शिक्षा शास्त्र and Experimental phonetics

वेदवारिधि P. Ramanujan,

C-DAC, 2/1, Brunton Road, Bangalore - 560 025.

'नमो॑ वा॒चे याचो॑दि॒ता याचानु॑दिता॒ तस्यै॑ वा॒चे नमो॒ नमो॑ वा॒चे नमो॑ वा॒चस्पत॑ये॒ नम॒ ऋषि॑भ्यो मन्त्र॒कृद्भ्यो॒ मन्त्र॑पतिभ्यः' (तै.आ. ७.१.१)

Introduction

In this paper, an attempt is made to describe the phonetic aspects of Sanskrit language, especially Vedic Sanskrit, for purposes of appreciating their significance and exploring ways of representing and using them for speech analysis/recognition in Computational platforms like multi-media based linguistic systems.

The Ancient Indian Science of Phonetics (**शिक्षा**) is first of the six auxiliary branches of study (वेदाङ्ग - शिक्षा is likened to the nose of vedas) for the proper interpretation and understanding of vedas. The other वेदाङ्गs are: **छन्दस्** (Metrics) - feet, **कल्प** (ritual Directory) - hands, **ज्यौतिष** (astronomy) - eyes, **निरुक्त** (Etymology) - ears and **व्याकरण** (Grammar) - mouth (पा.शि. 41-42).

Many sages like पाणिनि, व्यास, भारद्वाज, याज्ञवल्क्य, नारद, आपिशलि, पारि etc. have described Phonetics, and as such, different शिक्षा works are attributed to them. Some of these are common for all vedas while some are specific to certain veda/शाखा. Here, we shall concern with पाणिनीय शिक्षा for further discussions. This work is in the form of sixty verses and references to them here would be by their verse numbers. According to पाणिनि, the purpose of the Science is to clarify the proper pronunciation of utterances (वाचः उच्चारणविधि व्यक्तीकरणम् - पा.शि. 2).

Contents of शिक्षा शास्त्र

As per तैत्तिरीयारण्यक, शिक्षा deals with the pronunciation of the character set of Sanskrit language at वर्ण, स्वर, मात्रा, बल, साम and सन्तान levels. शीक्षां व्या᳚ख्यास्या॒मः । वर्ण॒ः स्वरः । मात्रा॒ बलम् । साम॑ सन्ता॒नः । इत्युक्तः शी᳚क्षाध्या॒यः ॥ (तै.आ. ५.२.१). What these signify is further discussed.

वर्णः : literals (vowels, consonants etc.) beginning with अ. These total 63 or 64 (पा.शि. 3) twenty-one स्वरs (Vowels), twenty-five स्पर्शs (stops), eight beginning with य (four semi-vowels and four fricatives), four यमs (doubled characters under specified circumstances - explained in प्रातिशाख्यs), अनुस्वार, विसर्ग, जिह्वामूलीय, उपध्मानीय, ळकार and ऌकार प्लुत (पा.शि. 4-5).

स्वरः : accent or intonation of three basic types, viz., उदात्त (acute), अनुदात्त (grave) and स्वरित (circumflex).

मात्रा : duration of utterance - ह्रस्व (short), दीर्घ (long) and प्लुत (prolated) for vowels.

बलम् : covers places of origin (eight) of sound and effort of articulation (internal and external).

साम : balanced way of pronunciation (पा.शि. 31) having acceptable qualities (पा.शि. 33, 36-37) and without defects (पा.शि. 32, 34-35).

सन्तानः : Euphonic combinations (including their absence at specified situations).

The process of sound production

After a living 'being' (आत्मन्) comes into contact with things through intellect, it stimulates the mind with the desire to express (its experiences). The mind triggers the body-fire which directs the inner air column. The air moving in the cardiac region produces a type of sound called 'मन्द्र' in the mornings having गायत्री as the metre, in the thoracic region in the afternoon produces 'मध्यम' type of sound having त्रिष्टुप् as the metre and in the cerebral region in the evenings produces 'तार' type of sound having जगती as the metre. This uprising air column reaches the mouth after hitting the head region and produces all the वर्णs (characters or literals) which are classified in five ways. (पा.शि. 6-9).

Parameters of वर्णs

स्वर (accent), **काल** (time), **स्थान** (place of utterance), **प्रयत्न** (effort) and **अनुप्रदान** (external effort) are the five factors that characterise वर्णs.

स्वरs (accents) are three as उदात्त (acute), अनुदात्त (grave) and स्वरित (circumflex). The musical nature of these tones is referred to by attributing specific notes in the fundamental scale of music as: उदात्त - निषाद (seventh) and गान्धार (third), अनुदात्त - ऋषभ (second) and धैवत (sixth) and स्वरित - षड्ज (first), मध्यम (fourth) and पञ्चम (fifth).

काल (time) is ह्रस्व (short), दीर्घ (long) or प्लुत (prolated) for vowels.

स्थानs are eight - उरः (chest), कण्ठः (throat), शिरः (head), जिह्वामूलं (root of the tongue), दन्ताः (teeth), नासिका (nose), ओष्ठौ (lips) and तालु (palate) (पा.शि. 10-13).

प्रयत्न (आभ्यन्तर - internal effort) is of four types as स्पृष्ट, ईषत्स्पृष्ट, विवृत and संवृत (पा. शि. 38).

अनुप्रदान (the external effort - बाह्यप्रयत्न) is of eleven types as विवारः, संवारः, श्वासः, नादः, घोषः, अघोषः, अल्पप्राणः, महाप्राणः, उदात्तः, अनुदात्तः and स्वरितः.

Word Accents - Hand Indication

The accents have places of indication on the right hand. उदात्त is indicated by the index finger placed on the root of the forefinger. Ring finger is used for indicating स्वरित and middle finger for प्रचय. अनुदात्त is indicated on the little finger

(पा.शि. 43-44). याज्ञवल्क्य शिक्षा gives a very detailed account of हस्तचालनविधि for शुक्लयजुर्वेद. It is insisted that Vedic recitation without hand indication for accents is detrimental to the utterer (पा.शि. 54), while with it the reciter attains supreme bliss (पा.शि. 55). The correlation between accents, their attendant physiological effects, particularly at brain, tongue and fingertips etc. is the subject of study in neurolinguistics.

Accented word-types

There are nine types of accented words as (ending in उदात्त) अन्तोदात्त, (beginning with उदात्त) आद्युदात्त, अनुदात्त, नीचस्वरित (स्वरित preceded by अनुदात्त), मध्योदात्त (middle उदात्त), स्वरित, words with two उदात्तs and three उदात्तs (पा.शि. 45). Their examples are: अ॒ग्निः, सोमः॑, प्र, व॒ः, वी॒र्यम्, ह॒विषा॑म्, स्वः॑, बृह॒स्पतिः॑, इन्द्रा॒बृह॒स्पती॑ respectively. (पा.शि. 46-47). Places of accents are हृदय (heart) for अनुदात्त, मूर्धा (head) for उदात्त, कर्णमूल (root of the ear) for स्वरित and सर्वास्य (entire mouth) for प्रचय (पा.शि. 48).

The standards for the स्वरs (tones) are the sounds produced by: षड्ज - मयूर (peacock), ऋषभ - गौ (cattle), गान्धार - अजाविक (goat and sheep), मध्यम - क्रौञ्च (curlew), पञ्चम - पिक (cuckoo), धैवत - वाजी (horse) and निषाद - गज (elephant). The standard measure of काल is मात्रा (mora) which is specified for one, two, three and half मात्राs (corresponding to vowels (short, long, prolated) and consonants) is respectively that of the sounds produced by चाष (blue jay), वायस (crow), शिखी (peacock) and नकुल (mongoose) (पा.शि. 49).

Method of Pronunciation

The instruction for uttering Vedic characters is like a tigress applying just the right amount of pressure while carrying its cubs by mouth; neither to hurt by teeth nor let them fall (पा.शि. 25). **याज्ञवल्क्य** is more specific for certain types of characters, e.g.,

The <u>consonant ह</u> when originating from chest (औरस्य) is to be pronounced like the sound of clouds, kettle drum (दुन्दुभि), water springing from a deep pond or the roar of a lion, like the sound of clouds in the month of भाद्रपद or the sound reaching a cave, illustrated by शु॒क्रं दु॑दुह्रे (शु.य.सं. ३.१६).

For the <u>guttural हकार</u>, he specifies the sound of monkeys climbing down and up in tree branches, illustrated in the hymn इ॒हेहै॑षां (शु.य.सं. १०.३२) to stress that there should be pause between अनुदात्त, उदात्त and स्वरित accents.

<u>Between similar conjuncts</u>, a pause of one mora is specified analogous to a lustful cock's utterance, illustrated by कु॒क्कु॒टो॑ऽसि (शु.य.सं. १.१६).

For <u>ञकार</u> pronunciation, he illustrates with the word यु॒ञ्जा॒नः (शु.य.सं. ११.१) that it should be like a mother kissing her son.

For <u>नकार</u> pronunciation, he illustartes with the word सदु॑न्दुभे (शु.य.सं.) that it

should be like a mare contracting and expanding her vulva on seeing a horse.

For मकार followed by पवर्ग, he cites the bellowing action of a frog's stomach region as the way of pronunciation, illustrating with the words अपां फेनेन (शु.य.सं. १९.७१).

For pronouncing विसर्ग, the instruction is like the puffing (exhaling) of men carrying heavy loads, illustrated by अद्भ्यः सम्भृतः (शु.य.सं.).

For the Vedic अनुस्वार, the preceding vowel becomes heavy (guru) and is to be pronounced like the moans of a lustful woman illustrated by सिंहंसि (शु.य.सं. ५.१२).

Similarly, long vowels which are also heavy as illustrated in वार्ध्रीनसः (शु.य.सं. २४.३९) and are to be pronounced like a vulture spreading his wings in air and contracting (या.शि. उत्तरार्ध, वर्णोच्चाराधिकारः. 59-68).

Vedic acccents - types

Vedic acccents are pitch or musical accents in that they involve rise and fall of voice. The **उदात्त** (उत् - उच्चैः; आदीयते - उच्चार्यते), which is the main accent in a word, means 'raised' and the rise is one of pitch or musical tone. This main accent also affects the pronunciation of the following syllable, as the restoration of voice to normal level is affected during its utterance. The accent of a syllable immediately following an उदात्त is termed स्वरित which is described as a समाहार or combination of raised and not raised (अनुदात्त) voices. The main accent also affects the pronunciation of its preceding syllable, which is pronounced lower than normal and is termed सन्नतर by पाणिनि. The other unaccented syllables are all अनुदात्तs. Thus, out of the main accent of a word arise four different varieties of pitch, viz., उदात्त, अनुदात्त, स्वरित and सन्नतर.

Words defective with regard to literals or accents or wrongly applied do not denote their intended meanings. Such an utterance becomes वज्र (deadly, lethal) and destroys the utterer as in the case of the word इन्द्रशत्रु (slayer of इन्द्र) where, due to the mistake in the accent uttered, one who was supposed to have killed इन्द्र, got killed by him (पा.शि. 52).

Accental Semantics

A difference in accent accounts for a difference of meaning. As an illustration, the word 'यशस्' is neutral gender and means 'fame' when य is acute, while the same word means 'famous' and becomes masculine when श is acute. Examples are: द्युम्नितमं यशः (ऋ.सं. ८.१९.६); यशसं वीरवत्तमम् (ऋ.सं. १.१.३); त्वमिन्द्र यशा असि (ऋ.सं. ८.९०.५); etc. Similarly, the word **'ब्रह्मन्'** is neutral and means sacred utterance, the supreme being, true knowledge or penance (Cf. अमरकोश 3.3.114 - वेदस्तत्त्वं तपो ब्रह्म, ब्रह्मा विप्रः प्रजापतिः) when ब्र is acute, while it is masculine and means priest

when म is acute. For example, **ब्रह्म ब्रह्मा**ऽभवथ्स्वयम् (तै.का. ३.९.३).

Other examples of words identical in form but distinguished by accent could be:

1. **ते** - they, those (nom. pl. of the base तद्), as in **ते ते** पिबन्तु जिह्वया (ऋ.सं. १.१४.८) and **ते** - to thee (dat. sg. of the base युष्मद्), as illustrated in ये **ते** पन्थाः सवितः पूर्व्यासः (ऋ.सं. १.३५.११).

2. **दासः** - servant, slave (substantive), as in स्वयं **दास** उरो अंसावपि ग्ध (ऋ.सं. १.१५८.५), while **दासः** servile (adjective), illustrated in यो **दासं** वर्णमधरं गुहाकः (ऋ.सं. २.१२.४).

3. **धर्मन्** - neuter, meaning ordinance, (solemnity, stay) as in दिवो **धर्मन्** धरुणे सेदुषो नॄन् (ऋ.सं. ५.१५.२) as against **धर्मन्** - masc. ordainer, upholder, as in **धर्मा** भुवद्वृजन्यस्य राजा (ऋ.सं. ९.९७.२३).

4. **दामन्** - neuter, cord, rope, as in यद्वाजिनो **दाम** सन्दानमर्वतः (ऋ.सं. १.१६२.८) as against **दामन्** - masc. bestower, as in रायो **दामा** मतीनाम् (ऋ.सं. ६.४४.२).

5. **द्वादश** - twelve, illustrated by वेद मासो धृतव्रतो **द्वादश** प्रजावतः (ऋ.सं. १.२५.८) as against **द्वादश** - twelfth as in देवहितिं जुगुपु**र्द्वादश**स्य (ऋ.सं. ७.१०३.९).

6. **भूमन्** - neuter, earth, as in चर्मेवोदभिर्व्युन्दन्ति **भूम** (ऋ.सं. १.८५.५) as against **भूमन्** - masc. abundance as in सौधन्वनासश्चरितस्य **भूमना**ऽऽगच्छत; अपां **भूमान**मुप नः सृजेह (ऋ.सं. १.११०.२, १०.९८.१२).

7. **युवभ्याम्** - to you two as in अरमिन्द्राग्नी मनसे **युवभ्याम्** (ऋ.सं. १.१०८.२) as against **युवभ्याम्** - to the two youths, from the stem yuvan, as in नमो **युवभ्यो** नम आशिनेभ्यः; ससान मर्यो **युवभि**र्मखस्यन् (ऋ.सं. १.२७.१३, ३.३१.७).

8. **रक्षः** - neuter, demonhood, (injury?), as in इन्द्राग्नी **रक्ष** उब्जतम् (ऋ.सं. १.२१.५) as against **रक्षः** - masc. demon, as in अपसेध**न्रक्षसो** यातुधानान्; यो वा **रक्षाः** शुचिरस्मीत्याह (ऋ.सं. १.३५.१०, ७.१०४.१६).

9. **वरिमन्** - neuter, expanse as in मितज्ञवो **वरिमन्**ना पृथिव्याः (ऋ.सं. ३.५९.३) as against **वरिमन्** - masc. expanse, as in दिवश्चिदस्य **वरिमा** वि पप्रथे (ऋ.सं. १.५५.१) etc.

Accents as word-category denoters

It is noteworthy here that words denote different class of objects when accented differently, i.e., accents have a link to the objects referred to by them. As a generalisation, we see words ending in उदात्त are substantives (Cf. फिट् सूत्र of शान्तनव - फिषोऽन्त उदात्तः), while those with initial accent are adjectives, as these amount to an implied बहुव्रीहि compound interpretation, i.e., 'one or that which has *(word stem meaning)*'. This point deserves deeper consideration as it has a good potential in guiding speech recognition, in terms of supplying 'expected' categories of word and lexical category search.

Compound words in Sanskrit have their meanings derived using the grammar rules wherein the constituent nominal stem meanings, suffix meanings and the compounding (or sambandha) meanings are involved. While a same surface form of a derived word could have two or more different processes of derivation with their different semantics, the determination of the appropriate meaning in a given context may be possible by considering the accents.

Illustrations of meaning change due to accent-change

To illustrate, the word '**इन्द्रशत्रुः**' which is a compound word, has two constituents, viz., इन्द्र and शत्रुः, where शत्रु means a killer. In the case of बहुव्रीहि compounding इन्द्रशत्रुः, the first word retains its original accent and hence इ is acute and the word would mean 'one whose killer is Indra'. Alternately, if the second word is accented, i.e., त्रु is acute इन्द्रशत्रुः (this compounding is called तत्पुरुष), it would mean 'Indra's killer'. A Vedic episode explains how a mistake committed in reciting this word in a sacrifice by **त्वष्टा** resulted in a counter-productive consequence यदब्रवीत्स्वाहेन्द्रशत्रुर्वर्धस्वेति तस्मादस्येन्द्रः शत्रुरभवत् (तै.सं. २.५.२.१).

A similar example is quoted by sage पतञ्जलि in महाभाष्य regarding the word '**स्थूलपृषती**' appearing as an adjective of a sacrificial cow स्थूलपृषतीमाग्निवारुणीमनड्वाहीमा लभेत, which when resolved as तत्पुरुष, स्थूलपृषती (स्थूला च सा पृषद्वती च), would have ष acute and mean 'big (fat) and spotted', while as a बहुव्रीहि compound स्थूलपृषती (तै. सं. ५.६.१२) (स्थूलानि पृषन्ति यस्याः सा) - as opposed to क्षुद्रपृषती (तै.सं. ५.६.१२), स्थू would be acute and mean 'one whose spots are big'. Obviously, one has to be precise in choosing the proper type of the cow (cow is big and has spots or cow with big spots).

Range of accent meanings

विधि (optative),

अनुज्ञैषणा (seeking permission),

आमन्त्रण (giving free choice),

निमन्त्रण (invitation for a particular thing),

प्रार्थना (request),

आशिष् (benediction),

अतिसर्ग (seeking permission for a free choice),

प्रैष (order),

कामप्रवेदन (expressing one's purpose),

अधीष्ट (polite),

सम्भावना (probability),

अनवक्लृप्ति (impossibility),

क्रियाप्रबन्ध (continuity),

क्रियातिपत्ति (condition),

क्रियासमभिहार (iterative),

समुच्चय (simultaneity),

सम्प्रश्न (ascertaining by question),

हेतुमत् (causative),

हेतुहेतुमत् (cause-effect),

प्राप्तकाल (occasion),

पृष्टप्रतिवचन (reply to a question),

इच्छा (desire),

परीप्सा (hurry),

आशंसा (hope),

अमर्ष (bad feeling, ire),

अभिज्ञावचन (recollection),

चित्रीकरण (wonder),

गर्हा and भावगर्हा (derogatory and that affecting action only),

प्रहास (ridicule)

etc. while prescribing verbal tense/mood markers and describing sentence accents etc. Thus, a same word to convey different aspect from among these is accented (stressed) variously and thus, the accents are helpful in determining the speaker's intentions. (Cf. भर्तृहरि in वाक्यपदीय on word-meaning relation, ... कालो व्यक्तिः **स्वरादयः** ....).

Experimental Indications

It is also seen in neuro-linguistic studies that the processing of natural language speech in the human brain is markedly different for noun and verb-forms and that ambiguous words with both these roles possible are processed in a peculiar fashion (e.g, a word like '**rock**'). Details of tongue, lip and even tip of the fingers experiencing electric wave flow while thinking and problem-solving, is brought forth by modern experiments. Even changing beliefs and habits by using neuro-linguistic programming has been shown to be effective. Thus, involuntarily, a perfect system for preserving Vedic texts free of any distortion, as also to ensure perfect physical and mental health (thoroughly uniform utilisation of all regions of brain and its activities as shown by Prof. Poppel's experiments) are achieved by the study of शिक्षा सास्त्र.

More examples/discussion

We could cite many examples of the same words being nouns and verbs in isolation, derived through different root-suffix combinations, determined on the basis of accents (e.g, तस्मा॑न्नानादेव॒त्या॑नि॒ सन्ति॑ वाय॒व्या॑न्युच्यन्ते (तै.सं. ६.४.६.७); [नानदेवत्यानि] सन्ति - is a noun here;

अङ्गि॑रसः सुव॒र्गं लो॒कं य॒तः पु॑रो॒डाशः॑ कू॒र्मो भू॒त्वानु॒प्रास॑र्पत् (तै.सं. ५.२.८.४); यतः [पुरोडाशः] - यतः is a noun here [mas. acc. plural in शतृ ending], only यतः derived from यद् pronoun, as its suffix तसिल् is लित् - यत॑ः - changes verb accents;

यथा - तं ने॒मिमृ॒भवो॑ य॒थाऽऽन॑मस्व॒ सहू॑तिभिः (तै.सं. २.६.११.१); आ सु॒व॰ स॑वि॒तुर्य॑था॒ भग॑स्येव भु॒जि॰ हु॑वे (तै.सं. ३.१.११.८); when meaning similarity or analogy, यथा is unaccented - य॒था॒ - [as in these two cases] and does not accent verbs and only यथा derived from यद् pronoun, as its suffix थाल् is लित् - यथा॑ - changes verb accents).

पाणिनि has enumerated various circumstances for the change of default accents

for nouns, verbs, particles, compounds, affixes etc. in अष्टाध्यायी. Few examples are:

1. the word **विश्वाहा** occurring at the beginning of the foot of a verse with four different accent patterns [with the first shown form meaning 'one who destroys all (hostile)', while the other three forms having the same meaning as 'always, at all times' or lit. 'on all days'] -

i). इन्द्रो॑ न॒स्तत्र॑ वृत्र॒हा **वि॑श्वा॒हा** शर्म॑ यच्छतु (तै.सं. ४.६.४.५); पदपाठे - वि॒श्वा॒हेति॑ विश्व-हा । इङ्ग्यं समस्तं पदम् ।

ii). ते गृ॒हासो॑ मधु॒श्चुतो॒ **विश्वाहा॑**ऽस्मै शर॒णास्स॒न्त्वत्र॑; and तिल॑वथ्सा॒ ऊर्ज॑मस्मै॒ दुहा॑ना॒ **विश्वाहा॑** स॒न्त्वन॑पस्फुरन्तीः (तै.आ. ४.७.१) । पदपाठे - (?) पदद्वयं यद्वा आरण्यकशिक्षया स्वरस्य साधुत्वम्?

iii). तत्रा॒ रथ॒मुप॑ श॒ग्मꣳ सदे॑म **वि॒श्वाहा॑** व॒यꣳ सु॑मन॒स्यमा॑नाः (तै.सं. ४.६.६.३) । पदपाठे - वि॒श्वाहेति॑ विश्वा-अहा॑ - समस्तम् इङ्ग्यं पदम् ।

iv). सि॒ञ्चाम॑हा अव॒टमु॒द्रिण॑ व॒यं **विश्वाहा**ऽद॑स्त॒मक्षि॑तम् (तै.सं. ४.२.५.५) । पदपाठे - विश्वा॑ । अहा॑ । इति व्यस्तम् अनिङ्ग्यं पदद्वयम् ।

2. the word **इन्द्राग्नी** (three accent patterns),

i). तास्सृ॒ष्टा **इं॑न्द्रा॒ग्नी** अपा॑गूहताम् (तै.सं. २.२.१.१); पदपाठे - इ॒न्द्रा॒ग्नी इती॑न्द्र-अ॒ग्नी ।

ii). उ॒भा वा॑मि**न्द्राग्नी** आहु॒वध्यै॑ (तै.सं. १.१.१४.१); पदपाठे - इ॒न्द्रा॒ग्नी॒ इती॑न्द्र-अ॒ग्नी॒ ।

iii). **इन्द्रा॑ग्नी॒** आ ग॑तम् (तै.सं. १.४.१५.१); - पदपाठे - इन्द्रा॑ग्नी॒ इतीन्द्र॑-अ॒ग्नी॒ ।

3. the word **द्यावापृथिवी** (three accent patterns),

i). इ॒दं **द्या॑वापृथिवी** भ॒द्रम॑भूत् (तै.सं. २.६.९.५); - पदपाठे - द्या॒वा॒पृ॒थि॒वी॒ इति॑ द्यावा-पृ॒थि॒वी॒ ।

ii). अ॒न्तस्ते॑ दधामि॒ **द्यावा॑पृथि॒वी** अ॒न्तरु॒र्व॑न्तरि॑क्षम् (तै.सं. १.४.३.१); पदपाठे - द्यावा॑पृथि॒वी इति॒ द्यावा॑-पृ॒थि॒वी।

iii). इन्द्रा॑ग्नी॒ **द्यावा॑पृथिवी॒** आप॑ ओषधीः (तै.सं. १.२.१.२); - पदपाठे - द्यावा॑पृथिवी॒ इति॒ द्यावा॑-पृ॒थि॒वी॒ ।

4. and **वाजयन्तः** (accent change causing it to be a single word or a compound word)

i). अ॒श्याम॒ वाज॑म॒भि **वा॒जय॑न्तो॒**ऽश्याम॑ द्यु॒म्नं (तै.सं. १.३.१४.३); पदपाठे - वा॒जय॑न्तः । व्यस्तं पदम् (क्यजन्तम्?)

ii). त्वया॒ वाज॑ **वा॒ज॒यन्तो॑** जयेम (तै.सं. १.४.४६.३); **वा॒ज॒यन्तो॑** हवामहे (तै.ब्रा. २.४.६.४); पदपाठे - वा॒ज॒यन्त॒ इति॑ वाज-यन्त॑ः । इङ्ग्यम् समस्तं पदम् ।

Verbal accents as sentence delimiters

The author's study of about 30000 verbal forms occurring in तैत्तिरीय संहिता have revealed many interesting aspects of word-meaning relations thru' accents. Verbal accents are dealt with in great detail in अष्टाध्यायी and are quite significant in semantic extraction at sentence level. All words are unaccented except one

syllable (अनुदात्तं पदमेकवर्जम् - अष्टाध्यायी. 6.1.158) is the default rule. Then, verbs are all unaccented except at the beginning of a foot of a hymn (अनुदात्तं सर्वमपादादौ - अष्टाध्यायी. 8.1.18) or when in association with the pronomial forms of यद् (यद्वृत्तान्नित्यम् - अष्टाध्यायी. 8.1.66) or with certain particles designated निपात etc. (निपातैर्यद्यदिहन्त .... - अष्टाध्यायी. 8.1.30) or when followed by another verb (तिङ्ङतिङः - अष्टाध्यायी. 8.1.28). By default, the verb is unaccented as in - परा᳚ऽस्य॒ भ्रातृ॑व्यो भवति (तै.सं. ३.४.६.२); - पदपाठे - भ॒व॒ति॒.

A few sample illustrations of accented verbs are:

पादादौ - वेदा॒हमे॒तं पुरु॑षं म॒हान्त᳚म् (तै.आ. ३.७.७); असि॑ य॒मो अस्या॑दि॒त्यः (तै.सं. ४.६.७.१);

तिङ्ङतिङः - ता वि॑ष्णो पाहि पा॒हि य॒ज्ञम् (तै.सं. १.१.११.२) (प्रथमं - पा॒हि॒; द्वितीयं - पा॒हि); सर्वं॑ पा॒प्मानं॑ तरति॒ तर॑ति ब्रह्मह॒त्यां (तै.सं. ५.३.१२.१-२); स्वेनं॑ भाग॒धेये॒नोप॑धावति॒ धाव॑ति॒ वाज᳚म् (तै.सं. २.२.४.६); पिब॑न्तु॒ मद॑न्तु वि॒यन्तु॒ सोम᳚म् (तै.ब्रा. २.६.११.१०); तस्मा᳚द्यज्ञोपवी॒त्ये॑वाधी॑यीत या॒जये॒द्यजे॑त वा य॒ज्ञस्य॒ प्रसृ॑त्यै (तै.आ. २.१.१) - तिङन्तत्रयं; यस्मा᳚द्भी॒षाऽवे॑पिष्ठाः प॒लायि॑ष्ठास्स॒मज्ञा᳚स्थाः (तै.ब्रा. ३.७.८.२) - तिङन्तत्रयं एकमुपसृष्टम्; यथ्स॒ञ्च-र॑त्युप॒विश॑त्यु॒त्तिष्ठ॑ते च (तै.आ. ६.६४.१); - उपसृष्टं तिङन्तत्रयम्; आश्रा॑व॒यास्तु॒श्रौष॒ड्यज॒येयजा॑महे वषट्का॒रः (तै.सं. १.६.११.२); - तिङन्तपञ्चकम्?

यद्वृत्तात् - अग्ने॒ यं य॒ज्ञम॑ध्व॒रं वि॒श्वतः॑ परि॒भूरसि॑ (तै.सं. ४.१.११.१); यस्य॑ समु॒द्रꣳ र॒सया॑ स॒हाऽऽहुः (तै.सं. ४.१.८.४-५) । (पदकाले - आ॒हुः); अन्यत्र - ऋषं॑य॒ एनं॑साऽऽहुः (तै.सं. ३.२.८.१-२); पदकाले - आ॒हुः; प्राच्या᳚ दि॒शि त्वमि॑न्द्रासि॒ राजो॒तोदी᳚च्यां वृत्रहन्वृत्र॒हाऽसि॑ (तै.सं. २.४.१४.१); । पदपाठे - वृ॒त्र॒ह॒न्निति॑ वृत्र-ह॒न् । वृ॒त्र॒हेति॑ वृत्र-हा । अ॒सि॒ ॥ Here, as accented and unaccented forms both give rise to the same surface (combined) form, the study of accent change is necessary for proper वाक्यान्त वेष्टन during क्रम-पाठ, i.e, वृ॒त्र॒हा+असि॑ = वृ॒त्र॒हाऽसि॑; वृ॒त्र॒हा+अ॒सि॒ = वृ॒त्र॒हाऽसि॑;

(निपातैर्यद्यदि...?); अवं॑ चो॒क्षति॒ प्र चं॑ किरति॒ शुद्ध्यै᳚ (- उ॒क्षति॑ - तै.सं. ६.२.७.४); यदि॑ बिभी॒याद्दु॒श्चर्मा॑ भविष्या॒मीति॑ (- बि॒भी॒यात् - तै.सं. २.२.१०.३);

हि प्राप्त्या - आपो॒ हि ष्ठा म॑यो॒भुवः॑ (तै.सं. ४.१.५.१); दे॒वा ह्ये॑तमैन्ध॑त (तै.सं. २.५.९.१). In long prose form of ब्राह्मण texts, sentence demarcation is easily done with the accent study. कल्पसूत्रs and मीमांसाशास्त्र also deal with these considerably.

Specialities of Vedic Sanskrit

The accentual system as occurring in the Vedic texts and as described by पाणिनि in अष्टाध्यायी (व्याकरण) sometimes show differences and hence a set of works called प्रातिशाख्यs specific to individual Vedic branches are also needed to study accents. [These could be included under शिक्षा वेदाङ्ग]. Besides these, there are also many other लक्षण-ग्रन्थs which describe Vedic Phonetics.

The various phonetic processes in the Vedas include, character set actually used in particular शाखाs, exceptions to प्रगृह्यs, doubling, elision, elongation, augments, modification, cerebralization, aspiration, euphonic combinations, distinction and unitization (anaikya and aikya), sub-types of the accents (अनुदात्त as दीर्घ, विक्रम etc., स्वरित as नित्य, क्षैप्र, प्रश्लिष्ट, प्रातिहत, पादवृत्त, तैरोव्यञ्जन, अभिनिहित etc.),

hand-signs for accents, केवल and मिश्र अनुस्वारs of different kinds in different शाखाs, कम्प, रङ्ग-प्लुत, स्वरभक्ति and its types and description of the various वर्ण-क्रम parameters.

वर्ण-क्रम पाठ (Vedic syllable characterisation)

As an excellent means of preserving the Vedic texts free of distortions in oral transmission, the ultimate step of describing every Vedic literal is practised which is known as वर्ण-क्रम पाठ. वर्ण-क्रम is of five types as: शुद्ध वर्ण-क्रम, स्वर वर्ण-क्रम, मात्रा वर्ण-क्रम, अङ्ग वर्ण-क्रम, and वर्णसार वर्ण-क्रम.

("केवलः स्वरसंयुक्तः मात्रिकासहितस्तथा । अङ्गं च वर्णसारं च पञ्च वर्णक्रमाः स्मृताः ॥") ।

In the last, we have the complete information of Vedic texts. This is brought out in the following verses:

"ध्वनिः स्थानं च करणं प्रयत्नो देवता ततः । जातिरङ्गं वर्णसञ्ज्ञा व्यञ्जनानां विधीयते ॥" [for consonants 8 parameters],

"अचामेवं प्रोच्यमाने ध्वन्यादौ च यथाक्रमम् । प्रयत्नदेवयोर्मध्ये मात्राकालः प्रकीर्तितः ॥" [for vowels 8 parameters],

"उदात्तादि स्वराणां तु ध्वन्यादीन् परिवर्जयेत् । तथापि देवताजाति गुणरेखाविदर्शनम् ॥

अध्येत्रङ्गाद्यवस्थाश्च षड्जादिस्वरकारणम् । स्वोत्पत्ति स्थानकं चैव स्वसञ्ज्ञाश्चानुपूर्वशः ॥" [for accents 10 parameters],

"ये धर्माः शुद्धवर्णे तु शास्त्रोक्ता इह तानपि । संयोज्य तत्र तत्रैव भक्ति रङ्गादिकान् वदेत् ॥

व्यञ्जनस्याष्टधा धर्माः स्वरस्यैव तथाष्टधा । नीचोच्चादि स्वराणां तु दश धर्माः प्रकीर्तिताः ॥

व्यञ्जनोच्चादिसंयुक्त स्वरस्यैकस्य वै पुनः । षड्विंशतिरीरिता धर्माः क इत्येष उदाहृतः ॥ [total per syllable 26 parameters],

इमं बुधा **वर्णसार भूतवर्णक्रमं** विदुः ।"

These constitute the twenty-six parameters for each syllabic definition. Given below is the typical Vedic character set with these details.

"नाद ध्वनि जनित नात्युपसंहृत हनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण संवृत प्रयत्न एक मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति ह्रस्व संज्ञा सहित **अकार**",

"नाद ध्वनि जनित नातिव्यस्त हनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **आकार**",

"नाद ध्वनि जनित नातिव्यस्त हनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण विवृत प्रयत्न त्रि मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति विशिष्ट **अवर्ण प्लुत**",

"नाद ध्वनि जनित तालु स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न एक मात्रिक अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति ह्रस्व संज्ञा सहित **इकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालु स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **ईकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालु स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न त्रि मात्रिक अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति विशिष्ट **इवर्ण प्लुत**",

"नाद ध्वनि जनित दीर्घोन्नतोपसंहृत उत्तरोष्ठ स्थान तथाभूत अधरोष्ठ करण विवृत प्रयत्न एक मात्रिक भूमि देवताक ब्राह्मण जाति ह्रस्व संज्ञा सहित **उकार**",

"नाद ध्वनि जनित दीर्घोन्नतोपसंहृत उत्तरोष्ठ स्थान तथाभूताधरोष्ठ करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक भूमि देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **ऊकार**",

"नाद ध्वनि जनित दीर्घोन्नतोपसंहृत उत्तरोष्ठ स्थान तथाभूत अधरोष्ठ करण विवृत प्रयत्न त्रि मात्रिक भूमि देवताक ब्राह्मण जाति विशिष्ट **उवर्ण प्लुत**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तर दन्त मूलोपरि भाग स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ उपसंहृततर हनु जिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न एक मात्रिक इन्दु देवताक ब्राह्मण जाति ह्रस्व संज्ञा सहित **ऋकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तर दन्त मूलोपरि भाग स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ उपसंहृततर हनु जिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक इन्दु देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **ॠकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तर दन्त मूलासन्नोपरि भाग स्थान नात्युप संहृतोष्ठ उपसंहृततर हनु जिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न एक मात्रिक अर्क देवताक ब्राह्मण जाति ह्रस्व संज्ञा सहित **ऌकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालूपसंहृततर हनुमूलोपरिभाग स्थान ईषत्प्रकृष्टोष्ठ जिह्वामध्यपार्श्व करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **अव्यञ्जन एकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालूपसंहृततर हनुमूल स्थान ईषत्प्रकृष्टोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **सव्यञ्जन एकार**",

"नाद ध्वनि जनित नात्युपसंहृतहनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण संवृत प्रयत्न अर्धमात्रिक आद्यंशभूत अकार, नाद ध्वनि जनित तालु स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न अध्यर्धमात्रिक अन्त्यांशभूत इकार, उभयांश द्विमात्रिक अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **ऐकार**",

"नाद ध्वनि जनित नातिव्यस्तहनु दीर्घोन्नतोपसंहृततर उत्तरोष्ठ स्थान तथाभूताधरोष्ठ करण विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक भूमि देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **ओकार**",

"नाद ध्वनि जनित नात्युपसंहृतहनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण संवृत प्रयत्न अर्धमात्रिक आद्यंशभूत अकार, नाद ध्वनि जनित दीर्घोन्नतापासंहृतोत्तरोष्ठ स्थान तथाभूताधरोष्ठ जिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न अध्यर्धमात्रिक अन्त्यांशभूत उकार, उभयांश द्विमात्रिक इन्दु देवताक ब्राह्मण जाति दीर्घ संज्ञा सहित **औकार**",

"श्वास ध्वनि जनित हनुमूल स्थान जिह्वामूल करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक ब्राह्मण जाति प्रथम स्पर्श संज्ञा सहित **ककार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित हनुमूल स्थान जिह्वामूल करण अतिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति द्वितीय स्पर्श संज्ञा सहित **खकार**",

"नाद ध्वनि जनित हनुमूल स्थान जिह्वामूल करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक क्षत्रिय जाति तृतीय स्पर्श संज्ञा सहित **गकार**",

"हकार ध्वनि जनित हनुमूल स्थान जिह्वामूल करण ईषन्न्यूनाति स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक क्षत्रिय जाति चतुर्थ स्पर्श संज्ञा सहित **घकार**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट हनुमूल स्थान जिह्वामूल करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अर्क देवताक वैश्य जाति उत्तम स्पर्श संज्ञा सहित **ङकार**",

"श्वास ध्वनि जनित तालु स्थान जिह्वामध्य करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक ब्राह्मण जाति प्रथम स्पर्श संज्ञा सहित **चकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित तालु स्थान जिह्वामध्य करण अतिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति द्वितीय स्पर्श संज्ञा सहित **छकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालु स्थान जिह्वामध्य करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक क्षत्रिय जाति तृतीय स्पर्श संज्ञा सहित **जकार**",

"हकार ध्वनि जनित तालु स्थान जिह्वामध्य करण ईषन्न्यूनाति स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक क्षत्रिय जाति चतुर्थ स्पर्श संज्ञा सहित **झकार**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट तालु स्थान जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अर्क देवताक वैश्य जाति उत्तम स्पर्श संज्ञा सहित **ञकार**",

"श्वास ध्वनि जनित मूर्ध स्थान प्रतिवेष्टित जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक ब्राह्मण जाति प्रथम स्पर्श संज्ञा सहित **टकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित मूर्ध स्थान प्रतिवेष्टित जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति द्वितीय स्पर्श संज्ञा सहित **ठकार**",

"नाद ध्वनि जनित मूर्ध स्थान प्रतिवेष्टित जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक क्षत्रिय जाति तृतीय स्पर्श संज्ञा सहित **डकार**",

"हकार ध्वनि जनित मूर्ध स्थान प्रतिवेष्टित जिह्वाग्र करण ईषन्न्यूनातिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक क्षत्रिय जाति चतुर्थ स्पर्श संज्ञा सहित **ढकार**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट मूर्ध स्थान प्रतिवेष्टित जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अर्क देवताक वैश्य जाति उत्तम स्पर्श संज्ञा सहित **णकार**",

"श्वास ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलाधोभाग स्थान जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक ब्राह्मण जाति प्रथम स्पर्श संज्ञा सहित **तकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलाधोभाग स्थान जिह्वाग्र करण अतिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति द्वितीय स्पर्श संज्ञा सहित **थकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलाधोभाग स्थान जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक क्षत्रिय जाति तृतीय स्पर्श संज्ञा सहित **दकार**",

"हकार ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलाधोभाग स्थान जिह्वाग्र करण ईषन्न्यूनातिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक क्षत्रिय जाति चतुर्थ स्पर्श संज्ञा सहित **धकार**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट उत्तरदन्तमूलाधोभाग स्थान जिह्वाग्र करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अर्क देवताक वैश्य जाति उत्तम स्पर्श संज्ञा सहित **नकार**",

"श्वास ध्वनि जनित उत्तरोष्ठ स्थान अधरोष्ठ करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक ब्राह्मण जाति प्रथम स्पर्श संज्ञा सहित **पकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित उत्तरोष्ठ स्थान अधरोष्ठ करण अतिस्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक ब्राह्मण जाति द्वितीय स्पर्श संज्ञा सहित **फकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरोष्ठ स्थान अधरोष्ठ करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक क्षत्रिय जाति तृतीय स्पर्श संज्ञा सहित **बकार**",

"हकार ध्वनि जनित उत्तरोष्ठ स्थान अधरोष्ठ करण ईषन्न्यूनाति स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक क्षत्रिय जाति चतुर्थ स्पर्श संज्ञा सहित **भकार**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट उत्तरोष्ठ स्थान अधरोष्ठ करण स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अर्क देवताक वैश्य जाति उत्तम स्पर्श संज्ञा सहित **मकार**",

"नाद ध्वनि जनित तालु स्थान जिह्वामध्यपार्श्व करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक वैश्य जाति (अन्तःस्थ संज्ञा सहित) विशिष्ट **यकार**",

"नादध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलोपरिभाग स्थान जिह्वाग्रमध्य करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक वैश्य जाति (अन्तःस्थ संज्ञा सहित) विशिष्ट **रेफ**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलासन्नोपरिभाग स्थान जिह्वाग्रमध्य करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक वैश्य जाति (अन्तःस्थ संज्ञा सहित) विशिष्ट **लकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तान्त स्थान अधरोष्ठाभ्यन्तरान्त करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक वैश्य जाति (अन्तःस्थ संज्ञा सहित) विशिष्ट **वकार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तान्त स्थान अधरोष्ठबाह्यान्त करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक वैश्य जाति (अन्तःस्थ संज्ञा सहित) विशिष्ट **ओष्ठ्य स्वरमध्यस्थ वकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित तालु स्थान विवृत मध्यजिह्वामध्य करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत वायु देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **शकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित मूर्ध स्थान विवृतमध्य प्रतिवेष्टितजिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत अग्नि देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **षकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित उत्तर दन्तमूलाधोभाग स्थान विवृतमध्य जिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत भूमि देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **सकार**",

"हकार ध्वनि जनित कण्ठोपरितनांश स्थान तदधोभाग करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **(कण्ठ्य) हकार**",

"हकार ध्वनि जनित उरोपरितनांश स्थान तदधोभाग करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पराङ्गभूत इन्दु देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **(उरस्य) हकार**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित हनुमूल स्थान विवृतमध्य जिह्वामूल करण विवृत प्रयत्न अणु मात्रिक पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **जिह्वामूलीय**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित उत्तरोष्ठ स्थान विवृतमध्य अधरोष्ठ करण विवृत प्रयत्न अणु मात्रिक पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति (ऊष्म संज्ञा सहित) विशिष्ट **उपध्मानीय**",

"अतिश्वास ध्वनि जनित कण्ठोपरितनांश स्थान तदधोभाग करण विवृत प्रयत्न अर्ध मात्रिक पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति विशिष्ट **विसर्जनीय**",

"नाद ध्वनि जनित नासिका विवृति विशिष्ट नासिकोपरिभाग स्थान तदधोभाग करण विवृत प्रयत्न एक मात्रिक पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति विशिष्ट **मिश्रानुस्वार**",

"नाद ध्वनि जनित विवृत नासिकोपरिभाग स्थान तदधोभाग करण गकाराद्यन्यधर्म विवर्जित विवृत प्रयत्न द्वि मात्रिक पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति विशिष्ट **केवलानुस्वार**",

"नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलोपरिभाग स्थान नात्युपसंहृतोष्ठोप संहृततर हनुजिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न आद्यंशभूत अणुमात्रिक ऋकार, नाद ध्वनि जनित उत्तर दन्तमूलोपरि भाग स्थान जिह्वाग्र मध्य करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न अन्त्यांशभूत अणुमात्रिक रेफ, उभयांश अर्ध मात्रिक संवृत करण विवृत प्रयत्न पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति करेणु संज्ञा विशिष्ट **हलन्ता स्वर भक्ति**",

"र्/ल्","नाद ध्वनि जनित उत्तरदन्तमूलोपरिभाग स्थान जिह्वाग्रमध्य करण ईषत्स्पृष्ट प्रयत्न आद्यंशभूत अणुमात्रिक रेफ, नाद ध्वनि जनित उत्तर दन्तमूलोपरि भाग स्थान नात्युपसंहृतोष्ठ उपसंहृततर हनु जिह्वाग्र करण विवृत प्रयत्न अन्त्यांशभूत अणुमात्रिक ऋकार, उभयांश अर्ध मात्रिक विवृत करण विवृत प्रयत्न पूर्वाङ्गभूत अर्क देवताक शूद्र जाति कर्विण्यादि संज्ञा विशिष्ट **अजन्ता स्वर भक्ति**",

"नाद ध्वनि जनित नातिव्यस्तहनु स्थान तथाभूतोष्ठ करण विवृत प्रयत्न निरनुनासिक हृदय कमलोत्थित शार्दूल रुतोपबृंहित मन्द्र ध्वनि युत पूर्वाङ्गभूत द्विमात्रिक मूर्ध स्थान जनित कांस्य घण्टा नाद तुल्य कम्प विशिष्ट मध्यम भाग, द्वितीयांशभूत एकमात्रिक नासिका बिलद्वय विनिस्सृत श्रुतिसुखाख्य अव्यक्त सूक्ष्मनाद सहित, तृतीयांश भूत एकमात्रिक सौराष्ट्रिक नारी स्वर सम आद्यन्त्यांशत्रय निरूपित चातुर्मात्रिक वायु देवताक ब्राह्मण जाति विशिष्ट **रङ्ग प्लुत**",

"भूमि देवताक ब्राह्मण जाति सात्विक गुण सहित तर्जन्यङ्गुलिमध्य रेखान्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ध्वनि काठिन्य कण्ठाकाश कृशत्व जनित अजारुततुल्य गन्धार स्वर हेतुभूत मूर्धस्थानोद्भव **उदात्त** स्वर सहित",

"अग्नि देवताक क्षत्रिय जाति तामस गुण सहित कनिष्ठिकाङ्गुल्याद्य रेखान्यास योग्य अध्येतृदेह ह्रस्वत्व ध्वनि मार्दव कण्ठाकाश महत्त्व जनित वृषरुततुल्य वृषभ स्वर हेतुभूत हृदयस्थानोद्भव **अनुदात्त** स्वर सहित",

"अग्नि देवताक क्षत्रिय जाति तामस गुण सहित कनिष्ठिकाङ्गुल्याद्य रेखान्यास योग्य अध्येतृदेह ह्रस्वत्व ध्वनि मार्दव कण्ठाकाश महत्त्व जनित केकीकेकारुततुल्य षड्ज स्वर हेतुभूत हृदयस्थानोद्भव **दीर्घानुदात्त** स्वर सहित",

"अग्नि देवताक क्षत्रिय जाति तामस गुण सहित कनिष्ठिकाङ्गुल्याद्य रेखान्यास योग्य अध्येतृदेह ह्रस्वत्व ध्वनि मार्दव कण्ठाकाश महत्त्व जनित वृषरुततुल्य वृषभ स्वर हेतुभूत केकीकेकारुततुल्य षड्ज स्वर हेतुभूत हृदयस्थानोद्भव दृढतर प्रयत्न **विक्रमानुदात्त** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखान्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव दृढतर प्रयत्न **नित्य स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव दृढतर प्रयत्न **क्षैप्र स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल

स्थानोद्भव दृढतर प्रयत्न **अभिनिहत स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव मृदुतर प्रयत्न **प्रश्लिष्ट स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव मृदुतर प्रयत्न **प्रातिहत स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव अलतर प्रयत्न **तैरोव्यञ्जन स्वरित** स्वर सहित",

"इन्दु देवताक वैश्य जाति राजस गुण सहित अनामिकाङ्गुल्यन्त्य रेखा न्यास योग्य अध्येतृदेह दैर्घ्य ह्रस्वत्व ध्वनि काठिन्य मार्दव कण्ठाकाश कृशत्व महत्त्व समाहार जनित गजबृंहिततुल्य निषाद स्वर हेतुभूत कर्णमूल स्थानोद्भव अल्पतर प्रयत्न **पादवृत्त स्वरित** स्वर सहित",

"अर्क देवताक शूद्र जाति तामस गुण सहित मध्यमाङ्गुलि मध्य रेखा न्यास योग्य ईषन्न्यून अध्येतृदेह दैर्घ्य तथाभूत ध्वनि काठिन्य कण्ठाकाश कृशत्व जनित क्रौञ्च क्वणनतुल्य मध्यम स्वर हेतुभूत सर्वाङ्ग(स्य) स्थानोद्भव **प्रचय** स्वर सहित".

Conclusion

Thus, the various phonetic aspects dealt with in the ancient Indian शिक्षा शास्त्रs can be an invaluable source of ideas for an objective study of speech processes with the help of state-of-the-art techniques and equipments, so as to serve the purpose of developing utilitarian speech recognition systems for Indian languages. An objective set of evaluation criteria is to be developed to cover all the various शिक्षा शास्त्र contents (especially सामवेदिc शिक्षाs) and Vedic texts and their study and structural modelling etc. is to be undertaken. A phonetic database of Vedas is to be the starting point and a multi-disciplinary research involving Computer technologists, Vedic and śāstraic scholars and neuro-scientists etc. is to be initiated to get a proper understanding of the issues, their handling and Ancient indian Phoneticians' and grammarians' contribution to Natural Language Processing and Understanding.

C-DAC has taken the lead in defining and developing Standards for representing Indian character sets on computer media through the GIST range of products (hardware and software) for various platforms. Annex - G of IS 13194 : 1991 on ISCII describes the Vedic accent-marker use thru' Computers. Recently, we have rendered the ऋग्वेद संहिता computationally. With many other texts in शिक्षा, nirukta, निघण्टु, प्रातिशाख्य, सर्वानुक्रमणिका etc. available in machine-readable form, we wish to endeavour more in the area of accent-meaning analysis in the Vedic module of our देशिक (DESIKA) software. निरुक्त, निघण्टु and such other etymological works are also being integrated into देशिक to have Vedic Concordance in a

computational form to facilitate such research. Necessary software utilities could also be developed. Efforts for getting the other Vedic texts in machine-readable form are also under way and with divine support, we hope to contribute to this field significantly. We now end with श्री वेदान्तदेशिक's concluding prayer in मीमांसा पादुका :

शाक्योलूक्याक्षपाद-क्षपणक-कपिलामर्त्यवन्द्य-प्रधानैः अन्यैराम्नायचर्चाकवचधृतिकनद्गोमुखद्वीपिभिश्च ।
बंहीयः क्षोभिताऽपि श्रुतिरिह बहुधा जायमानेन गोप्त्रा कालेकालेऽभिगुप्ता कलहमतितरन्त्यक्षता रक्षतान्नः ॥

प्रीयतां वेदवेद्यो जनार्दनः । शुभमस्तु ॥

References

(तै. सं. #.#.#.#) - तैत्तिरीय संहिता. काण्ड. प्रपाठक. अनुवाक. पञ्चाशत् संख्या

(तै. ब्रा. #.#.#.#) - तैत्तिरीय ब्राह्मणम्. अष्टक. प्रपाठक. अनुवाक. दशति संख्या

(तै. आ. #.#.#) - तैत्तिरीय आरण्यकम्. प्रपाठक. अनुवाक. दशति संख्या - द्राविडपाठानुसारेण

(तै. का. #.#.#) - तैत्तिरीय काठकम्. प्रपाठक. अनुवाक. दशति संख्या

(ऋ. सं. #.#.#) - ऋग्वेद संहिता. मण्डल. सूक्त. मन्त्रसंख्या

(शु. य. सं. #.#) - शुक्ल यजुः संहिता. प्रपाठक. मन्त्र संख्या

(पा. शि. #) - पाणिनीय शिक्षा. श्लोकसङ्ख्या.

(या. शि. #) - याज्ञवल्क्य शिक्षा. श्लोकसङ्ख्या.

1. पाणिनीय शिक्षा, in सिद्धान्त कौमुदी + तत्त्वबोधिनी, Chowkhamba, वाराणसी, 1985.

2. याज्ञवल्क्य शिक्षा, with शिक्षावल्ली comm., ज्योतिष प्रकाश Press, वाराणसी, 1962.

3. The Descriptive Technique of पाणिनि - By Prof. V.N. मिश्र, Mouton & Co., 1966.

4. Neurolinguistics, Computer and Sanskrit By P. K. Acharya, **Sanskrit and Computer**, (Proc. of UGC National Seminar), Ed. by Dr. K. C. Dash, Pratibha Prakashan, 1995.