

R
K. RAWER

DIE IONOSPHERE



DIE IONOSPHERE

*ihre Bedeutung für Geophysik und
Radioverkehr*

VON

KARL RAWER

*Dipl. Phys. Dr. Rer. Nat. Wissenschaftlicher Leiter beim
„Service de Prévion Ionosphérique Militaire“*

329/4024 INSTITUT
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE
UNIVERSITÄT HANNOVER
HERRENHÄUSER STR. 2 - 30419 HANNOVER

**P. NOORDHOFF N.V.
GRONINGEN - HOLLAND
1953**

GLIEDERUNG

Einleitung	9
I. Beobachtungsmethoden	10
A. Die elektrische Echolotung	10
1. Prinzip der Methode und Art der Ergebnisse	10
2. Brechung in einem ionisierten Medium (einfachster Fall)	12
3. Einfluß der Zusammenstöße	19
4. Die Doppelbrechung im magnetischen Feld der Erde	21
B. Spektroskopische Beobachtungen	29
1. Das Polarlicht	30
2. Das Licht des Nachthimmels	31
C. Erdmagnetische Beobachtungen	33
D. Andere Beobachtungsmöglichkeiten	39
1. Meteore	39
2. Leuchtende Nachtwolken	40
E. Aufstiege	41
II. Beobachtungsergebnisse	43
A. Elektrische Echolotung	43
1. Messung der Laufzeit (Elektronendichte und ihre Höhe).	43
2. Messung der Amplitude (Stoßzahlen)	47
3. Zusammenfassung	51
B. Erdmagnetische Beobachtungen	52
C. Zusammensetzung der Luft	56
D. Anregung	61
E. Druck und Dichte	62
F. Temperatur	64
1. Aufstiege	65
2. Bestimmung auf Grund der Echolotungen	66
3. Spektroskopische Bestimmungen	67
4. Diskussion	68

III. Theorie der Ionosphären-Schichten	70
A. Die Entstehung der Ionisierung.	70
1. Ionisierung durch ultra-violettes Licht	71
2. Ionisierung durch Korpuskularstrahlen	75
3. Andere Ionisierungs-Prozesse.	75
B. Das Verschwinden der Ionisierung.	76
1. Die Rekombination	77
2. Die Anlagerung.	78
3. Andere Rekombinations-Prozesse	79
C. Erklärung der verschiedenen Schichten	81
1. Theorie der Schichtbildung	82
2. Die Entstehung der normalen Schichten	85
3. Die Strahlung der Sonne	89
IV. Regelmäßige und unregelmäßige Veränderungen der Ionosphäre	92
A. Regelmäßige Erscheinungen.	92
1. Die normale E -Schicht	94
2. Die F_2 -Schicht	98
3. Die D -Schicht	111
4. Die F_1 -Schicht	115
5. Nur gelegentlich beobachtbare normale Schichten: E_2 und G	117
6. Die sporadische E -Schicht	118
B. Außergewöhnliche Erscheinungen	127
1. Der Einbruch (Mögel – Dellinger – Effekt)	127
2. Der Einfluß magnetischer Störungen in der Polarlichtzone: die Nordlicht- E -Schicht	130
3. Der Einfluß magnetischer Störungen auf die F_2 - Schicht	134
4. Die Streuung in der F -Schicht.	138
5. Sonnenfinsternis	139
6. Polarsommer und Polarnacht	141
V. Der Einfluß der Ionosphäre auf die Ausbreitung der Radiowellen und deren Vorhersage	143
A. Ausbreitung durch Zickzackwege	144
1. Brechungs-Erscheinungen und tote Zone	144
2. Grenzfrequenz für große Entfernungen	152

B. Berechnung der Feldstärke	154
1. Methode ZfF – SPIM	155
2. Methode IRPL – CRPL	161
3. Methode IPS.	163
C. Die untere Grenze des brauchbaren Frequenzbereichs (LUF)	164
1. Der Störpegel	164
2. Berechnung der LUF	165
3. Berechnung der LUF bei Nacht	166
4. Gesamtbild der Ausbreitung	167
5. Einfluß von Leistung und Abgangswinkel.	171
6. Raumwellenausbreitung in den verschiedenen Wellenbereichen	174
D. Vorhersage der Ionosphären Daten	175
1. Langfristige Vorhersage für die unteren Schichten	176
2. Langfristige Vorhersage für die F_2 -Schicht	176
3. Schwierigkeiten der Vorhersage.	177
Buchstabenverzeichnis	179
Zitate	182