



PONTIFICIA
ACADEMIA
SCIENTIARVM

ACTA
Vol. XV - N. 6
pag. 73-76

EIN VORSCHLAG ZUR EMPIRISCHEN REDUKTION VON SPEKTRALVERTEILUNGEN (*)

VON JOSEPH JUNKES S. J.

SUMMARIVM. — Proponitur methodus ad reducendas distributiones frequentiarum spectralium ideata. Methodi ordinariae theoriae correlationis iam diu cum bono exitu adhibentur ad reducendas classes spectrales unius systematis ad classes alterius. Quum theoria correlationis ad talem reductionem media non suppetat, proponitur nova methodus per modum experimenti. Quamvis solutio problematis quae proponitur rigorosa non sit, haec approximatio tamen ad solvenda problema in praxi occurrentia sufficiens esse videtur.

Die gewöhnlichen Methoden der Korrelationstheorie werden schon lange und mit Erfolg benützt, um Spektralangaben eines Spektralsystems auf ein anderes Spektralsystem zu reduzieren. Solange es sich nur um Beziehungen zwischen den Spektralklassen selbst handelt, findet man auch mit diesen Methoden das Auslangen.

Doch sieht sich der Stellarstatistiker häufig vor die Aufgabe gestellt, die *relative Verteilung der Häufigkeiten* der Spektralklassen in verschiedenen Himmelsgegenden und Helligkeitsbereichen ebenfalls von einem Spektralsystem auf ein anderes zu übertragen, und muß leider feststellen daß für eine solche Reduktion ihm die Korrelationstheorie keine Mittel an die Hand gibt. Deshalb wird hier ein Verfahren versuchsweise vorgelegt, das solche Übergänge ermöglichen soll.

(*) Nota preventiva presentata dall'Accademico Pontificio Soprannumerario Rev. P. Johan Stein S. J. il 22 novembre 1951.

Eine allseitig befriedigende Lösung des Problems wurde allerdings *nicht* gefunden. Immerhin scheint das vorgeschlagene Näherungsverfahren zur Lösung praktischer Aufgaben brauchbar zu sein.

Die Beziehungen zwischen zwei verschiedenen Spektralsystemen werden gewöhnlich dargestellt durch « Streutafeln », die die Häufigkeiten a_{ik} des Zusammentreffens einer Spektralschätzung $S_i^{(v)}$ in System $S^{(v)}$ mit einer Schätzung $S_k^{(v)}$ im Spektralsystem $S^{(v)}$ angeben.

Die Summen der Spalten bzw. der Reihen ergeben dann die entsprechenden Häufigkeiten der Spektralklassen im einen System ($S^{(v)}$) bzw. im zweiten $S^{(v)}$.

Eine eingehende Analyse der einer solchen Streutafel zugrunde liegenden Funktionen fördert zunächst ein *konstantes* Element zutage: die Grundhaltung der Beobachter, wie sie sich äußert in der eigentümlichen Auffassung der Spektraltypen und den jedem eigenen Beobachtungsfehlern; sodann aber auch ein *veränderliches*: die objektive Häufigkeitsverteilung der zur Untersuchung stehenden Objekte, die wechselt je nach Himmelsgegend oder Helligkeitsbereich. Streutafeln, die dieselben Spektralsysteme miteinander verknüpfen, sich aber in der Häufigkeitsverteilung der Spektralklassen unterscheiden, nennen wir « isogene » Streutafeln, und die gestellte Aufgabe besteht nun darin, zu einer gegebenen Spektralstreutafel eine ihr isogene zu suchen, deren Klassenhäufigkeiten in einem bestimmten System einer vorgegebenen Verteilung entspricht.

Die Aufgabe läßt sich streng nur lösen, wenn ebensoviele von einander unabhängige isogene Streutafeln vorhanden sind als Spektralklassen. Mit den Angaben der Aufgabestellung allein läßt sich nur eine Näherung erreichen, wenn die Reduktionsfaktoren, mit denen die Elemente der gegebenen Streutafel zu multiplizieren sind, so bestimmt werden, daß die beiden Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Reduktionsfaktoren für die Nebenfrequenzen a_{ik} ($k \neq i$) sind das geometrische Mittel der Reduktionsfaktoren für die zugehörigen Hauptfrequenzen a_{ii} und a_{kk} .

2. Die entsprechende Multiplikation der Frequenzen der Streutafel mit diesen Reduktionsfaktoren muß die gewünschte Häufigkeitsverteilung der Spektralklassen bewirken.

An Hand künstlich konstruierter Streutafeln — die übrigens verhältnismäßig sehr schlechten Beobachtungsbedingungen in der

Praxis entsprechen dürften — kann gezeigt werden, daß dieses Verfahren die wirklichen Verhältnisse mit einer Genauigkeit von $\pm 2-3\%$ wiederzugeben vermag, eine Leistung, die für praktische Aufgaben vollständig genügen wird.

Auch die Bestimmung von Regressionskurven zum Übergang von einem Spektralsystem zum andern gewinnt, wenn für ihre Ableitung durch das Verfahren « normalisierte » Tafeln von « Grundfrequenzen » oder deren Mittel benützt werden: das sind Streutafeln, für die die Klassenhäufigkeiten in dem einen oder anderen System zur Einheit reduziert wurden.

Zur Vereinfachung der sonst umständlichen Berechnung der Reduktionsfaktoren, die bei n Spektralklassen zu Gleichungen n^{ten} Grades führt, kann man sich schrittweiser Näherungsverfahren bedienen, von denen zwei vorgelegt werden, die sich praktisch bewährt haben.

Die Spektraluntersuchungen von den schwedischen Astronomen SCHALÉN, WERNBERG und VANÄS, die ihre Spektralangaben mit denen des Henry Draper Catalogue und der Henry Draper Extension getrennt verglichen haben, bieten eine erwünschte Gelegenheit zu einer praktischen Anwendung des Verfahrens: einmal zur Berechnung der « normalisierten » Streutafeln der Grundfrequenzen, dann aber auch, um die wenig bekannten Beziehungen zwischen den beiden Harvardsystemen über eine Streutafel genauer darzustellen. Dabei gelingt es allerdings nicht, vollständige Streutafeln aufzustellen, sondern man muß sich mit Tafeln « minimaler » Streuungen begnügen, die wir « Rumpffrequenz » - Tafeln nennen, und mit denen sich doch immer noch Genauigkeiten bis zu $\pm 4-5\%$ erreichen lassen dürften bei Reduktionen der vorgeschlagenen Art.

Zum Schluß möge noch einmal darauf hingewiesen werden, daß es sich um ein Näherungsverfahren handelt, das hier vorgeschlagen wurde, und daß sich die Methode wahrscheinlich noch verbessern lassen dürfte durch bessere Vorschriften für die Bildung der Reduktionsfaktoren. Weitere Versuche in dieser Richtung wären angesichts der Bedeutung des Problems — wahrscheinlich auch für andere Zweige der Statistik — wohl erwünscht.