



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Beiträge zur Kenntnis des Turmalins von Japan (Studien über japanische Bormineralien, VII)
Author(s)	Harada, Zyunpei
Citation	Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University. Ser. 4, Geology and mineralogy, 4(3-4), 487-500
Issue Date	1939-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35792
Type	departmental bulletin paper
File Information	4(3-4)_487-500.pdf



BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DES TURMALINS VON JAPAN.

(Studien über japanische Bormineralien, VII)

Von

Zyunpéi HARADA

Mitteilung aus dem geolog.- und mineralogischen Institut, Naturwissen-
schaftliche Fakultät, Kaiserliche Universität zu Hokkaidō. Nr. 217.

Obwohl der Turmalin in Japan ein sehr verbreitetes Bormineral ist, ist die Zahl der Untersuchungen, die sich mit ihm beschäftigen, nicht gross, so dass noch manche Verhältnisse unaufgeklärt blieben und eine weitere Bearbeitung des Turmalins von Japan lohnend und notwendig sein dürfte. Die vorliegende Arbeit wurde daher in der Absicht unternommen, einige Lücken in unseren Kenntnissen des Turmalins von Japan auszufüllen.

I. ÜBER EIN NEUES TURMALINVORKOMMEN IN SERPENTIN VON DEN SEKIZEN BERG- WERKEN, EHIMÉ PRÄFEKTUR.

In Japan kommt der Turmalin in Granit, Pegmatit, Aplit, Kontaktzonen, Erzgängen, Quarzgängen und metamorphen Gesteinen vor.

Herr Prof. J. SUZUKI des hiesigen Instituts hat den dunkelbraunen Turmalin aus dem Serpentin der Sekizen Bergwerke, die nicht weit entfernt von dem berühmten Bessi Kupferbergwerke sind, gewonnen. Nach ihm sind die Sekizen Erzlagerstätten ein Pyritlager in dem Serpentin, welches in kristallinen Schiefer eingedrungen ist.

Das Vorkommen des Turmalins in basischen Gesteinen ist in Japan sehr selten. Bis jetzt sind nur folgende zwei Fälle mitgeteilt:

i Im Hitati Kupferbergwerke, Ibaragi Präfektur.¹⁾

Der Turmalin tritt in Amphibolit auf, welcher durch Hornblende-Biotit-Granitintrusion metamorphosiert ist. Der Amphibolit gehört den Akazawa Serien an, welche die mittleren Schichten des Paläozoikums sind und in Süd Abukuma metamorphisches Gesteinsgebiet bilden.

ii Noko-Insel in der Hakata Bai, Hukuoka Präfektur.²⁾

Der Turmalin kommt in Amphibolit vor.

Das Turmalinvorkommen in Serpentin in Japan ist noch nicht mitgeteilt, daher dürfte es besonderes Interesse beanspruchen.

Herr Prof. J. SUZUKI hat mir die Kristalle zur Untersuchung gegeben. An dieser Stelle sei für die liebenswürdige Überlassung der neulich gefundenen Kristalle meinem Kollegen Suzuki aufrichtiger Dank gesagt.

Dunkelbraune Turmalinkristalle fanden sich eingebettet in Serpentin. (Fig. 1) Sie sind von 0.5 bis 2.0 cm Länge, aber selten kommen grössere prismatische Kristalle vor. Stengelige Kristalle zeigen meistens nur die Prismenflächen, während die Enden abgebrochen



Fig. 1. Turmalinkristalle in Serpentin von den Sekizen Bergwerken, Ehime Präf. Nat. Gr.

(1) S. ŌTUKA: Erläuterung der geologischen Karte "Kituregawa" 1/200,000 (1889), 43. K. KINOSITA: Erläuterung der geologischen Karte "Sukegawa" 1/75,000 (1935), 6.

(2) Y. OKAMOTO: Minerals from Hukuoka Pref. (Jap.) III. J. Nat. Hist. Hukuoka, **3** (1935), 336. H. MATSITA: Geology of Noko-Island in Hakata bay. (Jap.) Tech. Rep. Kyusyu Imp. Univ. **12** (1936) No. 3, 175-176.

sind. Gewöhnlich sind sie gebogen und zerbrochen. Von diesen Kristallen habe ich zwei sehr schöne Exemplare gefunden, welche am Ende gut entwickelte pyramidale Flächen zeigen und an den Prismenzonen stark glänzende Prismenflächen besitzen.

Die ausgewählten Kristalle sind säulig und sehr schön ausgebildet. Es gab keine vertikale Streifung auf den Prismenflächen. Die Kristallformen sind ganz einfach. Folgende Formen wurden beobachtet:

Kristall A $a(11\bar{2}0)$ $m(10\bar{1}0)$ $o(20\bar{2}1)$ (Fig. 2)

Kristall B $a(11\bar{2}0)$ $m(10\bar{1}0)$ $r(10\bar{1}1)$ (Fig. 3)

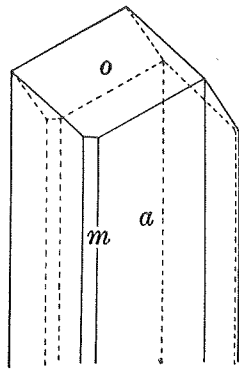


Fig. 2. Turmalinkristall (A)
von den Sekizen Bergwerken,
Ehimé Präфектур.

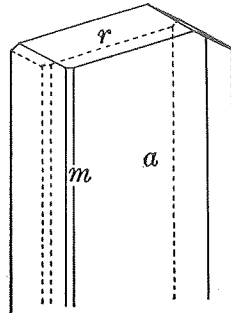


Fig. 3. Turmalinkristall (B)
von den Sekizen Bergwerken,
Ehimé Präфектур.

Die Reflexbilder auf allen Flächen der beiden Kristalle waren sehr gut. In der folgenden Tabelle sind die gemessenen Flächenwinkel wiedergegeben, welche zur Bestimmung der Formen dienen.

Aus Dünnschliffen der Kristalle ist ersichtlich, dass sie sehr stark zerbrochen sind. Sie zeigen zonalen Aufbau, der kleine Kern ist hellbläulich, während die breite Umrandung hellgrünlichbraun ist. Die Verlängerungsrichtung ist optisch negativ, der Pleochroismus sehr stark: ω = dunkelgrünlichbraun, ϵ = hellbräunlich.

Die Bestimmung der Hauptlichtbrechungsindices wurde nach der Einbettungsmethode ausgeführt.

$$\omega_D = 1.645 \quad \epsilon_D = 1.617 \quad \omega - \epsilon = 0.028$$

Das spezifische Gewicht des Kristalls wurde mit dem Pyknometer bestimmt. $d_{15^\circ} = 3.078 \pm 0.002$.

TABELLE I

Kristall A

Kristallfläche	Gemessene Werte		Berechnete Werte	
	φ	ρ	φ	ρ
1010	0° 00'	90° 00'	0° 00'	90° 00'
1100	120 01	90 „	120 00	„
0110	240 10	90 „	240 00	„
1120	30 00	90 „	30 00	„
1210	89 55	90 „	90 00	„
2110	149 58	90 3	150 00	„
1120	210 7	90 5	210 00	„
1210	269 57	90 5	270 00	„
2110	330 00	90 3	330 00	„
2021	359 49	46 14	0 00	46 21
2201	119 47	46 2	120 00	„
0221	240 1	46 6	240 00	„

TABELLE II

Kristall B

Kristallfläche	Gemessene Werte		Berechnete Werte	
	φ	ρ	φ	ρ
1010	0° 00'	90° 00'	0° 00'	90° 00'
1100	120 00	90 1	120 00	„
0110	239 51	90 4	240 00	„
1120	29 56	90 1	30 00	„
1210	89 49	90 00	90 00	„
2110	149 53	90 00	150 00	„
1120	209 52	89 55	210 00	„
1210	269 40	89 56	270 00	„
2110	329 49	89 59	330 00	„
1011	359 47	27 36	0 00	27 24
1101	119 16	27 22	120 00	„
0111	239 37	27 39	240 00	„

Die quantitative chemische Analyse des oben beschriebenen Turmalinkristalls von den Sekizen Bergwerken wurde von Herrn S. KOMATU vom hiesigen Institut ausgeführt.

Die Ergebnisse der quantitativen Analyse sind aus der folgenden Tabelle III ersichtlich.

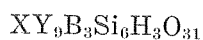
TABELLE III

Gw. %		Mol.-Quot. $\times 1000$	Verh. d. Atome.	
SiO ₂	37.42	623	Si	623
TiO ₂	0.82	10	Ti	10
Al ₂ O ₃	29.48	289	Al	578
Fe ₂ O ₃	2.08	13		
FeO	3.59	50	Fe	76
MnO	0.03			
MgO	10.29	255	Mg	255
CaO	1.28	23	Ca	23
Na ₂ O	3.09	50	Na	100
K ₂ O	0.12	1	K	2
B ₂ O ₃	8.98	126	B	252
H ₂ O (+)	2.40	133		
H ₂ O (—)	0.38	21	H	308
Summe	99.94			

Fasst man in den Analysen die Atomzahlen ohne Rücksicht auf die Wertigkeit nach der Grösse der Atome zusammen, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Si	623	
B	252	
Al	578	} 919
Fe + Mg (+ Ti)	341	
Ca + Na + K	125	
H	308	

Daraus lässt sich folgende Formel ableiten:



worin $X = Na + Na + K$, $Y = Al + Ti + Fe + Mg$ ist.

Diese abgeleitete Formel stimmen mit der allgemeinen Turmalinformel von F. MACHATSCHKI³⁾ $XY_9B_3Si_6H_xO_{31}$ sehr gut überein.

(3) Felix MACHATSCHKI: Die Formeleinheit des Turmalins. Zs. Krist. (1929) 211-233.

Aus den oben angegebenen Ergebnissen lässt sich der Turmalin von den Sekizen Bergwerken als Dravit, in welchem 77 Dravitmoleküle enthalten sind, erkennen.

Das benutzte zweikreisige Reflexiongoniometer war Leihgabe des mineralogischen Instituts der kaiserlichen Universität zu Tōkyō, wofür ich hier Herrn Prof. T. Itō, dem Direktor dieses Instituts, meinen herrlichsten Dank aussprechen möchte.

II. TURMALIN VON KUROBIRA, YAMANASI PRÄFEKTUR.

Der Turmalin von Kurobira kommt in Drusen des Granits vor. Er ist gewöhnlich dreiseitig nadelförmig oder feinprismatisch. Er ist meistens am Ende abgebrochen, selten sind am Pol $r(10\bar{1}1)$ und $e(01\bar{1}2)$ entwickelt. Stengelige Kristalle bilden radiale Aggregate oder sind in Quarzkristalle eingebettet. Sie zeigen eine typische Kombination, bisweilen mit stark ausgebildeten trigonalen Prismenflächen, die meistens tiefe Furchen tragen und konkav gekrümmt sind. An allen Individuen sind die Prismenflächen merkwürdig so gestreift, dass eine genaue eindeutige Identifizierung der Flächen schwierig ist. Der Turmalinkristall von Kurobira ist sehr kompakt und dicht, während die Kristalle, welche sich in Pegmatit usw. befinden, und von anderen Fundorten in Japan stammen, meistens sehr leicht zerbröckeln.

Durch den Mineralienhändler S. IWAMOTO, Tōkyō, erhielt das Institut einige Turmalinkristalle von Kurobira. Ein Kristall ist so prachtvoll gross und gut ausgebildet, (Fig. 4) dass ich glaube, hierüber eine Mitteilung bringen zu dürfen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse meiner Untersuchung in Kürze mitgeteilt.

Morphologische Beschreibung

Die Grösse des oben erwähnten Kristalls, der unserer Untersuchung zugrunde liegt, ist 14.0 cm lang in der Richtung der c -Achsen, 6.0×7.0 cm senkrecht dazu, er ist dunkelbraun und undurchsichtig. (Fig. 4)

Der Kopf des Kristalls wird durch das Rhomboeder $r(10\bar{1}1)$ begrenzt. Die Spitze und einige Kanten sind etwas abgestossen. Der Kristall besteht aus parallel verwachsenen Individuen mit gemeinsamen Endflächen und hat eine teilweise gruppierte Spitze. Am Pol

befindet sich eine tief scharfkantige Einkerbung, wohl durch einige Kristalle verursacht, mit denen er verwachsen war. Der Kristall trägt eine Nebensäule, die parallel zur Hauptrichtung des Hauptkristalls läuft, aber nicht die ganze Länge des Hauptkristalls erreicht. Die Beschaffenheit des Kopfs der Nebensäule ist sehr rauh und unmessbar. Der Schnitt des Kristalls ist dreiseitig gekrümmt.

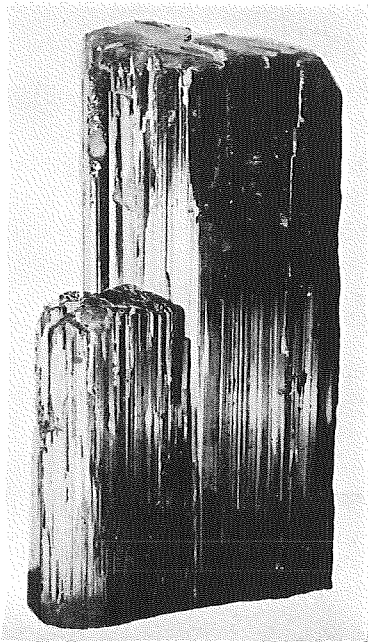


Fig. 4. Turmalinkristall von Kurobira, Yamanasi Präf. $\times 1/2$.

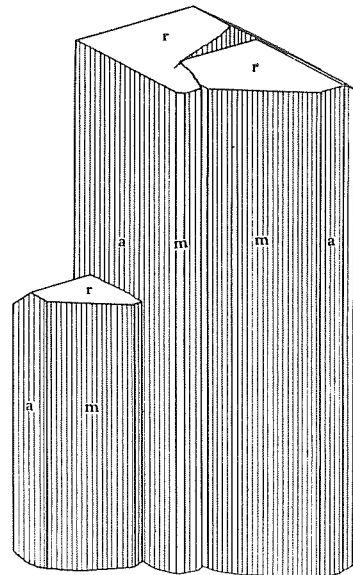
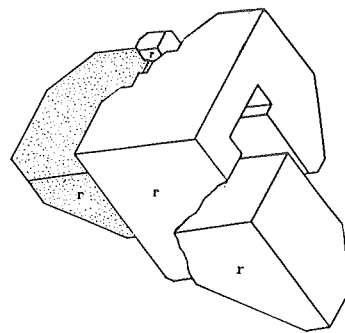


Fig. 5. Kopfbild und Kristall,

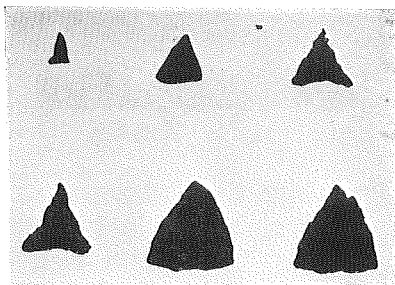


Fig. 6. Querschnitte der Turmalinkristalle von Kurobira, Yamanasi Präf. Nat. Gr.

Die Vertikalkanten dieser Prismen sind gerundet und lassen eine $r(10\bar{1}1)$ -Ausbildung mehr erraten als mit den Masssstabe messen. Die oszillierende Kombination der $m(10\bar{1}0)$ und $a(11\bar{2}0)$ Flächen liefern die starke Vertikalstreifung der Prismenzonen. Die kristallographische Verfolgung der einzelnen Flächenbestimmungen in der Prismenzone ist unmöglich.

Die am Kristall beobachteten Formen sind folgende: (Fig. 5)

$$r(10\bar{1}1) \quad m(10\bar{1}0) \quad a(11\bar{2}0)$$

An den übrigen kleineren Exemplaren waren die beiden Enden abgebrochen. Stets herrschen die gestreiften Prismenflächen vor, und die Prismenflächen sind stark gerillt oder stark konkav gekrümmt, der Querschnitt durch sie ist konvex dreiseitig oder konkav dreiseitig. (Fig. 6) Daher lassen sich keine Formen deutlich erkennen.

Optische Eigenschaften

Zunächst wurden Dünnschliffe, die parallel zu der Basis liefen, hergestellt. Ich konnte ganz deutlich ausgeführte Zonalstruktur beobachten. (Fig. 7, 8)



Fig. 7. $\times 10$.



Fig. 8. Nat. Gr.

In der Mitte derselben ist im allgemeinen die Substanz sehr homogen und dunkelbläulich gefärbt, zur Peripherie hin bemerkt man verschieden gefärbte Randteile, meist grünlichbraun welche überwiegend unregelmässig sind (Fig. 7) und nicht wie bei dem oben erwähnten grössten Kristall parallel den Flächen der Prismen abgelagert sind (Fig. 8).

Die Brechungsindizes der beiden Teile wurden unter dem Mikroskop durch Immersion kleiner Bruchstücke in Flüssigkeit von bekanntem Brechungsindex bestimmt. Die so gewonnenen Resultate sind im folgenden zusammengestellt:

TABELLE IV

Kern	Hülle
$n_D = 1.668 \pm 0.003$	1.670 ± 0.003
$\epsilon_D = 1.638$	1.641
$n - \epsilon = 0.030$	0.029

Die gemessenen Werte der Lichtbrechungen an den beiden Teilen sind fast übereinstimmend innerhalb der Beobachtungsfehler. Aber die Werte von den Hülle sind etwas höher.

Chemische Zusammensetzung

Bei dem zonal abgebauten Kristall müssen zwischen dem inneren Teil und dem äusseren Teil im Chemismus Unterschiede bestehen, die durch quantitative Analysen der beiden Teilen ermittelt werden können.

TABELLE V

Gw. %	Kern	Hülle
SiO ₂	35.10	35.19
TiO ₂	0.33	0.23
Al ₂ O ₃	34.07	34.15
Fe ₂ O ₃	0.56	5.66
FeO	14.37	9.91
MnO	0.10	0.13
MgO	1.45	1.46
CaO	0.46	0.33
Na ₂ O	2.15	2.09
K ₂ O	Spur	—
H ₂ O (+)	1.95	1.90
H ₂ O (—)	0.30	0.26
B ₂ O ₃	9.38	9.25
Summe	100.23	100.62

Als Material für die Analysen wurden die Stücke einer parallel der Basis abgesägten Platte benutzt.

Die quantitative Analyse wurde von Herrn S. KOMATU vom hiesigen Institut ausgeführt.

Die beiden Analysenresultate stimmen ganz gut miteinander überein. Nur im Verhältnis $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{FeO}$ ist eine beträchtliche Abweichung. Der Fe_2O_3 -Gehalt zeigt einen höheren Wert an den Hülle, wogegen der FeO-Gehalt niedriger an den Hülle ist. Aber die Gesamteisengehalte in jedem Teil zeigen gar keinen Unterschied. Die Abweichung der Verhältnisse $\text{FeO}:\text{Fe}_2\text{O}_3$ wird durch die Oxydation des *Fe* zu erklären sein.

TABELLE VI

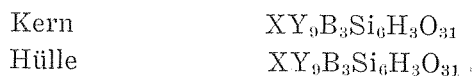
Mol.-Quot. $\times 1000$			Verh. d. Atome.		
	Kern	Hülle		Kern	Hülle
SiO_2	584	586	Si	584	586
TiO_2	4	3	Ti	4	3
Al_2O_3	334	335	Al	668	670
Fe_2O_3	4	36			
FeO	200	138	Fe	208	210
MnO	1	2	Mn	1	2
MgO	36	36	Mg	36	36
CaO	8	6	Ca	8	6
Na_2O	35	33	Na	70	66
H_2O	125	125	H	250	250
B_2O_3	135	135	B	270	266

Fasst man in den Analysen die Atomzahlen ohne Rücksicht auf die Wertigkeit nach der Grösse der Atome zusammen, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

TABELLE VII

	Kern	Hülle
Si	584	586
B	270	266
Al	668	670
Fe + Mg (+ Ti + Mn)	248	251
Ca + Na	77	72
H	250	250

Daraus lässt sich folgende Formel ableiten:



worin $X = Na + Ca$, $Y = Al + Ti + Fe + Mn + Mg$ ist.

Diese abgeleiteten Formeln des Turmalins von Kurobira stimmen mit der allgemeinen Turmalinformel von F. MACHATSCHKI⁽⁴⁾ $XY_9B_3Si_6H_3O_{31}$ sehr gut überein.

Nach den oben angegebenen Ergebnissen ist der Kristall als Schörl, in welchem 85 Schörlmoleküle enthalten sind, zu betrachten.

III. OPTISCHE DATEN DES SCHWARZEN TURMALIN (SCHÖRL) VON JAPAN.

Die optischen Erscheinungen des Turmalins haben schon lange die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen, aber bei Durchsicht der Literatur ist man überrascht darüber, in wie wenig Fällen in Japan Bestimmungen der optischen Daten des Turmalins ausgeführt worden sind.

Die in der Literatur angegebenen optischen Daten des Turmalins sind in den nachfolgenden Tabelle (VIII) zusammengestellt:

Bis jetzt liegen äusserst wenige Bestimmungen der optischen Daten des schwarzen Turmalins (Schörl) von Japan vor.

Ausser dem grossen, wissenschaftlichen Interesse, das eine optische Messung des Schörls von Japan unzweifelhaft hat, liefert sie eine weitaus tiefere Kenntnis der japanischen Turmalins.

Als Untersuchungsmaterials habe ich möglichst viele verschiedene Vorkommen des Schörls von Japan ausgewählt. Das Material zu vorliegender Untersuchung gehört zum einen Teil der Institutssammlung an und die übrigen Stücke wurden mir freundlichst von Herrn Dr. Y. KINOSAKI und Herrn K. SAKURAI und K. MASUTOMI zur Verfügung gestellt. Diesen Herrn möchte ich an dieser Stelle meinen besten Dank sagen.

Die Brechungsindizes wurden unter dem Mikroskop durch Immersion kleiner Bruchstücke in Flüssigkeit von bekanntem Brechungsindex bestimmt. Die so gewonnen Resultate sind in folgender Tabelle IX zusammengestellt.

(4) Felix MACHATSCHKI: loc. cit.

TABELLE VIII

	Fundort	Vorkommen	ω_D	ϵ_D	$\omega_D - \epsilon_D$	Forscher
Brauner Turmalin	Hirasawa bei Tukuba, Ibaragi Präf.	aus Injektionsgeteinen	1.648	1.622	0.026	SUGI ⁽⁵⁾
Dunkelbrauner Turmalin	„	aus Kordieritbiotitfels	1.649	1.624	0.025	„
Hellgrüner Turmalin	Obira, Oita Präf.	auf Quarzkristall	1.644	1.620	—	TOYODA ⁽⁶⁾
Elbait	Kanatake bei Hukuoka.	aus Pegmatit	1.6397	1.6197	—	TAKIMOTO ⁽⁷⁾
Hellblauer Turmalin	Zyōnankei, Kanyō-Hokudō, Korea.	eingebettet in Talkaggregate in Magnesitlager	1.639	1.618	—	KATAYAMA ⁽⁸⁾
Schörl	Kasagi, Kyōto Präf.	aus Pegmatit	1.6542	1.6309	0.0233	UKAWA ⁽⁹⁾
Schörl	Komagōri, Yamanasi Präf.	Aus Quarzgänge	* { 1.672 1.677 † { 1.674 1.674	1.649 1.649 1.644 1.646	0.023 0.028 0.030 0.028	WARD ⁽¹⁰⁾
Schörl	Yanai Bezirke, Yamaguti Präf.	aus Biotitphyllit	1.651	1.646	—	IWAO ⁽¹¹⁾
„	„	aus zum Teil verkieselten Biotitschiefer	1.653	1.626	—	„
„	„	„	—	1.631	—	„
„	„	aus Injektion-quarzartigen Biotitschiefer	1.654— 1.655	1.630	—	„

* Hülle

† Kern

Aus der oben angegebenen Tabelle, sieht man, dass der Wert des Brechungsindex des schwarzen Turmalin von Japan je nach dem Exemplar etwas variiert.

- (5) K. SUGI:—Jap. Journ. Geol. & Geogr. **8** (1930), 80, 85.
 (6) H. TOYODA:—Journ. Assoc. Jap. Min. Petr. & Econ. Geol. **11** (1934) 123.
 (7) K. TAKIMOTO:—Technology Reports, Kyūsyū Imp. Univ., **12** (1937) Nr. 4, 192.
 (8) N. KATAYAMA:—Journ. Assoc. Jap. Min. Petr. & Econ. Geol. **14** (1935) 68.
 (9) H. UKAWA:—Tikyū (der Globus) **21** (1934) 387–392.
 (10) George W. WARD:—Amer. Miner. **16** (1931), 166.
 (11) S. IWAO:—Jap. Journ. Geol. & Geogr. **15** (1938), 109, 117.

TABELLE IX.

Fundort	Vorkommen	ω_D	ϵ_D	$\omega - \epsilon$
Aotoriyama, Aiti Präf.	Eingebettet in Quarzkristall	1.651	1.624	0.027
Yazu, Nakatanimura, Hukusima Präf.	Pegmatit	1.652	1.628	0.024
Miyazaki, Yosidamura, Aiti Präf.	„	1.653	1.626	0.027
Hyakunen Bergwerke, Kankyō-Nandō, Korea.	Quarzgänge in Phyllit	1.657	1.629	0.028
Kan-Nonzaka, Kasagi, Kyoto Präf.	Pegmatit	1.657	1.630	0.027
„	Metamorphisches Gestein	1.657	1.630	0.027
„	Glimmerschiefer	1.657	1.630	0.027
Araya, Sima Therme, Gunma Präf.	Quarzgänge	1.657	1.630	0.027
Toroku, Miyazaki Präf.	Danburitgänge in Kontakthöfe	1.658	1.629	0.029
Takatō, Nagano Präf.	Aplit	1.658	1.631	0.027
Sakubai, Biroomura, Tokati Prov. Hokkaidō.	Aplit	1.659	1.631	0.028
Yakuōzi Kupferbergwerke, Yamaguti Präf.	Erzgänge	1.660	1.634	0.026
Sinkōri, Tennanmen, Hōzangun, Kankyō-Hokudō, Korea.	Pegmatit in Schistosen Granit	1.660	1.633	0.027
Obira, Ōita Präf.	Kontakthöfe	1.660	1.633	0.027
Hukuyosimura, Hukuoka Präf.	Pegmatit	1.661	1.635	0.026
Hosiri, Tennanmen, Hōzangun, Kankyō-Nandō, Korea.	Pegmatitischer Turmalingranit	1.662	1.636	0.026
Ataka, Tagawagun, Hukuoka Präf.	Glimmerschiefer	1.663	1.635	0.028
Tukubasan, Ibaragi Präf.	Basischer Pegmatit	1.663	1.634	0.029
Unzimen, Kankyō-Hokudō, Korea	Granitischer Gneiss	1.664	1.635	0.029
Sengenyama, Naegi, Gihu Präf.	Pegmatit	1.665	1.636	0.029
Tanokamiyama, Siga Präf.	„	1.666	1.636	0.030
Mituyōzyō, Mituyōgun, Keizyō-Nandō, Korea.	Augit-Porphyr	1.666	1.637	0.029
Mukoyama, Tiyodamura, Yamanasi Präf.	Eingebettet in Quarzkristall	1.668	1.639	0.029
Kurobira, Yamanasi Präf. (Kern)	Quarzgänge	1.668	1.638	0.030
„ (Rand)	„	1.670	1.641	0.029
Satunaigawa, Tokati Prov. Hokkaidō	Aplit	1.673	1.643	0.030
Sangaidaki, Iburu Prov. Hokkaidō	Granit	1.673	1.646	0.027
Dōkokuri, Zyōtomen, Mituyōzyōgun, Keizyō-Nandō, Korea.	Kontakterzlager	1.679	1.651	0.028

Die Beziehung zwischen Brechungsindex und chemischer Zusammensetzung wurde von George W. WARD (9) so ausgesprochen, dass eine Zunahme des Brechungsindizes vor allem der Zunahme an Gesamteisen zu verdanken ist.

Weiter hat er geschlossen, dass die Änderung der chemischen Zusammensetzung unabhängig von der Art des Vorkommens ist.

Aus den obenstehenden Ergebnissen erhellt, dass der schwarze Turmalin von Japan als ein Zwischenglied der Mischungsreihe Dravit-Schörl, welches 20–80 Molekülprozent Schörl enthält, angesehen werden muss. Ferner ergibt sich, dass die Abweichungen im Brechungsindex des Turmalins im Chemismus begründet sein müssen, ohne dass sich eine gesetzmässige Abhängigkeit von der Art des Vorkommens erkennen lässt.

Zum Schluss möchte ich Herren M. ISIBASI, M. HUNAHASI und S. KOMATU für bereitwillige Hilfe herzlich danken.
