විදු ඇස

නිව්ටන් ගේ ලෝකය

සර් අයිසැක් නිව්ටන්

අතුල මංචනායක

නිව්ටන් කිතුණු භක්තිවන්තයකු වූයේ ය. ලෝකය දෙවියන්වහන්සේ ගේ නිර්මාණයක් බව ඔහු විශ්වාස කළේ ය. ලෝකය තුළ ඇති විවිධාකාර වූ වස්තූන් එකට ගලපා ලෝකය නිර්මාණය කළ දෙවියන්වහන්සේ පසුව මෙම මහා යන්ත්‍රය ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍ය ප්‍රථම තල්ලුව ද ලබා දුන්නේ ය.

සර් අයිසැක් නිව්ටන් සම්ප්‍රදායික භෞතික විද්‍යාවේ පියා ලෙස සැලකේ. ග්‍රීක පරමාණුක වාදීන් අතින් ඔහුට අවශ්‍ය පදනම සපයා තිබිණි. සම්ප්‍රදායික භෞතික විද්‍යාව ආරම්භ කිරීමේ සම්පූර්ණ ගෞරවය නිව්ටන්ට පමණක් හිමිකර දීමට නොහැකි වේ. මන්ද? වෙනත් විද්‍යාඥයන් ගණනාවකගේ දායකත්වය ඒ සඳහා ලැබුණු බැවිනි. ලෙනාඩෝ ඩා වින්සි, ගැලීලියෝ ගැලිලි, සයිමන් ස්ටීවන් සහ බ්ලෙයිස් පැස්කල් වැනි බුද්ධිමතුන් ගේ සොයාගැනීම් භෞතික විද්‍යාවේ බිහිවීම සඳහා බෙහෙවින් උපකාරී විය. එහෙත් නිව්ටන්ට මේ සඳහා විශේෂ ගෞරවයක් හිමි විය යුතුව ඇත. ඔහු විසින් කරනු ලැබූ අලුත් සොයාගැනීම්වලට අමතරව, සමකාලීන සහ ඔහුට පෙර සිටි සියලූ විද්‍යාඥයන් විසින් සොයාගනු ලැබූ සියලූම වැදගත් සිද්ධාන්ත සියල්ල ඒකාබද්ධ කර යම් පිළිවෙළක් අනුව පෙළ ගස්සවා ඉදිරිපත් කිරීමේ කාර්යය නිව්ටන් අතින් මැනවින් ඉටු විය.

සම්ප්‍රදායික යාන්ත්‍ර විද්‍යාව අයිසැක් නිව්ටන් විසින් 1687 දී පළකරනු ලැබූ Philosophiae Naturalis Principia Mathematicaනමැති ග්‍රන්ථයත් සමඟ බිහි වූයේ ය. ඔහු මෙම ග්‍රන්ථය මගින් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ ප්‍රකාශිත මූල්ම වැදගත් නියම තුන මෙසේ ගෙන හැර දැක්වූයේ ය.

1. යම් බාහිර බලයක් ක්‍රියා කරනතුරු යම් වස්තුවක් නිශ්චලතාවේ පවතින්නේ ය. නැතහොත් ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් සරල රේඛාවක් දිගේ චලනය වන්නේ ය.

2. යම් වස්තුවක් කෙරෙහි ක්‍රියාකරන අසංතුලිත බලයක් නිසා එහි උපදින ත්වරණය, වස්තුවේ ස්කන්ධයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

3. සෑම ක්‍රියාවකටම සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් පවතී.

නිව්ටන් ගේ භෞතික විද්‍යාවේ එන ප්‍රධාන මූලධර්ම විස්තර කිරීමට පෙර ඔහු කෙරෙහි බලපෑම් ඇති කළ විද්‍යාඥයන් තිදෙනෙකු ගැන සඳහන් කිරීම වටනේ ය. ඒ තිදෙනා නම් නිකොලස් කොපර්නිකස් (1473-1543), ගැලීලියෝ ගැලිලි (1564-1642) සහ රෙනී ඩේකාට්ස් (1559-1650) වේ. කොපර්නිකස් තමන් මියගිය දිනයේ ම පොතක් පළ කරමින් පෘථිවිය විශ්වයේ කේන්ද්‍රය නොවන බවත් සූර්යයා, විශ්වය මැද පිහිටන බවත් ලෝකයාට පෙන්වා දුන්නේ ය. ඔහුට අනුව පෘථිවිය ඇතුළු ග්‍රහලෝක සියල්ල සූර්යයා වටා සම්පූර්ණ වෘත්තවල චලනය විය. ජොහැන්නස් කෙප්ලර් (1571-1630) ප්‍රකාශයක් කරමින්, පෘථිවිය ඇතුළු ග්‍රහලෝක සූර්යයා වටා ගමන් කරන්නේ ඉලිප්සාකාර පථවල බැව් පෙන්වා දුන්නේය. 1608 දී දුරේක්ෂය නිපද වූ ගැලීලියෝට බ්‍රහස්පති, සෙනසුරු වැනි ග්‍රහලෝක සූර්යයා වටා ඉලිප්සාකාරව භ්‍රමණය වන ආකාරය දැන ගැනීමට ඉඩ ලැබිණි.

විශිෂ්ට ගණයේ ගණිතඥයකු වූ ගැලීලියෝ ගැලිලි පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණ කාර්යයේ පුරෝගාමියා වන අතර, අවකලන ගණිත ක්‍රමයේ නිර්මාපකයා ද වූයේ ය. ආනුභවික කරුණු, ගණිතමය යෙදුම් භාවිත කරමින් ප්‍රකාශ කිරීමට මුල පිරුවේ ද ඔහු විසිනි.

ගැලීලියෝ ගැලිලි ගේ සමකාලීනයකු වූ ප්‍රැන්සිස් බේකන් (1561-1625) අනුභවිකවාදියකු වූ අතර, උද්ගාමී තර්ක ක්‍රමය බිහි කළ පුද්ගලයා වශයෙන් ද ඉතිහාසයට එක් වූයේ ය. නිරීක්ෂිත දත්ත උපයෝගී කර ගනිමින් පොදු මූලධර්මයන් සාමාන්‍යකරණය කිරීමේ ක්‍රමය ලොවට උරුම කර දුන්නේ ඔහු විසිනි.

ප්‍රංශ ජාතික දර්ශනිකයකු හා ශ්‍රේෂ්ඨ ගණිතඥයකු වූ රෙනී ඩේකාට්ස් විශ්ලේෂ ජ්‍යාමිතිය ලොවට දායාද කළ තැනැත්තා විය. භෞතික විද්‍යාව, ගණිතය හා තාරකා විද්‍යාව ඔහුගේ දර්ශනවාදය වෙතින් පෝෂණය ලැබී ය. විසිවැනි සියවසෙහි ක්වාන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව භාවිතයට පැමිණෙනතුරු ම රෙනී ඩේකාට්ස් ගේ බලපෑම අඛණ්ඩව දක්නට ලැබේ.

සත්වාදියකු හෙවත් බුද්ධිවාදියකු වූ රෙනී ඩේකාට්ස් ගේ දර්ශනවාදයේ පදනම වූයේ "මම සිතමි. ඒ නිසා මම වෙමි." යන උද්ධෘත පාඨය යි. ඔහුට අනුව පදාර්ථය සහ මනස එකිනෙකින් සම්පූර්ණයෙන් ම නිදහස් වූ සංසිද්ධි දෙකකි. ඔහු ගේ මෙම චින්තන විධිය ඔහුගෙන් පසු සියවස් කිහිපයක් තිස්සේ බටහිර විද්‍යාත්මක චින්තනය කෙරෙහි බලපෑම් ඇති කළේ ය.

රෙනී ඩේකාට්ස් භෞතික ලෝකය දෙස බැලුවේ මහා යන්ත්‍රයක් දෙස බලන්නාක් මෙනි. ස්වභාව ධර්මය නැමැති එම මහා යන්ත්‍රය කුඩා කුඩා කොටස් ගණනාවකින් සැදුම්ලත් එකක් බැව් හෙතෙම පැවසුවේ ය. තවද එම යන්ත්‍රය එක්තරා නීතිරීති ගණනාවක් අනුව ක්‍රියා කරන බව ද ඔහු පෙන්වා දුන්නේ ය. ඔහු එම යන්ත්‍රය හා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කිරීමට

කාට්සියානු පද්ධතිය උපයෝගී කර ගත්තේ ය. ඔහු ගේ මෙම චින්තන විධිය දහහත්වැනි, දහඅටවැනි, දහනව වැනි සියවස් ඔස්සේ විසිවැනි සියවස දක්වා ම බලපෑම් ඇති කළ බව පෙනේ.

ඩේකාට්ස් ගේ චින්තන විධිය විශ්ලේෂී එකක් විය. ඔහු සෑම දෙය ම කුඩා කුඩා කොටස්වලට වෙන් කළේ ය. පසුව එම කොටස් මැනවින් එක්තරා තර්කානුකූල පිළිවෙළකට අනුව සකස් කළේ ය. මෙම විශ්ලේෂී චින්තන ක්‍රමය එවකට දියුණු වෙමින් තිබූ විද්‍යාත්මක චින්තනයකට දැඩි පිටුවහලක් විය. එහෙත් මෙම ක්‍රමය මගින් විශ්වය තුළ ඇති සෑම සංසිද්ධියක් ම නිවැරදිව විස්තර කළ හැකි වේය යන්න සලකා බැලිය යුත්තකි. බලය සෑදී ඇත්තේ හයිඩ්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් වලින් බැව් අපි දනිමු. එහෙත් හයිඩ්‍රජන්වලට හෝ ඔක්සිජන්වලට තනි තනිව අප ගේ පිපාසය සංසිඳවිය නොහැකි වේ. එමෙන් ම ජලයේ ඇති භෞතික ලක්ෂණ හයිඩ්‍රජන් සහ ඔක්සිජන්වල භෞතික ලක්ෂණයන්ට වඩා සහමුලින් වෙනස් වේ. මෙතැන දී අලියා සහ අන්ධයන් හත්දෙනා පිළිබඳ කතාන්තරය අප මතකයට නැගේ. මේ අනුව හැඟෙන්නේ විශ්ලේෂණය හෙවත් කොටස්වලට කඩා සලකා බැලීමට සමස්තය දෙස බැලීමට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් වන්නාවූත් සත්‍යය යටපත් වන්නාවූත් ක්‍රියාවලියක් බව ය.

ගැලීලියෝ මෙන් ම ඩේකාට්ස් ද විශ්වාස කළේ ස්වභාව ධර්මයේ භාෂාව ගණිතය බව ය. ගණිත ලෝකය තුළ විශ්ලේෂී ජ්‍යාමිතිය විශිෂ්ට සොයා ගැනීමක් වූයේ එබැවිනි. 'මගේ සම්පූර්ණ භෞතික විද්‍යාව අන් කිසිවක් නොව ජ්‍යාමිතිය පමණක් වේ' යනුවෙන් ඩේකාට්ස් මහත් අභිමානයෙන් පැවසුවේ ය. කාර්ටීසියානු විශ්ලේෂී ජ්‍යාමිතිය විද්‍යාවට පදනම සැපයුවේ ඒ අයුරිනි.

ලෝකය පිළිබඳ ඩේකාට්ස් බිහි කළ මෙම යාන්ත්‍රික චින්තන විධි අයිසැක් නිව්ටන් ගේ සම්ප්‍රදායික භෞතික විද්‍යාව කෙරෙහි දැඩි බලපෑම් ඇති කළේ ය. විශ්වය පිළිබඳ යාන්ත්‍රික නිව්ටෝනියානු ආකෘතිය, දහහත්වැනි සියවසෙහි මැද භාගයේ සිට දහනව වැනි සියවසෙහි අවසානය දක්වා ම විද්‍යාත්මක චින්තනය පාලනය කිරීමට සමත් වූයේ ය.

ස්වභාව ධර්මය නැමැති මහා යන්ත්‍රය තුළ සිදුවන්නා වූ සෑම සිදුවීමකට ම යම් හේතුවක් සහ ඵලයක් ඇත්තේ ය. සෑම ඵලයකටම සුවිශේෂ හේතුවක් ද ඇත්තේ ය. මෙම නිශ්චිත හේතුව පාලනය කිරීමෙන් ඵලය වෙනස් කළ හැකි වන්නේ ය. මේ අනුව ලෝකය නමැති මහා යන්ත්‍රය තුළ අනාගතයේ සිදු වන්නා වූ සිදුවීම් පිළිබඳව ද අනාවැකි පැවසීමට හැකි වන්නේ ය.

නිව්ටන්ට පෙර දහහත් වැනි සියවසෙහි විද්‍යාත්මක චින්තනය තුළ එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ මතවාද දෙකක් ඇවිලෙමින් තිබිණි. බේකන් ගේ උද්ගාමී චින්තන ක්‍රමය සහ ඩේකාට්ස් ගේ නිගාමී චින්තන විධිය යනුවෙනි. මෙම චින්තන ක්‍රම දෙක ම එකට එක්තැන් කොට සංස්ලේෂී කර පුබුදුවාලීමට නිව්ටන් තමන් ගේ 'ප්‍රින්සිපියා' කෘතිය තුළින් සමත් වූයේ ය.

නිව්ටන් කිතුණු භක්තිවන්තයකු වූයේ ය. ලෝකය දෙවියන්වහන්සේ ගේ නිර්මාණයක් බව ඔහු විශ්වාස කළේ ය. ලෝකය තුළ ඇති විවිධාකාර වූ වස්තූන් එකට ගලපා ලෝකය නිර්මාණය කළ දෙවියන්වහන්සේ පසුව මෙම මහා යන්ත්‍රය ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍ය ප්‍රථම තල්ලුව ද ලබා දුන්නේ ය. එතැන් පටන් අද දක්වා ම ලෝකය නමැති මහා යන්ත්‍රය, දෙවියන්වහන්සේ විසින් පෙන්වා ලෙන ලද නියාමවලට යටත්ව ක්‍රියාත්මක වෙමින් පවතින්නේ ය. ඒ නිව්ටන් ලෝකය ගැන සිතූ ආකාරය යි.

නිව්ටන් නිරපේක්ෂ අවකාශයක් සහ නිරපේක්ෂ කාලයක් ඇති බැව් ඉතා තදින් පිළිගත්තේ ය. එය ඔහු ගේ චින්තනයේ පදනම වූයේ ය. ඔහු ගේ අවකාශය මුළුමනින් ම නිශ්චල වූ ත්‍රිමාන එකක් වූයේ ය. එය අපරිමිතව සෑම දිශාවක් ඔස්සේ ම විහිදී පැවතුණේ ය. ඩේකාට්ස් ගේ ත්‍රිමාන අවකාශය පිළිබඳ මතය නිව්ටන් මුළුමනින් ම පිළිගත්තේ ය. ඔහු ගේ කාලය ද සදාකාලික විය. එයට ආරම්භයක් හෝ අවසානයක් නැත. නිව්ටන් ගේ කාලය ඒකාකාරව, අනවරත වේගයෙන් අතීතයේ සිට වර්තමන හරහා අනාගතය දක්වා ගමන් ගත්තේ ය. නිව්ටන් ගේ නිරපේක්ෂ අවකාශය සහ නිරපේක්ෂ කාලය මුළුමනින් ම එකිනෙකින් ස්වායත්ත වූ සංසිද්ධීන් දෙකක් විය. එකක් අනෙක කෙරෙහි කිසිදු බලපෑමක් ඇති නොකරන්නේ ය.

නිව්ටන් 1684 දී ගුරුත්වාකර්ෂණය පිළිබඳ තමා ගේ නියමය ඉදිරිපත් කළේ ය. එය වීජ ගණිතය අනුසාරයෙන් සඳහන් කරන්නේ පහත දක්වන අන්දමිනි.

$$F= G\,(m_1 m_2 /d^2)$$

මෙහි m_1 හා m_2 යනු වස්තූන් දෙකක ස්කන්ධ වේ. d යනු එම වස්තූන් දෙක අතර දුරයි. G යනු ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය වේ. මෙම නියමය ප්‍රකාශ කරන්නේ පහත දැක්වෙන අන්දමට ය.

"විශ්වය තුළ වූ සෑම අංශුවක් ම අනෙක් සෑම අංශුවක් කෙරෙහි ම ආකර්ෂණ බලයක් ඇති කරන අතර එම බලය, එම අංශූන් දෙකේ ස්කන්ධයන් ගේ ගුණිතයට අනුලෝමව සමානුපාතික වන අතර එම අංශූන් දෙක අතර වූ දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝම වශයෙන් සමානුපාතික වන්නේ ය."

නිව්ටන්ට අනුව මෙම ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය, දෙවියන්වහන්සේ ගේ නිර්මාණයක් වේ. යම් දුරක් පරතරය ඇතිව පිහිටි ඕනෑ ම වස්තූන් දෙකක් අතර ඉහත පරිද්දෙන් ආකර්ෂණ බලයක් ක්‍රියාකරන බව නිව්ටන් විශ්වාස කළේ ය. මෙම ආකර්ෂණය නිසා ම වස්තූන් හි චලිතය සිදු වන අතර, නිව්ටන් ගේ යාන්ත්‍ර විද්‍යාව තුළ දී සෑම භෞතික සංසිද්ධියක් ම වස්තූන් දෙකක් අතර ඇති වන ආකර්ෂණය අනුව සිදුවන්නක් ලෙස විස්තර කළ හැකි වන්නේ ය. එසේ සිදු වන්නා වූ වස්තූන් හි චලිතය, නිව්ටන් ගේ චලිත නියමයන් මගින් විස්තර කළ හැකි වේ. ඒ සඳහා ගණිතමය සිද්ධාන්ත උපයෝගී කර ගැනීමට සිදුවේ. ස්වභාව ධර්මය නැමැති මහා යන්ත්‍රය තුළ සිදුවන්නා වූ සෑම සිදුවීමකට ම යම් හේතුවක් සහ ඵලයක් ඇත්තේ ය. සෑම ඵලයකටම සුවිශේෂ හේතුවක් ද ඇත්තේ ය. මෙම නිශ්චිත හේතුව පාලනය කිරීමෙන් ඵලය වෙනස් කළ හැකි වන්නේ ය. මේ අනුව ලෝකය නමැති මහා යන්ත්‍රය තුළ අනාගතයේ සිදු වන්නා වූ සිදුවීම් පිළිබඳව ද අනාවැකි පැවසීමට හැකි වන්නේ ය.

දුරින් ඇති වස්තූන් දෙකක් අතර එකිනෙක අතර ආකර්ෂණයක් ඇතිවන ආකාරය නිව්ටන්ට මහත් වූ ප්‍රහේලිකාවක් විය. මෙම සිදුවීම ඔහුට විස්තර කළ හැකි වුවත් එය සිදුවන ආකාරය පැහැදිලි කරලීමට නොහැකි විය. ඔහු තමන් ගේ 'ප්‍රින්සිපියා' කෘතියේ ඒ පිළිබඳව සඳහන් කළේ පහත දක්වන පරිද්දෙනි.

'ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ ලක්ෂණ මට විස්තර කළ හැකි වුවත් එහි හේතුව අනාවරණය කර ගැනීමට මා සමත් වූයේ නැත. අප විසින් විස්තර කළ නියාම ධර්ම අනුව ආකාශ වස්තූන් චලනය වන නමුත් එසේ චලනය වීමට හේතුන් පැහැදිලි කිරීමට මට නොහැකි වේ.'

විද්‍යාව පිළිබඳ ඉතිහාසඥයන් පවසන අන්දමට දහසය වැනි සහ දහහත්වැනි සියවස් තුළ දී විද්‍යාත්මක විප්ලවයක් සිදු වූයේ ය. මෙම විප්ලවය, නිකොලස් කොපර්නිකස්ගෙන් ආරම්භ වූ අතර, බයිබලයේ සඳහන් වන්නාවූත්, ටොලමි විසින් ඉදිරිපත් කරනු ලැබුවා වූත් විශ්වයේ කේන්ද්‍රය පෘථිවිය වන්නේය යන මතය මෙම විප්ලවය සමග ම අතුගෑවී ගියේ ය. මෙම විප්ලවය සම්පූර්ණ කරන ලද්දේ සර් අයිසැක් නිව්ටන් විසිනි. ඔහු ස්වභාව ධර්මයේ යාන්ත්‍රික ස්වරූපය පිළිබඳව අංගසම්පූර්ණ ගණිතයමය පැහැදිලිකිරීමටත් ඉදිරිපත් කිරීමටත් සමත් වූයේය. එපමණක් නොව ඔහු කොපර්නිකස්, කෙප්ලර්, ගැලීලියෝ, බේකන් සහ ඩේකාට්ස් ගේ සිද්ධාන්ත සියල්ල එක්තැන් කිරීමට ද සමත් වූයේ ය. ❑

මීළඟට අයින්ස්ටයින් ගේ සාපේක්ෂතාවාදය