Nachbarschaft des eingeschlossenen Plagioklasindividuum, welches überdies gesetzmässig orientirt ist, so zwar, dass die Längsfläche des Plagioklases einer verticalen Prismenfläche des Augites parallel ist. Sodann sind die eigenthümlichen Abgrenzungen und Umrandungen des Olivines gegenüber dem Feldspathe hervorzuheben. Der Olivin erscheint nämlich da, wo seine Umrisse besser erhalten sind, mit einem Kranze eines pilitartigen, aus unvollkommen faserigen, keuligen bis spindelförmigen, im Ganzen zur Olivinoberfläche senkrecht gestellten Elementen bestehenden Gemenges umgeben. Dieses Aggregat, mit dem Habitus eines halb kry stallin gewordenen Schmelzproductes ist fast farblos (bis schwach grünlich), verhält sich bald isotrop, bald optisch activ mit Auslöschung schief zur Faserrichtung. Die Olivinkörner selbst sind da, wo sie von diesem Kranze, welcher dem angrenzenden, scheinbar völlig intacten Feldspathe eine Art mikroperthitisches Aussehen ertheilt, nicht umschlossen werden, häufig in zahlreiche rundliche bis eckige Körner aufgelöst, die auch in dem benachbarten Feldspathe sich eingestreut finden. Diese Körner polarisiren zum Theile ganz wie der Olivin selbst, zum Theile verhalten sie sich wie Glas, zum Theile verhalten sie sich wie jenes Kranzmineral von dem früher die Rede war. Man hat es hier vermutlich einerseits mit einer theilweiseen Einschmelzung des Olivins zur Zeit der Feldspathbildung, andererseits mit einer Wechselwirkung beider, die wohl einer andern Zeit angehört, zu thun.

Wo Olivin, Augit und Feldspath zusammenstossen, er-

scheinen sie durch einen schmalen grünen Rand geschieden. Wie der Plagioklas durch seine Beziehungen zum Augit sich deutlich als die ältere Bildung erweist, so bleibt nach dem eben Gesagten kein Zweifel, dass der Olivin den Plagioklas wieder an Alter übertrifft.

56. Birchville. Anorthit-Olivin-Gabbro. (Diorit- und Gabbro-Terrain.)

Ein sehr schönes Gestein, da alle Gemengtheile ziemlich frisch, Zersetzungsscheinungen erst im Beginne vorhanden sind. Auch hier ist der ursprüngliche Augit fast farblos, Färbung stellt sich gleichzeitig mit der Diallagstructur ein, die aber mit dem Auftreten secundärer, theilweise mit Erz erfüllter Zwillingslamellen besonders nach der Endfläche, zusammenhängt. Der Diallag zeigt demzufolge hier schmutzige und zwar eine sehr blasse, bräunlich grüne Färbung.

Abgesehen von dem Beginne strahlig büscheliger Pyrophyllitbildung, welche an vereinzelten Stellen im Feldspathe Platz gegriffen hat, ist derselbe vollkommen wohl erhalten, was um so bemerkenswerther erscheint, als derselbe sich gemäss optischer Prüfung als reiner Anorthit erweist. Von den Spaltblättchen nach P ergaben die klarsten und dünnsten für die Auslöschungsschiefe den Werth 37° , also genau den Anorthitwinkel. (Schlechtere Blättchen gaben je nach der Lage zwischen 33° und 40° schwankende Werthe.) Auf M wurde derselbe Winkel zu -33° gemessen. Ein anderes Spaltblättchen nach M zeigte sich erfüllt von feinen Zwillingslamellen nach dem v. RATH'schen Gesetz, die mit der basischen Spaltbarkeit einen Winkel von -15° bis -18° einschliessen. Diese feine Zwillingsbildung nach dem Periklingesetze ist mit ein Grund für die schwankenden Werthe der Auslöschungsschiefe auf M, welche sich hier zu -42° ergab.

Im Schliffe wurde an Durchschnitten, welche die von der Durchkreuzung der Periklinzwillingslamellen gebildete rechtwinklige Gitterstructur zeigten, die Auslöschungsschiefe der Einzelindividuen zur Zwillingsgrenze zu ca 41° gefunden, in Übereinstimmung mit den übrigen Resultaten. Mehrfach zeigen sich die Folgen innerer Pressung und Zerreissung in diesem Gestein, welche in Sprüngen, die eine Anzahl Gemengtheile

durchsetzen, ihre Auslösung finden. Da, wo solche Sprünge in bereits vorhandene Zwillingslamellen auslaufen, da erscheinen dieselben wie zerfasert und zeigen, während gleichzeitig NEWTON'sche Farbenringe auftreten, stellenweise isotropes Verhalten.

Einer sonderbaren Verwachsung von Augit und Feldspath mag hier noch gedacht werden, deren Regelmässigkeit sich öfters wiederholt. In einem mit polysynthetischer Zwillingsstreifung versehenen Diallagkrystall (Taf. XIX Fig 16) ist vom Rande her ein leistenförmiges Plagioklasindividuum eingewachsen, welches so begrenzt und gelagert ist, dass die zwei parallelen Längskanten desselben zugleich dem Orthopinakoid des Diallages parallel verlaufen, die feine Zwillingsstreifung im Plagioklas jedoch, welche mit seinem Umriss keineswegs übereinstimmt, den nadelförmigen Einschlüssen des Diallages parallel geht, welche der aufrechten Axe desselben entsprechen.

Schliesslich wären noch über den Olivin einige Worte zu sagen. Derselbe tritt sowohl in gerundeten, ganz zersprungenen Körnern auf, als auch in ziemlich guten Krystallen; letzteres besonders mitten im Augit. Hier macht er häufig eine einseitige Zersetzung durch (s. Taf. XIX Fig. 17 a). Während das eine Ende des Krystalles noch frisch erscheint, ist dieser frische Rest gegen die Mitte hin von einer gelblichen, optisch wirksamen, serpentinhähnlichen Substanz umgeben, das entgegengesetzte Ende mit Erz ausgefüllt, von welchem aus Häute gelben Eisenoxydhydrates ausgehen und in die umgebende Dialagmasse längs Sprüngen derselben eintreten. Einen anderen Fall einseitiger Zersetzung stellt Fig. b dar. An dem unzersetzten Ende des diesmal zwischen Plagioklas gelegenen Olivines ist hier neben dem frischen Olivinrest sehr blass bräunlicher Biotit abgeschieden, während das entgegengesetzte Ende gänzlich aus Talk gebildet wird.

Zu den bereits genannten, bei der Zersetzung des Olivines sich ergebenden Mineralen gesellen sich noch trübe, winzige Körnchenanhäufungen von Magnesit. Zwischen Feldspath, Augit und Olivin schieben sich ausser Eisenoxydhydrat gern spangrüne chloritische Säume ein.

**57. Hamilton. Silificirter Porphyrit (Trachyt)
(Gänge im Schiefer).**

Dieses Gestein erinnert ausserordentlich an gewisse Halbopale von Gleichenberg. In einer, wesentlich aus verschiedenen Modificationen von Quarzsubstanz und aus Körnern monoklinen? Feldspathes gebildeten Grundmasse, welche nebst vielen Apatitnadelchen und Säulchen mit deutlich hexagonalem Querschnitte auch etwas Epidot, z. Th. in schönen Kristallen, sowie Blättchen eines talkähnlichen Minerale und endlich zerfaserte, grünliche Nadelchen mit der Auslöschungsschiefe von Hornblende enthält, liegen viele vollendete Feldspatpseudomorphosen porphyrisch eingestreut, deren Umrisse zum Theile wohl erhalten sind. Das Innere aber besteht gänzlich aus einem Gemenge von Opalsubstanz und bald gröberen, bald feineren Chalcedon ähnlichen Quarzaggregateu mit einem Erzmineral und gelblichen trüberdigen Verwitterungsproducten eines solchen.

Das Erzmineral, fast ausschliesslich Schwefelkies, welches im auffallenden Lichte grünlich gefärbt erscheint, seltener in gestreiften Würfeln, vorherrschend in rundlichen Gruppen auftritt, ist auch in der Grundmasse in diesem fein vertheilten Zustande sehr reichlich vorhanden. In der letzteren finden sich noch stark licht- und doppelbrechende, daher sehr lebhaft polarisirende, sehr blass hyacinthroth gefärbte, grade auslöschende Kryställchen von der Form des Zirkon.

58. Eine Viertelstunde westlich von Hornitos. Quarzporphyrit. Mit Zersetzungsadern.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist wesentlich aus Feldspat- und Quarzkörnern, weniger aus Epidot und oft büschelig aggregirten Chloritnadelchen zusammengesetzt und lässt eine Art granophyrischer neben pegmatitischer Structur hie und da erkennen. Diese Grundmasse erscheint von Adern und Trümern vielfach durchzogen, welche ursprünglich aus einem fasrigen, chloritähnlichen Minerale bestanden, dessen Fasern im ganzen Verlaufe der Adern parallel gestellt waren; später ist dieses Mineral theilweise wieder aufgelöst und ganz oder zur Hälfte durch Epidotkörner ersetzt worden (weshalb auch dichte Epidotschnüre vorliegen) oder es ist Quarz an seine

Stelle getreten. Dieser Quarz ist von den Quarzkörnern der Grundmasse in nichts verschieden, weshalb auch diese z. Th. secundären Ursprungen sein dürfen.

Dagegen treten hier sehr scharf begrenzte, wasserklare Quarzkristalle mit Prisma und beiden Rhomboëdern unter den Einsprenglingen auf, die durchaus primären Charakter besitzen. Dieselben lassen bei vollkommen intactem Umriss durch un-dulöse Auslöschung die Wirkungen von Pressung deutlich wahrnehmen; in anderen Fällen erscheinen sie auch zerbrochen oder an einer Seite von einem geradlinigen Umriss scharf begrenzt, während sie an den drei übrigen Seiten sich ganz allmählig in die Grundmasse verlieren.

So gibt auch der porphyrisch eingesprengte Feldspath (trotz häufiger, scheinbar einfacher, Karlsbader Zwillinge durch polysynthetische Lamellenbildung als Plagioklas erkennbar) vielfach Zeugniss von Zerbrechungen und Verschiebungen, die innerhalb des Gesteines vor sich gegangen sein müssen. Seine Ränder sind überdies in der Regel ausgezackt und verlieren sich oft gänzlich in der Grundmasse. Wenn man die Beziehungen, welche zwischen der Umrandung dieser Feldspathe und den anliegenden Parthien der Grundmasse bestehen, näher ins Auge fasst, erkennt man erst mit Sicherheit, dass die getrübten Stellen zwischen den klaren Quarzkörnchen der Grundmasse, deren Trübung vornehmlich auf feinste Pyrophyllitschüppchen und winzige Epidotkörnchen zurückzuführen ist, von Resten umgewandelter Feldspathfragmente herrühren dürfen. Lokal, namentlich zwischen zwei benachbarten das Gestein durchziehenden Sprüngen, finden sich in der That gröberkörnige Nester mit deutlichen Feldspathfragmenten, Epidot und Chlorit ausgefüllt.

Um frische Erzkörper (Magnetit) herum finden sich wieder schwach röthlichgelb gefärbte Parthien, welche an die dichten Körneraggregate von Titanit im Gemenge mit winzigsten Sagenitnadeln in gewissen Phylliten erinnern.

59. Bodie. Quarzandesit.

Pyritreicher, typischer Quarzandesit, ganz ähnlich demjenigen vom Dep. du Var in Frankreich, liegt in einer Probe vor, welche aus den tieferen Horizonten des Goldbergwerkes von Bodie herstammt.

60. Johnson, Weber Lake. Quarzhornblende-andesit.

In einer mikrogranitisch entwickelten, aus Quarz-, Hornblende- und Epidotkörnern und Erzpartikeln gebildeten Grundmasse liegen getrübte, bisweilen zonal gebaute Plagioklase und makroskopisch schwarz erscheinende, im Schliffe ziemlich intensiv grün gefärbte, grosse Hornblendekristalle porphyrisch eingesprengt. Nur in vereinzelten Fällen, in der Nachbarschaft der Hornblende, hat Epidotbildung im Feldspathe stattgefunden; zumeist erscheint er von feinsten Kaolinschüppchen durchdrungen, was darauf hindeutet dürfte, dass hier ein Kaliplagioklas vorliegt. Zwillingsstreuung ist trotz der begonnenen Zersetzung noch allenthalben erkennbar. Diese Feldspatkristalle, welche vorwiegend langgestreckt, leistenähnliche Formen besitzen, sind ausserordentlich häufig zerbrochen und die Bruchstücke an der mehr oder weniger senkrech zu Längserstreckung gerichteten Bruchlinie verworfen, so dass treppenförmig abgesetzte Umrisse zu Stande kommen; die einzelnen Bruchstücke werden durch Quarzgrundmasse getrennt. Seltener stellen sich die Bruchlinien als mit der Quarzmasse ausgefüllte Querrisse dar, indem die Bruchstücke zu beiden Seiten des Risses einfach (ohne sonstige Störung) auseinander geschoben erscheinen, die Zwillingslamellen des einen Stückes sich in dem darunter folgenden daher ohne Störung fortsetzen, die Längskanten ihrer Umrisse in der Verlängerung ineinander fallen; dabei ist aber undulöse Auslöschung in den verschiedenen Theilen sehr häufig zu bemerken.

Noch interessanter als der Erhaltungszustand des Feldspathes sind die Beziehungen der Hornblende zur Grundmasse. Bei ziemlicher Frische und ausgesprochenem Pleochroismus: // a gelbgrün bis gelblich, // b bräunlich (schmutzig) lauchgrün, // c blaugrün, erscheint dieser Bestandtheil hier einer vorwiegend mechanischen Zerkleinerung ausgesetzt gewesen zu sein, mit welcher Verkleinerung allerdings local auch chemische Veränderungen Hand in Hand gingen, sei es dadurch hervorgerufen, sei es dadurch begünstigt. Die porphyrischen Hornblendeindividuen erscheinen randlich sehr oft zernagt und in immer kleinere Körner aufgelöst, welche, anfänglich in der Nähe des Ausgangspunktes angehäuft, später

von dazwischen gedrängten Quarzkörnern weggerückt, immer weiter davon entfernt und gleichmässig in der Grundmasse verstreut werden. Während die genannten Körnchen zum grössten Theile Hornblende geblieben sind, finden sie sich local durch anfangs gleichgeformte Epidotsubstanz ersetzt, woran sich ebenso local auch selbständige Körnchenbildungen und Krystalle von Epidot, auch von Apatit und Titanit anschliessen und so kommt es, dass grössere Hornblendefragmente und deren Derivate öfters inmitten einer aus Apatitkrystallen (in typischer, manchmal scepterartiger Ausbildung), besonders aber aus Epidotkörnern und Säulchen und Quarz gebildeten Anhäufungen gelegen sind, welche bald eine den Umriss des grössten Fragmentes ergänzende Anordnung erkennen lassen, bald ganz allmählich daraus sich entwickeln wie Taf. XIX Fig. 18 (oben) ersichtlich macht. Die noch compact gebliebenen Hornblendekrystalle erscheinen durch beginnende Biotit- und Chloritbildung etwas gefleckt.

61. Johnson, Weber Lake. Quarzbiotitandesit.

Ein zweites, vom selben Fundorte stammendes Gestein, beim ersten Anblicke dem vorigen sehr ähnlich, jedoch durch eine feinkörnigere Grundmasse sowie wasserklare, schöner zonal gebaute Plagioklase davon sich unterscheidend, gibt zu interessanten Vergleichen Anlass. Obwohl sich dasselbe bei näherer Betrachtung als sehr biotitreich erweist und demzufolge als Quarzbiotitandesit zu bezeichnen ist, sind Anzeichen vorhanden, dass dasselbe einstmals ebenso gut nur Hornblendegestein gewesen sei, wie das zuvor beschriebene. Trotzdem könnte man irre gehen, wenn man das zuvor beschriebene Gestein blos deshalb als einer älteren Bildungsepoke angehörig betrachten wollte, als das in Rede stehende Gestein: in dem einen Gestein sind eben die Plagioklase substantiell frischer, die Hornblenden dagegen fast gänzlich verändert — im andern ist beiläufig das Umgekehrte der Fall; beide Gesteine liegen jedenfalls nicht mehr im ursprünglichen, d. i. im Zustande ihrer ersten Entstehung und Verfestigung vor, die seither eingetretenen Veränderungen haben aber, von ungefähr derselben ursprünglichen Mischung ausgehend, einen etwas anderen Verlauf genommen.

Wie bereits angedeutet, ist die Grundmasse hier mikrokristallin bis mikrofelsitisch entwickelt und besteht hauptsächlich aus einem innigen Gemenge von Quarzkörnern, sehr kleinen Biotitblättchen, etwas Plagioklasleisten und dunklen Erzpartikeln in allen möglichen Größen.

Die Plagioklaseinsprenglinge sind ausserordentlich frisch und fast einschlussfrei, zeigen reiche Zwillingsbildung, öfters zonalen Bau und in solchem Falle bisweilen einen getrübten Kern und dürften nach ihrem optischen Verhalten zwischen Oligoklas und Labradorit schwankende Mischungen darstellen. Ein Karlsbader Zwillingskristall dieses Feldspathes zeigt besonders deutlich die sich hier öfters wiederholende Erscheinung von Rissen nach dem verticalen Prisma, zwischen denen sich Epidotsubstanz gesetzmässig abgelagert hat; da die umliegende Plagioklassubstanz hier gerade auffallend frisch ist, so bleibt wieder die Frage offen, ob die Epidotsubstanz nicht von aussen herbeigeschafft, dort blos zum Absatze gelangte. Neben den Plagioklasen finden sich auch vereinzelte, grosse, wohlbegrenzte Quarzkristalle unter den Einsprenglingen, was im vorigen Gestein nicht zu bemerken war.

Von Hornblende sind porphyrisch nur sehr geringe Reste zu bemerken; sie erscheint theils zu Biotit, theils zu Chlorit und Epidot umgewandelt. Der Umwandlungsprocess hat einen verschiedenartigen Verlauf genommen. Bald findet man Hornblendereste mit braunen Zersetzungflecken, an dem besser erhaltenen Rande umsäumt von kleinen braunen Biotitschuppen, die an dem ausgezackten Ende losgetrennt in der Grundmasse schwimmen (Taf. XX Fig. 19 a); bald erscheint ein gänzlich in Chloritsubstanz verwandelter Hornblendekern mit einem damit fest verbundenen, ausgelappten Rande einer an Reinheit nach aussen hin allmählig zunehmenden Biotitsubstanz (Fig. 19 b) versehen, wobei sich deutlich erkennen lässt, wie die Nähe eines Erzkornes auf die Ablagerung und Ansammlung von Biotitschüppchen begünstigend eingewirkt hat; — bald hat streifenweise Umwandlung der Hornblende in Biotitsubstanz mit oder ohne dieses Zwischenstadium in Chlorit stattgefunden, bald endlich finden sich vollständige Pseudomorphosen, und zwar ein wirres Aggregat von Biotitblättchen und Chloritblättchen mit einem graufaserigen nadelförmigen

gen Mineral, vermutlich Zoisit — zusammen in ausgesprochener Hornblendeform. Am häufigsten sind die feinschuppigen Biotitkränze. Da diese auch grössere einheitliche Biotitleisten resp. -Krystalle in gleicher Weise umrahmen, so muss bezüglich dieser die Frage offen bleiben, ob sie als früher vorhanden und demgemäß im Vergleiche zu den kleinen Schüppchen als primär aufzufassen seien, was mir jedoch nicht wahrscheinlich ist.

Zerkleinerung der porphyrischen Hornblendekrystalle hat nach dem Gesagten hier wie im früher beschriebenen Gestein stattgefunden, hat jedoch hier den Charakter eines mehr chemischen, dort eines mehr mechanischen Vorganges; insbesondere hat sich im vorliegenden Falle die Lostrennung der Theile meist erst nach erfolgter chemischer Veränderung vollzogen. Die Biotitbildung auf Kosten und mit gleichzeitiger Zerstörung der Hornblende ist aber vielleicht nicht eigentlich als Product späterer Umwandlung des bereits fertigen Gesteines, sondern eher als ein bestimmtes Stadium seines Bildungsprocesses zu betrachten, das mit der Entwicklung der jetzigen Grundmasse zusammenfällt; durch die Frische der Plagioklase wird ein allgemeiner Zersetzungssprocess unwahrscheinlich gemacht.

62. Bodie Mine. (Von der Oberfläche.) Biotitandesit.

Bei makroskopischer Betrachtung des Schliffes heben sich von einem trüben, dichten, im durchfallenden Lichte bräunlichen, im auffallenden bläulichweissen Untergrunde braune Biotittafeln und wasserklares, sehr scharf begrenzte Einzelkrystalle und Krystallgruppen von Plagioklas ab. Unter dem Mikroskope bemerkt man vor allem, dass viele dieser Plagioklaseinsprenglinge durchlöchert sind und erkennt gleichzeitig als Ursache davon eine theilweise Umwandlung in Calcit und (seltener) Zeolithsubstanz, zwischen denen völlig frische Feldspathsubstanz mit wohlerhaltener Zwillingsstreifung in grosser Klarheit und Reinheit sehr häufig noch sichtbar ist. Dieser Feldspath ist zonal gebaut, hauptsächlich tafelförmig nach M entwickelt und im übrigen bald von P, y und den verticalen Prismenflächen, bald von den genannten Flächen und x begrenzt. Nach der Auslösungsschiefe an Schnitten, die der

Längsfläche mehr oder weniger parallel waren, wurde er als eine zwischen Andesin und Labradorit stehende Mischung bestimmt. Die nach dem Feldspath entstandenen Calcitindividuen sind häufig zwischen Spaltrissen des Mutterminerales eingeschlossen und lassen manchmal (bezüglich ihrer beiderseitigen Spaltbarkeit) eine gewisse gesetzmässige Orientirung erkennen.

Die hauptsächlich in rechteckigen Formen oder dicken Tafeln sich präsentirenden Biotiteinsprenglinge sind zum grössten Theile faserig zersetzt, ausserdem bald gebleicht, bald dunkler gefärbt, und dann in Brauneisenerz verwandelt.

Ferner treten auch noch von Erzpartikeln schwarz umrandete, leistenförmige und schief hexagonale auch schief rhomboidische, im Innern gänzlich aus Calcitsubstanz oder einem Gemenge von Calcit und chalcedonartiger Quarzsubstanz bestehende Durchschnitte auf, welche ich namentlich wegen der Form gewisser Querschnitte für umgewandelte Hornblende zu halten geneigt bin. Die dunkle Umrandung, welche deren einstige Formen noch fixirt hat, erscheint im auffallenden Lichte grünlichgelb gefärbt, mit kleinen, metallglänzenden hellgelben Würfelchen besetzt und erweist sich grössttentheils als Schwefelkies. Aber auch in selbständigen Krystallen und Körnern, wie dort in zusammenhängenden derben Massen, ist das Schwefelmetall allenthalben im Schilde vertheilt.

Feldspath, Biotit und die genannten Pseudomorphosen betheiligen sich unter abnehmender Grösse auch an der Zusammensetzung der Grundmasse, welche jedoch zum allergrössten Theile aus einer feingekörnelten thonigen und quarzitischen Masse besteht, die stellenweise durch büschelige Aggregation der Feldspathleistchen sowie durch sphärolithische Anordnung der Chalcedon- und Zeolithsubstanz eine granophyrische Structur annimmt, stellenweise mikrofelsitischen Character besitzt, stellenweise (an der Umrandung der sphärolithischen Gebilde) amorph erscheint. Auch ein Rutilzwilling wurde dazwischen bemerkt. Dass die den Einsprenglingen der Art nach entsprechenden Bestandtheile der Grundmasse in viel höherem Grade umgewandelt erscheinen, als die Einsprenglinge selbst, ist leicht verständlich.

63. Bodie. Zersetzer Hornblende-Andesit.

In einer granophyrisch gewordenen, körnig entglasten Grundmasse bemerkt man hauptsächlich Plagioklaseinsprenglinge (theilweise frisch und mit schöner Zwillingssstreifung, theilweise thonig verändert) sowie Biotitanhäufungen. Letztere machen wieder den Eindruck secundärer Bildungen nach Hornblende, welche später mit den übrigen Zersetzungspoden in Form feinster Schüppchen auch in die Grundmasse übergiengen. Die kleinsten Körnchen der Grundmasse, die wie Globulite resp. wie körnige Entglasungsproducte aussehen, dürften zum Theile selbst feinste Zersetzungspoden repräsentiren, zumal, da sie zuweilen Epidotkörnern ganz ähnlich werden. Auch die granophyrische Structur ist hier möglicherweise secundären Ursprunges. Ausser den genannten Gemengtheilen finden sich auch vereinzelte Quarzkörper und secundärer Quarz füllt auch die Sprünge und Adern aus, welche den Schliff durchziehen und im durchfallenden, gewöhnlichen Lichte wie leere Risse erscheinen.

64. Joch zwischen Princeton und Shirlock. Augit- (Hornblende-) Andesit, umgewandelt. (Vielleicht Tuff.) (In einem und demselben Schliff hätte man dann Tuffsandstein und das eingeschlossene Eruptivgestein nebeneinander.)

An der Gesteinsprobe selbst beobachtet man schon makroskopisch den Contact einer graugrünlichen, dichten mit einer etwas gröberkörnigen Masse, welche auf einem dem vorigen ähnlichen Grunde schwarze glänzende Krystalle (Augit und Hornblende), weissliche Krystallkörper (Plagioklas) und einzelne metallisch glänzende Pyritkörnchen erkennen lässt. Die grünliche Färbung röhrt, wie das Mikroskop erweist, wesentlich von staubähnlich feinkörnig ausgeschiedener Epidotsubstanz her, welche übrigens an der Grenze zwischen der dichten und feinkörnigen Partie sich in gröserer Reinheit vorfindet und schon makroskopisch als ein feines, gelbgrünes am Contacte hinziehendes Band sich bemerkbar macht. Von dieser Contactstelle wurde ein Schliff angefertigt.

In der gröberkörnigen Hälften sind u. d. M. je nach der Beschaffenheit der Grundmasse selbst wieder zweierlei Par-

thien zu unterscheiden, solche, mit lichter, fast farbloser und darin eingelagert, rundlich begrenzte Flecken bildend — solche mit bräunlicher, mikrofelsitischer Grundmasse. Letztere gleichen in jeder Beziehung einem typischen hornblendehaltigen Augit-andesite.

Die Plagioklaseinsprenglinge, zonal gebaut, durch reiche Zwillingsbildung (auch nach dem Bavenoer Gesetze) ausgezeichnet, sind bald wasserklar, bald getrübt und theilweise unter Beibehaltung der äusseren Form in Calcit umgewandelt. Nach dem optischen Verhalten gehören sie einer zwischen Andesin und Labradorit stehenden Mischung an. Bis zu winziger Grösse herabsinkend finden sie sich in Leistenform mit Quarzkörnchen und vielleicht auch etwas monoklinem Feldspatthe gemischt zwischen den winzigen bräunlichen Körner-aggregaten, bläulichen und farblosen Schüppchen und schwarzen Erzkörnchen, sowie vereinzelten Quarzkörnchen der (mit Ent-glasungs- und Zersetzungprodukten zugleich erfüllten) Grundmasse wieder. Unter den Einsprenglingen herrscht ein ver-hältnissmässig wohl erhalten Augit in schönen prismatischen Krystallen, einfachen und Wiederholungszwillingen sowie zwil-lingsartigen Durchkreuzungen von der bekannten Ausbildung bei weitem vor. Eigenthümlich ist nur seine durchwegs gelbliche Färbung, welche sein Aussehen im gewöhnlichen Lichte dem eines Epidotes nähert — sowie die wechselnde Art der Polarisation in bald bleichen, gelblich braunen, bläulich grauen, bald ausserordentlich lebhaften Farben, — das einzige An-zeichen beginnender Zersetzung. Neben dem Augit, jedoch in viel geringerer Menge, finden sich auch braune Hornblende-kryställchen vor, welche starken Dichroismus (mit $a =$ gelb, $b =$ grünlich braun, $c =$ dunkler braun) besitzen, wovon der erstgenannte Farbenton mit dem des Augites im vorliegenden Falle völlig übereinstimmt.

Die Hornblende geht randlich häufig in eine farblose Substanz über; an den Querschnitten insbesondere ist öfters deutlich wahrzunehmen, wie diese Substanz einen Horn-blendekern mit einem einheitlichen, scheinbar völlig parallelen Mantel umgibt. Ein genaueres Studium dieser, den Charakter eines Umwandlungsproduktes besitzenden Randzone lehrt aller-dings, dass deren Grenzlinien zu den Spaltrissen der ein-

geschlossenen Hornblende nicht völlig parallel laufen, sondern vielmehr, wiewohl symmetrisch zu den Diagonalen des Hornblendequerschnittes gelegen, einen um wenige Grade grösseren Winkel unter einander einschliessen, als er den Tracen des Hornblendeprysma zukommt. Ferner erkennt man die Selbständigkeit der äusseren Umgrenzung auch daran, dass sie über den Längsflächen des Hornblendekernes einen Winkel bildet, während sie umgekehrt da, wo die Hornblende durch die Trace einer Querfläche begrenzt ist, sich vollständig daran anschmiegt. Winkel-, Polarisationsverhältnisse und Relief machen es ziemlich wahrscheinlich, dass hier entweder Epidot- oder Titanitumrandung der Hornblende vorliegt; doch waren bei der Schmalheit des Randes und der Seltenheit der Hornblende die gebotenen Anhaltspunkte nicht ausreichend, um für das eine oder andere der beiden Minerale endgültig zu entscheiden.

Ausser den genannten Bestandtheilen finden sich endlich noch Pseudomorphosen von Olivinform, zum grössten Theile aus nahezu isotropen, fast farblosen, wirren Blätteraggregaten von serpentinöser Substanz bestehend, zu welchen sich bisweilen noch Calcit gesellt. Apatit macht sich in schön hexagonalen Querschnitten bemerkbar.

So scharf sich nun die eben beschriebene Gesteinsparthie in gewöhnlichem Lichte durch ihre dunklere Färbung von der umliegenden lichteren Masse abhebt, so gänzlich verschwindet diese Abgrenzung im polarisirten Lichte; die Einsprenglinge insbesondere besitzen allenthalben den gleichen Charakter, gehen ohne Änderung ihres Habitus hinüber, so dass sich hieraus bereits ergibt, dass ein wesentlicher substantieller Unterschied zwischen beiden nicht besteht. Höchstens die eine Wahrnehmung kann man machen, dass die Umrisse des Plagioklases hier minder gut erhalten sind und dass die lichteren Parthien auch etwas reicher sind an offenbar secundärem Quarz. Begibt man sich nun über die durch jene dichte Körneranhäufung von Epidot markirte Grenze hinüber in die ganz dichte Gesteinsparthie, so findet man auch dort dieselben Elemente, allerdings in etwas ungleicher Vertheilung und in bedeutend verkleinertem Maassstabe wieder, so dass diese dichte Hälfte des Schliffes durchaus den Charakter einer

aus dem Zerreisbel der gröberkörnigen Hälften hervorgegangenen Bildung an sich trägt. Bemerkenswerth ist nur der Umstand, dass die kleinen Augitsäulchen und Fragmente hier eintheils in Epidotkörner aufgelöst, anderntheils oft an den Enden zerfasert erscheinen und dass die durch fast farblose und grüne Töne auffallend dichroitischen, etwas schief auslöschen Nadeln sich als pilitische Hornblende erweisen, so dass diese hier in zweierlei Form, ursprünglich (braun) und uralitisch (secundär) auftritt. Auch ist in dieser Partie Epidot, Chlorit und etwas Talk oder Kaliglimmer in reichlicherer Menge enthalten.

In einem zweiten Schritte ergaben sich fast die gleichen Verhältnisse, nur dass hier dichte und gröberkörnige, lichte und dunkle Parthien nicht so scharf getrennt waren und auch die letzteren an ihren Bestandtheilen, an den grösseren sowohl als an den kleineren, klastischen Charakter zur Schau trugen.

65. Hochsierra. Bronco. Plagioklasbasalt (Mélaphyr). Lava.

Plagioklasleisten mit sehr blass gelblichgrünen bis bräunlichen Augitkörnchen und etwas braunem Glas bilden eine Grundmasse von diabasisch körniger (doleritischer) Structur, welche ausser dem bisweilen bräunlich zersetzen, die Formen eines Titaneisens zeigenden Erze noch Olivinpseudomorphosen in allen Grössen enthält. Die grössten davon, welche u. d. M. oft in auffallend schmalen und langgestreckt zugespitzten Formen erscheinen, und schon makroskopisch als verwitterte Einsprenglinge in die Augen fallen, bestehen aus Resten noch frischer Olivinsubstanz, aus Serpentin und Anhäufungen eines bräunlichgrünen Glimmerminerales, das sich hie und da wie Biotit verhält, hie und da selbst wieder eine Art pilitischer Zersetzung erfahren hat; ausserdem hat auch Chromit- resp. Picottausscheidung dabei manchmal stattgefunden.

66. Zwei Stunden nördlich von Limekiln. Halbserpentin, aus Olivin gabbro entstanden.

In einer Art Grundmasse von Serpentin, welche eine durch Erzschnüre gekennzeichnete Migrationsfluctuation zeigt, bemerkt man ziemlich zahlreiche Krystalle und Körner von

einem bisweilen diallagähnlichen Augit, zweierlei Hornblenden, die eine, mit Augit hie und da parallel verwachsene, blass gelblichgrün (α = grünlichgelb, β = dunkler, gelblichgrün, γ = bräunlich), die andere, vollkommen farblos und sehr lebhaft polarisirend, ähnlich einem Tremolit, gegenüber der vorigen von secundärem Charakter, sodann hauptsächlich zwischen dunklen Erzanhäufungen gelegene, gerade auslöschende Körner von bräunlich verwitterndem Olivin, sehr wenig Plagioklasfragmente zwischengeklemmt zwischen die grossen Augit- und Hornblendereste und stellenweise ein Filzwerk von Talk und Tremolit. Limonit und dunkles unzersetztes Erz finden sich nebeneinander. Bewegungserscheinungen und Druckwirkungen sind allenthalben im Gesteine zu bemerken. In solchem Falle sieht man zwischen Spaltrissen der bräunlichen Hornblendequerschnitte gelegene, von ersteren scharf rhomboidisch begrenzte Theile von einander losgetrennt und umschlossen von gebogenen Tremolitfasern und Talkblättchen (Taf. XX Fig. 21). Letztere bilden auch drusige Nester, dabei Augiterste umschliessend. Die Fig. 20 zeigt eine parallel orientirte Ansiedlung von farblosen Strahlsteinnadeln im Zusammenhange mit einem von Erz und halbzersettem Olivin umgebenen Augitkern, welcher an der einen Seite sich gänzlich in Serpentinstanz verliert. Interesse verdient dabei der Umstand, dass besonders längs der ehemals scharfen geraden Grenzlinie (rechts) zwischen Olivin und Augit sich die Tremolitnadeln angesetzt haben und zwar so, dass sie einseitig mit scharfen Kanten in die Olivinmasse hineingewachsen erscheinen. Die schwach bräunliche Hornblende hat selbst den Charakter einer uralitischen Bildung.

67. Eine halbe Stunde W. von Nevada City. Serpentin mit Olivinresten.

Das Muttergestein bestand jedenfalls vorherrschend aus Olivin. Es hat den Anschein, als wären grössere Olivin- und Augitindividuen hier in lauter Körner aufgelöst und diese in der fliessenden, beweglichen Masse durcheinander geschoben worden, so dass die ursprünglich zusammengehörenden Theile vielfach nicht gleichzeitig auslöschen. Die Zwischenmasse selbst wird gebildet von einem Hornblendefilz mit viel zum

Theile Antigorit ähnlichem Serpentin. Die Hornblendebildung ist secundär eingetreten; man sieht öfters schwach gefärbte Pilitbüschel im Zusammenhange mit winzigen Olivinkörnchen. Der Serpentin an sich ist farblos, dagegen finden sich zahlreiche Schnüre eines bräunlichen bis schwarzen, mitunter in scharfen Oktaëdern auskristallisierten Erzminerales eingestreut, welche wohl gleichzeitig mit dem Serpentin entstandener Picotit sind und in ihrer Anordnung gleichfalls eine Art Fluctuation der Masse zum Ausdruck bringen.

68. Übergang von Nevada-City nach Grass Valley. Serpentin aus Gabbro.

Sehr blättrig und grob fasrig ist ein dunkler Serpentin vom obigen Fundort, bei welchem das Muttergestein schwer zu bestimmen ist; da er jedoch hauptsächlich das Aussehen eines Antigoritserpentins besitzt, hie und da sogar Diallag-structur verräth, so dürfte er wohl von einem Gabbro abzuleiten sein. Dunkle, flasrig gewundene, local längs einer grösseren Chrysotilader sich häufende, oder durch trübweisse Zersetzungprodukte vertretene Erzschnüre durchziehen die bald farblosen, bald etwas gelblichen, bald rechtwinklich angeordneten, bald wirren Blätteraggregate von Serpentin. Hie und da finden sich etwas stärker conturirte, bräunlich bis grau gefärbte gerundete Körner und krystallinische Individuen, welche in der Form bisweilen einigermaassen an die Weckenform des Titanit erinnern, jedoch das einaxige Interferenzbild eines Carbonates deutlich erkennen lassen und wahrscheinlich Magnesit angehören. Auffällig ist es, dass eine Chrysotilader unter Beibehaltung der Faserstructur theilweise getrübt und in dieselbe Substanz umgewandelt erscheint.

69. Zwischen Pino Blanco und Herbeck (bei Coulterville). Serpentin mit Bastit. (Dabei liegt eine Probe von Quarzitsandstein.)

Dieser Serpentin dürfte aus Olivin und Pyroxenmineralen hervorgegangen sein. Wiewohl unzweifelhaft erkennbare Reste weder vom einen noch vom andern hier zur Beobachtung gelangten, so war doch ein ziemlich auffallender Wechsel in der Structur des Serpentins zu bemerken, welcher bald mehr

dem rechtwinklichen Maschennetz eines Antigoritserpentins, bald mehr der unregelmässig verschlungenen, durch Picotitanhäufungen charakterisirten Structur eines Olivinserpentins entsprach und von Chrysotiladern durchzogen wurde. Bereits makroskopisch waren im Gesteine gelbliche Blättchen sichtbar, welche als Bastit erkannt wurden, was die nähere Untersuchung bestätigte. Abgespaltene Lamellen, unter dem Mikroskope im convergenten, polarisirten Lichte betrachtet, zeigten senkrechten Austritt einer negativen Mittellinie, bei grossem Axenwinkel, matten Interferenzfarben, Lage der Axenebene parallel zur Faserung, sowie schwachen Dichroismus im parallelen Lichte und zwar blaugrau // c und gelbgrün, senkrecht dazu. Die im Schilde beobachteten Querschnitte hatten achtseitige Umrisse und zeigten den Austritt der andern, positiven Mittellinie.

70. Cherokee. Gelbbrauner Gabbro-Serpentin mit porphyrisch eingesprengtem, weissem Magnesit.

In der gelblichgrünen, durch bald parallel verlaufende, bald sich kreuzende Erzschnüre schwarz gesprenkelten, von gelblichen Chrysotiladern durchzogenen Serpentinmasse, welche stellenweise Diallagstructur verräth und hauptsächlich aus ziemlich grobkristallinisch entwickeltem Antigorit-Serpentin besteht, bemerkt man schon makroskopisch weissliche, dabei etwas durchsichtige, gerundete und eckige Körner von verschiedener Grösse porphyrisch eingesprengt. Unter dem Mikroskope zeigen die Durchschnitte dieser Körner im allgemeinen sehr unregelmässige Conturen und dabei häufig unter rechten Winkeln sich kreuzende aber auch schiefwinklich rhomboedrische Spaltrisse, welche in den seltenen Fällen, wo geradlinige Umrisse vorhanden sind, diesen parallel gehen; manche endlich sind von ganz unregelmässigen Sprüngen durchsetzt. Durch Beobachtung einer verwaschenen Kreuzfigur gelang es, die optische Einaxigkeit, durch Wahrnehmung einer grossen Anzahl von Interferenzringen starke Doppelbrechung zu constatiren, welche durch die hohen Polarisationsfarben bereits angedeutet erschien. Bei Drehung des Objecttisches tritt die gewisse, später beim Magnesit (73) noch einmal zu besprechende, starke Reliefänderung ein, welche mit einem scheinbaren Pleo-

chroismus (Absorption) sich verbindet — indem die Körner bei einer gewissen Stellung derselben dunkel conturirt, mit einer rauen Oberfläche versehen und schwach bräunlich gefärbt erscheinen, bei der dazu senkrechten Stellung dann fein umrandet, glatt und fast farblos, höchstens etwas gelblich aussehen. Die Vermuthung, dass hier ein rhomboëdrisches Carbonat und zwar Magnesit vorliege, fand in einer chemischen Prüfung ihre Bestätigung. Noch sei bemerkt, dass auch hier der Magnesit stellenweise in den Chrysotiladern auftritt, parallel zwischen dessen Fasern eingeschoben, denselben also gleichsam vertretend, oder die Fortsetzung solcher Adern bildend, besonders dort, wo sie sich mit Erzzügen kreuzen.

71. Serpentinzug eine halbe Stunde westlich von Nevada City. Serpentin mit braunen Kügelchen und Magnesit.

Von Interesse sind hier gewisse, im auffallenden Lichte röthlichbraune, im gebrochenen Lichte schwarzbraune, runde Kügelchen und die Vertheilung der winzigen Körner und Kry stallgruppen des rhomboëdrischen Magnesites. Die Kügelchen, von denen (k) Taf. XX Fig. 22 eine Vorstellung geben mag, sind manchmal ideal kreisrund, manchmal elliptisch, manchmal einseitig abgeplattet; bisweilen ist nur noch ein Rest erhalten, der übrige Theil, dessen Contur in Ergänzung der gerundeten Aussenseite des Bruchstückes noch deutlich zu erkennen ist, erscheint unter Beibehaltung der Form mit Serpentinsubstanz ausgefüllt. Da diese Kügelchen, welche mich unwillkürlich an gewisse Partikel des Meteorstaubes von Klagenfurt erinnerten, auf jene Theile der Serpentinmasse beschränkt sind, welche das gerundete Maschennetz eines Olivinserpentins zeigen, hier entweder mitten in einem Serpentinbüschel oder auch in Hohlräumen gelegen sind, hingegen dort, wo der Serpentin durch parallele, reihenförmige Anordnung des Erzgemengtheiles, insbesondere aber auch durch die Anordnung und Vertheilung seiner Blättchen auf Herkunft aus einem Pyroxen mineral hinweist, fehlen, so möchte ich sie für Einschlüsse des ursprünglich vorhandenen Olivins, etwa für ehemalige erzreiche Glaseinschlüsse halten. Die Fäden des Maschennetzes nun werden hier gebildet theils von dunklen Erzschnüren,

theils von trübweissen, staubartigen Massen, zwischen denen sich hie und da etwas Leukoxen und Sagenit verbergen dürfte. An dieselben angesetzt, in die durch meist radialstrahlig angeordnete Serpentinbüschel ausgefüllten Maschen nach beiden Seiten hineinragend (Taf. XX Fig. 22), findet sich nun das stellenweise gelblichroth gefärbte Carbonat, welches aller Wahrscheinlichkeit nach einen eisenhaltigen magnesiareichen Dolomit darstellt. Die gelblichgrüne Färbung des in Rede stehenden Serpentins röhrt von Eisenoxydul her; beim Glühen nimmt derselbe eine rothbraune, in Säure hierauf eine orangerothe Farbe an. Die dunklen Erzpartikel bleiben dabei unverändert.

72. Serpentinzug eine halbe Stunde westlich von Nevada City. Serpentin mit zweierlei Erz, Korund und Magnesit.

Dunkle, auf grauweissen, pulvriegen Zersetzungssproducten liegende Erzschnüre, stellenweise mit limonitischen Substanzen gemengt, und mit Magnesitindividuen besetzt, bilden wieder das rundliche Netzwerk, welches von Serpentinblättchen erfüllt wird. Die längs den Erzschnüren angesiedelten Magnesite, welche hier häufiger als in den früheren Fällen, scharfe rhomboëdrische Durchschnitte erkennen lassen, deren Kanten eine rothgelbe Färbung besitzen, sind andererseits wieder vielfach zernagt und theilweise gelöst, wobei Talkschüppchen an ihre Stelle traten. Das schwarze, im auffallenden Lichte etwas bläuliche Erz erscheint öfters in sechseckigen und gerundeten Körnern. Dieser Serpentin enthält auch winzige Korundindividuen in Form sehr stark lichtbrechender, mit der charakteristischen gerundeten Begrenzung und bläulich gefleckten Färbung versehener Körner.

Auch vom Übergang zu Grass Valley und einigen anderen Punkten, wie eine Stunde von Bear Valley z. B., liegen Serpentinproben vor. Diese wurden zwar nicht näher untersucht; dem Anscheine nach dürften sie aber gleichfalls grössttentheils Gabbro-ähnlichen Gesteinen entstammen.

73. Serpentinzone von Washington. Magnesitausscheidung.

Aus dieser Gegend liegen pikrosminähnliche Proben, ein krystallinisches, feinkörniges Aggregat eines sehr schwach

grünlich gefärbten, rhomboëdrisch spaltbaren Minerales und ein Serpentinschliff vor, welcher viel gerade auslöschende fassige Parthien, neben dem Maschennetz eines Olivinserpentins enthält und aller Wahrscheinlichkeit nach von einem Gabbro herrührt. Das nur stellenweise durch eine smaragdgrüne Farbennuance ausgezeichnete, im übrigen vollkommen farblose und durchsichtige oben erwähnte Mineral, erwies sich bei chemischer Untersuchung als ein nur in concentrirter Salzsäure lösliches, erst in der Wärme etwas aufbrausendes Carbonat. Die salzaure Lösung gab keine Kalkreaction, hingegen starke Magnesiareaction und enthielt außerdem noch etwas Fe. Unter dem Mikroskope war das Interferenzbild einaxiger Minerale wiederholt zu beobachten. Es liegt demnach eine feinkristallinische Magnesitausscheidung aus einem Serpentin vor.

Bei dieser Gelegenheit sei nochmals hervorgehoben, dass der Magnesit, wie die rhomboëdrischen Carbonate alle, in besonderem Grade bei der Drehung des Objecttisches stets starke Absorptionsunterschiede und eine auffallende Reliefänderung zu erkennen gibt, welche Reliefänderung bei Wegnahme des unteren Nicols sich vermindert — und dass die Beachtung dieser Eigenthümlichkeit geeignet ist, die Erkennung dieses Minerales zu erleichtern, auch dort, wo die Form mangelhaft ausgebildet ist oder wegen Kleinheit eine genauere optische Prüfung nicht ausführbar ist. Es gelang mir, fast in jeder der im Vorliegenden untersuchten Serpentinproben Magnesit wenigstens in minimalen Mengen zu constatiren.

Inmitten der hier so vorherrschend und typisch ausgebildeten Magnesit-Rhomboëder, und dazwischen gestreut, finden sich im Schliffe noch Körner von Chromit oder Picotit, sowie Pyrit und Magnetkies. Im übrigen waren die Zwischenräume zwischen den Carbonatindividuen von Quarz ausgefüllt, welcher auch in Adern das Gemenge durchzieht und seine secundäre Natur überdies noch dadurch verräth, dass er mit gröberen Fragmenten oder einem staubähnlichen Zerreiselsel des Magnesites, sowie mit Erzpartikeln und Zersetzungssproducten des Erzminerales erfüllt erscheint und welcher öfters optische Störungen beobachten lässt. Zu den erwähnten Zersetzungssproducten gehören theils trübweisse Massen, theils ein röth-

lich gelber Staub, in dessen Mitte einzelne typisch ausgebildete Rutilnädelchen von winzigen Dimensionen, besonders gern an Kiespartikel haftend, entdeckt wurden, hauptsächlich aber ein span- bis smaragdgrünes Mineral, welches das dunkle Erz zunächst mit einem Saum umgibt, von hier aus aber in der Regel in Streifen und Bändern den Quarzadern folgend sich zwischen diesen und dem Magnesite hinzieht, schliesslich aber in feinste Nadelchen aufgelöst und so bis zur Unkenntlichkeit farblos geworden und im einzelnen auf das polarisirte Licht nicht mehr einwirkend, sich im Quarze verliert. Dieser grüne Saum lässt in günstigen Fällen eine feinblättrige, glimmerige Structur erkennen und verhält sich dann ganz ähnlich dem Chromglimmer oder Fuchsit. Die makroskopisch bemerkte Färbung des Magnesites, welche unter dem Mikroskope nahezu vollständig verschwunden war, ist wohl lediglich auf die Einlagerung dieses an das dunkle Erz gebundenen Gemengtheiles zurückzuführen.

74. Indian Gulch, Abstieg gegen Bear Creek. (Einlagerung im Gneiss). Kersantitähnliche Ausscheidung im Gneiss.

. Grössere und kleinere wasserklare Quarzkörner, viel oligoklasähnlicher frischer, öfters zonal gebauter Plagioklas und wenig Orthoklas in Karlsbader Zwillingen bilden mit ebenso reichlich vorhandenen Biotitschüppchen ein durchaus granitisch-körniges Gemenge. Der Glimmer erscheint weitaus zum grössten Theile parallel zur Basis durchschnitten, das einzige Anzeichen, dass man es dennoch mit einem geschichteten Gesteine zu thun haben dürfte; derselbe besitzt in diesen Schnitten eine eigenthümlich rothbraune Farbe, schwache Zweiaxigkeit und präsentirt sich von oben gesehen vorzugsweise in gerundeten, oder ausgezackten, gelappten Formen. Schnitte senkrecht oder schief zur vorherrschenden Spaltharkeit erscheinen leistenförmig, und zwar bald ohne bald mit geradliniger, schöner Randbegrenzung durch Pyramiden- oder Prismenflächen und liefern blassgebliebene sowie zimmtbraune bis nelkenbraune Farbtöne. Im Quarz und Feldspath wurden Zirkonnädelchen und Apatit in Körnern und gerundeten Säulen als Einschlüsse bemerkt. Die Erzbestandtheile, welche, ab-

gesehen von vereinzelten scharfen Magnetitoktaädern vorzugsweise durch ziemlich reichlich vorhandenen Pyrit und etwas Magnetkies vertreten werden, sind augenscheinlich wieder im Zusammenhange mit dem Biotitmineral zur Abscheidung gelangt; der Magnetkies tritt zumeist in krystallinischen Blättchen, der Pyrit nur hie und da in unvollständigen Würfelchen, meist aber in gerundeten Körnern oder zackigen Gestalten auf, die in der Regel über Glimmer gelegen und in ihren Umrissen der Unterlage theilweise angepasst, bisweilen in Göthit verwandelt erscheinen.

75. Kamm westlich von Mariposa. Feldspat-h-sandstein. (Im Schieferterrain anschliessend an den Granit-Dioritzug.)

Der vorliegende Schliff bietet eine ziemlich ungewöhnliche Zusammensetzung dar, da er fast ausschliesslich aus Feldspathindividuen, und zwar Orthoklas, besteht, Quarz in geringer Menge und von unzweifelhaften Glimmermineralen nicht eine Spur enthält. Dagegen tritt Titanit in Körnerform, in spitz rhombischen Tafeln, mit einem den Umrissen nicht vollkommen parallelen Gitter von Spaltrissen, endlich in der charakteristischen Weckenform zwar nicht in grosser Menge auf, aber sofort ins Auge fallend, desto deutlicher hervor. Der Feldspath selbst, welcher ausnahmslos durch Kaolinsubstanz getrübt erscheint, tritt hauptsächlich in Form mehr oder weniger langer Leisten, doch auch in der von unregelmässigen Körnern auf, in beiden Fällen regellos gruppiert. Die Ränder desselben sind allenthalben ausgelappt und ausgezackt, feinkörniges spärliches Quarz cement in der Regel dazwischen geschoben; aber auch da, wo diese Quarzzwischenmasse wirklich oder scheinbar fehlt und ein Individuum des Feldspathes an das andre stösst, entbehren dieselben jeder geradlinigen Umgrenzung so vollständig, dass ihnen dieser Umstand einen fragmentaren Charakter ertheilt. Einfache Individuen sind selten; sehr häufig hingegen finden sich je zwei Individuen zu einem einfachen Zwillingsvereinigt, mit einer meist unsymmetrischen Auslöschung bezüglich der Zwillingsgrenze, mit zuweilen einseitiger Lage derjenigen Schwingungsrichtungen, die der Zwillingsgrenze am nächsten lagen, sowie

mit einer in der einen Hälfte der Null desto näher kommenden Auslöschungsschiefe, je mehr sich diejenige der andern Zwillingshälfte davon entfernt, kurz mit einem derartigen optischen Verhalten, wie es gerade den Orthoklaszwillingen nach dem Karlsbader Gesetze am besten entspricht. In den wenigen Fällen, wo polysynthetische Streifung zu beobachten war, trug sie gleichzeitig den keilförmigen oder gitterartigen Charakter eines Mikroklinzwillings an sich.

76. Schieferzone zwischen Pino Blanco und Herbeck. Quarzsandstein mit Orthoklas, Plagioklas etc.

Stammt zweifellos von einem Tuff oder einem Sandstein. Einzelne Plagioklasbruchstücke und Brocken einfachen sowohl als Aggregatquarzes, verschiedenartige Gesteinsfragmente, insbesondere ein feinkörniges Plagioklas-Gestein und ein verzahnter, durch kohlige Substanz gefärbter Quarzit werden durch ein quarzitisches Cement mit wenig Feldspath- und thonigen Elementen verkittet. Dazwischen finden sich schwarz bis grau gefärbte Substanzen, zersetzer Biotit, etwas Kaliglimmer, Erzscherben und zahlreiche braune Kügelchen, welch letztere wenigstens an ihrer Oberfläche gegenwärtig die Zusammensetzung von Eisenoxydhydrat besitzen.

77. Schieferzone westlich von Mariposa. Quarzreicher Sandstein mit Plagioklas und Orthoklas.

In einer hauptsächlich aus Quarz gebildeten feinkörnigen bis dichten Grundmasse sind Bruchstücke von Feldspath und Quarz, sowie grünliche, durch Eisenoxydhydrat öfters schwach gelblich gefärbte, büschelige Aggregate eines Chloritminerales, mit Epidotstaub bedeckter Zersetzungrest eines Bisilicates — und endlich lokale Anhäufungen von Eisenoxydhydrat selbst zu bemerken, die schon makroskopisch wie rothe Pünktchen erscheinen. Der Feldspathbestandtheil, welcher im gewöhnlichen Lichte durch schwache Trübung hervortritt, wiewohl er im ganzen noch ziemlich gut erhalten ist, erweist sich grösstentheils als Plagioklas, weniger als Orthoklas in Carlsbader Zwillingen und mikroperthitischer Ausbildung. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man aus gewissen, im auffallenden Lichte gelblichweissen, gelblichrothen, im gebrochenen

dunkel erscheinenden Klümpchen Sagenitnadeln hervorragen und daneben selbständige Nadeln und flache tafelförmige Aggregate von Rutil. Zugleich zeigte es sich jedoch, dass der grösste Theil des Eisenoxydhydrates von der Zersetzung eines eisenhaltigen Carbonates, etwa Ankerit herrührt; auf der einen Seite liegen noch frische Reste, auf der andern bereits vollständig mit Ocker erfüllte Pseudomorphosen davon vor. An der Zusammensetzung des Cementes betheiligen sich, wie es scheint, ausser dem Quarz noch etwas Feldspath, sowie feinste Schüppchen und Blättchen jenes Chloritminerales, denen auch Kaolin oder Kaliglimmer in höchst unscheinbarer Form beigegeben sein dürfte. Apatit fehlt nicht gänzlich. Von winzigen, ausserordentlich stark lichtbrechenden und doppelbrechenden gerundeten Körnern und Kryställchen, die hier sichtbar waren, vermochte ich nicht alle zu identificiren und bemerke blos, dass einige vermöge ihrer Form an Anataspymiden erinnerten, andere hingegen Würfelform besassen, noch andere Ähnlichkeit mit Zirkon darboten.

78. Westlich von Mariposa. (Tuffartige Schiefer.)
Dichter Sandstein oder Tuff, wahrscheinlich aus dioritischem Material.

Von obigem Fundorte stammt ein graues oder grünlich-graues völlig dichtes Gestein, welches angehaucht stark thonig riecht, Glas ritzt, selbst vom Messer geritzt ein weisses Pulver liefert, vor dem Löthrohr sich weiss brennt und zu einem gelblichgrünen Köpfchen schmilzt, was bereits auf das Vorhandensein von Feldspath, Thonmineralen, Kaliglimmer und Epidot hinweist. Unter dem Mikroskope zeigt sich dasselbe jedoch grösstentheils aus feinen, durch kohlige Substanzen schwach violett gefärbten Quarzkörnern zusammengesetzt, welche die Form eckiger Bruchstücke besitzen, durch secundären Quarz verkittet und von Schnüren einer feinstfasrigen bis schuppigen krümlichen, thonigen, glimmerigen und chloritischen Substanz umzogen sind. Gelegentlich sind auch Chalcedonester, Epidot, Kaolinschüppchen, grössere Chlorit- und zersetzte Glimmerblättchen, zersetzte Erzpartikel und einzelne sehr stark lichtbrechende, lebhaft polarisirende, rundliche Zirkonkörner eingestreut.

79. Horseshoe-Bend (Einlagerung in der Diabas-Dioritzone). Tuff aus diabasischem und dioritischem Material.

Hier ist wieder ein gröberkörniges Gemenge im Contact mit einer epidotgrünen, dichten, felsitischen, harten Masse und stehen beide in einem ähnlichen Verhältniss zu einander wie in dem Gestein von 64. Die gröberkörnige Parthie setzt sich aus Gesteins- und Krystallfragmenten zusammen, welche durch ein ähnliches Cement verkittet werden, wie das im anstossenden, dichten, klastischen Gestein herrschende Gemenge und woran Epidotstaub und Quarz und zwar der erstere in hervorragendem Maasse betheiligt sind. Unter den Bruchstücken sind ein gelblichweisser (zuweilen auch etwas pleochroitischer) Augit z. Th. mit polysynthetischer Zwillingslamellirung, ferner schwach pleochroitische, bräunliche (gelbe bis schmutzig bräunlichgrüne) Hornblende, gleichfalls in Zwillingsindividuen, sodann Chlorit und Gruppen von Plagioklaskrystallen mit Bestimmtheit nachzuweisen. Grün gefärbte Feldspathpseudomorphosen bestehen theils aus grünen, theils aus grauen, körnigen Produkten, welche in farblose nakrit- und kaolinähnliche, sehr schwach polarisirende Substanzen übergehen. Die grüne Färbung röhrt her von wulstförmigen Chloritanhäufungen, welche stark dichroitisch sind (gelbe bis grüne Farben liefern) und Aggregatpolarisation erzeugen. Sie verhalten sich ähnlich wie Riplidolith. Calcit ist in grossen und in winzigen Individuen vorhanden. Die Gesteinsfragmente beziehen sich hauptsächlich auf einen Hornblende-Augitporphyrit mit mikrofelsitischer und aus feinkörnigem Quarzgemenge zusammengesetzter Basis.

Limonit und Pyrit wurden hier, sowie besonders in dem angrenzenden, dichten, klastischen Gesteine in ziemlicher Menge angetroffen. Dieses dichte Gestein, welches auffallend hart ist und Glas mit grosser Leichtigkeit ritzt, verdankt seine Farbe zumeist fein vertheiltem, reichlich vorhandenen Epidotstaub, welcher mit viel felsitischem Quarz den Untergrund bildet, auf welchem gleichfalls noch sehr winzige Augiterreibsel, Quarzsplitter, etwas Carbonat und Feldspathzerreibsel sichtbar werden. Die ganze Masse dürfte noch hinterher gleichmässig verkieselt worden sein; — die ursprüngliche

Ungleichheit macht sich nun durch den fleckenweise unregelmässigen Wechsel in Korngrösse und Dichte des färbenden Epidotgehaltes noch einigermaassen geltend.

80. Westlich von Hornitos. Grünschiefer.

Die Textur dieses Gesteines wird bestimmt durch die nesterförmigen Anhäufungen gewisser Gemengtheile, wie des Feldspathes, des (übrigens nur in wenigen zersetzen Resten vorhandenen) Biotites und des Epidotes, durch den porphyrischen Charakter der als ursprünglich zu betrachtenden Gemengtheile, besonders des Feldspathes und durch die in der Anordnung der secundären Gemengtheile, nämlich Quarz, Chlorit und Epidot zu Tage tretenden Parallelstructur, welche die Schieferung des Gesteines bedingt. Die Feldspathkrystalle und Krystallfragmente, welche sich durchwegs als Plagioklas erweisen, bilden bald knotenförmige Anhäufungen, bald schwimmen sie einzeln, jedoch ganz unregelmässig gelagert, in einer feinkörnigen, aus Quarzkörnern, Chloritblättchen, Epidot- und Titanitkörnern gebildeten Grundmasse, in welcher nur selten kleinere Feldspathfragmente und feine Plagioklasleisten anzutreffen sind. Der Feldspath ist vielfach von Rissen durchzogen und theilweise mit Zersetzungprodukten, namentlich mit Calcitkörnern und Zoisitstaub erfüllt; aber auch Chlorit und Epidot erscheinen zuweilen parallel zu gewissen krystallographischen Richtungen (so zu Zwillingsstreifung) eingelagert, offenbar von aussen eingezogen. Chloritflasern und Epidotströme umfliessen öfters diese eingestreuten Plagioklaskrystalle und erzeugen da, wo die letzteren dicht gedrängt liegen, im Groben eine Art Maschennetz.

Allein mit dieser Migrationsstructur verbindet sich gleichzeitig Parallelstructur in der Weise, dass innerhalb der zugleich mit der ersten erzeugten Chloritadern und Epidotschnüre, unbekümmert um den Verlauf, den sie im einzelnen nehmen, durch den ganzen Schliff hin im Grossen und Ganzen völlige Parallelstellung der einzelnen Epidotsäulchen und der in gleicher Weise nach einer Richtung vorherrschend entwickelten und länger gestreckten Chloritblättchen und Quarzkeile ganz ebenso stattfindet, wie in der umliegenden, gleichförmig ausgebildeten Grundmasse. Taf. XX Fig. 23 zeigt

eine Anhäufung von Plagioklaskristallen, zwischen denen solche gröber krystallinische Adern hindurchziehen. Interessant ist es dabei, zu sehen, wie die secundären Produkte in den späteren Phasen der Gesteinsentwicklung in die sich ihnen entgegenstellenden Feldspathe (offenbar auf den durch Druck entstandenen Capillarrissen) und zwar mitunter auch in solchen Richtungen sich vorschieben, die gar keiner Structurlinie derselben entsprechen. Man begreift, wie bei weiterer Ausdehnung dieses Vorganges nicht nur die Umrisse, sondern auch die innere Structur des ursprünglichen Feldspathgemengtheiles sehr bald unkenntlich werden und schliesslich ganz verloren gehen muss. In anderen Fällen ist allerdings ein orientirender Einfluss der Einsprenglinge auf die Anlagerung der secundären Produkte unverkennbar. So erscheinen dieselben am häufigsten als Ansatzstellen neugebildeter Hornblende.

Ausser bräunlich gefärbten Hornblendefragmenten, welche sich nur im Querschnitte als solche verrathen, ist nämlich auch etwas strahlsteinartige Hornblende (|| a gelb, || b und c blaugrün) zu beobachten, welche den Chlorit stellenweise geradezu vertritt. Hier wie bei dem gröberstenglichen Epidot hat man es offenbar mit Produkten der Umkrystallisation zu thun und insbesondere bei letzterem ist das Hervorwachsen aus dichtem Zoisitstaub in diesem Schiffe in verschiedenen Stadien mit ziemlicher Sicherheit zu verfolgen. Von Erzmineralen seien noch Göthit, mit sehr kleinem Pyritkern, sowie Titaneisen mit Leukoxenrand hier erwähnt.

III. Übersicht der Resultate.

III a. Die in den beschriebenen Gesteinen auftretenden Minerale.

Nachstehend werden alle wichtigeren, die einzelnen Gesteinsgemengtheile, deren Eigenthümlichkeiten und Wechselbeziehungen betreffenden Beobachtungen nochmals verknüpft, zusammengefasst und in Vergleich gebracht.

Feldspath.

Der Feldspathgemengtheil der vorliegenden Gesteine erwies sich zum grössten Theile als Plagioklas. Orthoklastische Feldspathe und Mikroklin wurden, vorwiegend, nur in den

Graniten constatirt. Im Granit (1) wurde vom Mikroklinfeldspath erwähnt, dass hier die sonst so charakteristischen Albitbänder fehlen, im Feldspathsandstein (75) wurde das optische Verhalten Karlsbader Orthoklaszwillinge besprochen.

Sonst war fast immer Plagioklas daneben oder allein vorhanden. In einer grösseren Anzahl von Fällen wurde die Plagioklasmischung im Anschlusse an die Methode von MICHEL LÉVY im Schilf auf optischem Wege bestimmt. So führte die Untersuchung der optischen Orientirung in charakteristischen Schnitten im Quarzhornblendeandesit (60) auf einen Kaliplagioklas, im Hornblendeporphyr (36) auf einen Oligoklasalbit oder gleichfalls Anorthoklas, im zersetzen Quarzdiorit (19) auf Oligoklas, im Hornblendeporphyr (31) auf Oligoklasalbit; auf einen Oligoklas-Andesin ähnlichen Feldspath im Glimmerdiorit (39), auf typische Andesintafeln (mit P, x, y und M) im Diabasporphyrit (47); im Augitporphyrit (48) und im Biotitandesit (62) auf einen Andesin-Labradorit, im letzteren Falle von der Form P, M, y, x, l, T (mit orientirt eingewachsenem Calcit), auf die gleiche Mischung in einer plagioklasreichen Ausscheidung im Biotitgranit, auf eine zwischen Oligoklas, Andesin und Labradorit schwankende Mischung im ähnlichen Falle (6); typischer Labradorit wurde constatirt im Diallag-Quarzkersantit (41), Labradorit oder eine basischere Mischung (mit heller Randzone) im Quarzbiotitdiorit (12), eine von Labradorit bis Bytownit schwankende Mischung im Biotit-Hornblende-Gabbro (50), ein Bytownit-Anorthitfeldspath im Pilitgabbro (52) und reiner Anorthit im Olivingabbro (56).

Wo es anging, wurden die im Schilf vorgenommenen optischen Bestimmungen durch Beobachtungen an Spaltblättchen controlirt und jedesmal ergab sich recht befriedigende, zuweilen überraschende Übereinstimmung. So war z. B. der Plagioklas im Olivindiabas (55) im Schilf als Bytownit bestimmt worden. Spaltblättchen ergaben auf P 17° , auf M — $26,5^{\circ}$ Auslöschungsschiefe, also Werthe, die für einen echten Bytownit von der Mischung Ab_1An_3 (wofür die Theorie — $17^{\circ}40'$ und — 26° fordert) typisch sind.

Sämmtliche Arten von Zwillingsbildung wurden an den Plagioklasen beobachtet; so beispielsweise auch Bavenoer Zwillinge am Labradorit-Andesin im Augitandesit (64). Häufige

Leistenform derselben in scheinbaren Dioritgesteinen, die sich von Diabasen ableiten dürften, wurde öfters hervorgehoben, so im Dioritporphyrit (37), wo Feldspath durch Chalcedon verdrängt erscheint. Plagioklas in Orthoklas eingewachsen wird im syenitischen Diorit (42), Kaliglimmer gleich einer Zwillingslamelle zwischen benachbarte Zwillingsindividuen eingeschoben im Biotitquarzdiorit (20) und (6'), Pyrophyllit, strahlig um Feldspath angeordnet im Gneissgranit (8), Zoisit typisch im Feldspath vom Quarzdiorit (17) erwähnt. Plagioklastkrystalle mit kaolinisirtem Kerne fanden sich z. B. im Biotitquarzdiorit (20), regelmässig angeordnete, veränderte Pyroxeneinschlüsse im Feldspath des Diabasporphyrit (45), alle andern Hauptgemengtheile (Augit, Hornblende, Biotit) eingeschlossen im Feldspath des syenitischen Diorites (42). Von charakteristischen, rechteckigen, flachen, reihenweise geordneten Mikroplakiten im Plagioklasfeldspath erwiesen sich einige selbst wieder als Plagioklas.

Eine sonderbare Verwachsung von Augit und Feldspath, wo zwei parallele Längskanten des Plagioklasindividuum dem Orthopinakoid des Augites, die feine Zwillingsstreifung des Plagioklases hingegen den nadelförmigen Einschlüssen des umhüllenden Diallages, welche der Richtung der aufrechten Axe in letzterem entsprechen, parallel erscheinen, wurde aus dem Oliviningabbro (56), eine ähnliche gesetzmässige Orientirung aus dem Olivindiabas (55) erwähnt, wo die Längsfläche des eingeschlossenen Plagioklases einer verticalen Prismenfläche des Augites parallel liegt.

Was das sonstige Verhalten zu anderen Gemengtheilen, Erhaltungszustand und Lagerung betrifft, so wurde z. B. im Diabasporphyrit (45) die Beobachtung gemacht, dass da, wo Uralitsubstanz an die Ränder der Plagioklasleisten angrenzt, letztere vielfach wie zerfressen und angenagt (wie theilweise gelöst), neben Augit hingegen ihre Umrisse besser erhalten erscheinen. Ferner fanden sich im Diabasporphyrit (46) die dort eigenthümlich gerundete Leistchen und rhomboidische Täfelchen darstellenden Feldspathe nur mit ihren in den Chloritanhäufungen gelegenen (in Chloritpseudomorphosen bisweilen hineinragenden) Enden gut erhalten, sowohl bezüglich Umriss als Substanz, während sie nebenan ganz zerstört waren.

Im Olivindiabas (55) stellt sich umgekehrt der schwarze Faser-
rand der Augite gerade beim Angrenzen an den Plagioklas
ein, während zwischen Olivin und Feldspath pilitische Kränze
mit Spinell? gemengt auftreten.

Im uralitisirten Diabas (44) konnte darauf hingewiesen werden, wie leicht Feldspathreste, durch secundäre Produkte verdeckt, der Aufmerksamkeit entgehen können. Im Grünschiefer (80) wurde gezeigt, wie die secundären Gemengtheile in die sich ihnen entgegenstellenden Feldspathe auf Capillarspalten auch in solchen Richtungen (der späteren Schieferung entsprechend) sich eindrängen, welche nicht zu den Structurlinien des Feldspathes gehören und wie dann dieser Gemengtheil auf solche Weise bis zur Unkenntlichkeit entstellt werden kann.

Für locale, totale Umwandlung in Calcit und Zeolithsubstanz (zwischen völlig frischer Substanz) bot Biotitandesit (62) ein Beispiel. Im Uralit-Gabbro (51), wo ursprünglich kalkreicher Bytownit vorgelegen haben dürfte, fand sich der Feldspathgemengtheil einmal unter Erhaltung des Umrisses in ein saussuritisches Gemenge von Pyrophyllitblättchen und Zoisitstaub aufgelöst, aus welchem sodann (unter Zerstörung des Umrisses), — gleichsam gespaltene Bytownitmischung darstellend, — zweierlei Feldspath, nämlich Albit und mikroperthitischer Orthoklas und Mikroklin) sich, wie es scheint, herausbildeten, wobei letzterer umkristallisierten Epidot in sich aufnahm. Beide Fälle, wo einmal die Feldspathform erhalten, das Innere gänzlich zerstört ist, oder umgekehrt zwischen gröberen Zersetzungprodukten die Structur stellenweise erhalten blieb, der Umriss dagegen gänzlich verloren gegangen, fanden sich auch im saussuritischen Gabbro (54) nebeneinander vor.

Hornblende.

Diese war, abgesehen vom Quarz, der in den vorliegenden Gesteinen am häufigsten wiederkehrende Bestandtheil. Ihr Pleochroismus war durch folgende Axenfarben charakterisiert:

a	b	c	
gelblichweiss	bräunlich (am dunkelsten)	bräunlichgrün	sehr blasse Faserhornblende im Dioritporphyrit (45)
weisslichgrün	etwas dunkler, bräunlich-grün	blaugrün	compacte Hornblende (in Biotit-form) Kersantit (10)
fast farblos bis gelbgrün	lauchgrün (dunkler)	blaugrün	Uralit im uralitis. Diabas (44)
blassstrohgelb	blass bräunlichgrün	grünlichbraun (am dunkelsten)	zersetzer Dioritporphyrit (Tuff?) (37)
blassgelb- braun bis strohgelb	schmutzig- grün	blaugrün	Dioritporphyrite (31) und (36)
licht gelblich- braun	—	dunkelbraun	akmitähnlich zugespitzt, im Hornblendeporphyr (33)
bräunlichgelb	grünlich- bis rein braun	—	Quarzbiotitdiorit (21)
bräunlichgelb	braungrün	dunkel bläulichgrün	typischer Quarzdiorit (15)
gelb	grünlichbraun	dunkelbraun	Augitandesit (Tuff?) (36), ein Farbenton mit dem Augit gemeinsam
gelb	lauch- (braun) grün	blaugrün	Uralit-Gabbro (51)
gelb	schwarzbraun bis schwarz- grün	blaugrün	Biotitquarzdiorit (6')
gelb	gelbgrün	blaugrün	grobkörniger Diorit (23)
gelb	saftgrün	blaugrün	amphibolitähnl. Ausscheidung im Diorit (14)
gelblich	blassgrün	bläulich	Glimmerdiorit (39)
gelblich	schmutzig- grün	blau	Epidotis. Diorit (Tuff) (28)
gelb	—	blaugrün	Biotitquarzdiorit (20) und Faserhornblende im Grünschiefer (30)
schön gelblich bis gelblich- grün	lauch- bis schwarzgrün	blaugrün	Quarzdiorit (10)
schöngelblich- grün	lauch- (bräunlichgrün)	blau- (dunkel) grün	Quarzbiotitdiorit (12), zersetzt
gelbgrün	—	blaugrün	Quarzdiorit (19), zersetzt
gelbgrün	spanggrün	blaugrün	mit Turmalin (13)
schmutzig grünlichgelb	dunkel bräulichgrün	bläulichgrün (in wechselnder Intensit.)	Quarzdiorit mit Pilit (18) und ebenso im porphyroid. Aktinolithschiefer (38)

a	b	c	
satt grüngelb	dunkel lauch- grün	blau bis span- grün (dunkler)	Biotit-Hornblende-Gabbro (50)
blass gelblich- grün	graugrün	grünlichblau	Hornblende porphyrit (35)
gelblich bis gelbggrün	bräunlich- (schmutzig) lauchgrün	blaugrün	Quarzhornblende andesit (60)
gelbgrün	schmutzig- grün	—	Dioritporphyrit (32)

Aber auch zweierlei Hornblenden wurden neben einander gefunden: z. B. im Grünschiefer (80) eine grüne mit a = gelb, b und c = blaugrün, neben bräunlicher Hornblende; ferner im Halbserpentin (66) eine blassgelblichgrüne mit a = grünlichgelb, b (dunkler) = gelblichgrün, c = bräunlich, mit uralitischem Character, und daneben farbloser, neugebildeter Tremolit; im Epidiorit (27) wieder eine lichte Hornblende mit a = gelblich, c (dunkler) = grünlichgelb und eine dunklere (früher gebildete?) mit a = gelb, b und c = braun; endlich im Quarzdiorit (17) neben einer dunkleren Hornblende mit a = bräunlichgelb, b = dunkelbraungrün (lauchgrün), c = blaugrün, eine sehr blassgrüne fast gar nicht dichroische Hornblende. Aus der hier gegebenen Übersicht ist zu ersehen, dass die meisten der zur Untersuchung gelangten Hornblenden für Schwingungen parallel zu a gelbliche, // b grünliche, // c bläuliche Farbtöne besessen. Mit ganz ver einzelten Ausnahmen (6') war der erste Ton am hellsten, der letzte am dunkelsten. Braune Farben traten viel seltener auf — dann gewöhnlich mit einer der angeführten entsprechenden Nuancirung.

Die Hornblende wurde zumeist in Körnerform angetroffen und dann in der Regel mit wenig gut erhaltenen Umrissen. Akmitähnlich zugespitzte, an den Enden ausgefaserte Hornblende wurde aus dem Hornblende porphyrit (33), säulenförmig ausgebildete, gleichfalls an den Enden stark zugespitzte, in der Umgebung eingelagerter Erzpartikel bräunlich gefleckte Hornblende aus Dioritporphyrit (31) erwähnt. Im porphyroiden Aktinolithschiefer (38), wo die langen Hornblendenadeln durch ihre Anordnung an der Erzeugung der Parallelstructur

hervorragenden Antheil nehmen, passen sie sich derselben durch gelegentliche Ausbildung der Querflächen an. Beide verticalen Pinakoidflächen wurden u. a. an der Hornblende im Dioritporphyrit (32) beobachtet; eigenthümlich ausgezackt erschienen die Querschnitte der grösseren Krystalle im Diorit (14). Polysynthetische Zwillinge wurden vielfach beobachtet, besonders am Uralit, ein einfacher Zwilling, mit zahnartig eingreifender, schief verlaufender gegenseitiger Abgrenzung der Individuen im Diabasporphyrit (45).

Im Diabastuff (28) erschien frisch und compact aussehende Hornblende mit Augitquerschnitt. Innige Verwachsungen von Biotit und Hornblende fanden sich wiederholt, so in den Quarzdioriten (20) und (21), noch häufiger diejenigen von Hornblende und Augit, bald etwas undeutlich, wie im Quarzdiorit (10), bald deutlicher, wie im syenitischen Diorit (42), immer der Augit innen, dabei Kern und Hülle (z. B. im Diabasporphyrit (45)) bald beide unregelmässig, bald in der Form einander wiederholend, und endlich local ein Gemisch beider Minerale. Im Hornblende-Gabbro (50) tritt die Hornblende in enge Beziehungen zum stark pleochroitischen Augit, ihn umschliessend, seine ausgezackten Ränder ausfüllend. Im Quarzdiorit (21) werden lichtgrüne Augitmikrolithe von Körnerform und dunkelblaugrüne Hornblendemikrolithe von Nadelform durch Quarz umschlossen; dieselben sind öfters verwachsen und dann derart orientirt, dass die Spaltrisse, welche die Verticalaxe des auflagernden Augitkernes markiren, mit der Längsrichtung der Hornblendenadeln zusammenfallen. Zum Theil in der Form und zum Theil mit der Structur des Biotites fand sich compacte Hornblende im kersantitischen Theile des Schliffes (10), schöner noch Faserhornblende an Stelle des Biotites im Schliffe (10') von unbekanntem Fundorte.

Anzeichen mechanischer und chemischer Umformung der Hornblende wurden sehr häufig bemerkt. Im Quarzbiotidiorit (12) und ebenso im Quarzdiorit (17) fanden sich die ursprünglichen Umrisse der Hornblende theilweise durch Quarz ergänzt. Zweifellos dynamometamorphe Umwandlung in Biotit zeigte sich z. B. im Quarzdiorit (18) und ähnliches Verhalten im Dioritporphyrit (32). Mechanische Zerkleinerung der Hornblende unter gleichzeitiger oder bei nachheriger chemischer

Veränderung (Auftreten von Flecken durch beginnende Biotit- und Chloritbildung) wurde im Hornblendeandesit (60), Lostrennung der Theilchen nach vorausgegangener, chemischer Veränderung (Biotitbildung) im Quarzhornblendeandesit (61) beschrieben. Im Quarzdiorit (19) scheint die an ihren Enden öfters ausgefäserte und zugleich umgebogene Hornblende gleichfalls einer theilweisen Erweichung und Auflösung bei gleichzeitiger Pressung ausgesetzt gewesen zu sein. Stellenweise scharfe Umgrenzung, stellenweise unregelmässig abgebrochene Conturen und Auflösung in die Grundmasse wurde aus dem Hornblendefels (44), randliche Chloritbildung unter Abblätterung auch aus den Dioritporphyriten (31) und (36) beschrieben, sowie theilweise Verflüssigung und Neuansatz in Pilitform aus dem Quarzdiorit (18).

Im Biotitandesit (62) erscheint die Hornblende in Calcit und Chalcedon umgewandelt, im Augitandesit (64) besitzt sie einen Epidot- oder Titanitrand. In der amphibolitischen Ausscheidung (14) erscheinen die kleinen Kryställchen und Nadelchen so gruppirt, als wären sie (unter Bildung von Biotitschüppchen) aus dem Zerfall der grösseren hervorgegangen. Mehrfache (mindestens zweifache) Veränderung zeigt die Hornblende im Quarzdiorit, Schliff (17), wo sie bald zur Hälfte völlig ausgeblasst, bald, an anderen Stellen, in Chlorit verwandelt erscheint und vermutlich auch Chloritoid als Zwischenstadium auftritt.

Besonders häufig war die Hornblende selbst secundärer Natur, und zumeist nach Augit gebildet. Dies galt namentlich von der Faserhornblende, obwohl auch bei scheinbar compacter Hornblende zuweilen Anzeichen secundärer Entstehung vorhanden waren, wie im Hornblendeporphyr (35). Uralitcharacter der fasrigen Hornblende wurde sowohl makroskopisch als mikroskopisch constatirt, z. B. im Hornblendefels (44). Verhältnissmässig grobkörnige Uralitpseudomorphosen, hie und da, bei wirrer Lagerung der Individuen, fast wie dichter Amphibolit aussehend, wurden aus Saussurit-Gabbro (51) beschrieben. Im Innern mengt sich an gepressten Stellen dort Chlorit hinein. Je näher dem Rande, desto dunkler wird die Hornblende. Die Verschiedenheit zwischen Rand und Kern tritt in diesen Pseudomorphosen nur bei ge-

wissen Stellungen hervor. An dem Ende der Verticalaxe geht der Rand oft in nadelförmige Spitzen aus, welche in polysynthetischer Zwillingsstellung sich befindende Hornblende-individuen darstellen; die Seitenränder hingegen sind scharf begrenzt oder reihenweise losgebrochen und abgeblättert, in dem Maasse, in welchem nebenan der Feldspath von der Umwandlung ergriffen wurde. Bei und neben so hochkristallinischer Uralitentwicklung wurden doch auch noch Augitreste im Schliffe gefunden, die einen nur schmalen Uralitsaum besassen. Ein solcher fand sich auch an den grossen Augiten im Diabas (43) vor, während die kleineren, gleichsam die Grundmasse bildenden, sämmtlich gänzlich in Uralit verwandelt waren und ähnlich im Epidiorit (27). Uralit und Diallag erschienen gemischt im Diallag-Gabbro (49). Im Hornblendefels (44) wurde ein längs eines zur Zwillingsgrenze senkrecht verlaufenden Risses verschobener einfacher Uralitzwillingskrystall beobachtet.

Im Diabas (43) wurde stufenweises Fortschreiten des Uralitisirungsprocesses eingehender studirt und beschrieben, wie der eindringende Uralit der verschiedenen an den Augit-Krystallen sich vorfindenden Spaltensysteme sich bemächtigt, wie ferner einseitige Druckwirkungen und Verschiebungen durch den Verlauf der Uralitisirung wiedergegeben werden und der Uralit eventuell auch die polysynthetische Zwillingsbildung des Augites, nur noch in viel höherem Grade und noch feinerer Wiederholung übernommen hat. Folgende Phasen des Processes werden hier unterschieden: Zuerst entsteht ein schwach bräunliches, bronzitähnliches Faseraggregat, welches vom Rande her oder auf Querspalten sich entwickelt. Dieses geht nach aussen zu in entschieden blaugrüne, pleochroitische Hornblende über. Der halb umgewandelte Augit ist es, welcher hier Diallag-ähnliches Aussehen besitzt. Das eben beschriebene Vorschreiten der Uralitbildung spricht nicht dafür, dass man den Uralit lediglich als umgestandenen, paramorphen Augit betrachten dürfe.

In der pilitischen Ausbildung der Faserhornblende verräth sich zumeist die ehemalige Gegenwart von Olivin, z. B. im Diabas (44), im Augitandesit (resp. Melaphyr?) (64) und in anderen Gesteinen; im Biotitgranit (7) erschien die Horn-

blende aber ebenso feinfasrig nach Biotit. Typischer Pilit neben Faserhornblende vom Uralitcharacter fand sich im Gabbro (52).

Augit.

Seine häufigen Beziehungen zur Hornblende wurden bereits behandelt. Da, wo er mit der Hornblende zusammen vorkommt, ohne von ihr umhüllt zu sein, so z. B. im Zwischen-gestein zwischen Syenit und Diorit (42), wo er zugleich als Einschluss sowohl im Biotit als im Feldspath auftritt, besitzt er in der Regel bessere Umrisse als die Hornblende. Im Diabasporphyrit (47) deuten die häufig wiederkehrenden acht-eckigen Umrisse solcher Augitdurchschnitte, die vermöge ihrer sonstigen Beschaffenheit der verticalen Zone angehören, auf eine reichere Kombinationsentwicklung.

Zwillinge, sowohl einfache, Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge, wie im Augitandesit (64), als auch polysynthetische Zwillinge, wie im Diallaggabbro (49) wurden häufig beobachtet; im letzteren Gestein wurde auch die Ähnlichkeit gewisser Diallagdurchschnitte mit Hornblendequerschnitten betont. Diese kam besonders bei secundärer Zwillingslamelli- rung des Diallages nach der Endfläche zum Vorschein, wie solche auch im Olivin-Gabbro (56) vorhanden ist, wo die feinen Lamellen mit Erz erfüllt erscheinen und die Färbung des Augites überhaupt sich mit der Diallagstructur zugleich erst einstellt.

Im Diallag-Quarzkersantit (41) wurde dem Studium des Augitminerales grössere Aufmerksamkeit zugewendet. Es wurde zunächst das variable Aussehen desselben betont, welches bald an Diallag, bald an Enstatit erinnert, bald einem gemeinen Augite gleichkommt; die damit Hand in Hand gehende Ver-schiedenheit in den Polarisationsverhältnissen wurde bespro-chen. Constatiren liess sich nur Anwesenheit monoklinen Augites. Ein sehr characteristischer Schnitt durch einen un-gewöhnlich ausgebildeten Zwilling nach (100) gab Anlass zur Erörterung. Der Zwillling ist so ausgebildet, dass die Individuen nach einer Fläche des verticalen Prismas verwachsen erscheinen, weshalb sie in der Schnittfläche, welche der Zone [(100) (001)] angehört, neben einander liegen. Der Schnitt ist in beiden Individuen je einer gegen die Verticalaxe der-

selben ungefähr gleichgeneigten Fläche dieser Zone parallel und steht in Folge dessen senkrecht — in dem einen zur positiven und im andern zur negativen Mittellinie; es bot sich also hier die gewiss seltene Gelegenheit dar, die Interferenzerscheinungen und Polarisationsverhältnisse um beide Mittellinien, neben einander und so zu sagen gleichzeitig zu betrachten.

Monokliner Augit, vom Habitus und Pleochroismus des Hypersthen, wurde im Biotit-Hornblende-Gabbro (50) constatirt. Dieser Pleochroismus veranlasste in Querschnitten einen Farbenwechsel zwischen hyacinthroth bis nelkenbraun und blass gelblichgrün, in einer der Verticalaxe genäherten Richtung ergaben sich blaue Nuancen von grün. Die sonstige optische Orientirung entsprach hingegen einem monoklinen Augit. Der für einen solchen etwas fremdartige Habitus wurde mit Zersetzungerscheinungen in Zusammenhang gebracht. In ähnlicher Weise wurde auch die schwach gelbliche Färbung des Augites im Diabasporphyrit (46) und Augitandesit-Tuff (64) im gewöhnlichen Lichte, die sehr wechselnde Art der Polarisation zwischen gekreuzten Nicols als Anzeichen beginnender Zersetzung aufgefasst.

Gesetzmässige Verwachsung von Plagioklas und Augit, in gewissen Gabbros, wurde bereits früher erwähnt, ebenso der schwarze Faserrand der sich (im Olivengabbro (31) unter andern) in dem Augite angrenzend an die Plagioklase bisweilen einstellt. Im Diallag-Quarzkersantit (41) geht Biotit sehr häufig eine Art gesetzmässiger Verwachsung damit ein, indem die Glimmerblättchen an die Augite im Querschnitte so angeschmiegt und angesetzt erscheinen, dass ihre vollkommene Spaltbarkeit der feinen Faserung im Augit, respective der Querfläche desselben parallel verläuft.

Eine orientirte Ansiedlung farblosen Tremolites an einem von Erz und halbzersettem Olivin umgebenen Augitkern wurde aus dem Halbserpentin (66) beschrieben, wo sich die Tremolitnadelchen (im Querschnitte) an die local scharfgezogene Grenze zwischen Augit und Olivin ansetzen, aber nur einseitig, nämlich in den Olivin hineinwachsen. Die Beobachtungen bezüglich genetischer Beziehungen zwischen Augit und Hornblende wurden grösstentheils beim Uralit besprochen. Dass

dort, wo der Augit in allen Grössenverhältnissen auftritt, die kleinen häufig gänzlich in Uralit verwandelt sind, während die grossen kaum einen Uralitsaum besitzen, dass überhaupt völlig frische und völlig zersetzte Augite öfters nebeneinander vorkommen, und wie leicht Augitreste der Aufmerksamkeit entgehen können, wurde ebenfalls bereits hervorgehoben. Hier sei nur noch erwähnt, dass die im Hornblendefels (44) erst nach anderweitiger Constatirung des Uralitcharacters der betreffenden Hornblende mit Sicherheit erkennbaren Augitreste kleinste ausgezackte Körner darstellten, die den Olivinresten in Serpentinen im Ansehen völlig gleichen und dass andererseits zuweilen lokaler Rückgang in der Augitumwandlung vermutet werden musste.

Bronzite spielen in den untersuchten Gesteinen jedenfalls eine höchst untergeordnete Rolle.

Biotit.

Von Glimmermineralen gewinnt in den beschriebenen Gesteinen nur Biotit, sowohl ursprünglicher als secundärer, grössere Bedeutung. Braune, intensive Färbung ist besonders für den ersten, grüne für den letzteren characteristischer; öfters erscheint er aber ausgeblasst, wie z. B. im Biotit-Gabbro (54). Feinschuppige Form, wie sie im Hornblende-porphyr (34), im porphyroiden Aktinolithschiefer (38) u. a. beobachtet wurde, erwies sich vornehmlich für den durch chemische Umbildung entstandenen secundären Biotit als characteristisch. Im typischen Quarzdiorit (15) ist das ausgefranste Aussehen der hier durch dynamometamorphe Processe aus Hornblende hervorgegangenen Biotitfetzen darauf zurückzuführen, dass dieselben in der Form losgebrochener Hornblendefragmente erscheinen.

Ausgelappte Formen waren aber auch da zu beobachten, wo der Biotit ursprünglichen Character besass; wiederholt erscheint der nebenan in selbständigen Krystallen auftretende Kies da, wo er über dem Biotitmineral zur Abscheidung gelangte, wie z. B. im Biotit-Hornblende-Gabbro (50) dessen ausgelappten Formen völlig angepasst, ebenso das Erz in der kersantitähnlichen Ausscheidung (74). Während ausnahmsweise in der kersantitischen Parthe des Schliffes (10) Biotit

grösstentheils durch compacte Hornblende vertreten wurde und in ähnlicher Weise in der gröberkörnigen Parthe von (10), sowie im Schliff (10') Faserhornblende und Chlorit sich in Form und an Stelle des Biotites vorfand und endlich auch in dem quarzreichen Gestein (7) als Seltenheit die Umbildung des Biotites in ein pilitähnliches Mineral und gleichzeitig die allgemeine, auch in anderen Gesteinen sehr häufig auftretende, aber etwas anders verlaufende Veränderung in Epidot und Chlorit neben einander beobachtet wurden, fand in den meisten, insbesondere ursprünglich quarzfreien Plagioklas-Gesteinen, zwischen dem Biotit und der Hornblende in der Regel das umgekehrte Verhältniss statt. Denn, abgesehen von den sehr häufigen, innigen Verwachsungen beider, wie z. B. im Quarzdiorit (21), wo das eine Ende als Biotit, das andere Ende als Hornblende erschien, und ebenso im Quarzdiorit (20) waren vielfach directe Anhaltspunkte geboten für die secundäre Entstehung des Biotites aus der Hornblende. So im Dioritporphyrit (39), in den Andesiten (60), wo bei beginnender Biotitbildung Flecken in der Hornblende auftraten und (61), wo die Biotitbildung die Zerkleinerung der Hornblende einleitet, im Quarzbiotitdiorit (12), in der quarzreichen Ausscheidung im Diorit (14) u. s. w. Wie die secundäre Biotitbildung weitergreift, die Biotitschüppchen vom Entstehungsorte entfernt werden, ist am Diabasporphyrit (32) beschrieben worden.

Dass die Biotitbildung, wenn man von einem Augitgestein ausgeht, ein im allgemeinen auf die Entstehung der Hornblende folgendes Stadium der Fortentwicklung eines und desselben Gesteins darstellen würde und lokale kersantitähnliche Beschaffenheit in einem Gabbro- oder Diabascomplexe auch unter diesem Gesichtspunkte betrachtet werden könnte, darauf wurde bei Besprechung des Gesteins (40) hingewiesen.

Biotit nach Olivin wurde gleichfalls wiederholt z. B. im Olivin-Gabbro (56), im Plagioklasbasalt (65) beobachtet.

Chlorit.

Der chloritische Bestandtheil wurde in vorliegenden Gesteinen fast nur als Zersetzungssproduct und gewöhnlich mit Epidot zugleich angetroffen, ganz allgemein in genetischen

Beziehungen zur Hornblende und zum Biotit und zwar in letzterer Hinsicht bald nach dem Biotit, wie im zersetzen Biotitgranit (7), bald neben demselben gebildet, wie im Quarzhornblendeandesit (60), der Anordnung nach in gewissen Fällen eine ganz ähnliche Rolle spielend, wie secundärer, feinschuppiger Biotit, entweder aus ihm hervorgegangen oder ihn direct vertretend. Delessitätähnliche Aggregate wurden seltener beobachtet. Von Chloritbildung aus Hornblende, unter randlicher Abblätterung gab der Diabasporphyrit (36) ein hübsches Beispiel, wo die Hornblendequerschnitte einseitig in Chloritfasern aufgelöst, andererseits scharf und geradlinig umgrenzt und dann von losen Chloritblättchen umflossen erscheinen.

Chloritisirung und Verkieselung stellte sich im allgemeinen als Schlussstadium in der von Verwitterung begleiteten Zersetzung der Bisilicate in den dioritischen und diabasischen Gesteinen dar, daher auch in den öfters erwähnten concretionären, mandelförmigen Gebilden eine Chloritzone neben dem Quarz constant vertreten war; doch scheint es, als ob dieser Endzustand durch besondere Umstände beschleunigt werden könne. In dieser Beziehung ist zu beachten, dass dort, wo neben der Chloritisirung noch andere Umwandlungerscheinungen desselben Gemengtheiles auftraten, erstere durchwegs mit Druckerscheinungen im Zusammenhange stand, indem beispielsweise im Gabbro (51) Chlorit gerade an den gepressten Stellen des Uralites, ferner häufig streifenweise gerade in vielen gepressten und aufgeblätterten Biotiten sich vorfand, oder, wie im Epidiorit (27), neben indirecter Bildung aus dem Augit (durch Veränderung des selbst bereits secundären Uralites) gerade dort, wo der Augit in der Nähe von Erzpartikeln einer Pressung ausgesetzt war, direkte Chloritbildung daraus eintrat. Darum ist es denkbar, dass dieselben dynamischen Vorgänge, welche, Lösung und Umkrystallisation anregend und begünstigend, einem in Zersetzung begriffenen oder zertrümmerten Gesteine zunächst zu einem gröber krystallinen Gefüge verhalfen, dasselbe Gestein bei weiterem Andauern, oder lokal, durch Beschleunigung der Chloritbildung und Verkieselung in einen unansehnlicheren Zustand wieder zurückführen können. Bei gewissen Chloritpseudomorphosen, wie

in den Diabasporphyriten (46) und (47) blieb die Provenienz unbestimmt, blieb es insbesondere zweifelhaft, ob sie von Olivin oder Augit herrühren. In den gleichzeitig im Schliffe vorhandenen Adern erwies sich der Chlorit meist viel schöner pleochroitisch, spangrün oder blaugrün parallel zur Blätterung, licht grünlichgelb senkrecht dazu (ganz ähnlich den meisten Hornblenden, aber durch die Art der Polarisation stets verschieden). Im saussuritisirten Biotitgabbro (54) wurde der äusserst variable, unbestimmte, von Stelle zu Stelle und zuweilen allmählig wechselnde Character, welchen der grüne Gesteinsgemengtheil hier annimmt, besonders hervorgehoben. Als grüner Aussenrand des Diallages zuweilen deutlich dichroitisch und zwar braungrün und blaugrün, wird er gegen das Innere des Augites hin bräunlich, geht in braunen Biotit über. Nach aussen hin finden sich Blätteraggregate, die sich bald wie ausgeblasster Biotit, bald wie Chlorit, bald wie Chloritoid verhalten. Endlich tritt er auch noch in einer nicht blättrigen Form auf, bald stark gefärbter, bald farbloser Hornblende gleich, selten an Uralit erinnernd — und alle die genannten Gemengtheile gehen hier eigenthümlich orientirte Verwachsungen ein.

Aus dem Biotit-Hornblende-Gabbro (50) wurde ein eigenthümliches, in gewissen Schnitten blauschwarzes, optisch zweiaxiges Mineral von dem Habitus eines Sprödglimmers erwähnt, welches mit einem im Gloggnitzer Forellensteine vorkommenden, demnächst zu beschreibenden Gemengtheile identisch sein dürfte.

Chloritoidbildung wurde in manchen Gesteinen als ein Umwandlungsstadium der Hornblende vermutet.

Über andere Glimmerminerale ist wenig zu sagen. Kaliglimmer wurde verhältnissmässig selten beobachtet. Beserkenswerth erscheinen seine Beziehungen zu mechanisch umgeformtem Biotit, sowie die orientirten Verwachsungen respective Einlagerungen zwischen Zwillingslamellen von Plagioklas. In unscheinbarer Form trat er wiederholt als Zersetzungprodukt des Feldspath auf, in Plagioklasen aber, wie es scheint, meistens durch Pyrophyllit vertreten. Kranzförmig um Epidotkörper oder strahlig um Feldspathe angeordnete Pyro-

phyllitblätter wurden z. B. im Gneissgranit (8) beobachtet. In Büschelform betheiligte sich Pyrophyllit fast regelmässig an den erwähnten, quarzreichen, concretionären Gebilden, wie im Augitporphyrit (48).

Chromglimmer wurde nur einmal als färbender Einschluss in einer Magnesitausscheidung des Serpentinterrains (73) beobachtet. Talk blieb vornehmlich auf die Serpentine und Halbserpentine beschränkt.

Quarz.

Quarz als secundärer Gemengtheil neben primärem Quarz oder mindestens Quarze verschiedener Generation, d. h. aus verschiedenen Epochen der Gesteinsentwickelung, wurden wiederholt mit Sicherheit nachgewiesen, noch öfter vermutet. Wie wenig sich in manchen Fällen z. B. primärer und secundärer Quarz unterscheiden, wurde hervorgehoben, ebenso wie, dass undulöse Auslöschung hauptsächlich dem primären eigenthümlich ist und auch auf die häufige Orthoklasähnlichkeit durch zufälligen parallelen Verlauf von geradlinigen Sprüngen in einzelnen Quarzkörnern wurde hingewiesen. Im Quarze des Diallag-Kersantites (41) wurden neben Zirkonmikrolithen auch Krystallchen von Topascombination beschrieben. Quarz als Cement wurde in den meisten der hier beschriebenen Tuffe und Sandsteine, in einigen, wie im Orthoklassandstein (77) allerdings in verschwindender Menge angetroffen. Im Grünschiefer (80) u. a. betheiligte Quarz sich nach Möglichkeit selbst an der Darstellung der Parallelstructur. Quarzepidot-gemenge wurden sehr häufig in Nestern vorgefunden — und reichliche Quarz- und Epidotentwickelung bezeichnete stets ein vorgeschiedenes Stadium der Zersetzung und Umbildung des betreffenden Gesteins. In Chloritadern, wie im Quarzporphyrit (58) erschienen die senkrecht zur Seitenwand der Adern gestellten Chloritfasern stellenweise durch parallel gelagerten Quarz und Epidot vertreten.

Chalcedon an Stelle von Feldspath wurde z. B. im zersetzen Dioritporphyrit (37) und in anderen Gesteinen beobachtet.

Olivin.

Die häufige Olivinform der concretionären Chlorit-, Quarz-, Pyrophyllit- und Pilit-Anhäufungen, wie z. B. im Diabasporphyrit (48) wurde bereits früher erwähnt; theilweise frischer, besser erhaltener Olivin wurde in den in Rede stehenden Gesteinen fast nur in unregelmässiger Körnerform angetroffen. Die an Feldspath anstossenden Parthien waren mitunter von pilitischen Faseraggregaten (gemengt mit Spinell?) kranzförmig umgeben. Zugleich waren Anzeichen vorhanden, dass der Olivin zur Zeit der Feldspathbildung eine theilweise Einschmelzung erlitten habe, wobei losgetrennte Stücke und Olivinglas vom Feldspathe eingeschlossen wurden. Die Ausbildung der zuvor erwähnten Kränze ist aber in eine ganz andere (wohl spätere) Epoche der Gesteinsentwickelung zu versetzen. Grössere Aufmerksamkeit wurde einigen der am Olivin ausnahmslos bemerkbaren Zersetzungerscheinungen zugewendet.

Von den zweifelhaften chloritischen Olivinpseudomorphosen (z. B.) im Hornblendeporphyr (35) und Augitandesit (64) abgesehen, sind unter den Zersetzungprodukten neben Serpentin, Biotit, Pilit und Talk besonders noch Magnesit zu nennen, theils als Körnerstaub direkt an Stelle des Olivins abgelagert, theils, wie im Serpentin (68), (70) u. a. in Chrysotiladern die Fasern des letzteren stellenweise ersetzend.

Wie sich die Vorgänge an der Grenze zwischen Olivin und Augit gestalten, im Falle beide in Zersetzung begriffen sind, davon gibt z. B. der Serpentin (66) ein lehrreiches Bild, wo einseitig an die scharfe Augitgrenze angesetzte, neugebildete Tremolitnadeln in den halbzersetzen Olivin hineinwachsen.

Eine besondere Art einseitiger Veränderung und zugleich wieder ein Beispiel davon, wie verschieden die Zersetzung desselben Gemengtheiles an verschiedenen Stellen desselben Gesteines vor sich gehen kann und wie diese Verschiedenheiten eventuell im selben Schliffe neben einander zur Beobachtung gelangen, bietet sich im Olivin-Gabbro (56) dar, wo mitten im Augit eingeschlossener Olivin an der einen Seite frisch, an der andern von Erz erfüllt, in der Mitte serpentiniös zersetzt erscheint, während daneben, mitten zwischen Plagioklas, einseitig ein frischer Rest von Olivin neben

Biotit vorliegt, andererseits Talk entwickelt ist, an noch anderen Stellen, ausserhalb des Augites, Magnesitkörnchen sich den Zersetzungspprodukten beimengen.

Die Serpentine waren fast alle aus Gabbros, jedenfalls aber immer aus Augit- und Olivin-Gesteinen abzuleiten.

Bastit blaugrau für Schwingungen // c, gelbgrün für solche parallel zu b wurde im Gabbro (48) auf optischem Wege im convergenten und parallelen polarisirten Lichte constatirt.

Carbonate.

Trotzdem im allgemeinen viele stark verwitterte Gesteine zur Untersuchung gelangten, so waren doch, ausgenommen in den Serpentinen, verhältnissmässig wenig Carbonate unter den Zersetzungspprodukten zu beobachten. Insbesondere reiner Calcit wurde wenig bemerkt, und zwar, nach verschiedenen Gemengtheilen zugleich als Umwandlungsproduct auftretend, wie z. B. im Biotitandesit (62), wo er mit Zeolith als Umwandlungsproduct von Feldspath (orientirt darin abgelagert), mit Chalcedon hingegen an Stelle der Hornblende zu finden war; im Falle er an Ort und Stelle gebildet und nicht zugeführt erscheint, stets ein Anzeichen gründlicher Umwandlung, vollständiger Spaltung darstellend — so in der Turmalinausscheidung (12) und verschiedenen Grünschiefern.

Im quarzreichen Sandstein mit Plagioklas und Orthoklas (77) fanden sich zersetzte Ankeritreste und vollständige okrige Pseudomorphosen nach diesem Carbonate, welche beim ersten Anblick zum Theile zu verwechseln waren mit (im gebrochenen Lichte dunkleren), im auffallenden Lichte gelblichweissen bis gelblichrothen Klümpchen, aus denen feinste Sagenitnadeln hervorschauen.

In den Serpentinen erwies sich das Carbonat bald als reines, bald als Fe- und Ca-haltiges Magnesiacarbonat, was in einzelnen Fällen auf rein chemischem Wege, in anderen auch aus dem Gange der Zersetzungerscheinungen erschlossen wurde. Eine feinkörnige, krystallinische Magnesitausscheidung, zwischen welcher nur wenig Quarz und, den Magnesit grünlich färbender, Chromglimmer als Einschluss zu beobachten war, wurde von (73) beschrieben. Bei dieser Gelegenheit wurde darauf hingewiesen, wie die Reliefänderung

der rhomboëdrischen Carbonate beim Drehen des Objecttisches, welche beim Magnesit und namentlich unter Anwendung des unteren Nicols besonders auffallend hervortritt, als Erkennungszeichen sich nützlich macht, wenn die Form unscheinbar wird und im Stiche lässt. Auf solche Weise war Magnesit in fast allen den vorliegenden Serpentinen mindestens in kleinen Körnchen, als Staub, zu erkennen und zu erweisen.

Bisweilen, wie im Serpentin (70) heben sich die weisslichen Magnesitkörner porphyrisch von der Serpentinmasse ab, u. d. M. bei gewisser Stellung dunkel conturirt, mit rauher Oberfläche und schwach bräunlichgelb, senkrecht dazu feiner umrandet, glatt und fast farblos erscheinend, oder es durchziehen Magnesitschnüre den Serpentin wie in (72). Fe-haltiger Magnesit in Staubform betheiligt sich auch an den Fäden des Maschennetzes im Serpentin (71), unvollkommene Kry stallkörner, gerundete Rhomboëder nach beiden Seiten hin ansetzend. Hier findet sich Magnesit auch stellvertretend in Chrysotiladern besonders dort eingeschoben, wo diese Adern mit Erzschnüren sich kreuzen.

Selbst wieder theilweise angenagt und durch Talkschüppchen ersetzt, findet sich der Magnesit in (72).

Hier wurden auch Korundkörnchen angetroffen.

Epidot und Zoisit.

Grössere Epidotkörner oder Epidotkrystalle waren fast immer als das Product einer Umkrystallisation erweislich, die Herausbildung aus dichtem Zoisitstaub insbesondere zuweilen im Schilde stufenweise zu verfolgen. Wo typischer Zoisit und typischer Epidot neben einander vorkommen, war der erstere im Feldspathe, der letztere hauptsächlich an Stelle der Hornblende anzutreffen. Bisweilen wurden nach Form und optischem Verhalten förmliche Zwischenstadien zwischen beiden Mineralen (wohl makroskopisch ungewöhnliche Mischungen) bemerkt. Mechanische Phänomene, auch am Epidot häufig sichtbar, bekundeten am besten die lange Fortdauer der dynamometamorphen Vorgänge. Gleich einem Walle fand sich Epidotstaub an dem Contacte zwischen dem dichten und gröberkörnigen Tuffgesteine (64) zusammengeschoben und angehäuft.

Erze sowie Spinelle spielen in den vorliegenden Gesteinen keine besondere Rolle und boten auch nichts Bemerkenswertes dar. Dass Titaneisenreste mit Leukoxen wiederholt den ursprünglichen Diabas verriethen, wo er sonst fast gänzlich unkenntlich geworden, dass die Nähe dieses Erzes auf gewisse Umwandlungsvorgänge modifizierend einwirken könne, namentlich wenn gleichzeitig Leukoxenabscheidung dadurch eingeleitet wird, dass Titanit auch sonst (selbstständig) hie und da ziemlich auffallend hervortrat, wurde gleichfalls erwähnt. Ebenso das Anschmiegen der Kiesminerale an die Form von Glimmermineralen, über denen sie zum Absatze gelangten. Von ihnen war nur der Schwefelkies hie und da, wie z. B. im Halbopal (57) und in der Turmalinausscheidung (13) reichlicher vorhanden. Wiederholt gelangten runde, braune Erzkügelchen, besonders in der Nähe des Biotites, im Quarzdiorit (10), Gneissgranit (7), Tuffsandstein (76) u. s. w. zur Beobachtung. Dieselben erinnerten mitunter, wie z. B. in gewissen Serpentinen, ganz auffallend an gewisse Partikel des Meteorstaubes von Klagenfurt, welchen ich kürzlich zu untersuchen Gelegenheit hatte, erschienen im auffallenden Lichte röthlichbraun, im gebrochenen Lichte schwarzbraun und ihre theils runden, theils ausgebrochenen Conturen durch Serpentinstanz mitunter vervollständigt und ergänzt; sie haben hier, wenigstens allem Anscheine nach, Erzeinschlüsse im ursprünglichen Olivin dargestellt.

Durch vereinzelte Turmalineinschlüsse im Epidot des Quarzbiotiddiorites (12) bereits angekündigt, liegt von dem gleichen Fundorte (13) eine, stellenweise völlig dichte, schwarze, wirrstrahlige Anhäufung feinster Turmalinnädelchen vor, in deren Gesellschaft nebst viel Pyrit noch viel Quarz und wenig Calcit, Hornblende und Epidot sich vorfinden. Dieser Turmalin erscheint in trigonalen Querschnitten schwarz mit bläulich violettem Stich, in hemimorphen Längsschnitten // c schön hyacinthroth bis schwarzbraun, senkrecht dazu dunkel rothbraun bis schwarz gefärbt; auf Quarzgrund liegend, liefern die winzigsten Nädelchen mit diesem zusammen bei Anwendung nur eines Nicols die herrlichsten Farben.

Über den Zirkon endlich, der ziemlich häufig, aber nur

in winzigsten Krystallen angetroffen wurde, sowie über den Rutil, welcher unter anderm als Sagenit auch innerhalb secundären Quarzes des Serpentinterrains wiederholt beobachtet wurde, ist hier nichts Besonderes zu sagen. Anatas wurde nicht in typischer Ausbildung angetroffen.

Apatit wurde ziemlich häufig und zwar durchwegs in der bekannten Ausbildung vorgefunden.

III b. Betrachtungen, welche sich auf die Bildung und Umbildung der untersuchten Gesteine beziehen.

Der folgende Abschnitt bringt jene Bemerkungen allgemeiner und besonderer Art über die Structurverhältnisse und Ausbildungsweise der untersuchten Gesteine, über beobachtete Druckphänomene, Wechselbeziehungen der Gemengtheile und Umwandlungsvorgänge innerhalb dieser Gesteine, welche durch das mikroskopische Studium ihrer Dünnschliffe angeregt wurden, — im Zusammenhang mit den hinsichtlich der Entstehungsweise und Entwicklungsgeschichte derselben Gesteinsvorkommen daran geknüpften Schlussfolgerungen.

Aus der gleich anfangs gelieferten Übersicht geht hervor, dass die meisten der auf mikroskopischem Wege constatirten Gesteinstypen der Familie der Granite, körnigen und porphyrischen Gliedern der Familien der Diorite und Diabase (resp. Gabbro) und deren Tuffen angehören, während sonst noch hauptsächlich Serpentine und Andesite durch Schlitte vertreten waren. Bezuglich der den einzelnen Vorkommnissen gegebenen petrographischen Bezeichnung ist zu bemerken, dass überall, wo im Felde gemachte Notizen REYER's zu Gebote standen, dieselben dabei möglichst berücksichtigt wurden. Gleichwohl ergaben sich begreiflicherweise mitunter Schwierigkeiten. Dieselben wurden weniger hervorgerufen durch den Umstand, dass viele der zur Untersuchung gelangten Schlitte von Gesteinen herrührten, die sich bereits in einem hohen Grade der Zersetzung befinden, welcher Umstand die Erkennung der Gemengtheile und insofern die richtige Definition der Gesteine selbst etwas erschwerte, hingegen zu einem detaillirteren Studium gewisser Umwandlungsvorgänge willkommen Anlass bot. Bei manchen der Gesteine blieb vielmehr trotz ziemlicher Frische der Gemengtheile, die

Bezeichnung deshalb etwas unsicher, weil dieselben in Wahrheit keinen eigentlichen Typus zu repräsentiren scheinen.

Beispiele liefern die von (15), (8) und (6') beschriebenen Proben, welche durch Plagioklasreichthum einerseits und Vorhandensein von Quarz andererseits Zwischenglieder zwischen plagioklasreichem Hornblendegraniit und Quarzdiorit darstellen, ebenso das Gestein (42), welches ein Übergangsglied zwischen Syenit und Diorit repräsentirt, während typischer Syenit unter den Schlitzen nicht vertreten war. In einigen Fällen ist dann der Quarz allerdings ganz oder zum Theile secundärer Natur (sicher z. B. in (17), wo er Hornblendebruchstücke und Hornblende-Reste zur ursprünglichen Form ergänzt), wiewohl seine secundäre Natur in den wenigsten Fällen direct nachweisbar ist. Einzelne dieser Zwischenglieder, welche man im Ganzen wohl als mehr lokale Mineralausscheidungen¹ anzusehen hat, dürften daher ihren intermediären Character speciell dynamometamorphen Vorgängen verdanken.

Anders verhält es sich mit jenen Gesteinen, die sich bei näherer Betrachtung zweifellos als abgeleite zu erkennen gaben. Dies betrifft vor allem fast sämmtliche zur Untersuchung gelangten Gesteine von dioritischer Zusammensetzung, von denen viele auf Glieder der Diabasfamilie zurückführbar waren, so dass auch in diesem Theile Amerikas „Gabbro-Diorite“ im Sinne von WILLIAMS² resp. Epidiorite anderer Forscher stark vertreten siud. Es erscheint überhaupt bemerkenswerth, dass sich die Zahl anerkannter, echter, ursprünglicher Diorite desto mehr verringert, je weiter die Forschungen auf diesem Gebiete der Petrographie vorschreiten, und dass man heute vielleicht schon sagen kann, dass quarzfreier Diorit wenigstens seinem Umfange nach keineswegs einen dem Diabase gleichwerthigen Typus darstellt. Dafür, dass der ursprüngliche Augit bis auf höchst unscheinbare Reste, ja selbst spurlos verschwinden kann, was für die Beurtheilung der hierher gehörigen Gesteine von grosser Wichtigkeit

¹ schlierige Bildungen.

² The Gabbros and associated Hornblende rocks occurring in the neighbourhood of Baltimore, M. D. By GEORGE H. WILLIAMS. (Bull. of the United States Geological Survey No. 28, Washington 1886; dies. Jahrb. 1887, I, -288-.)

ist, wurden zahlreiche Belege angeführt. (26), wo sich wenige Augitspuren finden, ebenso (44) geben Beispiele davon.

Während aber im einen Fall der schlechte Erhaltungszustand, in welchem das betreffende Gestein überhaupt sich befindet, die Erkennung dieser Reste erschwert oder verhindert, ist es in manchen Fällen der hohe Grad, bis zu welchem speciell die Augitumwandlung bereits vorgeschritten ist, welche Schwierigkeiten bereitet. (35) repräsentirt ein solches gänzlich verändertes Gestein, worin Augitreste im gewöhnlichen Lichte gar nicht, im polarisirten nur mit äusserster Aufmerksamkeit direct wahrnehmbar sind, wiewohl bereits anderweitige Beobachtungen mehr indirect darauf hinweisen, indem sie zunächst auf die Vermuthung secundären Characters des darin enthaltenen Aktinolithes führten. In (12) fand sich in einem einzigen Hornblende-Durchschnitte ein Augitkern, während sonst keine Spur von Augit zu entdecken war. Bei manchen derartigen Gesteinen, wie z. B. (24) war nur noch in gewissen Structurverhältnissen (Leistenform der Feldspathe bei Körnerform der Hornblende), ferner in Leukoxenresten nach Titaneisen eine leise Hindeutung auf diesen Ursprung zu erblicken.

In (43) wurde der Uralitisirungsprocess zum Gegenstand näheren Studiums gemacht und wurden die verschiedenen Phasen desselben, die sich im Schliffe neben einander vorfinden (Bronzit-ähnliche Bräunung der Augite nach innen, Übergang in blaugrüne Hornblende nach aussen) unterschieden und hervorgehoben. Auch in (51) beispielsweise wurde bezüglich des Augitbestandtheiles Uralitbildung constatirt und wurden die Variationen erörtert, welche sich dabei ergaben. In (27) endlich wurden Umstände hervorgehoben, welche die Chloritisirung, die im gewöhnlichen Gange der Veränderung bekanntlich als ein auf die Uralitbildung folgendes Stadium, als erste Veränderung der selbst bereits secundären Hornblende einzutreten pflegt, beschleunigen können; es wurde beispielsweise darauf hingewiesen, dass Chlorit unter dem Einflusse starker Pressung, bei Gegenwart von Titaneisen auch direct aus dem Augite entstehen kann, wobei gleichzeitig Leukoxenabscheidung aus dem Titaneisen stattfindet.

Eine wiederholte Änderung der mineralogischen Zu-

sammensetzung mithin ein mehrfacher Wechsel des Gesteinstypus, wie er von vornehmerein nicht undenkbar ist, scheint durch (40) repräsentirt zu werden, dessen jetziges Aussehen weder die ursprüngliche Form noch Zusammensetzung wieder gibt. Dasselbe wurde zunächst von einem Kersantit abgeleitet. Die Kersantitzusammensetzung scheint aber in diesem Falle einem über die Herausbildung eines Hornblendegesteins hinausgehenden Entwicklungs- und Umbildungsstadium eines ursprünglichen Diabas-Gesteines zu entstammen.

Serpentin (68) sowie die meisten der hier untersuchten Serpentine sind von Gabbros und verwandten Gesteinen abzuleiten und war es namentlich lokaler und plötzlicher Structurwechsel des Serpentins, welcher das ursprüngliche Augit-Olivin-Gestein verrieth, auch wenn Diallagreste selbst bereits gänzlich fehlten, zugleich ein Beispiel für den Fall liefernd, wo trotz gänzlicher Änderung der mineralogischen Beschaffenheit die ehemalige Structur des Gesteins sich noch theilweise erhielt.

Gestein (39) verbindet einen gewissen sandsteinähnlichen Character mit der Zusammensetzung eines Glimmerdiorites. Gänzliche Änderung der Structur sowohl als der Zusammensetzung illustriren z. B. (29) und (30), welche den Eindruck eines im Entstehen begriffenen Grünschiefers hervorrufen, bei welchem für die Ableitung aus einem diabasähnlichen Gesteine nur noch Andeutungen und keine bestimmten Anhaltspunkte mehr geboten sind.

In (58) bemerkt man an verschiedenen, sich in einer Art Grundmasse verlierenden grösseren Gemengtheilen Anzeichen mechanischer Kräftewirkung, am ganzen Gestein sonach Spuren innerer Zertrümmerung, welche zur Herstellung jener Grundmasse führten und zugleich eine Art gleichsam secundärer granophysischer Structur veranlassten, wie sie auch in andern Fällen z. B. (63) vermutlich herbeigeführt wurde. Bei der im letzten Beispiele in den Vordergrund gestellten Structuränderung hat mechanische Umformung, wie angedeutet, eine wesentliche Rolle gespielt.

Solchen mechanischen Vorgängen, Verdrückungen und Verbiegungen der Gemengtheile u. s. w. wurde überhaupt in den untersuchten Gesteinen möglichste Aufmerksamkeit zuge-

wendet. Dabei ergab sich, dass, wie z. B. in (34), bei klastischem Character nach dem mikroskopischen Befunde allein nicht immer zu entscheiden war, ob blos innere Zertrümmerung dazu Anlass bot, oder auch Sedimentirung dabei mitgewirkt habe. Dieser Umstand erschwerte auch die Erkennung der Tuffgesteine. Speciell (in 64) musste es z. B. aus ähnlichem Grunde zweifelhaft bleiben, ob Contact von gröberem mit feinerem Tuffsandstein (wie in 79) oder ob Contact von Tuff mit Augitandesit selbst vorliegt: Thatsächlich fanden sich im dichten und im gröber körnigen Theile dieselben Elemente aber freilich in ungleicher Vertheilung und im ersten Falle in bedeutend zerkleinertem Zustande, so dass sich dieser Theil als feinstes Zerreis sel des gröberen Gesteines darstellte.

Treppenförmig verworfene Bruchstücke, wie in (60), wurden vielfach beobachtet. (56) bot Gelegenheit, das Verhalten bereits vorhandener Zwillingsslamellen im Feldspath gegenüber den in dieselben eintretenden Sprüngen zu beobachten.

In (19) steht der klastische Character gleichfalls in Zusammenhang mit Druckerscheinungen, gleichzeitig aber auch mit Zersetzungerscheinungen an den Gemengtheilen; es sieht hier so aus, als wäre die an ihren Enden öfters ausgefaserte und dabei umgebogene Hornblende einer theilweisen Auflösung und Erweichung unter gleichzeitiger Pressung ausgesetzt gewesen.

Dass gerade die secundären Gemengtheile in umgewandelten Gesteinen durch ihre Ausbildungswise, Aggregation und Vertheilung bei etwaiger Structuränderung ganz hauptsächlich betheiligt sind, darauf konnte mehrfach hingewiesen werden; (62) verdankt eine Art granophyrischer Structur dem Umstände, dass sich büschlige Aggregation von Feldspathleisten mit sphärolithischer Anordnung secundärer Chalcedon- und Zeolithsubstanz verbinden. Wie die Ausbildungswise und Anordnung der secundären Gemengtheile umgekehrt von den sie umgebenden, äusseren Umständen beeinflusst werden, davon gibt die Combinationsentwicklung und Lagerung der eigenthümlich langgestreckten Hornblende in (38) ein schönes Beispiel. Die Hornblendesäulen liegen, mit ihrer längsten Dimension der secundär entstandenen Parallelstructur folgend nahezu genau in der Fläche der Schieferung, der stumpfe

Winkel des Hornblende-Prismas ist der Schieferungsfläche umgekehrt, die Tendenz, nach dieser Seite hin möglichst zu verflächen findet noch dadurch ihren Ausdruck, dass an den grössten Individuen die bei der Hornblende ziemlich selten entwickelte Querfläche dort auftritt, die sonst häufigere Längsfläche seitlich (d. i. senkrecht zur Schieferung) hier fehlt. In diesem Gestein ergeben sich zugleich eigenthümliche Beziehungen zwischen makroskopisch porphyrischer, mikroskopisch lagenweiser Structur. In (53) sind die Zersetzungssproducte, wie häufig, theils alten Structurrichtungen der früheren Gemengtheile, theils neu entstandenen Sprüngen parallel abgelagert. Auch in (33) sind die z. Th. Migrationsstructur hervorruften längер gestreckten Gemengtheile vorzüglich einer Richtung parallel gestellt.

Ähnliche Beziehungen zwischen primären und secundären Gemengtheilen, wie vorhin erwähnt, sowie das Zusammenkommen verschiedener Structuren liegen auch im Grünschiefer (80) vor. Hier wurde die nesterförmige Anhäufung gewisser Elemente, der porphyrische Character der als ursprünglich zu betrachtenden Gemengtheile, die durch die Anordnungsweise der Neubildungen erzeugte Parallelstructur, bei gleichzeitiger Entwicklung eines Maschennetzes und einer ganz allgemein sich kund gebenden Migrationsstructur hervorgehoben. Es wurde insbesondere darauf hingewiesen, wie die beiden ersten sich verbinden, indem innerhalb der maschenförmig sich durchkreuzenden Chloritadern und Epidotschnüre, unbekümmert um den Verlauf, den sie nehmen, im Grossen und Ganzen Parallelstellung der Epidotsäulchen und der in gleicher Weise nach einer Richtung vorherrschend entwickelten (langgestreckten) Chloritblättchen und Quarzkeile wahrzunehmen ist, ganz ebenso wie in der dazwischen und daneben liegenden, gleichförmig ausgebildeten Grundmasse. Das gleichfalls daselbst beschriebene Verhalten der secundären Gemengtheile zu den porphyrischen, welches umgekehrt wieder den Beweis liefert, dass die letzteren auf die Anlagerung der secundären Produkte auch dann nicht ganz ohne orientirenden Einfluss bleiben, wenn diese Anordnungsweise, wie hier, zum grössten Theile durch äussere Umstände beherrscht wird, gibt weitere Fingerzeige für spätere Phasen der Gesteinsentwicklung.

Orientirte Einlagerungen von Zersetzungsp producten in primären Mineralen (z. B. Epidot eingedrungen längs den Prismenflächen von Feldspath) oder derartige Verwachsungen zwischen secundären Mineralen und ihren Muttermaterialen (wie besonders Chlorit und Biotit) und endlich zwischen den Neubildungen unter einander z. B. gelegentlich von Umkristallisationen, wie sie den Epidot besonders häufig betreffen, wurden wiederholt constatirt. In (6) tritt der in sehr geringer Menge vorhandene Kaliglimmer immer in Verbindung mit dem mechanisch umgeformten Biotit, womit sich noch Epidot und Titanit in characteristischer Weise aggregirten. Ähnlich ist das eigenthümliche Auftreten des Kieses in (74) und anderen Gesteinen, welcher, im Falle er auf dem Biotitmineralen zur Abscheidung gelangte, den Umrissen der Unterlage auffallend angeschmiegt erscheint, dieselbe in gewissem Sinne abformt und so mindestens indirecte genetische Beziehungen zwischen beiden vermuten lässt.

Während manche der secundären Gemengtheile auf dynamometamorphe Vorgänge als ihre nächste Entstehungsursache deutlich verweisen, wie der aus Hornblende hervorgegangene Biotit in (5), wo dessen gefranstes Aussehen, z. Th. wenigstens, sicher auf diesen Umstand zurückführbar ist, oder wie im Gestein (66), wo Tremolit und Talk als Neubildungen erscheinen und des letzteren Auftreten sich mit daselbst beobachteten mechanischen, Bewegungs- und Druckerscheinungen in directen Zusammenhang bringen lässt, characterisiren sich andere Vorgänge als lediglich den energischen Verlauf chemischer Processe begleitende Bewegungsscheinungen. So fanden sich in manchen Serpentinien ausser der durch die Vertheilung des Picotites angedeuteten Fluctuation mehrfach Anzeichen, dass grössere Augit- und Olivinindividuen in Körner aufgelöst und diese in einer beweglichen fliessenden Masse durcheinander geschoben wurden.

Eine Vorstellung sich zu bilden, wie Verwitterungsscheinungen, dynamometamorphe Vorgänge und chemische, mit der Weiterentwicklung der Gesteine verbundene Processe zusammengreifen und bald der eine bald der andere überwiegen können, dazu bot die Betrachtung und der Vergleich der Gesteine (60) und (61) Gelegenheit. In (60) ist die Horn-

blende vorwiegend mechanisch zerkleinert worden, womit chemische Veränderung allerdings Hand in Hand ging, sei es dadurch hervorgerufen und eingeleitet, sei es dadurch begünstigt. Der genannte Gemengtheil erscheint randlich zerzagt, in immer kleinere Körner aufgelöst, die anfänglich in der Nähe des Ausgangspunktes gehäuft sich vorfinden, später (durch Quarz) immer weiter weggedrängt und gleichmässig in der Grundmasse vertheilt werden. In (61) hat gleichfalls Verkleinerung porphyrischer Hornblendekristalle stattgefunden; dieselbe hat aber hier im Vergleiche mit der vorigen mehr den Charakter eines chemischen als eines mechanischen Vorganges, indem insbesondere die Lostrennung der Theile meist erst nach erfolgter chemischer Veränderung sich vollzogen haben dürfte. Im letzteren Falle hat man es aus mehr als einem Grunde wohl eher mit einem bestimmten Entwicklungsstadium des in fortlaufender Umbildung begriffenen Gesteines und zwar mit jener Periode zu thun, welche mit der Ausbildung der gegenwärtigen Grundmasse zusammenhing, nicht aber (wie oben) mit einer späteren Umwandlung des fertigen Gesteines. Auf ähnliche Vorgänge deuten die Anzeichen theilweiser Olivineinschmelzung in (55) hin.

Die Umstände, unter denen entschieden secundäre Gemengtheile selbst wieder Zerreissungen und Zerbrechungen, kurz Spuren von Druck und Pressung an sich tragen (wie in (54) oder in (38)) oder selbst wieder theilweiser Auflösung anheimfielen, wie der Magnesit in (72) und den verwandten Gesteinen, wo er öfters wieder ausgenagt und durch Talkschüppchen ergänzt erscheint, gewähren Anhaltspunkte für die Dauer und den Verlauf jener Kräftewirkungen.

Zum Schlusse sei noch einiger Unregelmässigkeiten und Besonderheiten im Verlaufe der oben durchgesprochenen Umwandlungsprocesse gedacht. Zunächst des Überganges von gewissen Pseudomorphosen in die Form concretionärer Bildungen in (48) und einer Reihe anderer Gesteine. An diesen beteiligten sich fast regelmässig die nachstehenden Gemengtheile in der angeführten Anordnung und Aufeinanderfolge, nämlich: eine Chloritzone, darüber farblose Pyrophyllitbüschel, verzahnter Quarz und dazwischen Pilitnadeln. Manchmal hatten diese Anhäufungen typische Mandelform, manchmal genau

die Form von Augit- oder Olivinpseudomorphosen. Dieselben erwiesen sich für die Gesteine aus der Reihe der Diorite und Diabase im vorliegenden Terrain fast ebenso characteristisch, wie — als letztes Stadium der darin stattgefundenen Veränderungen — im allgemeinen Verkieselung und Chloritbildung.

In manchen Gesteinen (z. B. 26) wurden localisirte Veränderungserscheinungen in Form von eigenthümlichen Zersetzungsflecken constatirt. Dieselben stehen hier mit reichlichen Pyritanhäufungen im Zusammenhang, worin man vielleicht einen Hinweis auf Fumarolenthätigkeit als die Ursache der Erscheinung erblicken könnte. In ihrem Bereiche erscheinen die im Übrigen braunen Hornblendeindividuen zur Hälfte ausgeblasst und haben ihren Pleochroismus gänzlich verloren. An anderen Stellen scheint dieselbe Ursache dann ein chloritoides Zwischenstadium vor die chloritische Zersetzung und Zerfaserung eingeschoben zu haben.

Auch in (17) ist eine verschiedenartige Veränderung der Hornblende, einmal Ausblassung (worauf sie sich wie Tremolit verhält), das andere Mal Umwandlung in Chlorit (und als Zwischenstadium in einen Sprödglimmer?) im selben Schilffe zu bemerken. Zweifache Veränderung desselben Gemengtheiles in einem und demselben Schilffe wurde auch in (7) beobachtet, wo das Biotitmineral einmal in pilitähnliche Hornblendefasern, das andere Mal in Epidot und Chlorit verwandelt erscheint, wobei aber auch der Verlauf des Processes sich verschieden gestaltete, indem er im einen Falle die ganze Masse nahezu gleichzeitig ergriff, im andern den Biotit local heftig zerstörte, während daneben befindliche Stellen eventuell völlig frisches Aussehen behielten. Ähnlich verhält es sich mit dem Feldspathe in (54), wo bei localer stürmischer Auflösung, wie es scheint, die Umrisse gänzlich verloren gingen, dagegen frische Zwischensubstanz verblieb, bei langsamer Einwirkung der Agentien die äussere Form sich erhielt, das Innere gänzlich zerstört wurde — und ebenso mit dem Feldspathbestandtheile in (51), bezüglich dessen eine zweifache Phase der Umwandlung als wahrscheinlich erkannt wurde — Umbildung in Saussurit (an Ort und Stelle) und sodann nach theilweiser, gänzlicher Zerstörung des Saussurites Neubildung von zweierlei, völlig frisch erscheinenden Feldspathen und zwar Albit und

Mikroperthit (resp. Mikroklin)?, welche den aus Zoisit des Sausurites umkristallisierten Epidot in sich aufnahmen.

Wenn in den letzteren Fällen vorauszusetzen ist, dass man es mit verschiedenen, zeitlich auf einander folgenden Phasen der Umwandlung, mithin mit den Wirkungen verschiedener Agentien zu thun hat, so konnte doch schon früher darauf hingewiesen werden und bietet auch Gestein (45) u. a. Anlass zur Bemerkung, dass der Veränderungsgang einzelner Gemengtheile auch unter dem Einflusse derselben Agentien je nach der Nachbarschaft, in welcher er vor sich geht, variiren kann. In dieser Beziehung sei noch auf die verschiedenartige Veränderung des Olivins in Gestein (56) je nachdem er im Augit, oder zwischen Plagioklas gelegen — hingewiesen.

Sowie endlich in vielen der zur Untersuchung gelangten Gesteine eine consequence (nicht mit eigentlichen Verwitterungsvorgängen zusammenfallende) Fortentwicklung bemerkt wurde, so wurde umgekehrt bei einigen andern durch den Totaleindruck der Gedanke an eine theilweise Recurrenz der Entwicklung hervorgerufen, welche in (46) z. B. speciell einen Stillstand oder localen Rückgang in der bereits begonnenen Augitumwandlung bedeuten würde. Eine derartige Recurrenz würde sich vielleicht auch mit der von REYER l. c. aus tektonischen Gründen gefolgerten Annahme des wiederholten Aufquellens frischer Eruptivmassen, resp. mit der Annahme intrusiver Nachschübe der letzteren in dem noch plastischen Kerne des darüber liegenden (hier vorzugsweise diabasischen) Massengesteins in Verbindung bringen lassen und dieselbe würde in den dabei geschaffenen geänderten Verhältnissen (insbesondere Temperaturänderungen und Änderungen in der Basicität) ihre Erklärung finden können.

Die in den zuletzt angeführten Thatsachen enthaltenen allgemeinen Wahrheiten lassen sich folgendermassen ausdrücken. Dynamische und chemische Agentien sind bei jeder Gesteinsumwandlung immer gleichzeitig thätig; — mechanische und Lösungswirkungen finden daher fast immer neben einander statt; — die durch das Überwiegen des einen oder anderen Vorganges erzeugte Resultirende der Gesammtwirkung ertheilt erst der Umwandlung den Character, entweder eines mechanischen oder eines chemischen Phänomens. Die Wirkungen

derselben Agentien auf einen und denselben Gesteinsgemengtheil sind, da die Gesteine eben keine homogenen Körper darstellen, an verschiedenen Punkten desselben Gesteins, je nach der speciellen Nachbarschaft des betreffenden Gemengtheiles verschieden, — und dieses Verhalten gilt im Grossen, wie in den kleinsten Details. Weitere Modificationen können noch dadurch herbeigeführt werden, dass die, eine bestimmte Epoche der Gesteinsentwicklung begleitenden Umstände periodisch wiederkehren, dann aber das Gestein in einem von dem früheren verschiedenen Erhaltungszustande antreffen. Als Folge der letzten beiden Umstände wird es verständlich, wie so ein bestimmter Gesteinsgemengtheil in einem und demselben Schliffe zugleich völlig frisch und völlig zersetzt erscheinen kann.

Wien, Mineralog.-petrogr. Institut d. Universität, Januar 1887.

Erklärung der Tafeln.

(Die meisten Figuren sind bei 50—80 facher Vergrösserung gezeichnet.)

Tafel XVII.

Fig. 1. (Aus Biotitgranit 6.) Eigenthümliche Aggregation von Biotit (b), Chlorit (c), Kaliglimmer (g) und Titanit (ti).

Fig. 2. (Kersantitähnliches Gestein 10.) Fig. 2 a. Faserhornblende (f) nach Biotit (b). Fig. 2 b. Compacte, flache Hornblende (h) hie und da an Stelle des Biotites (b).

Fig. 3. (Quarzdiorit 15.) Polysynthetischer Hornblendezwilling (h) gepresst und in der Mitte gebrochen; hier, an den am stärksten gepressten Stellen, in Biotit (b) umgewandelt; ausgefranste Ränder der losgebrochenen Stücke, besonders der in Biotit verwandelten Theile.

Fig. 4. (Quarzdiorit 17.) Fig. 4 a. Einfacher Hornblendezwilling nach (100) im Längsschnitte. Obere Hälfte h und h' gänzlich ausgeblasst (fast farblos), wie Tremolit polarisirend, mit Epidot (e) an der Grenze gegen die untere Hälfte und an der ausgenagten Aussenseite. Untere Hälfte h und h' dunkel gefärbt und stark pleochroitisch, mit der oberen zugleich auslöschen. — Fig. 4 b. Querschnitt eines ähnlichen Hornblendekristalles. h wieder dunkel und pleochroitisch, h farblos, in den Cohäsionsverhältnissen mit der anderen Parthe übereinstimmend, c Chlorit. Beide Figuren sind bei Anwendung des unteren Nicols gezeichnet.

Fig. 5. (Porphyroider Aktinolithschiefer 38.) Grosse sonderbar ausgebildete, langgestreckte Hornblendeindividuen (h) bezeichnen durch ihre Anordnung den Verlauf der Parallelstructur des Gesteines. Kleinere Hornblendeindividuen, die porphyrischen, verwitterten Feldspathe (fe) umfliessend, erzeugen Migrationsstructur. Die Ausbildung der (sonst so seltenen) Querfläche und Unterdrückung der (sonst so häufigen) Längsfläche in Übereinstimmung mit der Lagerung, welche Querschnitt (q) zeigt, vollzog sich augenscheinlich unter dem Einflusse derselben Umstände, welche die Parallelstructur des Gesteines zur Folge hatten.

Tafel XVIII.

Fig. 6. (Hornblendeporphyr 35.) Fig. 6 a. Gemenge, bestehend hauptsächlich aus wasserklarem Quarz (q) und pilitischer Hornblende (p), wozu noch frisches und verwittertes Erz (Eisenhydroxyd, Pyrit, Magnetkies) und etwas Chlorit kommen — in Olivinform. Fig. 6 b. Dieselben Elemente in Mandelform resp. in Form concretionärer Gebilde.

Fig. 7. (Hornblendeporphyr 36.) Hornblendequerschnitt (q) einseitig in Chloritfasern (c) aufgelöst, andererseits davon umflossen. Anzeichen mechanischer Zerkleinerung und gleichzeitig chemischer Umformung am Rande des grösseren Querschnittes und Darstellung der Bewegung der secundären Producte.

Fig. 8. (Diallag-Quarzkersantit 41.) Parallele Verwachsung von Biotit und Augit. Der Biotit (b) ist mit seiner Fläche der vollkommenen Spaltbarkeit zur Querfläche des im Querschnitte (q) dargestellten Augites parallel angeordnet.

Fig. 9. (Uralitisirter Diabas 43.) Nahezu einfacher Zwilling von Augit (a) zum grössten Theile in sehr feinverzwillingten, polysynthetischen Uralit (u) verwandelt. a und a' Augitreste, u und u' die einzelnen Uralitzwillingsindividuen, von denen viele sich in vollkommener, viele in hypoparalleler Stellung befinden. Fig. 9 a ist im gewöhnlichen, Fig. 9 b im polarisirten Lichte, und zwar bei gekreuzten Nicols, aufgenommen.

Fig. 10. (Hornblendefels 44.) Typischer Uralit. Einfacher Zwillingskrystall von Uralit nach einer zur Zwillingsgrenze senkrechten Linie treppenförmig verworfen.

Fig. 11. (Augitporphyrit 48.) Fig. 11 a. Gemenge von Chalcedon ähnlichem Quarz (q) und Chlorit (c) in Olivinform (vermuthlich Pseudomorphose nach Olivin). Fig. 11 b. Dasselbe Gemenge, wozu noch Pyrophyllit (p') und in anderen Fällen pilitische Hornblendenadeln treten, in Mandelform. Hier bildet der Chlorit c, wie in der Regel, eine Grenzzone.

Tafel XIX.

Fig. 12. (Biotit-Hornblende-Gabbro 50.) Diallag resp. Augit (a), Biotit resp. Chloritoid ähnliches Mineral (b), den ersteren lappig umschliessend und Magnetit, aufgelagert auf dem Biotit, den Umrissen der Unterlage angepasst.

Fig. 13. (Uralitgabbro 51.) Uralitpseudomorphose, z. Th. so grob wie feinkörniger Amphibolit; innen lichter Uralit (u), aussen dunklerer Rand (u'); letzterer theilweise losgebrochen, besonders links, theilweise zugleich aufgelöst (rechts unten). Chlorit (c) innen und aussen nebenan. Rechts Darstellung des Weitergreifens der Auflösung hinein in den Saussurit (s). Bei r Rand desselben, bis zu welchem die vollständige Auflösung bisher fortschritt. Umkrystallisirter Epidot (e) dazwischen sichtbar.

Fig. 14. (Diallag-Biotit-Gabbro 54.) Fig. 14 a. Orientirte Verwachsung von Diallag (d), Chlorit (c) und farblosem Pyrophyllit?, der hier wie Kaliglimmer polarisirt (p'); angrenzend bemerkt man saussuritischen Feldspath (fe). Fig. 14 b. Eben solche Verwachsung von polysynthetisch verzwillingter Hornblende (h und h') und ausgeblasstem Biotit (b).

Fig. 15. (Olivindiabas 55.) Der Querschnitt des Augites (a) zeigt den gewissen dunkelbraunen bis schwarzen faserigen Zersetzungsrund, aussen angrenzend an den umliegenden Bytownit, innen in Nachbarschaft der eingeschlossenen, regelmässig orientirten Plagioklaszwillingsleisten (p).

Fig. 16. (Anorthit-Olivin-Gabbro 56.) Regelmässige Verwachsung von Plagioklas (p) und Augit (a). Längsrichtung des Plagioklasumrisses verläuft parallel zu der durch die Zwillingslamellen (z) gegebenen Projection der Querfläche im Augit. Die Zwillingslamellirung im Plagio-

klas dagegen ist parallel zu den, der Verticalaxe des Augites entsprechenden, dunklen nadelförmigen Einlagerungen (d'), welche dem letzteren Diallag-structur ertheilen.

Fig. 17. (Anorthit-Olivin-Gabbro 56.) Fig. 17 a. Einseitige Olivinzersetzung mitten im Diallag. Oben frischer Olivinrest (o), in der Mitte gelblicher Serpentin (s), unten Erz (Magnetit?), davon ausgehend Adern von gelblichem Eisenoxydhydrat (l). Fig. 17 b. Olivinzersetzung zwischen Plagioklas. Frischer Olivinrest (o), daneben sehr blasser Biotit (b), darunter Talk (ta); ein spangrüner chloritischer Saum (c) umzieht die Olivinpseudomorphosen, indem er sich zwischen diese und den Feldspath einschiebt.

Fig. 18. (Quarzhornblende andesit 60.) Ursprünglich polsynthetische Hornblendesäule gebrochen und vorwiegend mechanisch zerkleinert; die einzelnen Stücke sodann unter Bildung von Epidot (e) und Quarz (q) theilweise chemisch verändert. Die ursprünglich grüne Hornblende wurde dabei braun gefleckt, Epidot und Quarz haben sich hauptsächlich an den Bruchstellen angehäuft.

Tafel XX.

Fig. 19. (Quarzbiotitandesit 61.) Fig. 19 a. Hornblenderest h innen mit braunen Zersetzungsflecken (b'), an dem besser erhaltenen Rande umsäumt von kleinen braunen Biotitschuppen (b). Fig. 19 b. Hornblende im Innern gänzlich in Chlorit (c) verwandelt, am Rande ausgelappt unter Biotitbildung (b); die hier nach vollendetem chemischen Umwandlung losgetrennten Biotitschüppchen erscheinen besonders in der Nähe des Erzes angesammelt.

Fig. 10'. (Diabasporphyr 45.) Einfacher Zwilling von Faserhornblende mit schiefl verlaufender, zahnartig in einander greifender Abgrenzung der Individuen h und h' gegen einander.

Fig. 20. (Halbserpentin 66.) Augitrest (a) im Querschnitte sichtbar zwischen Olivinresten (o), welche von Erzadern und Serpentin durchzogen sind. Am unteren Ende des Augitrestes liegt Serpentin (s) und darin vereinzelte, farblose Tremolitnädelchen (t), quer durchschnitten. Letztere sind, trotzdem sie durch die Serpentinmasse getrennt werden, doch sämmtlich unter einander parallel gestellt und ihre Diagonalen gleichzeitig parallel den Diagonalen des Augitquerschnittes (a). Rechts oben setzen sich Tremolitnädelchen (t'), in gleicher Weise orientirt, unmittelbar an die local hier scharf verlaufende Grenze zwischen Augit und Olivin an, wachsen aber einseitig blos in den zersetzen Olivin hinein.

Fig. 21. Ausgeblasster Rest bräunlicher Hornblende (h) aus demselben Halbserpentin 66, mit Anzeichen von Pressung; daraus hervorgegangen farblose Tremolitfasern (t) gemengt mit reichlichem Talk (ta).

Fig. 22. (Serpentin 71.) Schnüre von Erz, gemengt mit Magnesitaub bildet ein Maschennetz; beiderseits setzen sich, in den die Füllmasse liefernden Serpentin hineinragend, an diese Schnüre gerundete Magnesit-

rhomboëderchen an, welche durch Eisengehalt und Verwitterung etwas bräunlichroth gefärbt erscheinen. In dem Serpentine selbst liegen schwarzbraune bis schwarze Kugelchen (k), früher vermutlich als erzreiche Glasschlüsse wohl dem ursprünglichen Olivin angehörend.

Fig. 23. (Grünschiefer 80.) Secundäre Parallelstructur zwischen einer Anhäufung von porphyrischen Plagioklaskristallen (p) hervorgebracht durch die parallele Anordnung der Neubildungen Quarz (q) und Chlorit (c) sowie Epidot (e). Links unten vollzieht sich der Beginn eines Vorganges, dessen weiterer Verlauf durch das in der Figur angedeutete Eindringen der in der besprochenen Weise gelagerten secundären Producte in die primären Gemengtheile zur Vernichtung ihres porphyrischen Characters führen muss.

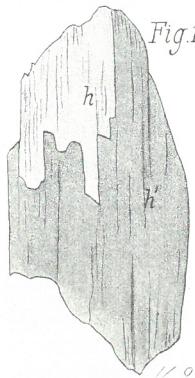
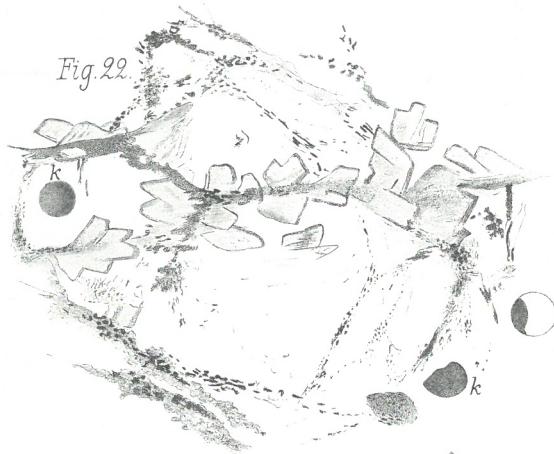
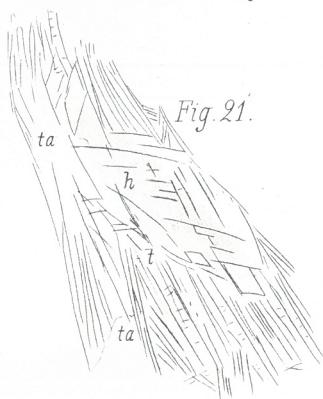


Fig. 10'.

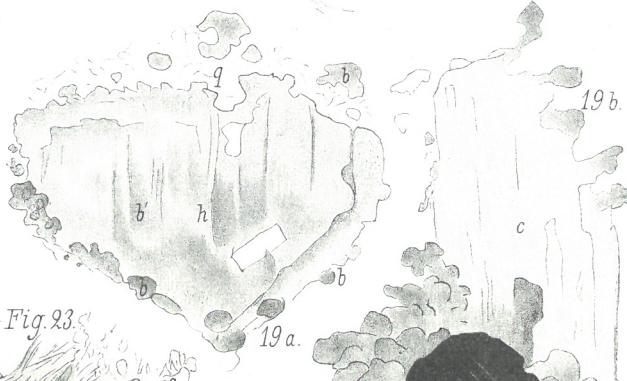


Fig. 23.



Fig. 20.

Fig.17.

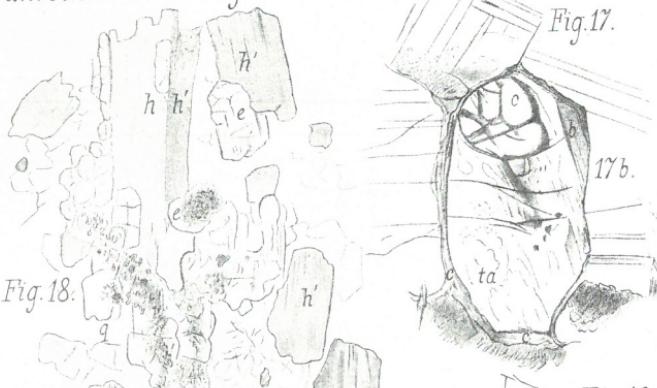


Fig.18.

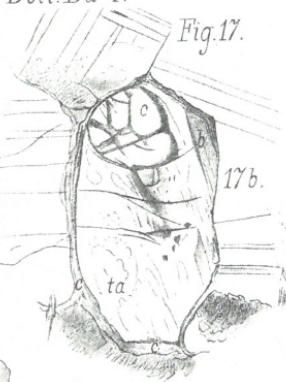


Fig.14.



Fig.13.

17b.



17a.



Fig.16.

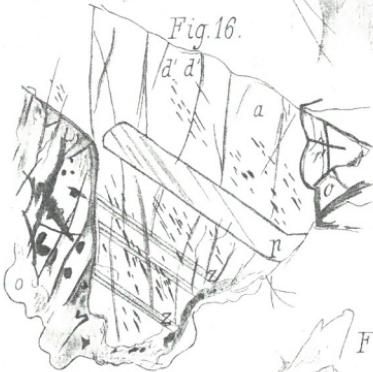


Fig.12.

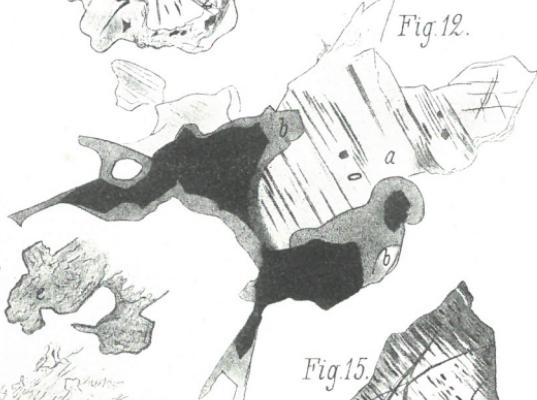
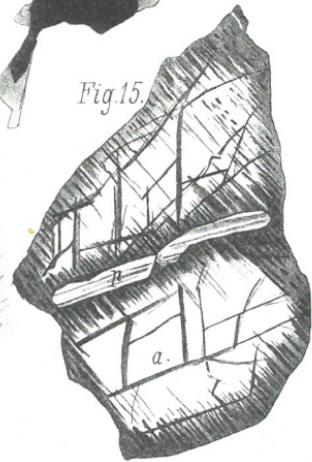


Fig.15.



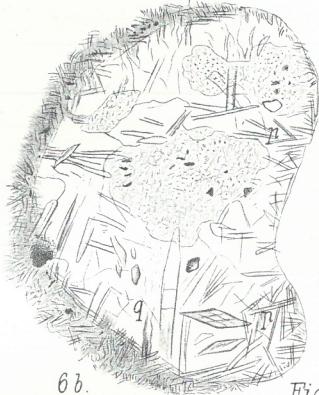
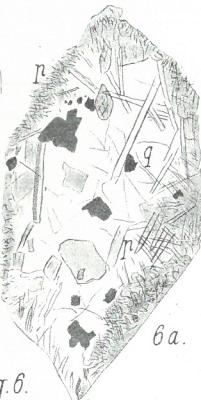


Fig. 6.



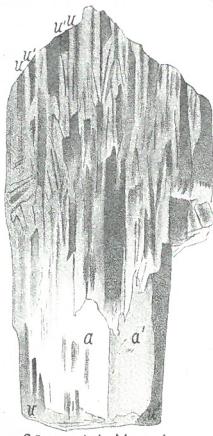
6a.

Fig. 10.



9a.

Fig. 9.



9b. X Nicols.

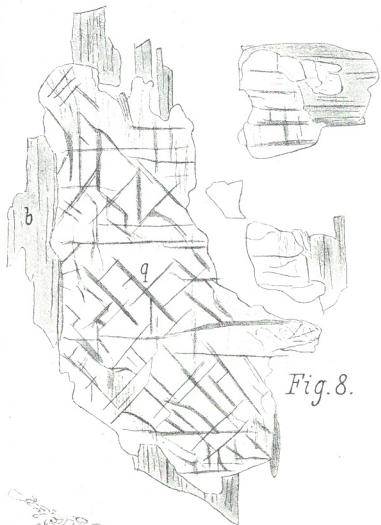


Fig. 8.



11a.



11b.

Fig. 11.

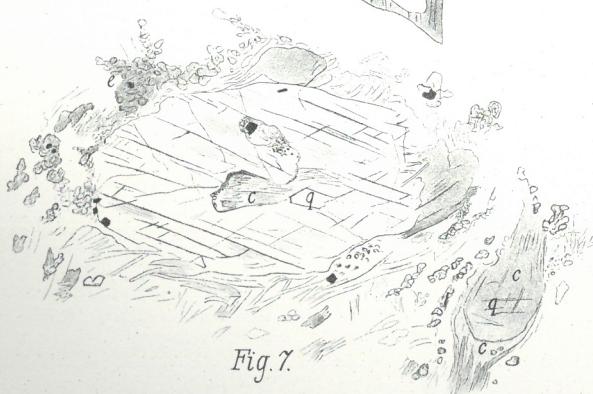


Fig. 7.



Fig. 1.

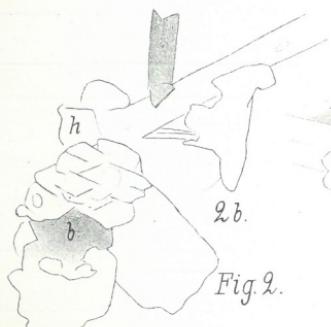
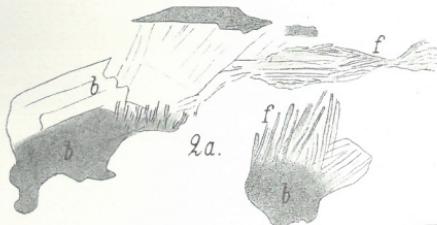


Fig. 2.



2b.



2a.

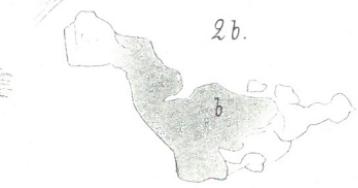
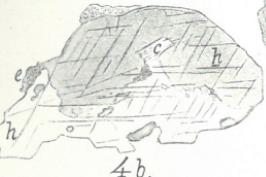


Fig. 4.



4a.

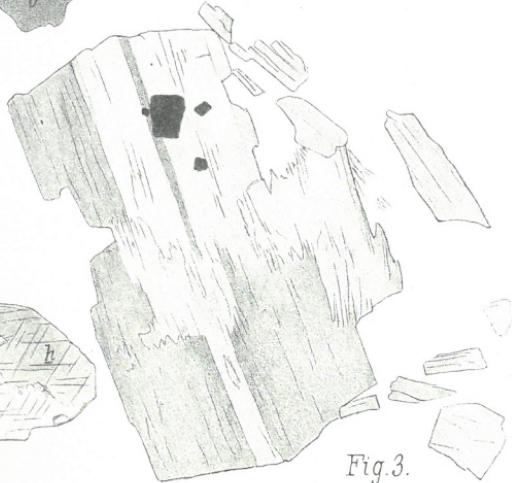


Fig. 3.

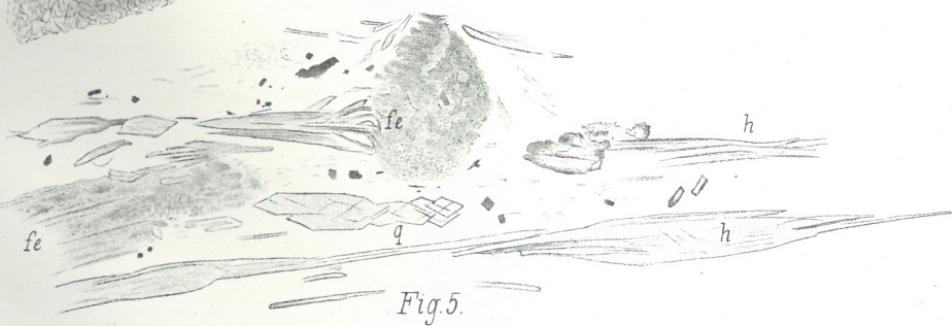


Fig. 5.