幾率與對真實世界的認識

B. B. 格涅堅科著 關肇直譯

(在莫斯科國立大學力學數學學院方法論討論會上的報告,原載‘數學科學的進展’

卷三十五(一九五〇年)第一期1至23頁。)

在蘇維埃人民的生活中,科學,科學知識起着主要的作用。人類歷史上第一次的科學知識是為人民所及的,是服務於人民的利益的。在任何時代,在任何地方,科學都從沒有像在蘇聯一樣地受到如此的尊重及注意。科學不再只是發展它的學者們少數人個人的事情,而變成具有廣大社會與國家的重要性的了。這種情形使我們不得不嚴格地關切着對各種科學部門,對各種科學方向的價值加以衡量;這種情形使我們不得不基本上與在資本主義社會中不同的立場去考察科學的價值,並在科學面前懸定與在資產階級社會中完全不同的目標。

兩個大的任務擺在每種真正的科學部門及每個科學家的面前。第一,是認識外界及社會現象的規律性。對這些規律性的知識使我們能在真實世界的流變中無限樣式及外觀上的混亂中分辨出我們所關心的現象,或過程發展的基本路線,使我們能預見其發展的進行中的基本輪廓。但科學的任務不只限於所研究的規律性的蒐集,不只限於採集起來做為知識的存蓄或為了滿足特殊人物的狹窄圈子的美學的欲望。科學的第二任務是應用所揭示的規律性於對自然的行動上,應用於征服自然並改變其過程以使自然走向我們所希望的方向上去。

蘇聯科學家們在科學與實踐的關係的問題上是從斯大林同志的經典性命題出發的。在他的卓異的著作‘論列寧主義基礎’中,斯大林同志寫道:“……理論若不和革命實踐聯繫起來,就會變成無對象的理論,同樣,實踐若不以革命理論為指南,就會變成盲目的實踐。可是,理論如果是在和革命實踐密切聯繫中形成的,那它就能成為工人運動底偉大力量;因為,理論,而且祇有理論,才能使運動具有信心,使它有確定方針的能力,使它能瞭解四周事變底內在聯繫;因為,理論,而且祇有理論,

才使實踐不僅能瞭解各階級在目前如何行進和向那裏行進,而且能瞭解這些階級在最近將來會如何行進和向那裏行進。”(見列寧主義問題中文文本第36頁)。

斯大林同志在第一次全蘇聯斯達哈諾夫工作者會議上的演說中論及科學與實踐的關係時曾說:

“科學底原理向來都是由實踐,由經驗來考驗的。如果科學和實驗斷絕了關係,和經驗斷絕了關係,那它算是什麼科學呢?如果科學就是像我們某些保守主義同志所形容的那樣的一種東西,那它對於人類豈不是早已沒有什麼作用了麼?科學所以叫作科學,正是因為它不承認偶像,不怕推翻過時舊物,却很仔細傾聽實踐經驗底呼聲。如果不然,那我們就會根本沒有什麼科學,譬如說,就會沒有什麼天文學,而直到如今都會信奉着那陳腐不堪的普托萊米地心說了;就會沒有什麼生物學,而直到如今都會迷信着上帝造人的神話了;就會沒有什麼化學,而直到如今都會相信着煉金術士底預言了”(見列寧主義問題,第十一版中文版第664頁)。

由此,我們蘇維埃科學家們可以得出結論,就是,科學的價值不在於安逸地思考自然的規律性,不在於從這些規律性的知識裏得出美學的樂趣,不在於由解決個別問題而克服純粹‘體育家’式的困難,——科學的價值在於根據存在於自然中的規律性的知識積極地行動於自然上,把自然現象變成為我們的現象。蘇維埃科學迫切地依照這條艱難的、但卓越的並且是唯一有遠景的道路發展着。

資產階級的學者們的看法由我們看來是膚淺的、不鄭重的、缺乏深刻意義的;他們認為研究自然不是為了有用,而是為了滿足自然科學家們的智慧方面的樂趣。

蘇維埃科學是敵視這種觀點的；蘇維埃的學者們知道關於科學的如此觀點是與事實真像毫無共同之點的。整個科學史向我們證明：科學的真正發展一向是與大的實踐問題相聯繫着的，而個別方向與實踐脫節的發展一向必引導到歪曲的形式，後者或者隨着時代而死亡，或者藉着外科手術割治而延續其生命。如此與生活隔絕，與真實世界的知識隔絕的理論不能幫助科學發展，而只防礙其向前進。因此我們抱着另一種觀點，這種觀點由列寧清楚地陳述如下：

“生活和實踐必須是認識論底第一的和基本的觀點。這個觀點自始就排斥教授們底煩瑣哲學底無數狂想，因此不可避免地要達到唯物論。當然，這裏不應忘記，實踐這規準在本質上並不能完全證實或否定人類的表象。同時，這一規準在不允許人類知識轉變成‘絕對物’這一點上是不確定的，但在跟各種唯心論和不可知論進行殘酷的鬥爭上，又是確定的”（見唯物論與經驗批判論，陳曉時譯本144頁）。這就是為什麼我們抱着上面說過的，由斯大林同志所清楚地陳述了的那種觀點。

如此，只有實踐纔能是科學理論正確性的判定準則，才能是各種科學部門的價值的衡量標準。這是蘇維埃數學家們所採取的觀點。

П. С. 阿列克三德洛夫說：‘在一切時代，正確的、偉大的科學一直是與實踐聯繫着的。思想與實在是不可分的，凡關於實在認識的每一重要的進步必在其自身中包含着‘建造’世界的可能性，就是使世界適應於人類的需要。知識與實在間、理論與實踐間的聯繫是多樣性的。……在數學中可以觀察到理論的思想與其在實踐上的應用間一整系列的相互關係’。（見蘇聯科學院院訊一九四六年第十期）。

在佔有自然力、在使自然力順從於人類、在使它們適應於為社會主義社會服務等方面，數學起了很大的作用。在廣泛地應用於認識真實世界的諸數學部門中，幾率論佔着很光榮的位置。僅僅枚舉出廣泛地並結果豐饒地應用幾率論的結果與方法的諸自然科學與技術部門，就已需要很驚人的時間。尤有甚者，近代關於物體及關於原子的集體的觀點，由於其複雜的內部構造，幾乎不可避免地引導到利用幾率論中最一般及最深刻的結果，如此纔能詳細地研究外界的現象。與此需要同時，自

然科學也把幾率論推向進一步發展的道路上，使其各種新的支得以構成，並在它面前提出日新月異的問題。

現在，很顯著地由於蘇聯學者們的工作，這一類現象已經足夠好地得到解釋，而在研究這些現象時應用幾率論的方法與結果都得到不少益處。這一類現象可以簡稱做‘大量現象’；就是說，在一大羣基本上不同樣的對象中發生的現象，其主要目的是求特別是制約着現象的這些大量性特質而與其各別份子的本性只是比較很不顯著地依從着的那些規律性。

我們既是站在辯證唯物主義哲學的立場，在研究各種自然現象、各種生產程序、各種社會現象時，不能只限於構成形式上正確的數學理論而不深入地去解釋所研究的現象的真實特點。某種具體現象的每個數學理論必建立在一些基本根據上，而這些主要命題的建立乃是與所研究的現象相關的那門科學的任務。但這並不替數學解除了下面諸任務，即對自然各現象構成數學理論，初步地全面地研究這現象的本質，並解釋其特殊的特徵。

因此，很重要的，乃是首先要看到，直到今日在數學工作者們之間還盛行着一種觀點，就是認為在解決各種實踐上的問題方面數學只是滿足外面的定貨要求，而深入探求其本質則不是他們的事；而實踐者們的責任則是提出這些問題，以反映現象的本質。如果可能發生，提問題的方式不正確地解釋了現象，如果實踐者從錯誤的基礎出發，那末罪過只是在於向數學家們提問題並從而把他們推向錯誤的出發命題的人們身上。

這種關於數學作用的觀點特別有害，乃是因為從錯誤的根據出發而形成數學理論，我們藉用整個數學的權威在很多人眼光中就給予這些錯誤理論以完全正確的性質，於是對於科學的發展帶來了損害。

我們知道，數學（其中包括幾率論）並不能從不正確的根據推導出正確的推論來。但同時我們知道，很多人把數學及數學所建立的理論看做是無可非難的真理，他們忘記了在數學理論的基礎上還有某些根據，這些根據的正確性還有待證實。

雖然這只是很自明的要求，但仍忽略了這種簡單的情形，於是自然地引導到可悲的結果，特

別是使所造的對真實流變程序的理論歪曲，使理論的結果與生活本質上分離。

蘇聯科學家不能是由他自己創造的數學工具的奴隸，因為這工具之創造正是爲了研究外面世界的規律性，不是使真實世界適應由他創造的研究工具。我們應當考慮到包容所研究現象過程的外界條件的變化，並且剛剛發現現象所在發生的條件一改變，就應當立即改變數學工具以及位於其應用的基礎的根據。在過去及現在，在資產階級的科學家們中間極端盛行的乃是柏拉圖的觀點，他認爲‘世界是依照幾何學的規則而造的’，我們應當把這句話顛倒過來：‘幾何學是依照外面世界的規則而造的’。因此，當如此發生，以前所構成的工具庫在現狀下不能滿意地服務於研究及征服自然時，就必須有勇氣放棄所習用過的工具庫，而另創造新的工具，以便更適於研究我們所關切的那類現象。

蘇聯的幾率論學派在發展及創造一般理論，以及在解決會發生並仍在發生於自然科學、技術、軍事等中的具體問題方面，都有很鄭重的成就。

首先與這相聯繫著我們必須提起A.H. 廓勒莫郭洛夫與A.Я. 辛勤所創立的關於機變進程(*processus stochastique*)的一般理論，這理論對於物理學的發展表現了並繼續表現着重要的作用。此外，我們不能漏過驗證統計的假設的觀點，這觀點是在蘇聯數學家們的著作中所發展的，主要是在A.H. 廓勒莫郭洛夫及H.B. 斯米爾諾夫的著作中。

其次，要指出有關電話、流體激流論、駁論、金屬結晶、紡織工業、機械的準確度等大量問題之解。這些問題不僅是由蘇聯的幾率論學派的代表者所解決，而且其解是很廣泛地應用到我們的生產、我們的科學之上。

同時也不應當隱藏某些失敗之處，這是我們科學的個別代表者們中所犯的個別錯誤，即是一些幾率論家歪曲了他所假設的真實現象的圖樣的單純性，不注意現象的本質，而迎向其主觀並解決了問題。站在這種形式上正確而外表上巧妙理論的基礎上，蘇聯幾率論學派中的個別代表者沒有注意到他們所從出發的基礎的無內容，沒有注意到其方法論上的不可容許。我所指的乃是B.И. 格利汝科、A.H. 廓勒莫郭洛夫、A.A. 利雅美諾夫論形式的遺傳學(包括着門德爾定律的‘證明’)的少

數論文。

某些蘇維埃幾率論學家們所犯的另些錯誤乃是應用一些形式上正確、但出發自方法論上錯誤的根據，以說明幾率論上的一般命題。例如，在我與A.Я. 辛勤所合作的小書‘幾率論的初等引論’(一九四六)中我們會認爲可以應用一個形式的遺傳學的例來達到解釋的目的。同樣也可以提到C.H. 別爾恩史坦及B.И. 格利汝科的幾率論教程。一般的，這不僅是關係於幾率論的教本作者，直到現在還不够嚴格地關係到我們的教本中說明舉例的選擇。時常在選擇例時我們只關切到它內容的簡單，它的便利，而往往忽略了它的知識方面的價值。

蘇聯的科學永遠關心於具有主要的重要性的問題，並抱着下面的觀點，即不能崇拜科學的個別結果，不能應用它們做爲絕對教條。科學的發展，技術的發展，社會形態的變化迫使科學變化，迫使科學的方法及其內容也隨時轉變。如此的修正在較近會觸及一系列的部門。對於幾率論特別基本的乃是產生於生物學的變化。

院士T.Д. 李森科與那些不注意科學進展而應用幾率論的方法的盲人們鬥爭；他在其在蘇聯農業科學研究院第四次會議上的總結演說中曾說：‘科學是偶然性的仇敵’。他說這句話時，是指科學趨向於解釋現象間的聯繫，趨向於以完全的確定性影響我們所關切的過程趨流而使之走向我們所需要的方向。如果我們知道這個或那個現象所遵守的規律性，那末把它們用幾率論的考察去代替就毫無意義了。

在很多情形中，手中對於過程的特殊性沒有完全的材料，即使在應用幾率論不够有根據時，我們也不得不訴之於幾率論。例如在興造水工時，當消耗大量的物質價值時，當使用大量的人工時，找着數量分佈的規律性是很重要的。沒有能產生如此計算的方法是在大量的年數之後完全精確的。在這種情形下最好使用幾率論的考察，甚至不要談到所研究的是大量現象(在一條固定的河上觀察存在十到二十年，在較好的情形中有五十至六十年)。但只要是在我們手中有精確的預度方法，我們在所考慮的實踐問題中就拋開幾率論的方法。

在這裏不應忘記，存在着對實踐最重要的一大羣現象，研究它們時引用幾率論的合宜及合法

都不產生任何疑惑。關於這點下面還要談到。

某些焦急的人沒有辨明院士李森科所說的是什麼，不懂得幾率論，也不了解辯證唯物主義是完整的哲學系統，是整個的宇宙觀，是使得深入物質的本性可能，於是就決定了向幾率論宣戰。他們想把幾率論從數學家們幫助研究自然、幫助揭示外面世界的規律性及社會現象的規律性所使用的武器庫中驅逐出去。

持這種觀點的人既不了解辯證唯物主義，又只記住個別幾個孤立命題，並把這些命題斷章取義，不正確地引用，他們認為他們已完全堅固地奠基了這種觀點。他們根據於斯大林同志的下面幾句話：‘與形而上學相反，辯證法不是把自然界看作什麼彼此隔離、彼此孤立、彼此不相依賴的各個對象或各個現象底偶然堆積，而是把它看作有內在聯繫的統一整體，其中各個對象或各個現象是互相密切聯系着、互相依賴着、互相制約着的’（見斯大林：列寧主義問題，中文版七〇五頁），於是結論，認為既然一切在自然中是相互聯繫着、互相制約着，那末在科學中，就不應當有幾率論，就不應當有如‘偶然性’、‘大概’、‘無關事件’等概念。

在回答這種以形而上學的方式着手辯證唯物主義哲學的人時，我們首先應當提起列寧的名言：‘直線性與片面性、僵硬性與麻木性、主觀主義及主觀的盲目性，這些就是唯心主義的知識論根源’（見‘哲學筆記’俄文一九三八年版第三二八頁）。

依我的看法，不僅上面引述斯大林同志的話及院士李森科的斷語，就是整個馬列主義哲學的認識論都不使我們能作出如此的結論。反之，辯證唯物主義使偶然的範疇脫離重要的地位，只是由此掃除錯誤的唯心主義及形而上學的表象。

我們不應當也不能忘記，曾與偶然概念作鬥爭的，有某些唯心主義的代表者，也有某些形而上學的唯物論方向的代表者，如宿命論者們。做為古董，我們舉出約翰·克普勒反對偶然性所作的衝動的長篇演說；克普勒乃是從前的一位卓越的科學家，但他以奇特的方式混合着深刻的思考及荒謬的觀念。在‘論天龍座腳下的新星’一書的第二十七章中他說：‘什麼是偶然？這是最恐怖的偶像，侮蔑了無所不能至高無上的神及由他創造了的無所不容的世界，這偶像以盲目的、沒有意義的運動

代替了靈魂，以本質為無限的混亂。罪惡地加之以內在於神的永恆性，無所不能性、及世界的創造’。

在平常的語法中，偶然性是用來與規律性對立的，好像它破壞事件的有規律的進程及正常的發展。每次在日常生活中應用了‘機遇’、‘偶然’等字句時，我們只有一個意思，即是：偶然事件的發生是很稀見的，它只代表一種奇特例外的，違反事物的現存秩序而發生的。形而上學的哲學學派所特有的這種把偶然性與規律性對立的看法會無情地被弗利德利希·恩格斯所耻笑過。在‘自然辯證法’中，他曾寫道：‘另外還有一種對立也是形而上學所糾纏不清的，這是偶然性與必然性的對立。還有什麼東西彼此間能比這兩個邏輯範疇相矛盾得更尖銳呢？這兩個怎麼可能相同呢？偶然的怎能是必然的，而必然又怎樣也是偶然的呢？通常的健全頭腦以及大部份的自然科學工作者們都把偶然與必然看做永遠絕對互不相容的兩個屬性。無論什麼東西、無論什麼關係，無論什麼過程，或是偶然的，或是必然的，然而不能又是偶然的同時又是必然的。

如此，這兩個是並肩存在於自然界中；自然界中則包有各種各色的事物與過程，裏面也有偶然的，也有必然的，但有一點最重要，就是不能把這兩種互相混雜起來。……然後宣佈必然的是唯一值得加以科學研究的，而偶然的則是對科學無足輕重的。這就等於說：凡是能夠範以規律的，就是凡是知道了的都值得研究，凡是不能範以規律的，就是凡不知道的都是無足輕重的，都是可以棄而不顧的。不過在這種觀點之下，一切科學都要壽終正寢了，因為科學的任務正是要研究我們所不知道的事物’（見恩格斯，自然辯證法，杜畏之譯本三〇一——三〇二頁——該書翻譯得很壞，上面引文已依一九四八年俄文本略加修正——譯者註）。

馬克思主義的經典在批評把偶然性及必然性完全對立同時，對於其它形而上學的極端看法也給予了致命的批評：那種看法即完全否定偶然性，認為在自然中只有單純的必然性統治着。例如馬克思在一八七一年四月十七日給庫格勒曼的信中曾寫道：‘如果‘偶然性’沒有起任何作用，那末歷史就要有極神秘的特性的了’。我也不能不在這裏引證恩格斯‘自然辯證法’中很為人注意的一段，這段是與我們討論的主題直接關繫着的：‘由法蘭西

唯物論來到自然科學中的定命論則完全採取相反的態度，它一概否定了偶然性，打算如此地結果了偶然性的性命。據這種見解看來，統治着自然界的只有一個單純的、直接的必然性。……昨夜四時有一個跳蚤咬了我一口，是四時，而不是三時，也不可能是五時，而且是咬了我的右肩，並不是咬了左腿，——凡此種種事實都是一種固定不變的因果連鎖，堅固不變的必然性，從而造成太陽系的氣體球的結構決定了事件只能如此發生而不如彼。我們如果如此地看必然性，則依然跳不出目的論的自然觀。我們跟着奧古斯丁與卡爾文名之曰‘神的永恆規定’也好，跟着土耳其人名之曰‘天數’也好，或名之曰‘必然’也好，然而據科學看來是完全一樣的。在這兩種情形都沒有談到因果連鎖的追跡。因此在這兩種情形下我們都並不能變得更聰明些。所謂必然只不過是一句空話，因此偶然也還是故我依然，舊觀未改。”（自然辯證法，杜畏之譯本，三〇三——三〇四）。

既然‘人關於原因和結果的見解僅僅近似地反映自然，人爲地把單一的世界過程底這一面或那一面孤立起來，從而常常多少把自然現象底客觀的關聯簡單化了’（見列寧，唯物論與經驗批判論，陳曉時譯本，一六一頁），我們不可避免地、必然地被迫考慮到一種可能性，即現象之流可能趨於不爲所作的理論所反映的方向，可能有不爲影響理論所抓着的偶然性。恩格斯及列寧的卓越的語句極清楚地表現了這種思想，深刻地揭示了認識行爲的本質：‘爲了認識個別方面’（或是世界現象的一般圖畫的各部份、）我們不得不把它們從其自然的或歷史的聯系中挖出來，並依其特殊的性質而個別地研究其每個，依其特殊的因果而研究其個個’（見恩格斯反杜林論一九四八年俄文本二十頁，而括號中的句子見於列寧唯物論與經驗批判論，陳曉時譯本一六一頁）。

上面所說的使我們可以結論，即馬列主義的哲學的認識論絕不否定偶然性的作用，絕不侮蔑也不否定幾率論的方法在認識環繞着我們的世界方面的重要性。反之，只有在辯證唯物主義的哲學範圍內，幾率論纔得到發展的無限可能，並解除了神秘性的沾染，而這種神秘性的沾染在任何唯心主義或機械主義的哲學體系中是常伴隨着幾率論的。

我們現在可以轉到論蘇聯幾率論學派所作的對幾率論主題的敘述及其看法。

位於幾率論基礎的乃是偶然事件的概念；因此我們首先應當詳盡地說明蘇聯幾率論學派在這概念中所包括的內容。首先我們否定偶然性與必然性的對立，否定把偶然性當做某種無關宏旨的、較稀見發生的、違反事物的現存秩序而發生的、某種絕對沒有原因的看法。在我們的看法中沒有絕對偶然的現象，而同樣的現象在某種條件中表現爲偶然的，而在另些條件中又表現爲完全確定的，與際遇無關的。

例如設在一機器工具上製造着某種商品。自然，如果不知道這工具的工作條件，不知道它的技術狀況，管理這機器工具的工人的素質，以及在上面製造的未完成品的質料，那末就不能知道在這機器上工作結果所得的損壞百分比是多少。如果某些上述的條件變成爲我們所知的，則我們的判斷得到遠較大的確定性。如果這機器是在令人滿意的狀況，原料的質料很好，其他條件都正常，那末損壞的總量將本質上與在機器上的工作有關。對於某些工人，作出損壞的商品是很常見的事，而對於另些工人，則幾乎是不可能的。工人的手藝常起着決定的作用。在我們的某些企業中，有些工人保有權利不須初步的管制在他們的商品上打上‘高等出品’的標記，並非無因的。對於這些熟練工人做出高等出品是幾乎完全確定的，而做出損壞來可以算做實際上不可能的事件。

如此，我們必然要把這個或那個現象的偶然性或非偶然性與研究它時的條件集合相依着去考察。這條件集合也並非一成不變的，而是由一個問題到另一個變化着的。在一固定問題的條件下我們將設這條件集合並不改變。

在科學中關於現存規律性最簡單最廣泛流行的圖樣乃是如下：

1. 在條件集合 γ 的每次實現之下，發生某一事件A。例如，如果水在大氣壓力爲760mm之下熱到百度表一百度（條件集合 γ ），那末它變成蒸汽（事件A）。或另一條件：在任意的化學反應中無論什麼物體與周圍環境並無交換（條件集合 γ ）物質總量是保持不變的。上面這一命題叫做物質不滅定律。每個人可以很容易地自己舉出一些取自生物學、物理學、化學及其他科學的規律性例子，具有上述的

圖樣。

當條件集合 γ 的每一實現就不可避免地發生的事件 A 叫做確實的。如果當條件集合 γ 實現時我們知道事件 A 不能發生，那末它叫做不可能的。最後，當條件集合 γ 實現時事件 A 可能發生也可能不發生，那末它叫做偶然的。現在正是時候再着重說明一次，就是當說到事件的偶然性、確實性、或不可能性時，我們永遠是關聯着完全確定的條件集合 γ 而言其偶然性、確實性、及不可能性。這條條件集合的改變直接地使我們對於所論事件的判斷也改變。

注意關於某事件的不可能性的命題與第一型的規律性相較並不帶來任何新的東西。事實上，事件 A 的不可能性與其對立事件 $\bar{A}$ 的確實性是同効的，其結果是事件 A 不發生。

關於事件偶然性的簡單命題只有極有限的認識意義。這只不過等於說，條件集合 γ 並不能反映凡影響事件 A 之發生的全體條件。但如此的說法並不應算做毫無內容的，因為它可以做為對事件 A 發生條件之更深入研究的刺激。實證科學的關切不在於單純察出事件的偶然性，而是在於數量地估計其幾率；就是說要估計在重複條件集合 γ 之下我們所關心的事件之發生是怎樣的頻繁。我們現在並不給幾率下定義，也不給出任何相類的敘述。現在只是提起注意，在目前，在科學及技術的問題中，除掉第一型的規律性之外，一種特殊形式的規律性也起着很大的作用。

2. 在條件集合 γ 實現之下，事件 A 發生的幾率等於 p 。

這種規律性叫做幾率的，或叫做機變的。幾率論所研究的正是這些。在此處我們必須提起注意，並不是對於凡在條件集合 γ 之下可以問及其發生可能性的任何事件都可以計算其幾率。如此，在某種意義之下，幾率論對於預言這個或那個個別事件的發生與否並不關切；它的任務是遠較謙謹，只是計算在大量的同類現象之中具有這個或那個我們所關注的性質的一部份現象的幾率。爲了可以引用幾率論中的結果，必須我們所研究的偶然事件不是有個別的，而是有大量的特性；換句話說，必須所研究的事件是屬於大量的相類對象的某一部份的，否則或是關繫所論現象之發生與否的條件集合 γ 可以重複無限次。我們在科學中所論的正

是依上面那種着手去了解大量現象。

由於幾率論不研究個別的偶然事件，而只研究相類現象的很大集體，它叫做關於大量現象的科學。

自然地生出下面問題：這種好像是不完全的知識可以給出什麼來呢？

我們且較詳細地討論一下，而爲了確定起見，且考慮一個具體的例。

依近世物理學的見解，任意氣體都是由大量的個別微粒組成的，而這些微粒是在綿續的混亂運動狀態中。由上述顯而易見，幾率論不能預見這個或那個分子在指定的時刻以怎樣的速 度運動着，或位於什麼位置。

它只能預言那一部份的分子將以指定的速度運動着，或那一部份的分子將位於我們所關切的範圍中。但物理學所關切的首先是什麼呢：是個別分子的行動，還是表現其集體的活動呢？氣體的狀態的基本特性——壓力、溫度、粘度等——不是任何單個分子的行動的表現，而是整個分子集體的聯合影響的表現。

例如氣體的壓力乃是由容器所盛氣體中在單位時間撞擊容器牆壁的分數目以及這些撞擊時的速度而決定的。這二者都是偶然的。如此氣體壓力被動力理論送到偶然領域中，而很可以想像，在不同的時刻，它可能很大地變動的：例如，一切分子可以運動到牆壁的一邊，而在這一壁上壓力就成極大。經驗證明了相反的事實。讀者們都知道由巴斯嘉在這方面所發現的定律。怎樣解釋這種觀測來的氣體壓力的恆常性呢？這不是與分子運動的偶然性相衝突嗎？可以證明不是的。可以證明幾率論可以預見這種恆常性，由此揭露了所論現象的本質。

現在我們知道，巴斯嘉定律並不是絕對精確的定律，由此氣體壓力不是絕對恆常不變的，它不斷地很不顯著地環繞着叫做壓力的中值而擺動着。我們不察覺這種擺動，只是因為氣體分子是非常的多，其數量之大、其大量性足以把個別分子運動的不規則性抵消掉了。但如果取一種非常稀薄的氣體，事實上可以觀測到壓力的擺動性。這個物理現象是在上世紀得知的，稱做‘壓力的不定性’。應注意，幾率論不僅使得可能預見到氣體壓力不定性的存在，並且使得可以預見這個或那個部份

的氣體的壓力波動怎樣頻繁地觀測到。

這情形再度並特殊光輝地證明幾率論做為認識外面世界的工具的方法論價值。

A.Я. 辛勤曾清楚地說明在近世物理學中幾率論所起的作用，我不能不引證這段話：“在關於物質構造的分子觀點在物理學中得到了統治地位之後，用統計學的或幾率論方法研究物理學理論中的現象成為不可缺的了。依這種新觀點，凡物質，不管是固體的、液體的、或是氣體的，都是表現為大量的非常小的微粒的集合體。關於這些微粒的本性所知道的很貧乏：基本上所知的只不過是這些微粒非常之多，對於均勻的物質這些微粒依其性質來說是一樣的，它們彼此在相互作用着。微粒的大小及構造，以及其相互作用的規律只能以假設決定出來。

在這些條件之下通常對於物理理論所使用的數學研究方法自然是完全無能為力的了。藉用微分方程掌握這些材料(比如說)是不可能計算的，因為即使是微粒的構造及其相互作用的規律是完全盡地知道了，其特別大的數量對於用研究力學通常使用的微分方程方法去研究這些微粒變成了不可克服的障礙。在改變方法上，必須走向另外的，——就是使相互作用着的微粒的大量數目對於有系統地研究由它們組成的物理的物體不成為障礙，而相反的，儘可能地刺激起來並便利其研究；另一方面，這些方法必須使對於微粒本性、構造、相互作用的特性所知的不足儘可能地不限制住其應用的有效性。

凡這些條件，幾率論的方法都以最好的方式滿足了”(見統計力學的數學基礎，一九四三，第七頁)。

大致說來，就是這樣的情況把幾率論吸引到技術、經濟學、軍事等問題上去。例如我們沒有可能找出那些個用戶或在什麼日子需求電話局的服務。

由此可知，自動機的負荷在每一時間間隔中代表一機變量，因為用戶要叫電話的願望是偶然的。很難會有人從早上起來在頭腦中考察一下在一天中什麼時候或多少次要使用電話。即使從事如此電話使用的管制及計劃，那末在某一電話機處要使用電話者的來與去仍是非所能及的。一般說來，對用戶及電話局都無多大貢獻而又如此貴

重的研究不是不值得嗎？在這裏我們也應該不只考慮這情況，而是應當把大量現象的規律性引到電話站工作過程的組織上來。

在大量生產的質料管制方面統計方法起着很大的作用。在近世製造的技術中，檢查產品質料的過程往往比製造它費更多的時間。做無管制的生產是不可能的。如此，在工廠中有了很龐大的管制人員編制，他們是為達成一個目的：就是決定損壞的部份，而把這損壞分離開來。顯然在有損壞的企業中生產組織不應當只依着簡單的察出損壞百分比的路綫，而是依着與損壞的生產鬥爭的路綫。

這種途徑的一個就是在企業工作中提高精確等級。對於大量生產這途徑往往是不允許的，因為它可以引到生產價格的顯著提高及產品出產數量的驟然降低。應當找尋別的途徑。這種途徑是有的。這途徑並不是在生產中廢棄做壞了的產品，而是對生產質料的日常管制的統計方法。引入這種組織方法到生產過程中可以得出最有益的結果：顯著地降低損壞並同時顯著地減少管制者的數目。這裏整個的事情乃是引入管制的統計方法使得可能預防發生生產損壞，如此就沒有在隨後全面考察一切這些生產成品的質料的必要了。由此在多數高等工業學校中都教幾率論及數理統計學。

上面的例證明有足够的理由說服大家，證明幾率論及統計學的方法可以使我們研究實在現象，並對實踐給出清楚的透視及達到實踐目的的肯定性。

上述的足以告訴我們，幾率論是認識實在世界現象的真實工具。因此蘇聯的教學工作者們應當不斷地改進並琢磨這個有力的認識武器。

我們知道！‘知識是人類對自然的反映。但這不是單純的、直接的、完全的反映，而是一串概念及規律的抽象化、定形及形成過程，等等，而這些……條件地，近似地包容着在永恆運動及發展中的自然萬有規律性’(見列寧哲學筆記，一九三八俄文本一七六頁)。

大量現象的數學研究正是遵循着這途徑：即幾率論研究實在世界的現象並客觀地反映其規律性。但這門科學的歷史中有很多例，說明各種各類的愚民主義者及唯心主義者為利用這門科學以證

明其虛偽學說的種種企圖。

遠在古代的中國，在公元前二千年，就有人注意過，雖然不能找出在生於一個家庭或一個小社團中男孩女孩數目間的規則性，但考察大數量的新生嬰兒時可以觀察到兩性嬰兒數目之比間有非常穩定的規則性。那時已經注意到，近似地在一半情形中生的是男孩，在另一半情形中生的是女孩。以後這事實被觀察到不止一次。但也不止一次地有人利用這事實去證明有至高無上的本體——神——存在。例如英國安寧女王的御醫及倫敦王家學會會員約翰·阿爾布特諾特寫道：「於無數的證明在自然事物中有神意存在的論法中，有一個卓越的，就是男女數目精確地維持平衡這一事實。如此，由這方式可以保證不會絕種，不會消逝，因為每個男的一定可以找到一個年紀相當的女的。這種男女的相等並不是偶然的結果，而是神意爲了善良目的而製定的。」（「由兩性嬰兒出生數目間的恆常規律性證明神意」，*Philosophical Transactions* 卷27(1710—1712) 186—190頁）。

阿爾布特諾特研究了倫敦八十二年當中的材料(1629—1710)證明男孩比女孩生得略微多些。如果設生男生女是幾率相等的，則依他的計算，在整整八十二年中男孩出生只是由於偶然情況而超出出生的女孩的幾率是與 10^{-23} 同級的數。由此他從新結論說他的觀測結果正是證明了神的存在。另一位倫敦王家學會會員威廉·德爾恆肯定地說，男孩女孩的出生並非是依偶然的比例，而是男孩略微超過女孩，這是因爲至上神爲了男人可能遭遇的一些危險（如戰爭、航海等）而制定的平衡補充。（見「建基於其創造而證明神之存在——即物理神學——及神之性質」）。

但即使是在那時候，與阿爾布特諾特及德爾恆的同時者中有幾位曾看出，這種奇異的規則性並不是某種上界本體預想活動的結果，而是自然的規律性。在這些人中有一位就是著名的瑞士數學家雅各·柏爾努利，他是幾率論奠基者中的一位。

在這以後出現了機械唯物論的積極代表人物、過去的一位最偉大的天文學家兼數學家——皮埃爾·拉卜拉斯。在他著名的「論幾率論的哲學」一書中他寫道：「在一切時候，在巴黎與在倫敦一樣，男孩比女孩的出生數目經常略多這一事實

被某些學者用來證明是神意的干預，因爲他們認爲無阻地破壞事件正軌的不規則原因必然要常使一年中女孩出生會超過男孩出生的數目。但這種說法是誤用最後原因（所謂最後原因拉卜拉斯是指外界規律性的神學解釋——原文著者註），而當更深一步去研究問題時這些最後原因總是要消滅的……」。

十七世紀——即幾率論基本概念形成的時期——還不能替這些目標準備好真正的自然科學的材料，猶其是因爲那正是嚴格機械的規律性最熱烈的時期的開始。一種實踐活動的領域——賭注遊戲——還未包容在嚴格規律性範圍之內。在擲骰子、打牌等簡單的圖樣上形成了等幾率性、古典的幾率概念、數學預期值等重要概念。古典的幾率概念是做爲現象真實對稱性的特別表現形式。例如，當擲一個由均勻質料造成的規則骰子時，各面有真實的對稱性，而斷言擲出某一指定的面的幾率等於 $1/6$ ，這只是對於骰子對稱性的一種特殊說法。但主觀的或其他形式的唯心主義的明顯的或不明顯的代表者很快地忘記了幾率及等幾率性等概念的發生泉源。在舞台上出現了其他的說法，認爲等幾率性是對於認識主體的相同可能性。幾率被看做認識主體的肯定性的程度。顯然，依這種觀點他們取消了幾率的客觀價值，奪取了它做爲實在現象的數字特徵的權利及任務。如此凡有關幾率的結論都失掉了其與認識主體無關的客觀意義。但同時由幾率論的結論上，科學建立了爲數可觀的正確結論，而依其本意並不能由不引用幾率概念的結論得出。例如凡氣體「巨觀」性質的物理學是由關於這個或那個分子性質的幾率特性的假設得出的。

對於那些站在承認不依存於我們的實在及外界的基本可認識性的觀點者們，既也認爲幾率論的判斷成功地應用於認識外界的目的，則這種對幾率的純粹主觀的定義之無據是完全顯而易見的。但我們不能停止關於這問題的討論，因爲這種主觀的看法——即把幾率認爲是認識主體的確實性程度——是平常關於「幾率」一語的先科學含義的基礎。我們的很多關於幾率論的教科書中，特別是在統計學、物理化學及統計物理學的教本中都染有這種主觀的觀點。

在平常說話中，‘幾乎’、‘很可能……’、‘不大可能……’等事實上只是表現談及某一斷語的正確性或虛偽性的問題時所用的。但應注意，在這些命題中與在幾率論中意義完全兩樣，這些判斷是關係於與幾率論所研究者完全兩樣的對象的。重要的乃在於：在平常說話中所說的乃是某一單個現象的概然性之大小，而這些單個現象一般說來不能在同樣的條件集合中無限次地重複發生。

做為這些單個判斷的例，可以舉郭勒德巴赫假設：凡大於二的整數可以表示成三個或三個以下素數之和的形式。在十八世紀中葉郭勒德巴赫及歐勒似曾認為這一假設是‘大概很對的’；後來很多人開始懷疑並認為‘不像大概對的’；現在，在И.М.維諾格拉多夫及Л.Г.史尼列勒曼的卓越工作之後，郭勒德巴赫假設對於我是‘幾乎完全對的’。自然，在凡上述的判斷中，只包含着主觀意義，只能看做是人類心理的事實。關於這類的單個事件，我們可以猜疑它的正確性或虛偽性，如上面所說的，但這類單個事件不是幾率論的研究對象。

幾率定義的主觀色彩見於很多論幾率論的教科本中。不能漏掉我們著名的科學家院士A.A.馬爾科夫。在他的‘幾率算法’教程（一九二四年出版）書中第二頁給出了下列的定義：兩事件稱做等幾率的，是指沒有任何根據可以預期一個發生而非另一個發生……。這定義可以算做不够明顯的或不完全的，但不大可能以另一個較好的來替換它；只應補充一點，即當我們並沒有猜疑及認識到其他時，事件的等幾率性仍可保持。

在關於等幾率性的定義基礎上，馬爾科夫奠定了創作性的‘不完全知識’：某些事件的幾率所以看做相等，乃是因為我們不知道它們。必須指出，在馬爾科夫全書中的內容及材料的趨向中並沒有論及這種定義幾率論基本概念的主觀方式。

建基於等可能性（等幾率性）以定義幾率只有很狹窄的應用範圍。由最簡單的草率性的問題轉變到稍稍複雜的具有自然科學或技術內容的問題時，古典的定義遭遇到一系列的主要困難。首先在大多數的情形中發生了能否合理地定義‘等可能性的情形’的問題。例如從對稱性的考慮，在其上建立起事件等幾率性的判斷，引出生嬰兒是男孩的幾率、或藉以製造死亡率表格、或決定在指定的時間間隔中放射性物質原子分解的幾率等，在

我們知識的現在情況下，簡直是不可能的。如果以統計學定義幾率，則這種困難不復存在，而本質上正是以此纔開始了大量現象的量的研究。

設在確定的條件集合 γ 之下事件A可以發生，可以不發生。如果我們作某個數目N次的試驗，我們可以看出，所謂事件的頻率，也就是在這些試驗中事件A發生的總次數 μ 與試驗總次數之比雖然在試驗次數不大時是完全不規則的，而在觀測次數很大時這比幾乎成為不變的。如此可以看到，如果事件A的幾率是 p ，則其頻率環繞着 p 的附近擺動。我們知道這經驗的事實的深刻基礎在於柏爾努利定理。

如果關於某一事件A，在多次觀測之後，看出它的頻率是足夠規則的，並幾乎永遠是環繞着某一個一般說來是未知的常數而擺動，則我們說這事件有幾率。另外的問題，如尋求其數值，可以是近似的。在如此的定義中，我們保存了幾率的客觀的、不依存於其認識主體的意義。那末在結論這個或那個事件有幾率時，只是在某些預作的試驗觀測之後纔可能，這並無傷於我們結論的尊嚴，因為任意由科學建立的規律性對於其結論都需要某些初步的觀測。認識規律性決不能是無中生有的；在它之前必先有實驗、觀測，而這些規律性的定形必然是與人類知識的勞動相伴的。這些規律性本身則是在作實驗及思考的人的干預之前固已存在着的，只不過是尚未為科學及社會所知而已。

米澤斯（F. von Mises）就引用統計學的幾率定義做出發點以徹底地批評幾率論的古典觀念。粉碎了古老的不令人滿意的說法，米澤斯設幾率的概念由頻率的極限定義： $p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\mu}{n}$ ，而把只有極有限度的可能性的古典幾率概念完全拋棄。

米澤斯所提出的說法得到了不少欽佩者的信仰，特別是一些自然科學的工作者，達到顯著的程度，特別是由於對古典概念的狹隘性及局限性的熱烈批評及訴諸實驗以定義幾率。但由於列寧在其不朽傑作“唯物論與經驗批判論”中對各種唯心論方向所作的致命性批評，我們知道並非每個自己說把他的理論建基於經驗之上的人都事實上樹立起正確的唯物主義的理論來。米澤斯也正是如此。分析到最後，米澤斯的主要建樹完全與馬赫的哲學相符合，米澤斯並不隱瞞這點，並公開地宣稱

過。在米澤斯的觀點中，幾率失去了它做為某些真實現象的客觀數字特徵的特性。事實上，在實驗做了無窮次之前，還不能論及這個或那個事件的幾率，而因為無窮次是不可實現的，一般地我們失去了在任何條件下應用幾率論的可能性。此處還要注意，米澤斯既然要求頻率收斂於幾率，他引入了不在任一自然科學領域中發生的條件。但只是為了不能測量無窮次溫度並即使能做到也不能驗證這些測量結果是否收斂於極限，就放棄了溫度這一概念，是不應當的。同樣不能只是因為我們測量的序列不收斂於極限就說某物體沒有大小。尤有甚者，跟隨着米澤斯，只要是沒有思想的主體，不能做這些測量，不能證明他們的結果收斂於極限，則一般地不能論及物體的溫度或物體的某種大小的存在。

米澤斯的理論值得特殊撰論文批評，因為在蘇聯的學者中間，特別是在自然科學家中間，有很多米澤斯的同道。在這裏，為了不過於遠離我們面前的目標，我只作上面那一些按語，而不詳盡地批評。

直到最近，幾率論還不會是自成整體的科學，在其中的基本概念還不會是足夠明確的。只須指出，直到最近，關於其概念——幾率的基礎，還會盛行着下面的看法：即幾率並不與真理相似，或是真理的模本。現在如下所述那一類的定義被從科學中驅逐了出去：即‘幾率是某一事實的真實可能性的正面理由與這可能性的反面理由之比。這比的量現在定義做幾率的量度。’（見Э.П.喇德羅夫，哲學字典，一九一三年莫斯科版），或‘所謂大概的，即是把它看做真理是有大半的確實性的’（康德語）。在幾率論者及在其實踐行動中應用幾率論的一些人中間，存在着不小的混亂。例如著名的統計學家楚別爾說：“擲骰子時對條件的絕對無知使我們結論，認為這骰子的每一面都有幾率 $\frac{1}{6}$ ”。

自然，應用幾率論以研究自然現象的基礎很弱，並遭遇到猛烈的批評。然而必須注意，這種情況並不大困擾自然科學家們，而由他們素樸的幾率論方法得到了顯著的成就（我們只提起氣體動力論、統計力學、布勞寧運動論等），在本世紀之初，自然科學，首先是物理學，對幾率論提出了增加的要求。發生了需要，去有系統地研究可能無誤地應用幾率論結果的條件；也發生了需要，去無誤

地建立幾率論本身。正是因此，得出幾率論的形式邏輯奠基，其公理法的建立，是有重要意義的。如此在做為數學科學的幾率論的基礎上必須設定明確的前題，而這些前題正是很多世紀來在大量現象領域中的人類經驗提煉出來的。其再進一步的發展必須是由這些基本命題經演繹的途徑而得出的，並無須訴諸‘直觀的考察’，或所謂‘健康思維’的結論。換句話說，幾率論之必須由公理建立起來，正如每種建立好了的數學部門——幾何學、力學、抽象代數學等——一樣。第一個表示出來這種觀點的乃是蘇聯數學家С.Н.別爾恩斯坦在一九一七年所作的。發展這種概念時，他由偶然事件依大大小小的概然性的質的比較出發。後來在一九一九年開始了米澤斯的批判工作，上面已曾說過了。

用新的立場——即集合論與容度論的立場邏輯上無誤地定義幾率論的基本概念，這是А.Н.廓勒莫郭洛夫所曾做過的。依這種方式，幾率是一個絕對加法的（或稱完全加法的——譯者註）正常化了的容度（mesure complètement additive et normée），而偶然事件被看做初等事件集合的某一部份集合。這種方法用以邏輯地奠基幾率論現時為絕大多數在幾率論方面工作着的數學家們所採取。

最後，幾率論的內容並不盡於這純粹形式的表現。在如此的了解中，如果其問題，其發展基本路徑的方向與認識大量現象的規律性相分離，則其觀念的方向就不大清楚了。幾率論中從一般容度論的觀點看的中心問題都是非常不自然的。正如А.Н.廓勒莫郭洛夫所指出，力學可以形式地看做數學的一支，但力學的內容並不盡於運動方程的研究裏。同樣在幾率論裏，其發展的基本契機並非研究容度論裏的特別問題的願望，而是研究大量現象的規律性、特別是由複合數目衆多的無關的或很弱地相關的偶然因素而生的規律性。在樹立這些規律性時，容度論的工具、函數論的方法、幾率論的數學的形式形成是有無可比擬的用途，但並不能包盡了做為研究一定範圍實在現象的科學的幾率論的內容。

幾率論在最近十年變成了發展得最快的數學部門之一。幾率論在其他數理科學之間佔着一個與研究自然現象及技術過程聯繫得最緊密的地位。新的理論結果打開了新的可能性，使自然科學

及工程能引用其方法，其新的規律性。幾率論並不與生活、與實踐、與其他科學的探討隔離，而是與自然科學及技術的一般巨大的發展步伐協調的。最近三十年來，幾率論變成了具有自己的特殊問題及研究方法的形成了的數學部門。同時，幾率論中的最重要及最自然的問題應用於解決自然科學的基本問題。現在，除掉柏爾努利、拉卜拉斯、切比歇夫、馬爾科夫、利雅浦諾夫等的古典結果之外，這理論包括着在我們時代發生的特著的各支，而其主要結果都是屬於蘇聯科學的。首先應當提及馬爾科夫鏈理論及推廣它的機變進程論。後者之產生乃是不僅受了幾率論本身邏輯發展，而且是受了自然科學的發展、受了由它出發的最當前的

需求影響的激刺。機變進程論的起始是由A.H. 廓勒莫郭洛夫及A.Я. 辛勤的著作提出的，它是包含了數學及自然科學思想的有機綜合的數學理論的一個模型；如果我們應用K. 馬爾科夫的話，可以說它是‘特殊對象的特殊邏輯’。在這理論中，數學及物理學所提出諸問題之間的界限消失了，因為數學創造了它，希望它反映偶然現象的本質，希望找出特別適於研究這些現象的數學語言來。近代物理學的發展說明幾率論中這為蘇聯科學創造的一章對於認識實在世界的現象有如何巨大的價值。必須指出，一般說來，從上世紀中葉起，幾率論的一切基本觀念肇源於蘇聯國境之內，而其發展很顯著地是蘇聯科學家們的工作。

南京農業科學工作者開始走上為農民服務的道路

南京市的農業科學工作者，對華東各地今年的農業生產有了相當大的貢獻。一年來他們走出學院和試驗場為農民服務，因而使農業科學技術與農業生產得以結合。

南京的農業科學工作者共有五百多人，他們分屬於華東農業科學研究所、國營華東區種子公司、南京大學農學院、金陵大學農學院和南京農業試驗場等機構。今年春天以來，他們就響應政府的號召，以他們的研究工作和科學技術服務於恢復和發展農業生產。一年來，他們在推廣良種、防治病蟲、選種、施肥、改良農具等方面，都有很多成績。在防治病蟲害和畜疫方面，當浙江、蘇南等地今年展開大規模的治螟運動時，很多農業科學工作者都參加了。華東農業科學研究所病蟲害系，還特製了五百套螟蟲卵標本，運到除螟地區，幫助農民識別螟卵。國營華東區種子公司，今秋貸放給農民的九百多萬斤小麥優良品種，全部進行過消毒。他們並且非常熱心地推廣浸種的辦法。在為農民的耕畜治病時，他們也很細心。如他們給南京郊區湯山的農民陸金貴家的牛治病時，呆了七個鐘頭，一直等牛的病退了才放心回去。

在改良農具上，華東農業科學研究所農具系，今年曾替蘇北棉墾區棉農，改良了鋤棉草的鋤頭，使鋤草效率提高了約一倍；又幫助蘇北農民改進了抽水灌田的洋風車，不但提高了抽水效率，並且風車車蓬還能隨風轉向，遇暴風能自動落蓬，避免被風吹倒的危險。同樣，該所土壤系鑒於農民肥料困難，就研究了一個‘秧田施肥法’。這個辦法經實驗證明非常有效，一畝秧田多施肥料，可補三十畝稻田的肥料不足。

南京農業科學工作者在實際工作中，並注意向農民介紹科學技術，他們認識了只有這樣，才能發揮農業科學技術的應有的作用。同樣，他們也很注意向農民的經驗學習。例如在今夏開展選種運動時，南京大學、金陵大學農學院和市立農業職業學校的學生們，就組織了農村工作隊，攜帶通俗的關於改良品種的書籍，向農民進行宣傳教育和推廣選種法。又如國營華東區種子公司副經理陳錦餘並親赴山東省文登縣（老解放區），將文登農民的選種運動拍攝成幻燈片，帶回放映，推動了新區的選種工作。華東農業科學研究所為了動員農民實行溫湯浸種，特邀請郊區農民用顯微鏡觀察麥種所附着的病菌和蟲蟻等等。在向農民學習方面，如華東農業科學研究所土壤系的顧榮申，在浙江看到有的農民為節省肥料，在插秧前把和了泥水的肥田粉黏在秧根上，顧榮申就進而研究，結果認為這確是值得提倡的一種節省肥料的好方法。在研究改良品種時，華東農業科學工作者也曾在蘇、皖十八個縣內和農民合作進行水稻品種的鑑定。

南京的農業科學工作者，今年幾乎全都到過農村，他們很受農民的歡迎。如防治病蟲害的人員，今夏到山東中部和南部地區，幫助農民防治麥子病蟲害時，農民們都高興地稱他們為‘麥子先生’。

（新華社稿）