

**Zeitschrift:** Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 9 (1939)

**Heft:** 3

**Artikel:** Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen, im Jura und im schweizerischen Mittelland

**Autor:** Jaag, Otto

### Inhaltsverzeichnis

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-821074>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort . . . . .	13
Problemstellung, Methodik und Arbeitsgang . . . . .	17
I. Teil. Das Untersuchungsgebiet und die Lebensbedingungen an der Gesteinoberfläche . . . . .	23
1. Kapitel. Lage und Gliederung des Untersuchungsgebietes; das Gestein und die Beschaffenheit seiner Oberfläche . . . . .	23
A. Die geographische Lage . . . . .	23
B. Die Gliederung . . . . .	24
C. Das Gestein . . . . .	25
D. Die Reaktion . . . . .	26
2. Kapitel. Das Klima der Gesteinoberfläche . . . . .	26
A. Das Großklima des Untersuchungsgebietes . . . . .	26
B. Das Klima der bodennahen Luftsicht; Allgemeines . . . . .	29
C. Der Wärmehaushalt der Gesteinoberfläche; Allgemeines . . . . .	30
a) Einstrahlung . . . . .	31
b) Die Temperaturschichtung über und unter der Grenzfläche . . . . .	33
c) Ausstrahlung . . . . .	37
d) Strahlungsbilanz . . . . .	39
D. Der Temperaturgang an der Gesteinoberfläche . . . . .	42
a) Unsere spezielle Problemstellung . . . . .	42
b) Die Methodik unserer Temperaturmessungen . . . . .	43
c) Die Meßergebnisse . . . . .	46
aa) im Winter in Davos . . . . .	46
bb) im Winter in Zürich . . . . .	48
cc) im Frühjahr in Davos . . . . .	52
dd) im Frühjahr auf dem Weißfluhjoch (Parsenn) . . . . .	52
ee) im Frühjahr in Zürich . . . . .	63
ff) im Sommer in Davos . . . . .	69
gg) im Sommer in Zürich . . . . .	71

	Seite
<i>hh)</i> Höchst- und Tiefstwerte. Der Umfang des Temperatur- ganges an der Oberfläche des Gesteins und in der über ihr liegenden Luft . . . . .	74
<i>ii)</i> Das Strahlungsklima und die Bedeutung der Hanglage .	79
<i>kk)</i> Die wärmste Hanglage . . . . .	92
<i>ll)</i> Jahressummen der Sonnenstrahlung auf verschiedenen expo- nierten Flächen und in verschiedenen Höhenlagen unseres Untersuchungsgebietes . . . . .	96
E. Der Wasserhaushalt der Gesteinoberfläche . . . . .	100
<i>a)</i> Riesel- und Sickerwasser . . . . .	102
<i>b)</i> Versuche über die Durchsickerung von Regenwasser durch Erdschichten . . . . .	103
<i>c)</i> Versuche zur Bestimmung der Wassermenge, die nötig ist, um eine Gesteinsfläche von bestimmter Größe dauernd zu benetzen . . . . .	113
<i>d)</i> Versuche über den Taufall in Zürich . . . . .	120
F. Die Bedeutung des Windes für die Vegetation der Gesteinober- fläche . . . . .	136
G. Die Feuchtigkeit in der bodennahen Luftsicht . . . . .	139
 II. Teil. Kritische Betrachtungen zur Systematik der Cyano- phyceae . . . . .	141
1. Kapitel. Die Grundlagen der Blaualgen-Systematik . . . . .	141
<i>a)</i> Die Zellgröße als Artmerkmal . . . . .	142
<i>aa)</i> Die Variabilität der Zellbreite . . . . .	143
<i>a)</i> <i>Oscillatoria rubescens</i> DC. . . . .	143
<i>β)</i> <i>Oscillatoria Borneti</i> Zukal . . . . .	151
<i>γ)</i> Andere Vertreter aus der Reihe der Hormogonales .	151
<i>δ)</i> <i>Synechococcus cf. maior</i> Schröter . . . . .	152
<i>ε)</i> Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse über die Variabilität der Zellgröße; Schlußfolgerung . . . . .	155
<i>b)</i> Die Farbe der Blaualgen und ihre Abhängigkeit von den Außenfaktoren . . . . .	157
<i>aa)</i> Der Einfluß der Lichtintensität . . . . .	157
<i>bb)</i> Die Farbänderung durch Stickstoffmangel . . . . .	160
<i>cc)</i> Die Farbänderung durch Eisenmangel . . . . .	163
<i>dd)</i> Die Farbänderung durch die Reaktion des den Wuchs- ort benetzen Wassers . . . . .	163
<i>c)</i> Die Weite der Hüllen und Scheiden . . . . .	172
<i>d)</i> Die Schichtung der Hüllen und Scheiden . . . . .	177
2. Kapitel. Die Gattung <i>Gloeocapsa</i> . . . . .	180
<i>a)</i> <i>Gloeocapsa</i> mit roten Gallerthüllen . . . . .	182
<i>aa)</i> <i>Gloeocapsa sanguinea</i> (Ag.) Kütz. . . . .	182
<i>bb)</i> <i>Gloeocapsa Ralfsiana</i> (Harv.) Kütz. . . . .	184
<i>cc)</i> <i>Gloeocapsa magma</i> (Bréb.) Hollerbach . . . . .	184
<i>dd)</i> Diskussion dieser Grundlagen . . . . .	186
<i>b)</i> <i>Gloeocapsa</i> mit violetten Gallerthüllen . . . . .	188
<i>ee)</i> <i>Gloeocapsa alpina</i> Näg. . . . .	188
<i>c)</i> Vergleich der rot- und violetthülligen Formen untereinander	189

	Seite
3. Kapitel. Der Formenkreis der <i>Gloeocapsa sanguinea</i> (Ag.) Kütz. sensu nob. . . . .	190
a) Der vegetative Entwicklungszustand . . . . .	191
aa) Die Zellfamilie, status familiaris . . . . .	191
a) Die Zellfamilie mit ungeschichteter und farbloser Gallerthülle . . . . .	193
β) Die Zellfamilie mit gefärbter und geschichteter Gallert- hülle . . . . .	194
bb) Einzellige Lager im vegetativen Zustande . . . . .	196
cc) Nannozyten . . . . .	197
b) Dauerformen . . . . .	197
c) Keimungszustände . . . . .	199
d) Bemerkungen zu der vorgeschlagenen neuen Fassung der Art <i>Gloeocapsa sanguinea</i> . . . . .	200
4. Kapitel. Der Formenkreis der <i>Gloeocapsa Kützingiana</i> Näg. sensu nob. . . . .	202
a) Vegetative Entwicklung . . . . .	204
aa) Die Zellfamilie . . . . .	204
b) Dauerformen . . . . .	206
c) Bemerkungen zu der vorgeschlagenen neuen Fassung der Art <i>Gloeocapsa Kützingiana</i> . . . . .	208
5. Kapitel. <i>Gloeocapsa nigrescens</i> . . . . .	210
6. Kapitel. Antwort auf bereits erfolgte Kritik . . . . .	211
7. Kapitel. Weitere Untersuchungen über die Systematik von Gattungen und Arten aus verschiedenen Formenkreisen . .	221
a) Der Formenkreis von <i>Scytonema-Petalonema</i> . . . . .	221
b) <i>Cosmarium laeve</i> var. <i>Woronichinii</i> Messikommer . . . . .	229
III. Teil. Die Algenvegetation einzelner Gebiete . . . . .	233
1. Kapitel. Im Gebiete der Hochalpen, der Voralpen und der Südschweiz . . . . .	233
A. Auf silikatischen Gesteinen . . . . .	233
1. Im Bernina-Gebiet . . . . .	233
Im Tal des Morteratschgletschers . . . . .	233
a) Die Felsvegetation . . . . .	235
b) Verschiedene Benetzungsstufen . . . . .	237
c) Tintenstriche in Höhen von 2700—3100 m ü. M. . . . .	252
d) Die Entstehung der Tintenstriche . . . . .	253
2. Bei Bivio . . . . .	257
3. Am Rhonegletscher . . . . .	264

	Seite
4. Im Gebiet um Zermatt . . . . .	267
a) Felswand am Matterhorn . . . . .	268
b) Oberhalb des Schwarzsees . . . . .	271
c) Die Umgebung von Zermatt . . . . .	272
d) Am Gornergrat . . . . .	273
e) Am Riffelberg . . . . .	274
5. Im Gebiet des Barberine-Sees . . . . .	275
a) Ein kleiner Bergbach . . . . .	276
Ein kleiner Wasserfall . . . . .	276
b) Tintenstriche . . . . .	277
c) Rundhöckermassiv . . . . .	278
d) Das Gebiet des anstehenden Kalkes . . . . .	281
6. Im Gebiet der Jungfrau . . . . .	283
7. Bei Mels . . . . .	288
8. Bei Erstfeld . . . . .	292
a) Der Gneisfels . . . . .	293
b) Der Kalkfels . . . . .	294
9. Im Taminatal . . . . .	298
a) Das Gneisgebiet . . . . .	298
b) Der Drachenberg . . . . .	300
c) Der Rötidolomit . . . . .	300
d) Der Wildflysch im Taminatal . . . . .	302
10. Im Tessin . . . . .	303
a) Ascona-Ronco . . . . .	305
b) Bei Bellinzona . . . . .	307
c) Auf den Grundfelsen der Kirche Madonna del Sasso ob Locarno . . . . .	309
d) Im Maggiatal . . . . .	310
e) Im Verzascatal . . . . .	311
f) Am Ritomsee . . . . .	313
B. Auf Kalk- und Dolomitgestein . . . . .	314
11. Im Gebiete des Säntis . . . . .	314
a) Gesteinstrümmer im Tal des Schwendebaches . . . . .	315
b) Felstrümmer des Schrattenkalks auf dem Talboden der Seealp . . . . .	317
c) Der Bergbach unterhalb der Messmeralp . . . . .	318
d) Ein Wasserfall auf der rechten Talseite oberhalb des Seealpsees . . . . .	319
e) Andauernd schwach überrieselte, geneigte Felsen im Schrattenkalk . . . . .	320
f) Steilwand im Schrattenkalk auf der Höhe des « Wildkirchli » . . . . .	321
12. Am Südabhang der Churfürsten . . . . .	323
a) Am Serenbachfall . . . . .	327
13. In der Umgebung von Arosa . . . . .	328
a) Felszähne am Südhang des Tschuggen . . . . .	330
b) Ein Felszahn auf der Alp Maran . . . . .	330

	Seite
14. Bei Bärschis und Sargans . . . . .	335
15. Am Bürgenstock . . . . .	340
16. Bei Thierfehd . . . . .	342
17. Am Lowerzersee und bei Einsiedeln-Euthal . . . . .	344
18. An der Iberger Egg . . . . .	345
19. Am Reichenbachfall . . . . .	346
 2. Kapitel. Im Gebiet des Jura . . . . .	348
20. Am Creux-du-Van . . . . .	348
21. In der Taubenlochschlucht bei Biel . . . . .	351
22. In der Teufelsschlucht bei Hägendorf . . . . .	352
23. Im Felsentälchen bei Schaffhausen . . . . .	353
24. In der Teufelsküche bei Beringen . . . . .	355
25. An der Hardfluh bei Beringen . . . . .	357
 3. Kapitel. Im Molassegebiet des schweizerischen Mittellandes	358
26. Bei Schwarzenburg . . . . .	359
27. Bei Wettingen . . . . .	365
28. Im Küschnacher Tobel . . . . .	368
29. Am Uetliberg . . . . .	369
30. An der Buchhalde (oberhalb Rheinfall) . . . . .	371
31. Bei Eglisau . . . . .	372
 4. Kapitel. Algen- und Flechtenvegetation auf der Rinde von Bäumen . . . . .	373
 5. Kapitel. Untersuchungen über die Erstbesiedelung auf künstlich freigelegten Felsflächen, Kunstbauten, Denksteinen usw. . . . .	377
a) Untersuchungen im Waldfriedhof der Stadt Schaffhausen .	379
b) Untersuchungen in andern Friedhöfen der Stadt Schaffhausen	385
 6. Kapitel. Die Gesteinsalgen als Gonidien im Flechtenthallus	387
 7. Kapitel. Die Erstbesiedelung des Gesteins . . . . .	403
 8. Kapitel. Die Bedeutung der Felsalgen als Gesteinsbildner	408
 9. Kapitel. Gesteinszersetzung durch Algen . . . . .	416
 10. Kapitel. Was sind Lithophyten ? . . . . .	435
 11. Kapitel. Liste der Untersuchungsgebiete und der in ihnen gewonnenen Algenmaterialien, nebst Angaben über die wesentlichsten ökologischen Verhältnisse an den Wuchsstellen . . . . .	442

	Seite
12. Kapitel. Die Herkunft unserer Untersuchungsmaterialien und die Ökologie ihres Wuchsortes . . . . .	455
A. Die Verteilung auf die verschiedenen Gegenden des Arbeitsgebietes . . . . .	455
B. Die Verteilung nach Höhenstufen . . . . .	456
C. Die Verteilung auf die verschiedenen Benetzungsgrade . . . . .	457
D. Die Verteilung auf die verschiedenen Gesteinsarten . . . . .	457
E. Die Verteilung nach der Reaktion des den Wuchsor betzen den Wassers . . . . .	458
13. Kapitel. Charakter und Zusammensetzung der Algenvegetation des nackten Gesteins . . . . .	458
A. Die relative Häufigkeit des Vorkommens einzelner Arten im Untersuchungsgebiet . . . . .	461
14. Kapitel. Versuch einer Deutung der Algenvegetation des Gesteins durch die Ökologie des Wuchsor tes . . . . .	464
A. Allgemeines . . . . .	464
B. Das Verhalten gegenüber dem Temperaturfaktor . . . . .	469
C. Das Verhalten gegenüber dem Lichtfaktor . . . . .	470
D. Die Abhängigkeit der Algenvegetation von der petrographischen Natur des Substrats . . . . .	472
E. Die Verteilung der festgestellten Algen auf verschiedene Höhenstufen . . . . .	481
15. Kapitel. Vergleich der Ergebnisse unserer Untersuchungen mit denjenigen anderer Forscher . . . . .	496
A. Europäische Untersuchungsgebiete . . . . .	496
B. Die Vegetation der epilithischen Algen im Tropengebiet . . . . .	512
16. Kapitel. Artenliste der auf dem Gestein vorgefundenen Algen und ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet . . . . .	525
Literurnachweis . . . . .	553
Erklärung der Tafeln . . . . .	558