

## LA NASCITA DELLE GEOMETRIE NON-EUCLIDEE

Le idee dei matematici arabi occupano un posto particolarmente importante sia nello sviluppo della teoria delle parallele "classica" sia nello sviluppo di quelle teorie più recenti che giungono, molti secoli più tardi, a formalizzare una geometria non-euclidea. Tuttavia, i matematici arabi erano assolutamente ignari che fosse possibile creare una geometria differente dalla geometria euclidea: si erano soltanto impegnati a dimostrare il postulato delle parallele, fondandolo su proposizioni che pensavano essere più evidenti. A quanto pare, nel corso dei secoli la geometria non euclidea viene "scoperta" almeno quattro volte: specialmente in periodi in cui molti studiosi si dedicano allo stesso problema e le comunicazioni fra di loro sono scarse, le scoperte simultanee indipendenti non sono rare nella storia della scienza e della matematica.

Hayyam e Tusi, anche se non totalmente consapevoli del contributo che apportavano con il loro studio, hanno ottenuto importanti risultati.

- I. La **dipendenza reciproca tra il postulato delle parallele e la somma degli angoli del quadrilatero** birettangolo isoscele e, per conseguenza, del triangolo: assumendo valida la geometria euclidea, risulta che la somma degli angoli interni di un quadrilatero è pari a due angoli retti ( $180^\circ$ ).
- II. Il **tentativo di rifiutare nel quadrilatero birettangolo isoscele l'ipotesi degli angoli acuti e ottusi**, riconducendola ad una contraddizione. In realtà, Hayyam formulava già qualche proposizione semplice di geometria non-euclidea quando stabiliva, nell'ipotesi dell'angolo acuto o dell'angolo ottuso, che la base superiore del quadrilatero fosse rispettivamente più lunga o più corta della base inferiore. Ma era ben lontano dal pensare che tali proposizioni fossero ammissibili esse stesse.
- III. L'**utilizzo dell'"assioma di Pasch"**, anche se questo assioma non interviene presso gli autori arabi in quanto tale (giacché verrà formulato come assioma solo sul finire dell'Ottocento).

L'opera di Hayyam rimarrà a lungo ignota: è stata pubblicata la prima volta nel 1936, a Teheran, in una edizione araba. La seconda stesura dell'"*Esposito di Euclide*" di Tusi apparve a Roma, dapprima in arabo, nel 1594, poi in una traduzione latina (incompleta) nel 1657.

La dimostrazione di Tusi fu studiata da J. Wallis (1616 – 1703) che l'espose nella sua opera sul V postulato. Essa fu ben nota anche al padre gesuita Girolamo Saccheri (1667 - 1733): volendo rifiutare l'ipotesi degli angoli acuti ed ottusi considerati da Tusi nel quadrilatero, Saccheri si basa sulla dimostrazione di quest'ultimo per tentare, in una maniera particolarmente ingegnosa, di "purificare Euclide da qualsiasi macchia" (l'opera che pubblica Saccheri a seguito dei suoi studi di geometria si intitola proprio "*Euclides ab omni naevo vindicatus*").

Nei libri di geometria, il *quadrilatero birettangolo isoscele* è tutt'oggi denominato "quadrilatero di Saccheri".

